

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Fortaleza - CE

Projeto Básico Remanescente do Sistema de Esgotamento  
Sanitário da Urbanização/ Bairro do Dendê no  
Município de Fortaleza

VOLUME IV  
Projeto Estrutural

Cagece

MARÇO/2020



**EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos**

**Produto: Projeto Básico Remanescente do Sistema de Esgotamento Sanitário da Urbanização/ Bairro do Dendê no Município de Fortaleza**

**Gerente de Projetos**

Eng<sup>o</sup>. Raul Tigre de Arruda Leitão

**Coordenação de Projetos Técnicos**

Eng<sup>o</sup>. Bruno Cavalcante de Queiroz

**Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio**

Eng<sup>o</sup>. Jorge Humberto Leal de Saboia

**Coordenação de Custos e Orçamentos de Obras**

Eng<sup>o</sup>. Ernandes Freire Alves

**Supervisão de Orçamento de Projetos de Obras**

Eng<sup>o</sup>. Tiago Cavalcante Lima

**Supervisão de Pesquisa de Preços e Composições**

Eng<sup>o</sup>. Leonardo Carvalho de Sousa

**Engenheiro Projetista da ML Projetos Eireli ME**

Eng<sup>o</sup>. Carlos Raphael Monteiro de Lemos

**Topografia**

Regina Célia Brito da Silva

**Desenhos**

Helder Moreira Moura Júnior

João Maurício e Silva Neto

**Edição**

Janis Joplin Saara Moura Queiroz

**Arquivo Técnico**

Patrícia Santos Silva

**Colaboração**

Ana Beatriz de Oliveira Montezuma

Gleiciane Cavalcante Gomes

## APRESENTAÇÃO

O presente relatório consiste no Projeto Básico Remanescente do Sistema de Esgotamento Sanitário da Urbanização/Bairro do Dendê no município de Fortaleza/CE. O projeto é composto por rede coletora, ligações prediais, estação elevatória e linha de recalque para atender à solicitação da Secretaria das Cidades. No quadro 01, encontra-se o resumo do projeto.

**Quadro 01** – Processo motivador do projeto

Processo	Data	Interessado	Assunto
8042.000324/2019-92	30/01/2019	Secretaria das Cidades	Projeto Básico Remanescente do Sistema de Esgotamento Sanitário da Urbanização/Bairro do Dendê no município de Fortaleza/CE

Este projeto é parte integrante do seguinte conjunto de volumes:

- Volume I
  - Tomo I – Memorial Descritivo, de Cálculo, Memorial de Desapropriação e ART.
    - Memorial Descritivo – Apresenta a concepção, as premissas e a descrição do projeto;
    - Memorial de Cálculo – Apresenta o dimensionamento do sistema;
    - Memorial de Desapropriação – Apresenta a desapropriação da área necessária para implantação do sistema proposto;
    - ART.
  - Tomo II – Especificações Técnicas – Apresenta as prescrições para o controle tecnológico na execução dos elementos constituintes do projeto;
  - Tomo III – Serviços Geotécnicos – Fornece o boletim de sondagem e classificação do solo da área em questão.
- Volume II – Peças Gráficas.
  - Tomo I
  - Tomo II
- Volume III – Projeto Elétrico.
- **Volume IV – Projeto Estrutural.**



**Projeto Básico Estrutural  
Estação Elevatória de Esgoto**

CAGECE – COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

**MEMORIA DE CÁLCULO – ESTAÇÃO ELEVATORIA DE ESGOTO**



**Cagece**

Serra/ES

21 de MAIO de 2019

## 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	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA EEAT-08 .....	12
3.1	FUNDO .....	12
3.2	PAR1=PAR2.....	16
3.3	PAR3=PAR4.....	20

## 1.1 OBJETIVO

Este presente trabalho visa desenvolver o projeto estrutural da estação elevatória Estação Elevatória de Esgoto.

## 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:

- 17a21.32\_FORTALEZA\_SES\_DENDE\_EEE\_ARQ\_01.05

## 1.3 INTRODUÇÃO

O presente trabalho complementa as pranchas de armação e formas relativas à: estação elevatória Estação Elevatória de Esgoto.

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  $\leq 0.2$  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 <sup>a, b</sup>	Pequeno
III	Forte	Marinha <sup>a</sup>	Grande
		Industrial <sup>a, b</sup>	
IV	Muito forte	Industrial <sup>a, c</sup>	Elevado
		Respingos de maré	

<sup>a</sup> 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).

<sup>b</sup> 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.

<sup>c</sup> 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 <sup>c</sup>
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje <sup>b</sup>	20	25	35	45
	Viga/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo <sup>d</sup>	30		40	50
Concreto protendido <sup>a</sup>	Laje	25	30	40	50
	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.

<sup>b</sup> 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  $\geq 15$  mm.

<sup>c</sup> 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.

<sup>d</sup> No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal  $\geq 45$  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 <sup>a</sup>	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 <sup>a</sup>	Combinação frequente

<sup>a</sup> 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 <sup>a</sup>	Tipo <sup>b, c</sup>	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	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C35$	$\geq C40$

<sup>a</sup> O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.

<sup>b</sup> CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.

<sup>c</sup> 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.

### 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 ( $\gamma_g$ ,  $\gamma_q$ ), fatores de combinação ( $\psi_q$ ), e fatores de redução ( $\psi_1$ ,  $\psi_2$ ) 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:	$\gamma_g$	$\gamma_g$	$\gamma_g$
Cargas permanentes	1,4	1	1
Retração	1,2	1	1
Ações Variáveis (qdo. princ.):	$\gamma_q$	$\gamma_q$	$\gamma_q$
Sobrecarga	1,4	1	1
Empuxo hidrostático	1,4	1	1
Gradiente térmico	1,2	1	1
Ações Variáveis (qdo. secnd.):	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
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 m<sup>3</sup>.
- 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 m<sup>3</sup>.
- 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/m<sup>3</sup> 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/m<sup>2</sup>.
- 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):

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

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

Estado Limite Último - ELU-CN (vazio):

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

Estado Limite de Serviço ELS-CF (cheio)

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

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

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 solitação 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  $f_{ck} = 40$  MPa e  $h$  variado igual à:

- $h=15$ cm ;  $M_r = 3,45$ tf.m
- $h=20$ cm ;  $M_r = 4,60$ tf.m
- $h=25$ cm ;  $M_r = 5,75$ tf.m
- $h=30$ cm ;  $M_r = 6,90$ tf.m
- $h=40$ cm ;  $M_r = 9,20$ tf.m

Armadura mínima prevista em norma:

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

Sendo  $\rho_{min}$  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 $\rho_{min}^{(1)}$ ( $A_{s,min}/A_c$ ) %							
	$f_{ck}$ $\omega_{min}$	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  $f_{ck} = 30\text{MPa}$ ,  $b=100\text{cm}$ , seção retangular e  $h$  variado igual à:

- $h=15\text{cm}$  ;  $A_{s,min} = 3,45\text{cm}^2/\text{m}$   $\varnothing 8 \text{ C}/12$  ou  $\varnothing 10 \text{ C}/20$
- $h=20\text{cm}$  ;  $A_{s,min} = 4,60\text{cm}^2/\text{m}$   $\varnothing 10 \text{ C}/15$  ou  $\varnothing 8 \text{ C}/10$
- $h=25\text{cm}$  ;  $A_{s,min} = 5,75\text{cm}^2/\text{m}$   $\varnothing 10 \text{ C}/12$  ou  $\varnothing 12,5 \text{ C}/20$
- $h=30\text{cm}$  ;  $A_{s,min} = 6,90\text{cm}^2/\text{m}$   $\varnothing 12,5 \text{ C}/15$  ou  $\varnothing 10 \text{ C}/10$
- $h=40\text{cm}$  ;  $A_{s,min} = 9,20\text{cm}^2/\text{m}$   $\varnothing 12,5 \text{ C}/12$  ou  $\varnothing 16 \text{ C}/20$

## 2.2 SEÇÕES DE CONCRETO UTILIZADAS

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

- Estação elevatória EEE:

Paredes: 20 cm

Fundo: 20 cm

## 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:

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

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

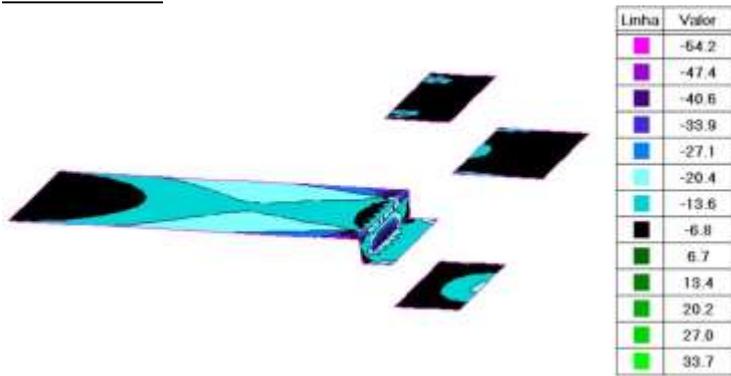
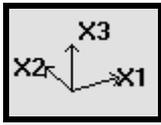
Tensão admissível (kgf/cm <sup>2</sup> )	Kv (kgf/cm <sup>3</sup> )	Tensão admissível (kgf/cm <sup>2</sup> )	Kv (kgf/cm <sup>3</sup> )
0,25	0,65	2,15	4,30
0,30	0,78	2,20	4,40
0,35	0,91	2,25	4,50
0,40	1,04	2,30	4,60
0,45	1,17	2,35	4,70
0,50	1,30	2,40	4,80
0,55	1,39	2,45	4,90
0,60	1,48	2,50	5,00
0,65	1,57	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)

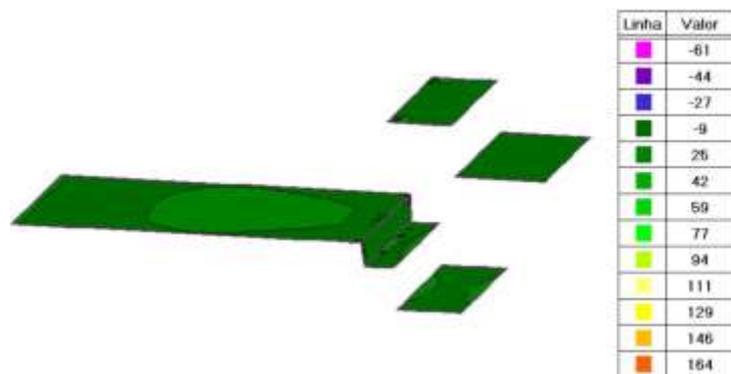
Adotamos uma taxa de solo de 1,0Kgf/cm<sup>2</sup>, conforme sondagem fornecida. Para a tensão mínima deverá ser feita substituição de solo com brita e areia afim de atingir a resistência desejada.

## 3.0 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

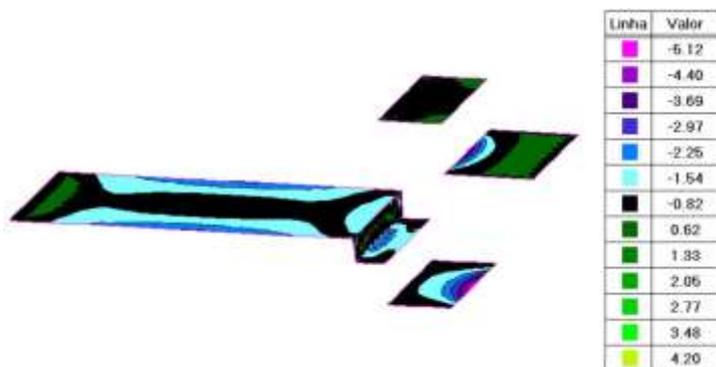
### 3.1 FUNDO



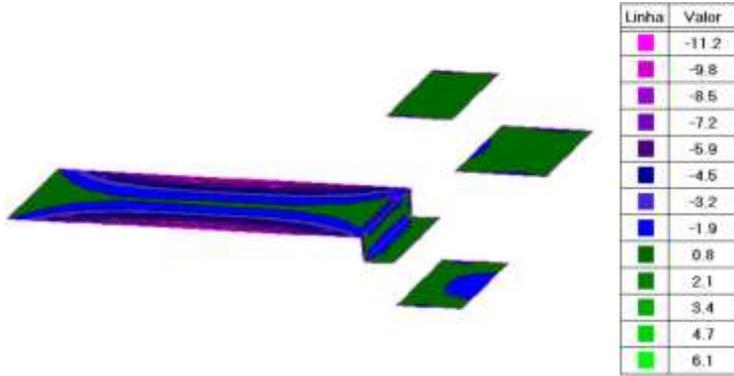
FUNDO - ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - FORÇAS NA DIREÇÃO DE X (tf/m)



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



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)	500	30	Mk (tf.m/m)	3.69	Nk (tf/m)	30.50	d' (cm)	5.1	As.min (cm²/m)	3.46	γc	1.40	γs	1.15	γf	1.40	Classe Agres.	Classe IV
h (cm)	20		ξmáx.	0.5														

ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica		
Arranjo		
Armadura necessária Φ (mm)	12.5	12.0
As1 (cm²/m)	-	10.23
As2 (cm²/m)	2.63	10.23

Resumo - ELU	
Zona	ξ
Zona D	0.250
	ω1
	0.000
	ω2
	0.042

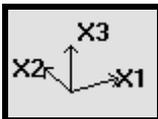
Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO																
Materiais			Esforços			Seção										
Aço (fyk)	500	30	fck (Mpa)	30	Mlr (tf.m/m)	3.69	Nlr (tf/m)	30.5	h (cm)	20	d' (cm)	5.125	Bitola ø	12.5	Esp. (cm)	12.0
As (cm²/m)	10.23		Es (Mpa)	210.000	Ecs (Mpa)	26.072	fctm (Mpa)	2.90	η1	2.25	hi (cm)	14.50	bi (cm)	12.00	Acri (cm²)	174.00
as	8.05		pri	0.007052785	ξ	0.473	x (cm)	7.03	σsi (Mpa)	105.69	Erro	0.024487947	Wk1 (mm)	0.024487947	Wkz (mm)	0.136933017

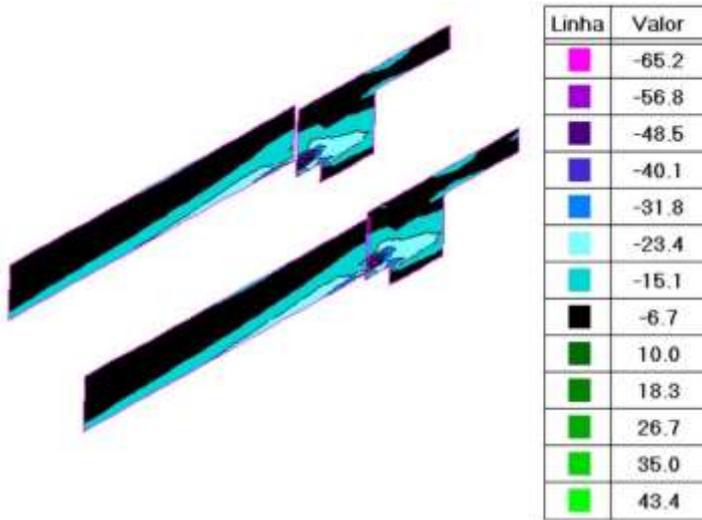
FUNDO – FORÇA E MOMENTO NA DIREÇÃO DE X

Lajes Maciças em Concreto Armado																						
Materiais				Esforços			Seção			SEGURANÇA												
Aço (fyk)	500	fck (Mpa)	30	Mk (tf/m)	7,20	Nk (tf/m)	59,00	h (cm)	20	d' (cm)	5,3	As,min (cm <sup>2</sup> /m)	3,46	γc	1,40	γf	1,40	Classe Agres.	Classe IV			
ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica										Resumo - ELU												
Armadura necessária				Arranjo						Zona												
φ (mm)		Esp. (cm)		As,Jul (cm <sup>2</sup> /m)		ξ		ω1		ω2												
As1 (cm <sup>2</sup> /m)	7,10	16	12,0	16,76			Zona C		0,500		0,115		0,146									
As2 (cm <sup>2</sup> /m)	8,98	16	12,0	16,76																		
Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO																						
Materiais				Esforços			Seção															
Aço (fyk)	500	fck (Mpa)	30	Mfr (tf.m/m)	7,2	Nfr (tf/m)	59	h (cm)	20	d' (cm)	5,3	Bitola φ	16	Esp. (cm)	12,0							
Calculo																						
As (cm <sup>2</sup> /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	Acrl (cm <sup>2</sup> )	207,60							
as	8,05	prl	0,009685064	ξ	0,541	x (cm)	7,96	σsl (Mpa)	1,41,94	Erro	0,00	Wk1 (mm)	0,05653205	Wk2 (mm)	0,176115422							

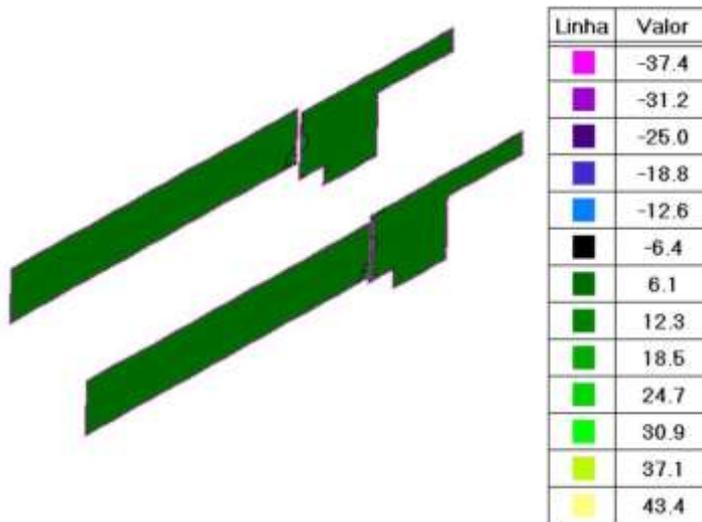
FUNDO - FORÇA E MOMENTO NA DIREÇÃO DE Y

### 3.2 FUNDO CAIXA

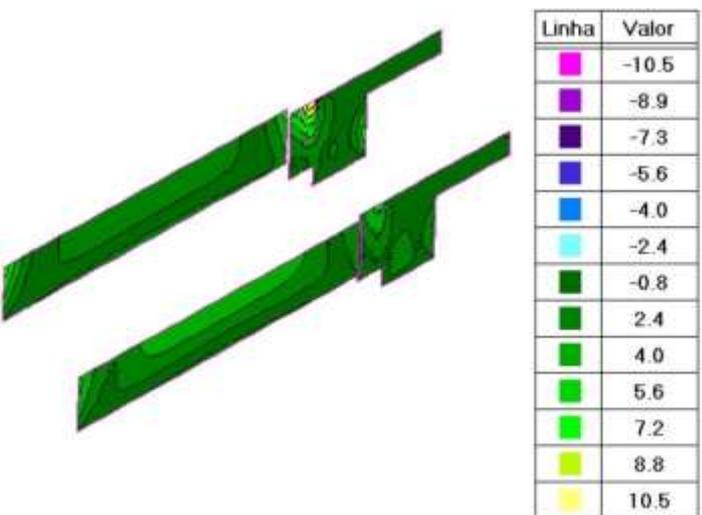




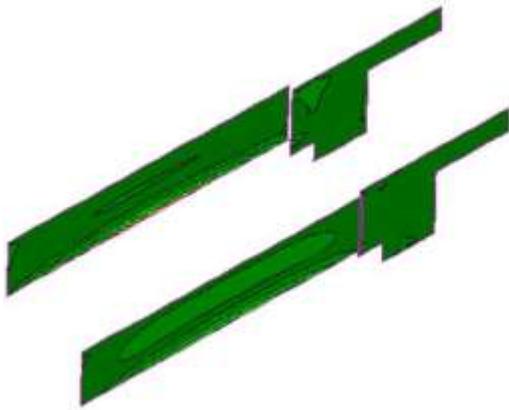
FUNDO CAIXA – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - FORÇAS NA DIREÇÃO DE X (tf/m)



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



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



Linha	Valor
11.0	
9.3	
7.6	
5.9	
4.2	
2.5	
0.8	
-0.8	
-2.5	
-4.2	
-5.9	
-7.6	
-9.3	
-11.0	

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

Lajes Maciças em Concreto Armado										
Estorços				Seção			SEGURANÇA			
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	ξ <sub>máx.</sub>	As <sub>min</sub> (cm <sup>2</sup> /m)	γ <sub>c</sub>	γ <sub>f</sub>	Classe Agres.
500	30	2.40	23.40	20	5.0	0.5	3.46	1.40	1.15	Classe IV

ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica			
Armadura necessária		Arranjo	
φ (mm)	Esp. (cm)	As <sub>sup</sub> (cm <sup>2</sup> /m)	As <sub>inf</sub> (cm <sup>2</sup> /m)
10	12.0	6.54	6.54
10	12.0	6.54	6.54

Resumo - ELU			
Zona	ξ	ω1	ω2
Zona D	0.163	0.000	0.011

Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO									
Materiais				Esforços			Seção		
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mkr (tf m/m)	Mfr (tf m/m)	Nfr (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	Blitola φ	Esp. (cm)	
500	30	2.4	23.4	23.4	20	5	10	12.0	
Cálculo									
As (cm <sup>2</sup> /m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)	η1	hi (cm)	bi (cm)	Acri (cm <sup>2</sup> )		
6.54	210.000	281.072	2.90	2.25	12.50	12.00	150.00		
as	pri	ξ	x (cm)	σsi (Mpa)	Erro	Wk1 (mm)	Wkz (mm)		
8.05	0.005235988	0.468	7.03	73.39	0.00	0.009445772	0.100520556		

FUNDO CAIXA – FORÇA E MOMENTO NA DIREÇÃO DE X

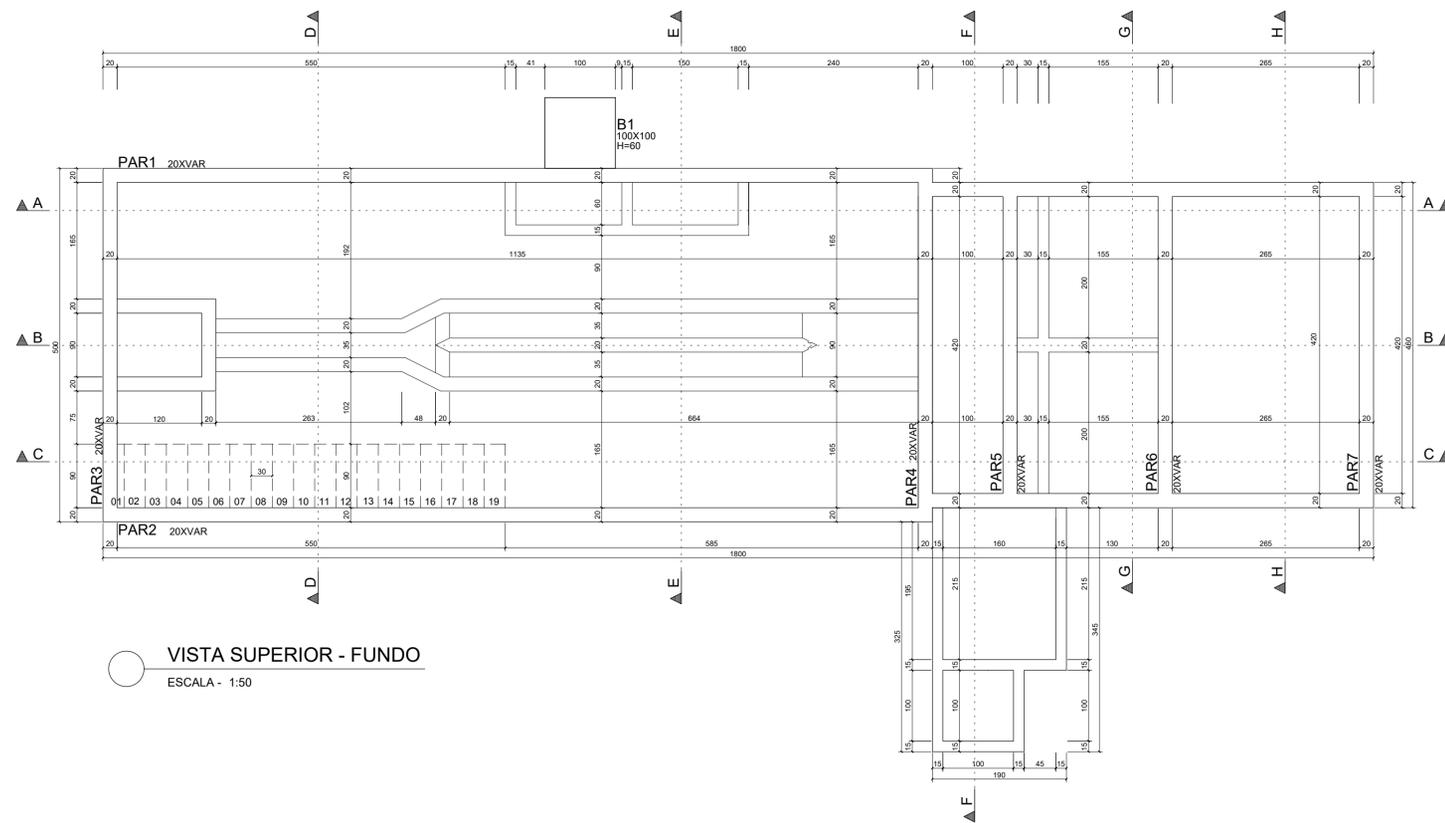
Lajes Maciças em Concreto Armado																					
Materiais				Esforços			Seção			SEGURANÇA											
Aço (fyk)	500	fck (Mpa)	30	Mk (tf.m/m)	5,90	Nk (tf/m)	24,70	h (cm)	20	d' (cm)	5,3	As, mín (cm²/m)	3,46	γc	1,40	γs	1,15	γf	1,40	Classe	Classe IV
<b>ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica</b>																					
<b>Armadura necessária</b>																					
As1 (cm²/m)	-	φ (mm)	16	Esp. (cm)	10,0	As, m1 (cm²/m)	20,11														
As2 (cm²/m)	10,16	φ (mm)	16	Esp. (cm)	10,0	As, m2 (cm²/m)	20,11														
<b>Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO</b>																					
Materiais				Esforços			Seção														
Aço (fyk)	500	fck (Mpa)	30	Mtr (tf.m/m)	5,9	Ntr (tf/m)	24,7	h (cm)	20	d' (cm)	5,3	Bitola φ	16	Esp. (cm)	10,0						
<b>Cálculo</b>																					
As (cm²/m)	20,11	Es (Mpa)	210.000	Ecs (Mpa)	26.072	fcsm (Mpa)	2,90	η1	2,25	hl (cm)	17,30	bl (cm)	10,00	Acrt (cm²)	173,00						
σst	8,05	pr1	0,011622077	ξ	0,459	x (cm)	6,75	σsl (Mpa)	159,25	Erro	0,00	Wk1 (mm)	0,071153135	Wk2 (mm)	0,167886999						

FUNDO CAIXA – FORÇA E MOMENTO NA DIREÇÃO DE Y

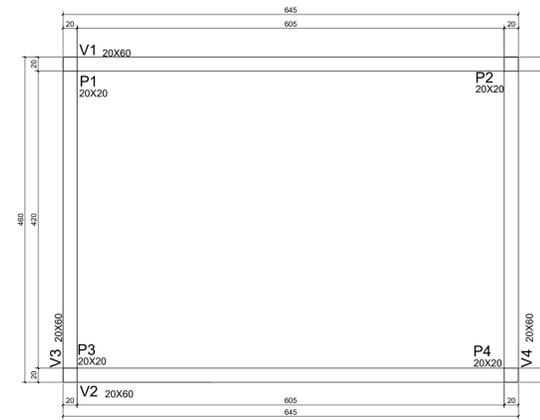


CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS

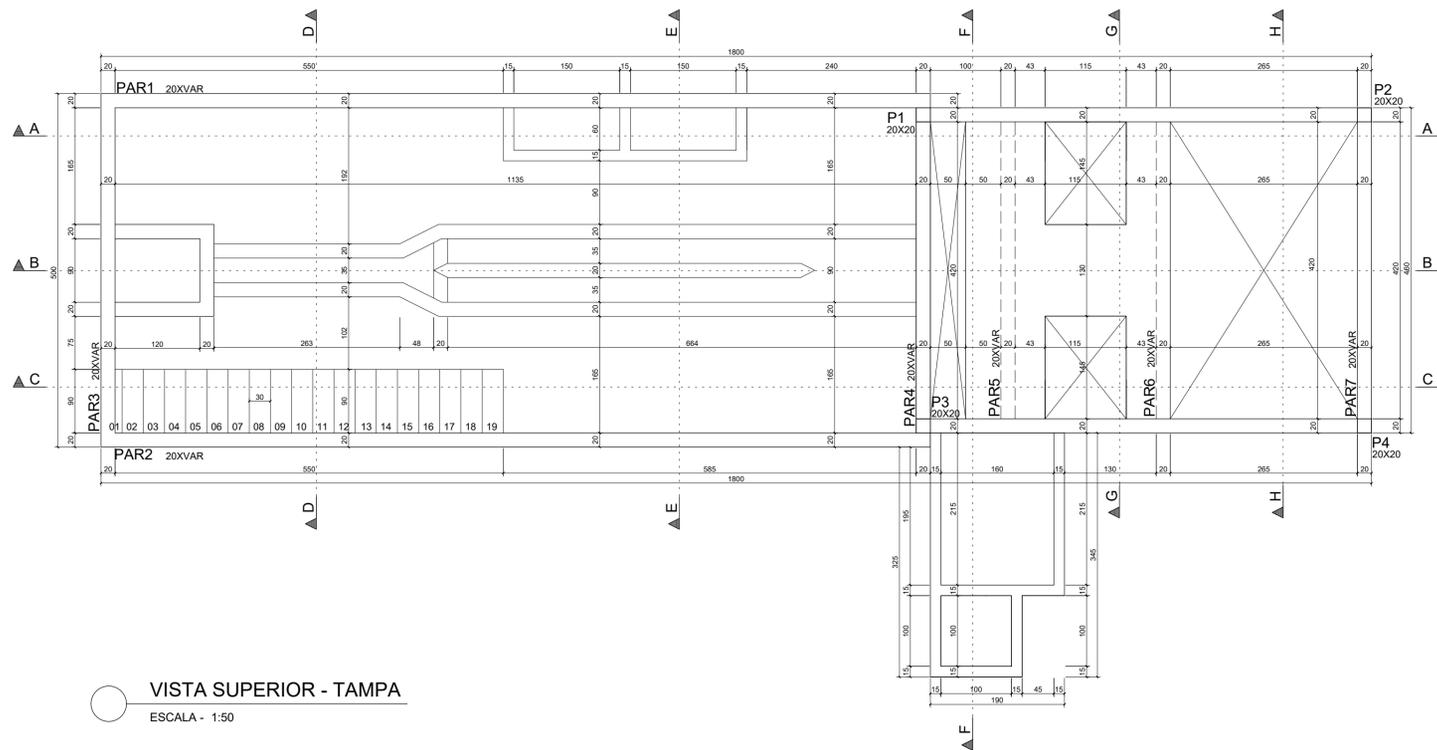
CREA-ES 011840/D



VISTA SUPERIOR - FUNDO  
ESCALA - 1:50



VISTA SUPERIOR - COBERTURA  
ESCALA - 1:50



VISTA SUPERIOR - TAMPA  
ESCALA - 1:50



### QUANTITATIVOS

ÁREA DE FORMAS (m <sup>2</sup> )	ELEMENTOS ESTRUTURAIS							
	TAMPA	PAREDES	fund	VIGAS	PILAR	FUNDO	CAIXAS	TOTAL
14.00	390.00	XXX	29.00	14.00	62.00	XXX	509.00	
VOLUME DE CONCRETO ESTRUTURAL 30MPA (m <sup>3</sup> )	3.00	50.00	XXX	3.00	1.00	15.50	XXX	72.50
VOLUME DE CONCRETO SIMPLES 15MPA (m <sup>3</sup> )	xxx	XXX	XXX	XXX	XXX	2.00	XXX	2.00

#### NOTAS :

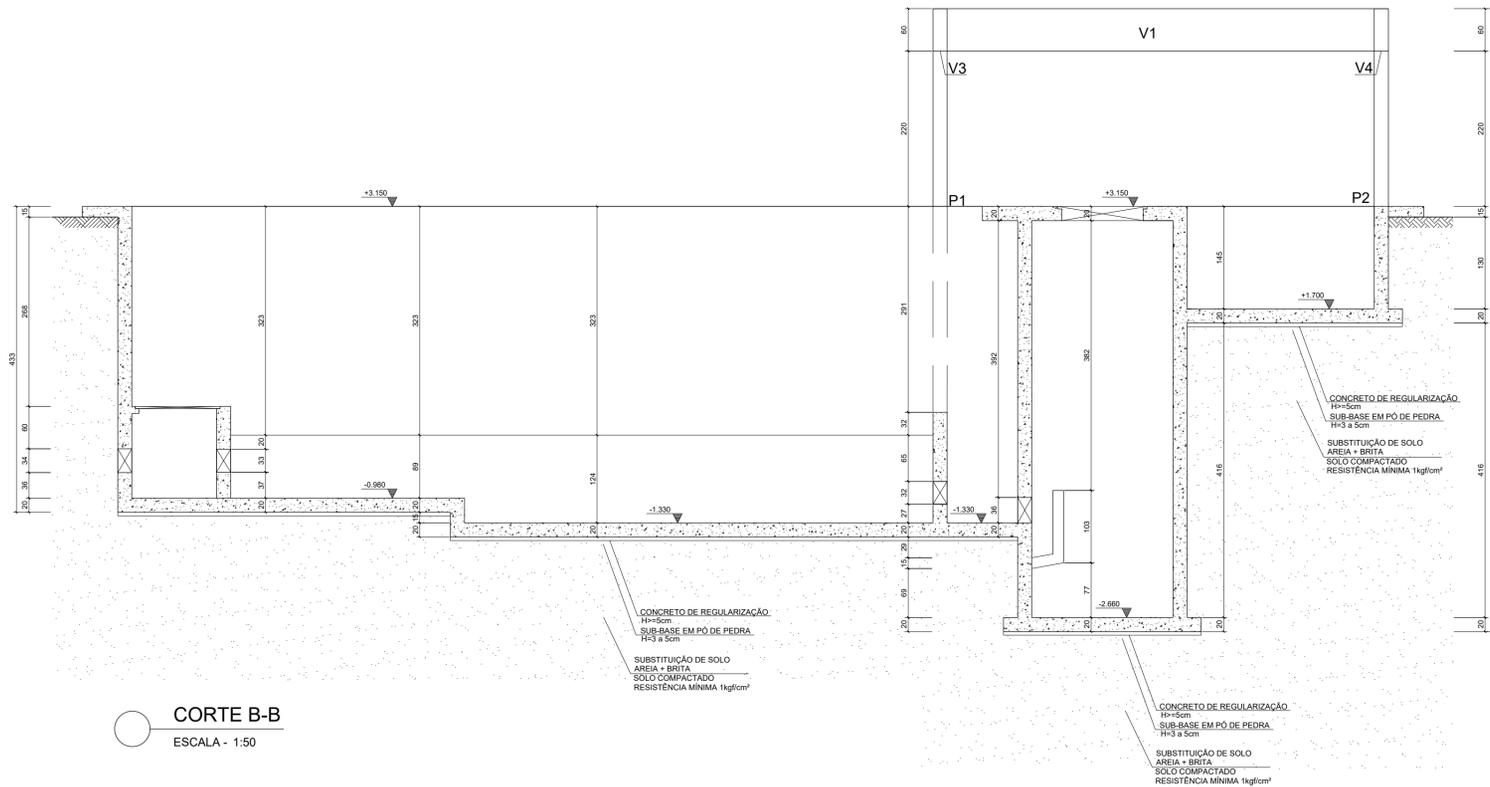
- |  |   |                |
|--|---|----------------|
| 1 - Cotas e Dimensões em cm.               | Lajes: 5.0cm  | Sapatas: 5.0cm |
| 2 - Concreto : Fck = 30MPa                 | Pilares: 5.0cm  | Vigas: 5.0cm   |
| Módulo de Elasticidade : Ecs = 26.10Pa     | Blocos: 5.0cm   | Tubulão: 5.0cm |
| Fator Água Cimento : A/C <= 0.45           | Radier: 5.0cm   |                |
| Consumo de Cimento : 350Kg/m <sup>3</sup>  | 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 = 18.50Pa     | Cargas para Cálculo de Estruturas em Edificações              |                |
| Espessura : 5.0cm                          | 15 - Norma de Cálculo : NBR 6118/2014                         |                |
| Consumo de Cimento : 250Kg/m <sup>3</sup>  | 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 = A           | 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

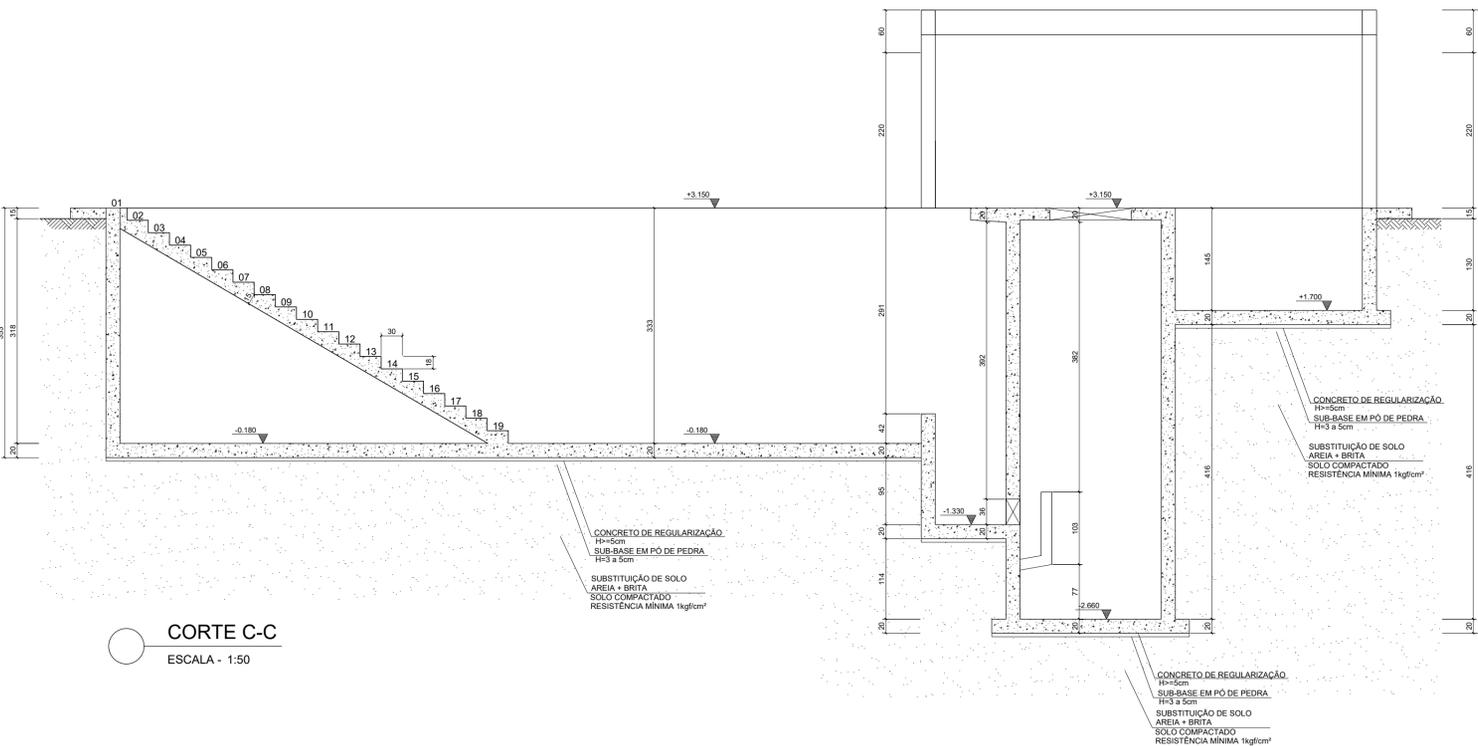
#### REVISÃO

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	DESENHO 01	PRANCHA Nº 01/06
	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA URBANIZAÇÃO/BAIRRO DENDÉ PROJETO BÁSICO PROJETO ESTRUTURAL ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO FORMAS E CORTES		

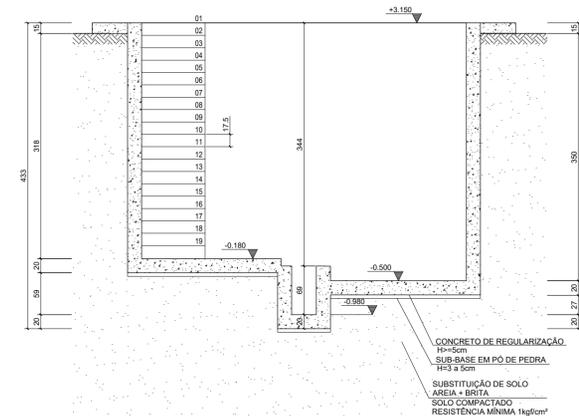
GERÊNCIA:	GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA		
COORDENAÇÃO:	ENG. GERARDO FROTA NETO / ENG. BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ		
PROJETO:	ENGº CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CREA/ES: 011840/D		
DESENHO:	EQUIPE ML	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	0641ST-001-EST-R00.DWG	DATA:	MAIO/2019



CORTE B-B  
ESCALA - 1:50



CORTE C-C  
ESCALA - 1:50



CORTE D-D  
ESCALA - 1:50



ML  
ENGENHARIA & PROJETOS

NOTAS :

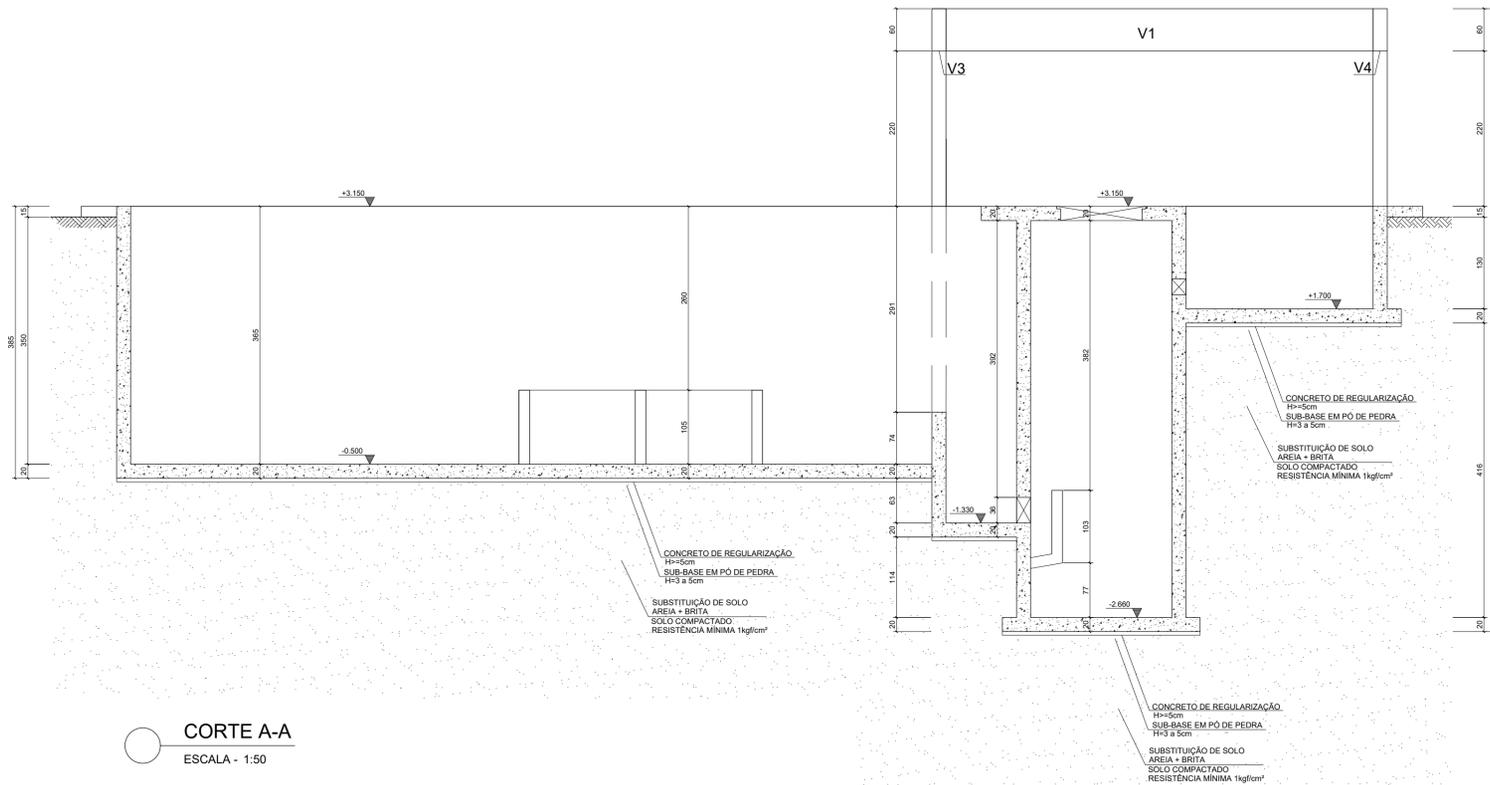
1 - Cotas e Dimensões em cm.	Lajes: 5.0cm	Sopotas: 5.0cm
2 - Concreto : Fck = 30MPa	Pilares: 5.0cm	Vigas: 5.0cm
Módulo de Elasticidade : Ecs = 26.1GPa	Blocos: 5.0cm	Tubulão: 5.0cm
Fator Água Cimento : A/C <= 0.45	Radier: 5.0cm	
Consumo de Cimento : 350kgf/m <sup>3</sup>	13 - Norma de fôrmas e escoramentos : 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 <sup>3</sup>	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

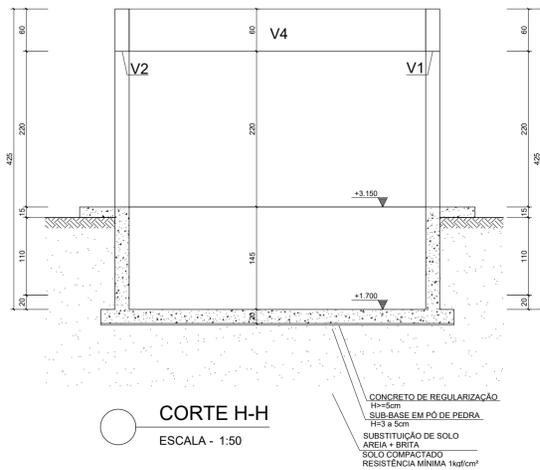
REVISÃO

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	DESENHO 01	PRANCHA Nº 02/06
	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA URBANIZAÇÃO/BAIRRO DENDÉ		
PROJETO BÁSICO PROJETO ESTRUTURAL ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO FORMAS E CORTES			

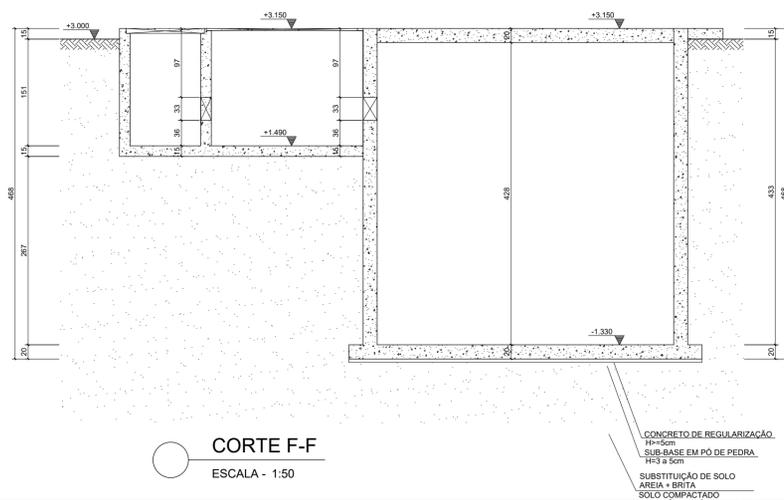
GERÊNCIA:	GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA		
COORDENAÇÃO:	ENG. GERARDO FROTA NETO / ENG. BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ		
PROJETO:	ENGº CARLOS	CREA/ES: 011840/D	
DESENHO:	EQUIPE ML	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	0641ST-002-EST-R00.DWG	DATA:	MAIO/2019



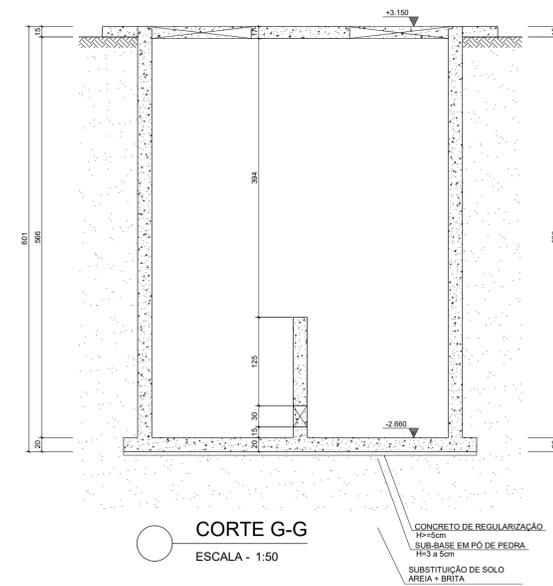
CORTE A-A  
ESCALA - 1:50



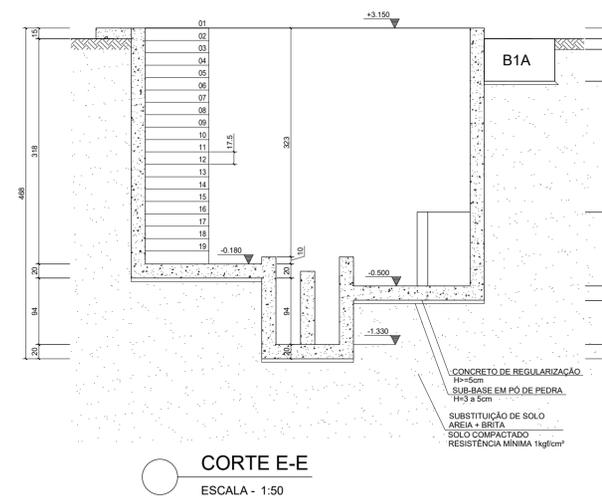
CORTE H-H  
ESCALA - 1:50



CORTE F-F  
ESCALA - 1:50



CORTE G-G  
ESCALA - 1:50



CORTE E-E  
ESCALA - 1:50



ML  
ENGENHARIA & PROJETOS

NOTAS :

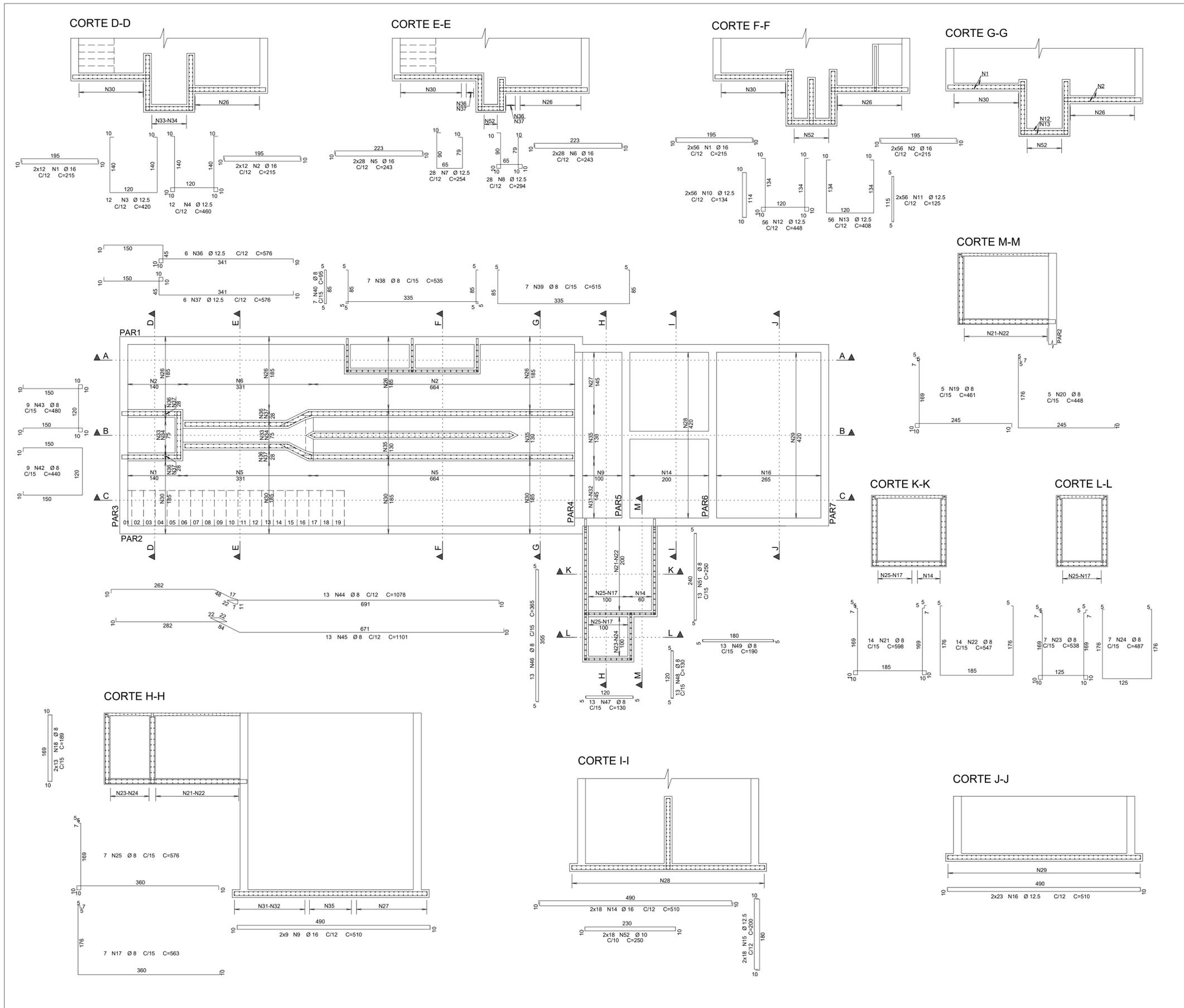
1 - Cotas e Dimensões em cm.	Lajes: 5.0cm	Sapatas: 5.0cm
2 - Concreto : Fck = 30MPa	Pilares: 5.0cm	Vigas: 5.0cm
Módulo de Elasticidade : Ecs = 26.1GPa	Blocos: 5.0cm	Tubulão: 5.0cm
Fator Água Cimento : A/C <= 0.45	Radier: 5.0cm	
Consumo de Cimento : 350kgf/m <sup>3</sup>	13 - Norma de fôrmas e escoramentos : 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 <sup>3</sup>	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

REVISÃO

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	DESENHO 01	PRANCHA Nº 03/06
	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA URBANIZAÇÃO/BAIRRO DENDÉ PROJETO BÁSICO PROJETO ESTRUTURAL ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO FORMAS E CORTES		

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:	0641ST-003-EST-R00.DWG	DATA:	MAIO/2019



ARMAÇÃO DO FUNDO	AÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	TOTAL (cm)
	50A	1	16	136	215	29240
	50A	2	16	136	215	29240
	50A	3	12.5	12	420	5040
	50A	4	12.5	12	460	5520
	50A	5	16	56	243	13608
	50A	6	16	56	243	13608
	50A	7	12.5	28	254	7112
	50A	8	12.5	28	294	8232
	50A	9	16	18	510	9180
	50A	10	12.5	112	134	15008
	50A	11	12.5	112	125	14000
	50A	12	12.5	56	448	25088
	50A	13	12.5	56	408	22848
	50A	14	16	36	510	18360
	50A	15	12.5	36	200	7200
	50A	16	12.5	46	510	23460
	50A	17	8	7	563	3941
	50A	18	8	26	189	4914
	50A	19	8	5	461	2305
	50A	20	8	5	448	2240
	50A	21	8	14	598	8372
	50A	22	8	14	547	7658
	50A	23	8	7	538	3766
	50A	24	8	7	487	3409
	50A	25	8	7	576	4032
	50A	26	12.5	6	576	3456
	50A	27	12.5	6	576	3456
	50A	28	8	7	535	3745
	50A	29	8	7	515	3605
	50A	30	8	7	95	665
	50A	31	8	9	440	3960
	50A	32	8	9	480	4320
	50A	33	8	13	1078	14014
	50A	34	8	13	1101	14313
	50A	35	8	13	365	4745
	50A	36	8	13	130	1690
	50A	37	8	13	130	1690
	50A	38	8	13	190	2470
	50A	39	8	13	250	3250
	50A	40	10	36	250	9000

RESUMO AÇO CA 50-60			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	8	991	391
50A	10	90	56
50A	12.5	1404	1352
50A	16	1132	1787
<b>Peso Total</b>	<b>50A =</b>		<b>3586 kg</b>



- NOTAS :**
- 1 - Cotas e Dimensões em cm.
  - 2 - Concreto : Fck = 30MPa
  - 3 - Aços : CA-50 - Fyk = 500 MPa
  - 4 - Concreto de regularização:
  - 5 - As cotas prevalecem sobre o desenho
  - 6 - Classe de Agressividade Ambiental : iv
  - 7 - Fator do Terreno: S1 = 1.0
  - 8 - Categoria de Rugosidade: S2 = I
  - 9 - Fator Estatístico: S3 = 1.00
  - 10 - Velocidade Básica do Vento: V = 30m/s
  - 11 - Cobrimento das Armaduras :
  - 12 - Lajes: 5.0cm Sapatas: 5.0cm
  - 13 - Norma de fôrmas e escoramentos : NBR 15696/2009
  - 14 - Norma de Cargas : NBR 6120/1980
  - 15 - Norma de Cálculo : NBR 6118/2014
  - 16 - Norma de Fundações : NBR 6122/2010
  - 17 - Norma de Incêndio em concreto : NBR 15200/2012
  - 18 - Norma de execução de concreto : NBR 14931/2004
  - 19 - 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: 01  
PRANCHA Nº: 04/06

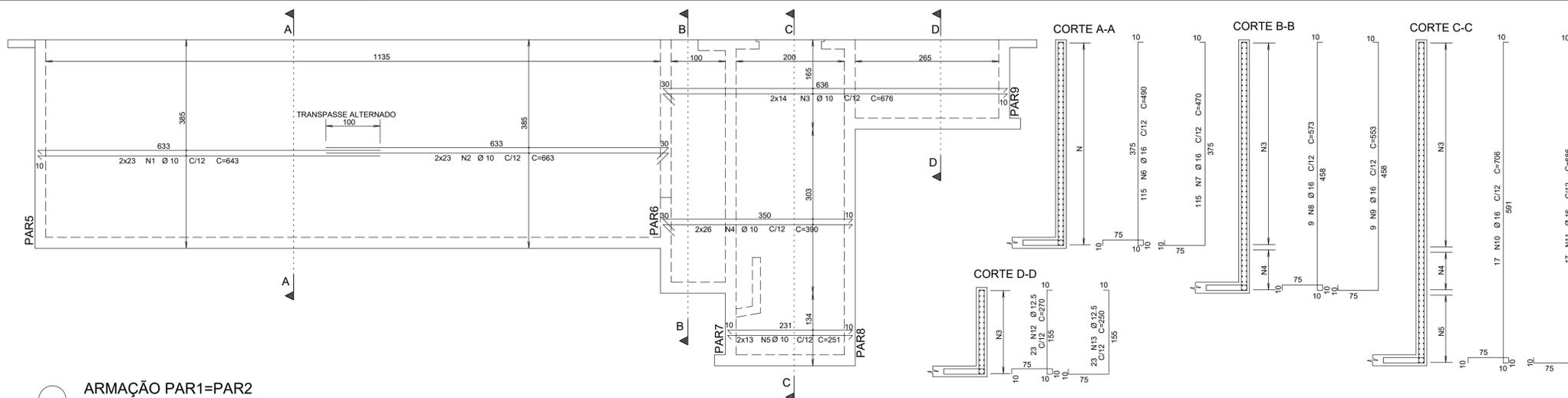
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA URBANIZAÇÃO/BAIRRO DENDÉ

PROJETO BÁSICO  
PROJETO ESTRUTURAL  
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO  
ARMAÇÃO

GERÊNCIA:	GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA		
COORDENAÇÃO:	ENG. GERARDO FROTA NETO / ENG. BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ		
PROJETO:	ENGº CARLC	CREAES: 011840/D	
DESENHO:	EQUIPE ML	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	0641ST-004-EST-R00.DWG	DATA:	MAIO/2019

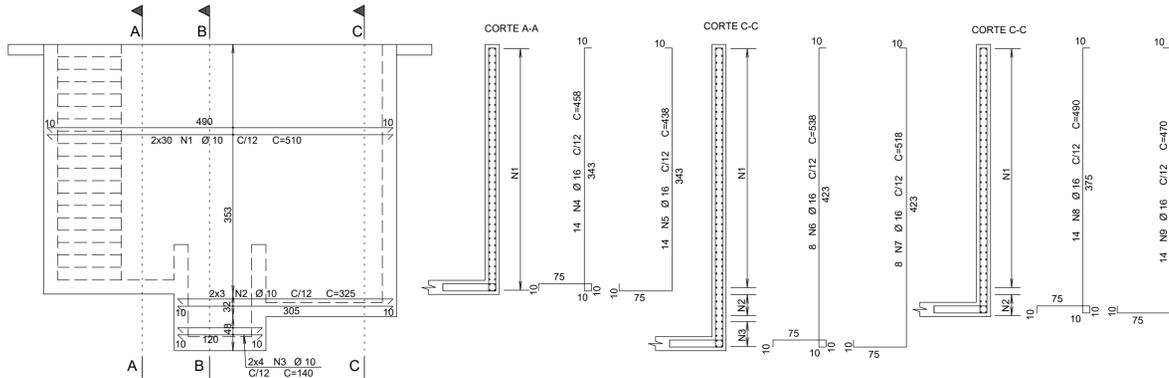
ARMAÇÃO DO FUNDO  
ESCALA - 1:50





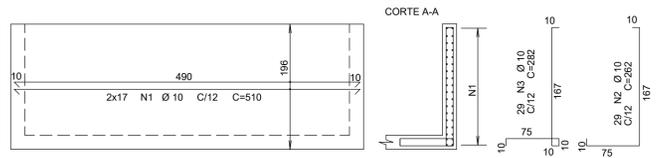
ARMAÇÃO PAR1=PAR2

ESCALA - 1:50



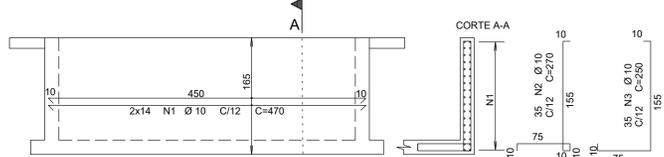
ARMAÇÃO PAR3

ESCALA - 1:50



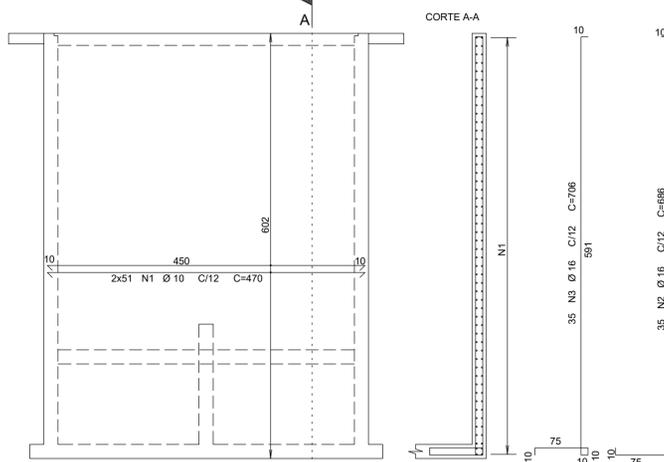
ARMAÇÃO PAR4

ESCALA - 1:50



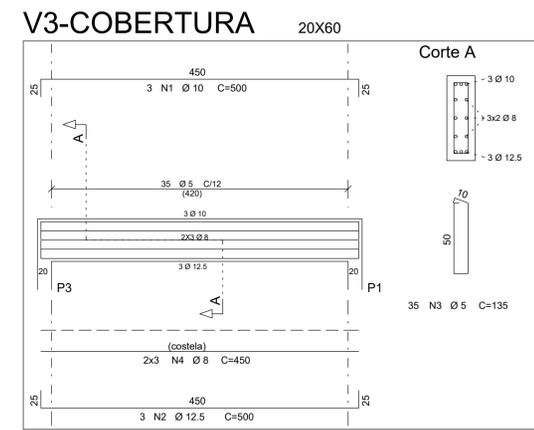
ARMAÇÃO PAR7

ESCALA - 1:50



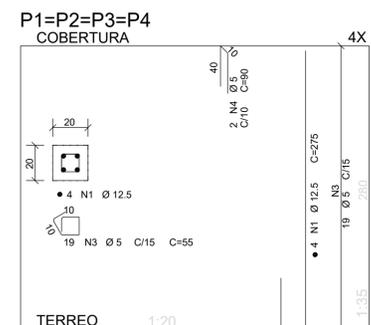
ARMAÇÃO PAR5

ESCALA - 1:50



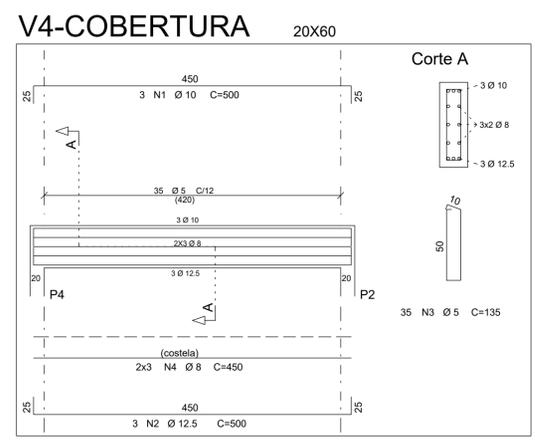
ARMAÇÃO PAR6

ESCALA - 1:50

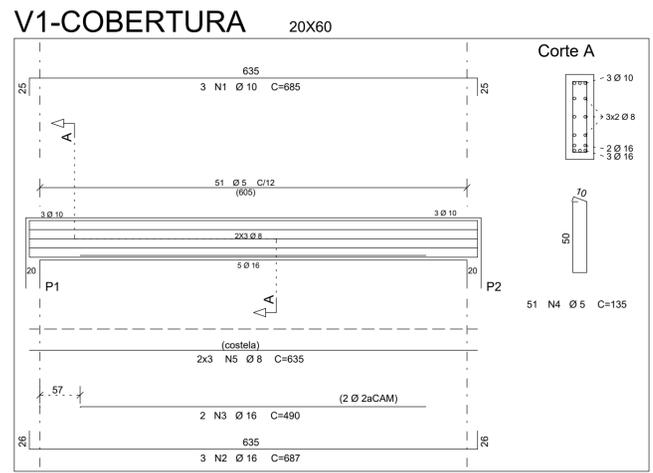


P1=P2=P3=P4 COBERTURA

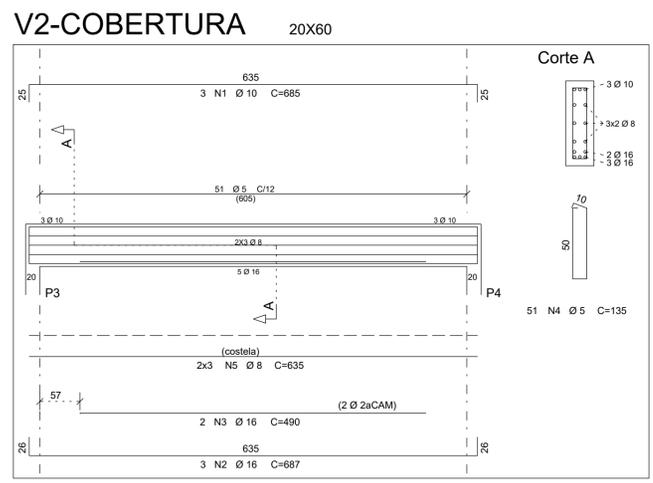
TERREO 1:20



V4-COBERTURA 20X60



V1-COBERTURA 20X60



V2-COBERTURA 20X60

ARMAÇÃO	POZ	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	TOTAL (cm)
<b>V1-COBERTURA</b>					
50A	1	10	3	685	2055
50A	2	16	3	887	2061
50A	3	5	2	490	980
60B	4	5	51	135	6885
50A	5	8	6	635	3810
<b>V2-COBERTURA</b>					
50A	1	10	3	685	2055
50A	2	16	3	887	2061
50A	3	5	2	490	980
60B	4	5	51	135	6885
50A	5	8	6	635	3810
<b>V3-COBERTURA</b>					
50A	1	10	3	500	1500
50A	2	12.5	3	500	1500
60B	3	5	35	135	4725
50A	4	8	6	450	2700
<b>V4-COBERTURA</b>					
50A	1	10	3	500	1500
50A	2	12.5	3	500	1500
60B	3	5	35	135	4725
50A	4	8	6	450	2700
<b>P1=P2=P3=P4 (X4)</b>					
50A	1	12.5	16	275	4400
50A	2	12.5	16	219	3904
60B	3	5	76	55	4180
60B	4	5	8	90	720
<b>ARMAÇÃO PAR1=PAR2 (X2)</b>					
50A	1	10	92	643	59156
50A	2	10	92	663	60996
50A	3	10	56	676	37556
50A	4	10	104	390	40560
50A	5	10	52	251	13052
50A	6	16	230	490	112700
50A	7	16	230	470	108100
50A	8	16	18	573	10314
50A	9	16	18	553	9954
50A	10	16	34	706	24004
50A	11	16	34	686	23324
50A	12	12.5	42	270	11420
50A	13	12.5	46	250	11500
<b>ARMAÇÃO PAR3</b>					
50A	1	10	60	510	30600
50A	2	10	6	325	1950
50A	3	10	8	140	1120
50A	4	16	14	458	6412
50A	5	16	14	438	6132
50A	6	16	8	538	4304
50A	7	16	8	518	4144
50A	8	16	14	490	6860
50A	9	16	14	470	6580
<b>ARMAÇÃO PAR4</b>					
50A	1	10	34	510	17340
50A	2	10	29	262	7598
50A	3	10	29	282	8178
<b>ARMAÇÃO PAR6</b>					
50A	1	10	102	470	47940
50A	2	16	35	686	24010
50A	3	16	35	706	24710
<b>ARMAÇÃO PAR5</b>					
50A	1	10	102	470	47940
50A	2	16	35	686	24010
50A	3	16	35	706	24710
<b>ARMAÇÃO PAR7</b>					
50A	1	10	28	470	13160
50A	2	10	35	270	9450
50A	3	10	35	250	8750

RESUMO AÇO CA 50-60				
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)	
60B	5	281	43	
50A	8	130	51	
50A	10	4128	2547	
50A	12.5	348	335	
50A	16	4264	6728	
<b>Peso Total 60B =</b>			<b>43 kg</b>	
<b>Peso Total 50A =</b>			<b>9661 kg</b>	

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				

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

DESENHO: 01  
 PRANCHA Nº: 06/06

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA URBANIZAÇÃO/BAIRRO DENDÉ**  
 PROJETO BÁSICO  
**PROJETO ESTRUTURAL**  
**ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO**  
**ARMAÇÃO**

GERÊNCIA:	GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA		
COORDENAÇÃO:	ENG. GERARDO FROTA NETO / ENG. BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ		
PROJETO:	ENG. CARLO	REVISÃO:	01/1840/D
DESENHO:	EQUIPE ML	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	0641ST-006-EST-R00.DWG	DATA:	MAIO/2019



**Base Reservatório  
Hidropneumático**



## RESUMO ESTRUTURAL POR ELEMENTOS



### BASE RESERVATÓRIO HIDROPNEUMÁTICO

#### CONCRETO ESTRUTURAL - Fck = 30 MPa

	RADIER	VIGAS	PILAR	TOTAL
VOLUME (m <sup>3</sup> )	0,50	0,30	0,30	1,10
FÔRMA (m <sup>2</sup> )	1,00	4,00	6,00	11,00

#### RADIER

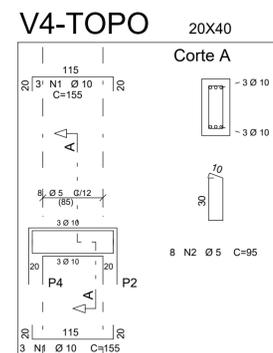
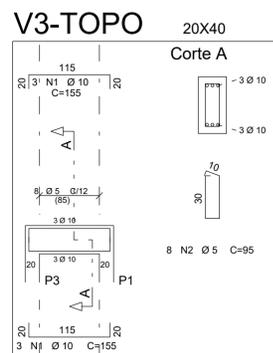
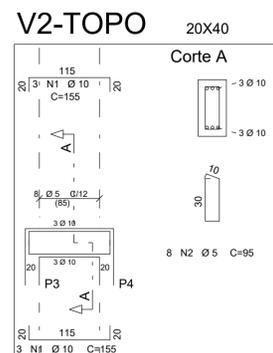
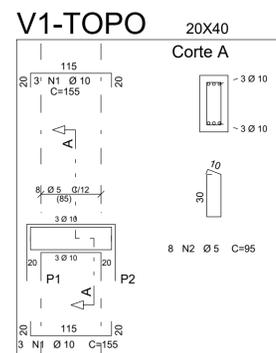
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	12.5	116	112
TOTAL		116	112

#### VIGAS

AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
60B	5	30	5
50A	12.5	37	23
TOTAL		67	28

#### PILAR

AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	5	49	8
50A	12.5	55	53
TOTAL		104	61



ÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	TOTAL (cm)
<b>V1-TOPO</b>					
50A	1	10	6	155	930
60B	2	5	8	95	760
<b>V2-TOPO</b>					
50A	1	10	6	155	930
60B	2	5	8	95	760
<b>V3-TOPO</b>					
50A	1	10	6	155	930
60B	2	5	8	95	760
<b>V4-TOPO</b>					
50A	1	10	6	155	930
60B	2	5	8	95	760
<b>P1=P2=P3=P4 (X4)</b>					
50A	1	12.5	16	169	2704
60B	2	5	76	55	4180
50A	3	12.5	16	175	2800
60B	4	5	8	90	720
<b>FORMAS DO RADIER</b>					
50A	1	12.5	34	171	5814
50A	2	12.5	34	171	5814

ÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
60B	5	79	12
50A	10	37	23
50A	12.5	171	165
<b>Peso Total 60B =</b>			<b>12 kg</b>
<b>Peso Total 50A =</b>			<b>188 kg</b>



**QUANTITATIVOS**

ÁREA DE FORMAS (m <sup>2</sup> )	ELEMENTOS ESTRUTURAIS						TOTAL
	TAMPA	radier	xxx	VIGAS	PILAR	FUNDO	
xxx	1,00	xxx	4,00	6,00	xxx	xxx	11,00
VOLUME DE CONCRETO ESTRUTURAL 30MPA (m <sup>3</sup> )	xxx	0,50	xxx	0,30	0,30	xxx	1,10
VOLUME DE CONCRETO SIMPLES 15MPA (m <sup>3</sup> )	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	0,00

**SIGLAS:**

C.A.F = COTA DE ASSENTAMENTO DA FUNDAÇÃO  
C.F = CONTRA - FLECHA

**SIGLA DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS:**

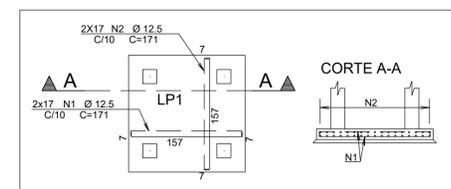
B=BLOCO P=PILAR V=VIGA  
C=CHIA R=RADIER VE=VIGA DE EQUILIBRIO  
E=ESTACA S=SAPATA VI=VIGA DE TRANSIÇÃO  
L=LAJE T=TUBULÃO

**LEGENDA DE PILARES:**

▨ = PROSEGUE ▩ = MORRE ▧ = REDUZ ▭ = NASCE

**NOTAS:**

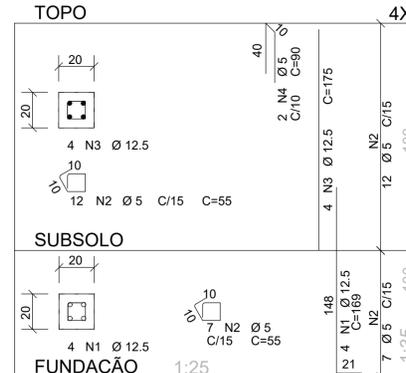
- |  |   |                |
|--|---|----------------|
| 1-Cotas e Dimensões em cm.                           | Lajes: 2,5cm  | Sapatas: 3,0cm |
| 2-Concreto Estrutural : F <sub>ck</sub> = 30MPa      | Pilares: 3,0cm  | Vigas: 3,0cm   |
| Módulo de Elasticidade : E <sub>cs</sub> = 26GPa     | Blocos: 3,0cm   | Tubulão: 3,0cm |
| Fator Água Cimento : A/C <= 0,5                      | Radier: 3,0cm   |                |
| Consumo de Cimento : 350Kg/m <sup>3</sup>            | 13-Norma de fôrmas e escoramentos : NBR 15696/2009  |                |
| 3-Aços :   | Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto   |                |
| CA-50 - F <sub>yk</sub> = 500 MPa                    | Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos   |                |
| CA-60 - F <sub>yk</sub> = 600 MPa                    | 14-Norma de Cargas : NBR 6120/1990  |                |
| 4-Concreto de regularização: F <sub>ck</sub> = 15MPa | Cargas para Cálculo de Estruturas em Edificações  |                |
| Módulo de Elasticidade : E <sub>cs</sub> = 18,5GPa   | 15-Norma de Cálculo : NBR 6118/2014   |                |
| Espessura : 5,0cm                                    | Projeto de Estruturas de Concreto- Procedimento   |                |
| Consumo de Cimento : 250Kg/m <sup>3</sup>            | 16-Norma de Fundações : NBR 6122/2010   |                |
| 5-As cotas prevalecem sobre o desenho                | Projeto e execução de fundações   |                |
| 6-Classe de Agressividade Ambiental = III            | 17-Norma de incêndio em concreto : NBR 15200/2012   |                |
| 7-Fator do Terreno: S1 = 1                           | Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio   |                |
| 8-Categoria de Rugosidade: S2 = II                   | 18-Norma de execução de concreto : NBR 14931/2004   |                |
| 9-Classe da Edificação: S2 = A                       | Execução de estruturas de concreto - Procedimento   |                |
| 10-Fator Estatístico: S3 = 1                         | 19-As normas citadas acima devem ser seguidas tanto na elaboração dos projetos quanto na execução das obras |                |
| 11-Velocidade Básica do Vento: V = 30m/s             |   |                |
| 12-Cobrimento das Armaduras :                        |   |                |



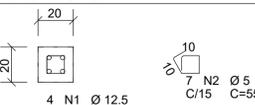
**FORMAS DO RADIER**

ESCALA - 1:50

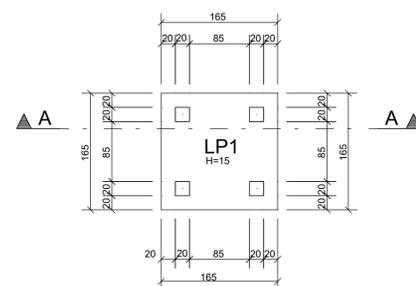
**P1=P2=P3=P4 TOPO**



**SUBSOLO**

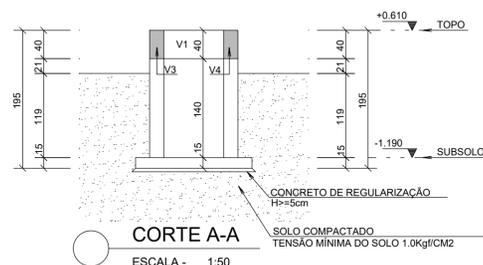


**FUNDAÇÃO**



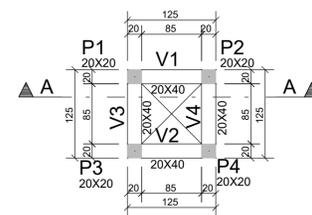
**FORMAS DO PAVIMENTO SUBSOLO**

ESCALA - 1:50



**CORTE A-A**

ESCALA - 1:50



**FORMAS DO TOPO**

ESCALA - 1:50

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
<b>REVISÃO</b>				

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

DESENHO 02 PRANCHAS Nº 01/01

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA URBANIZAÇÃO/BAIRRO DENDE

PROJETO BÁSICO  
PROJETO ESTRUTURAL  
BASE RESERVATÓRIO HIDROPNEUMÁTICO  
FORMAS, CORTES E ARMAÇÃO

GERÊNCIA:	GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA		
COORDENAÇÃO:	GPROJ TEC - ENG. CELSO LIRA XIMENES JÚNIOR - CREA 0611862050		
PROJETO:	ENGº CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CREA/ES: 011840/D		
DESENHO:	EQUIPE ML	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	0642ST-001-EST-R00.DWG	DATA:	MAIO/2019



**Casa do Gerador**



## RESUMO ESTRUTURAL POR ELEMENTOS



### CASA DO GERADOR

#### CONCRETO ESTRUTURAL - Fck = 30 MPa

	SAPATA	VIGAS	PILAR	TOTAL
VOLUME (m <sup>3</sup> )	2,00	3,70	1,00	6,70
FÔRMA (m <sup>2</sup> )	6,00	44,00	15,00	65,00

#### SAPATA

AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	12.5	104	100
TOTAL		104	100

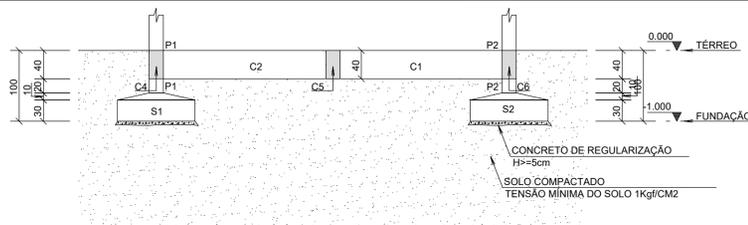
#### PILAR

AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
60B	5	83	13
50A	12.5	81	78
TOTAL		164	91

#### VIGAS

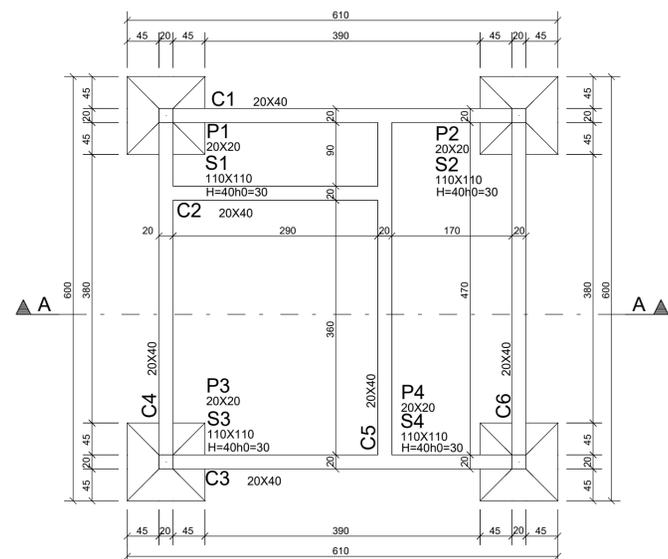
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
60B	5	155	24
50A	6.3	186	46
50A	10	35	22
50A	12.5	173	167
TOTAL		549	259

**CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS**  
CREA-ES 011840/D



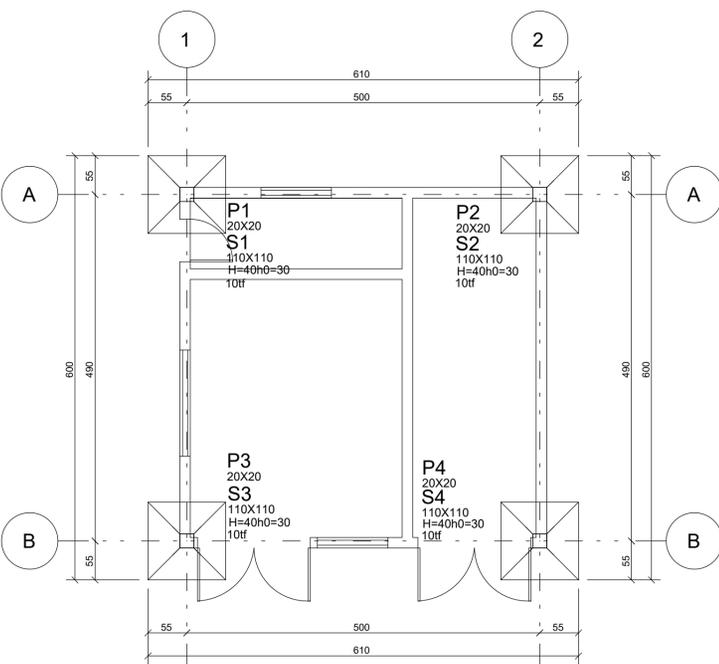
FORMAS DO PAVIMENTO TÉRREO

ESCALA - 1:50



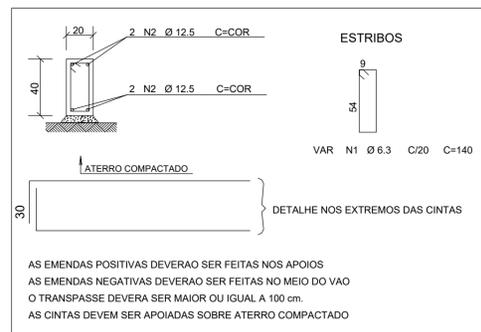
FORMAS DO PAVIMENTO TÉRREO

ESCALA - 1:50



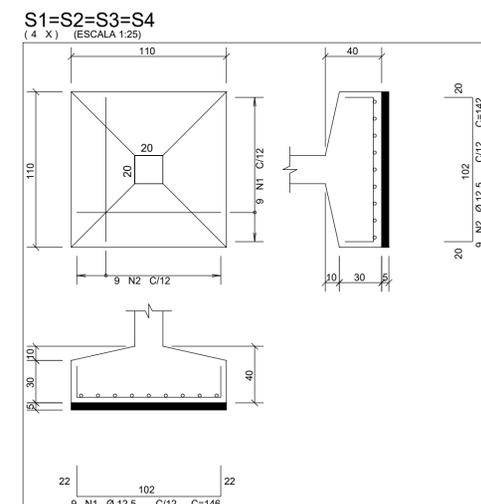
LOCAÇÃO DAS SAPATAS E PILARES NA FUNDAÇÃO

ESCALA - 1:50



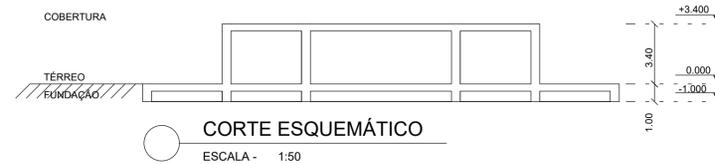
DET.TIPO DAS CINTAS 20x40

ESCALA - 1:25



DET.TIPO DAS CINTAS 20x20

ESCALA - 1:25



CORTE ESQUEMÁTICO

ESCALA - 1:50

AÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	TOTAL (cm)
<b>P1=P2=P3=P4 (X4)</b>					
50A	1	12.5	16	169	2704
60B	2	5	120	63	7560
50A	3	12.5	16	336	5376
60B	4	5	8	92	736
<b>S1=S2=S3=S4 (X4)</b>					
50A	1	12.5	36	146	5256
50A	2	12.5	36	142	5112
<b>DET.TIPO DAS CINTAS 20x40</b>					
50A	1	6.3	133	140	18620
50A	2	12.5	4	-CORR.	10640

RESUMO AÇO CA 50-60			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
60B	5	63	13
50A	6.3	186	46
50A	12.5	291	280
Peso Total 60B =			13 kg
Peso Total 50A =			326 kg



QUANTITATIVOS

ÁREA DE FORMAS (m <sup>2</sup> )	ELEMENTOS ESTRUTURAIS						TOTAL
	TAMPA	SAPATAS	PISO	VIGAS	PILAR	LAJE COB.	
XXX	6.00	XXX	44.00	15.00	XXX	XXX	65.00
VOLUME DE CONCRETO ESTRUTURAL 30MPa (m <sup>3</sup> )	XXX	2.00	XXX	3.70	1.00	XXX	6.70
VOLUME DE CONCRETO SIMPLES 15MPa (m <sup>3</sup> )	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx

SIGLAS:

C.A.F = COTA DE ASSENTAMENTO DA FUNDAÇÃO  
C.F = CONTRA - FLECHA

SIGLA DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS:

B=BLOCO P=PILAR V=VIGA  
C=CINTA R=RADIER VEG=VIGA DE EQUILÍBRIO  
E=ESTRICA S=SAPATA VI=VIGA DE TRANSIÇÃO  
L=LAJE I=IUBULÃO

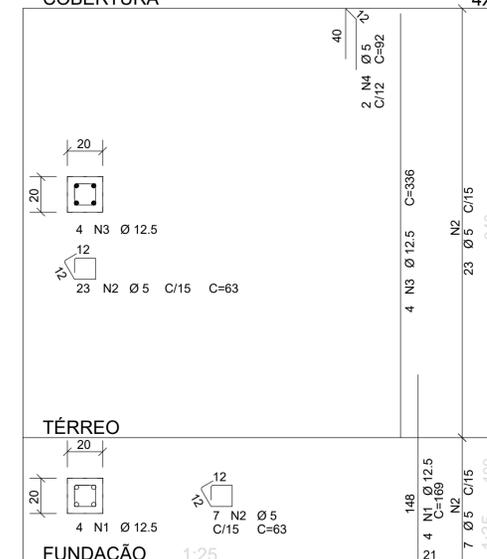
LEGENDA DE PILARES:

▨ = PROSEGUE ▩ = MORRE ▧ = REDUZ ◻ = NASCE

NOTAS:

1-Cotas e Dimensões em cm.	Lajes: 2,5cm	Sapatas: 3,0cm
2-Concreto Estrutural : 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 : 350kgf/m <sup>3</sup>	13-Norma de fôrmas e escoramentos : NBR 15696/2009	
3-Aços :	Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto	
CA-50 - Fyk = 500 MPa	Projeto,dimensionamento e procedimentos executivos	
CA-60 - Fyk = 600 MPa	14-Norma de Cargas : NBR 6120/1980	
4-Concreto de regularização:FCK = 15MPa	Cargas para Cálculo de Estruturas em Edificações	
Módulo de Elasticidade : Ecs = 18,5GPa	15-Norma de Cálculo : NBR 6118/2014	
Espessura : 5,0cm	Projeto de Estruturas de Concreto- Procedimento	
Consumo de Cimento : 250kgf/m <sup>3</sup>	16-Norma de Fundações : NBR 6122/2010	
5-As cotas prevalecem sobre o desenho	Projeto e execução de fundações	
6-Classe de Agressividade Ambiental = XX	17-Norma de incêndio em concreto : NBR 15200/2012	
7-Fator do Terreno: S1 = XX	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio	
8-Categoria de Rugosidade: S2 = XX	18-Norma de execução de concreto : NBR 14931/2004	
9-Classe da Edificação: S2 = XX	Execução de estruturas de concreto - Procedimento	
10-Fator Estatístico: S3 = XX	19-As normas citadas acima devem ser seguidas tanto na elaboração dos projetos quanto na execução das obras	
11-Velocidade Básica do Vento: V = XXm/s		
12-Cobertura das Armaduras :		

P1=P2=P3=P4 COBERTURA



FUNDAÇÃO

ESCALA - 1:25

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
02	ADIÇÃO DE CINTAS NO PAV.TÉRREO	16/01/2020	CARLOS RAPHAEL	ML
01	ALTERAÇÃO LAJE DE COBERTURA PARA TRELIÇADA	03/12/2019	CARLOS RAPHAEL	ML
00	EMIÇÃO INICIAL	31/05/2019	CARLOS RAPHAEL	ML

REVISÃO

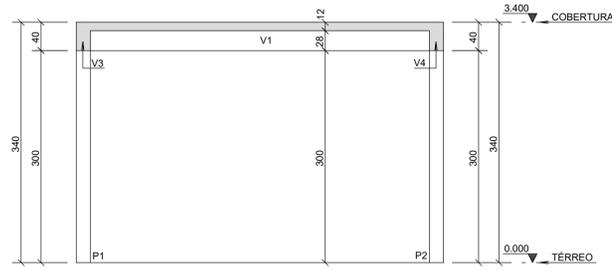
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ  
DIRETORIA DE ENGENHARIA  
GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

DESENHO 03 PRANCHA Nº 01/02

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA URBANIZAÇÃO/BAIRRO DENDÉ

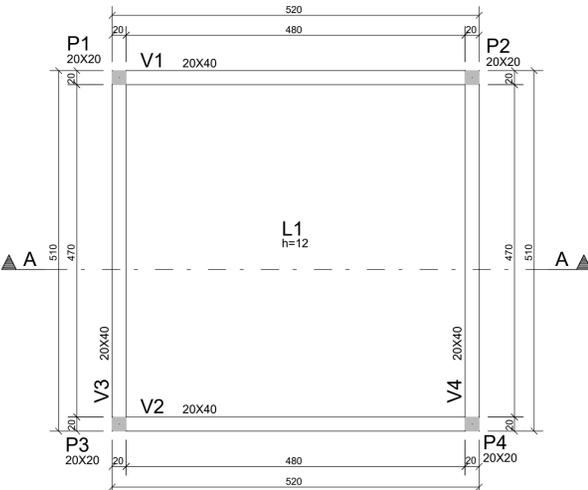
PROJETO BÁSICO  
PROJETO ESTRUTURAL  
CASA DO GERADOR  
FORMAS, CORTES E ARMAÇÃO

GERÊNCIA:	GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	ESCALA:	INDICADA
COORDENAÇÃO:	ENG. GERARDO FROTA NETO / ENG. BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ	DATA:	JANEIRO/2020
PROJETO:	ENGº CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CREA/ES: 011840/D		
DESENHO:	EQUIPE ML		
ARQUIVO:	0643ST-001-EST-R02.DWG		



CORTE A-A

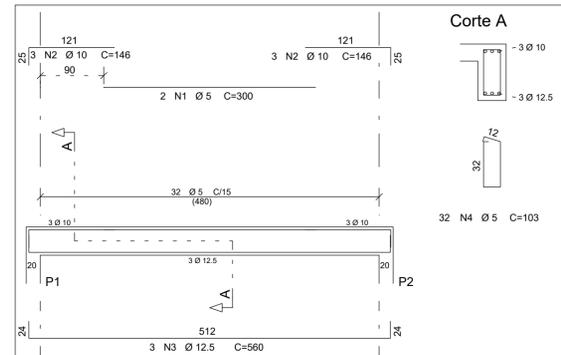
ESCALA - 1:50



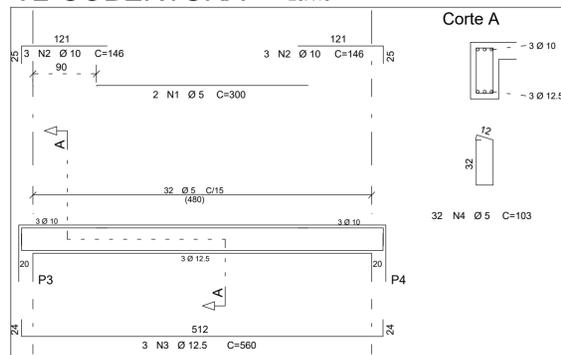
FORMAS DO PAVIMENTO COBERTURA

ESCALA - 1:50

V1-COBERTURA 20X40



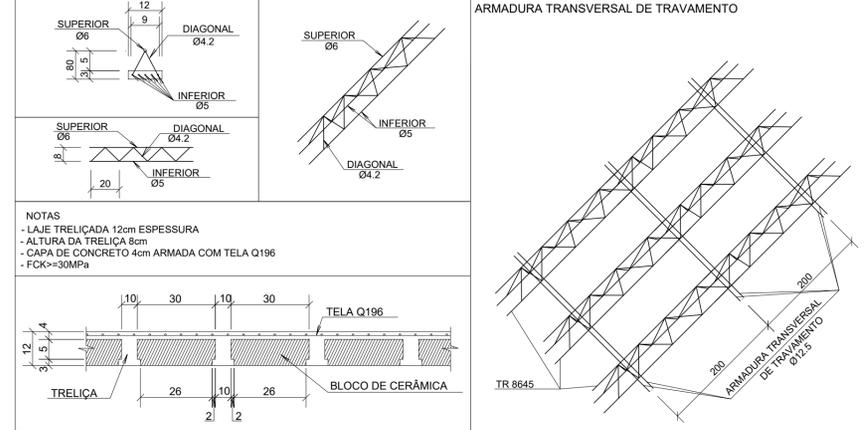
V2-COBERTURA 20X40



ACO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	TOTAL (cm)
<b>V1-COBERTURA</b>					
60B	1	5	2	300	600
50A	2	10	6	146	876
50A	3	12.5	3	560	1680
60B	4	5	32	103	3296
<b>V2-COBERTURA</b>					
60B	1	5	2	300	600
50A	2	10	6	146	876
50A	3	12.5	3	560	1680
60B	4	5	32	103	3296
<b>V3-COBERTURA</b>					
60B	1	5	2	290	580
50A	2	10	6	146	876
50A	3	12.5	3	550	1650
60B	4	5	32	103	3296
<b>V4-COBERTURA</b>					
60B	1	5	2	290	580
50A	2	10	6	146	876
50A	3	12.5	3	550	1650
60B	4	5	32	103	3296

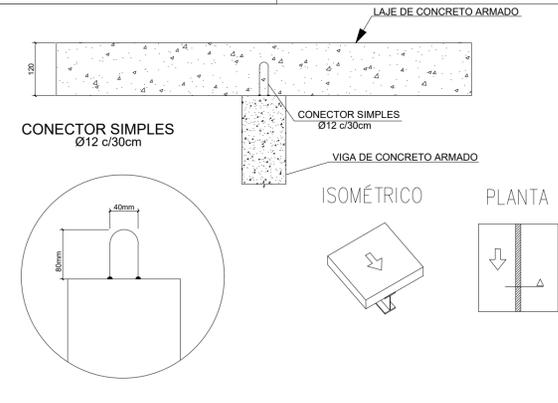
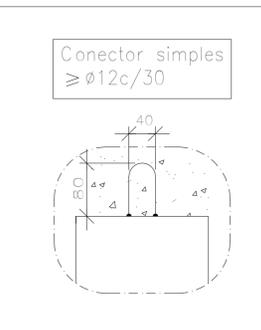
RESUMO AÇO CA 50-60			
ACO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
60B	5	155	24
50A	10	35	22
50A	12.5	67	64
Peso Total 60B =			24 kg
Peso Total 50A =			86 kg

TRELIÇA TR8645 OU SIMILAR



DETALHE LAJE TRELICADA

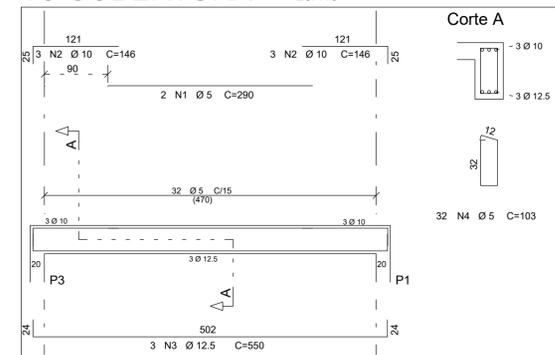
ESCALA - 1:25



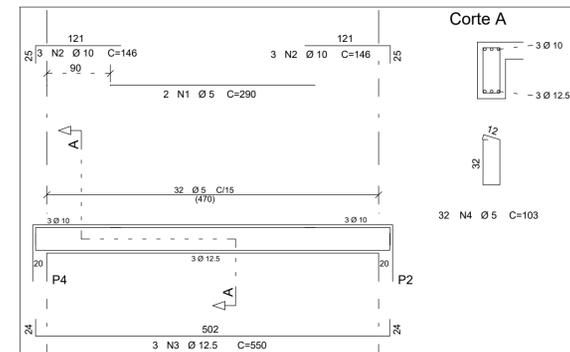
DETALHE CONECTORES

ESCALA - 1:50

V3-COBERTURA 20X40



V4-COBERTURA 20X40



SIGLAS:

C.A.F = COTA DE ASSENTAMENTO DA FUNDAÇÃO  
C.F = CONTRA - FLECHA

SIGLA DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIIS:

B=BLOCO P=PILAR V=VIGA  
C=CINTA R=RADIER VED=VIGA DE EQUILIBRIO  
L=LSIACA S=SAPATA VI=VIGA DE TRANSIÇÃO  
L=LAJE T=TUBULÃO

LEGENDA DE PILARES:

PROSSEQUE MORRE REDUZ NASCE

NOTAS:

1-Cotas e Dimensões em cm.	Lajes: 2.5cm	Sapatas: 3.0cm
2-Concreto Estrutural : 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 : 350Kg/m <sup>3</sup>	13-Norma de fôrmas e escoramentos : NBR 15696/2009	
3-Aços :	Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto	
CA-50 - Fyk = 500 MPa	Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos	
CA-60 - Fyk = 600 MPa	14-Norma de Cargas : NBR 6120/1980	
4-Concreto de regularização: FCK = 15MPa	Cargas para Cálculo de Estruturas em Edificações	
Módulo de Elasticidade : Ecs = 18.5GPa	15-Norma de Cálculo : NBR 6118/2014	
Espessura : 5.0cm	Projeto de Estruturas de Concreto- Procedimento	
Consumo de Cimento : 250Kg/m <sup>3</sup>	16-Norma de Fundações : NBR 6122/2010	
5-As cotas prevalecem sobre o desenho	Projeto e execução de fundações	
6-Classe de Agressividade Ambiental = XX	17-Norma de incêndio em concreto : NBR 15200/2012	
7-Fator do Terreno: S1 = XX	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio	
8-Categoria de Rugosidade: S2 = XX	18-Norma de execução de concreto : NBR 14931/2004	
9-Classe da Edificação: S2 = XX	Execução de estruturas de concreto - Procedimento	
10-Fator Estatístico: S3 = XX	19-As normas citadas acima devem ser seguidas tanto na elaboração dos projetos quanto na execução das obras	
11-Velocidade Básica do Vento: V = XXm/s		
12-Cobertura das Armaduras :		

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
02	ADIÇÃO DE CINTAS NO PAV. TÉRREO	16/01/2020	CARLOS RAPHAEL	ML
01	ALTERAÇÃO LAJE DE COBERTURA PARA TRELICADA	03/12/2019	CARLOS RAPHAEL	ML
00	EMISSÃO INICIAL	31/05/2019	CARLOS RAPHAEL	ML

REVISÃO

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	DESENHO 03	PRANCHA Nº 02/02
	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA URBANIZAÇÃO/BAIRRO DENDÉ PROJETO BÁSICO PROJETO ESTRUTURAL CASA DO GERADOR FORMAS, CORTES E ARMAÇÃO		

GERÊNCIA:	GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA		
COORDENAÇÃO:	ENG. GERARDO FROTA NETO / ENG. BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ		
PROJETO:	ENGº CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CREA/ES: 011840/D		
DESENHO:	EQUIPE ML	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	0643ST-002-EST-R02.DWG	DATA:	JANEIRO/2020

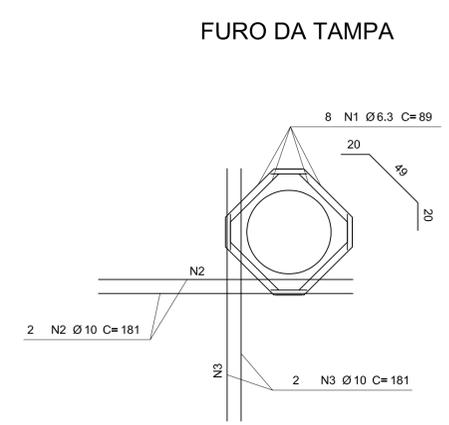
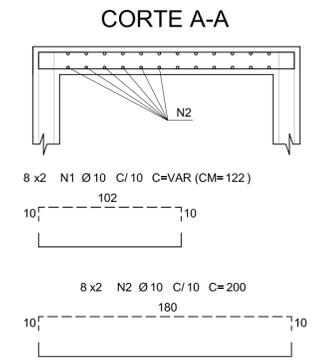
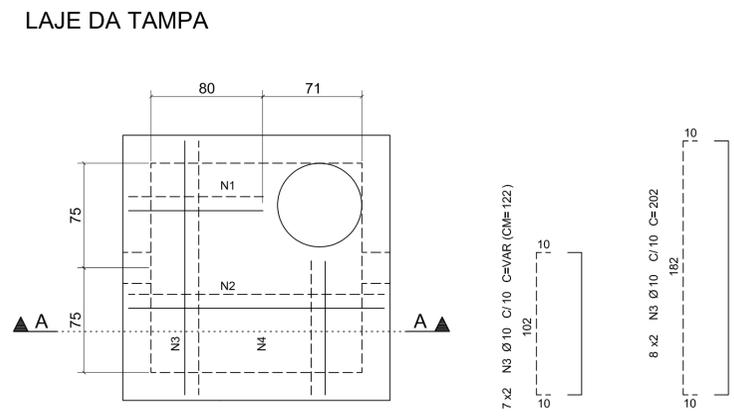
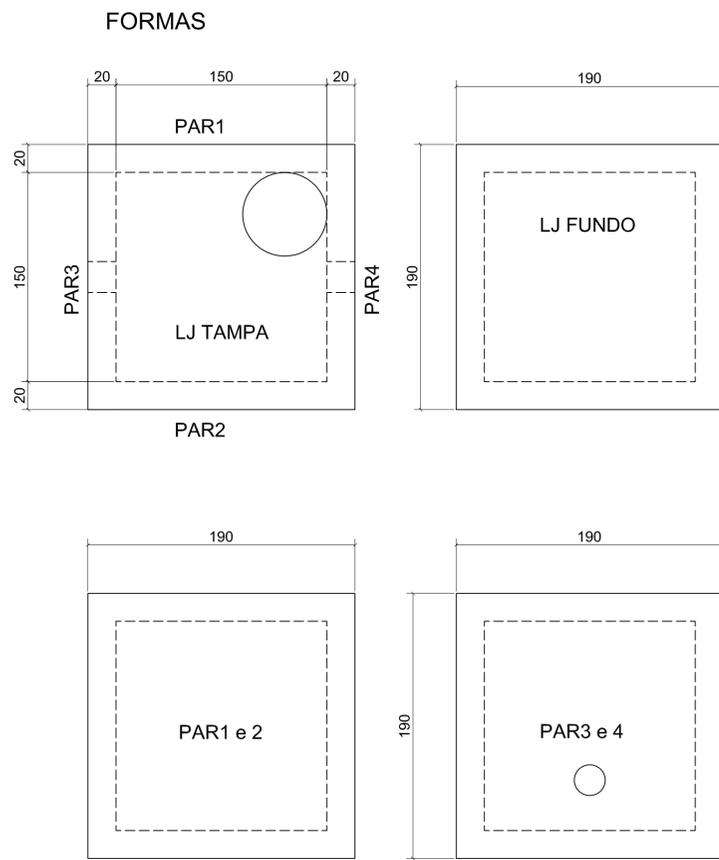


## **Caixa de Ventosa e de Descarga**

## PEÇAS GRÁFICAS

Relação de Plantas:

DESENHO:	PRANCHA:	TÍTULO:
01	01/01	Padrão Caixa de Ventosa – Forma e Armadura da Caixa
02	01/02	Padrão Caixa de Descarga – Forma e Armadura da Caixa
03	02/02	Padrão Caixa de Descarga – Forma e Armadura da Caixa



AÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO	
				UNIT (cm)	TOTAL (cm)
<b>ARMAÇÃO TAMPA</b>					
50A	1	10	16	VAR(CM=122)	1952
50A	2	10	16	200	3200
50A	3	10	14	VAR(CM=122)	1708
50A	4	10	16	202	3232
<b>ARMAÇÃO DO FUNDO</b>					
50A	1	8	24	266	6384
50A	2	8	24	266	6384
<b>ARMAÇÃO PAR1 E PAR 2 (X2)</b>					
50A	1	8	8	182	1456
50A	2	8	32	266	8512
50A	3	8	8	182	1456
50A	4	8	32	234	7488
<b>ARMAÇÃO PAR3 E PAR 4 (X2)</b>					
50A	1	8	8	182	1456
50A	2	8	32	266	8512
50A	3	8	8	266	2128
50A	4	8	8	182	1456
50A	5	8	32	234	7488
50A	6	8	8	182	1456
<b>REFORÇO FURO DA TAMPA</b>					
50A	1	6,3	8	89	712
50A	2	10	2	181	362
50A	3	10	2	181	362
<b>REFORÇO FURO DO TUBO (X2)</b>					
50A	1	8	16	150	2400

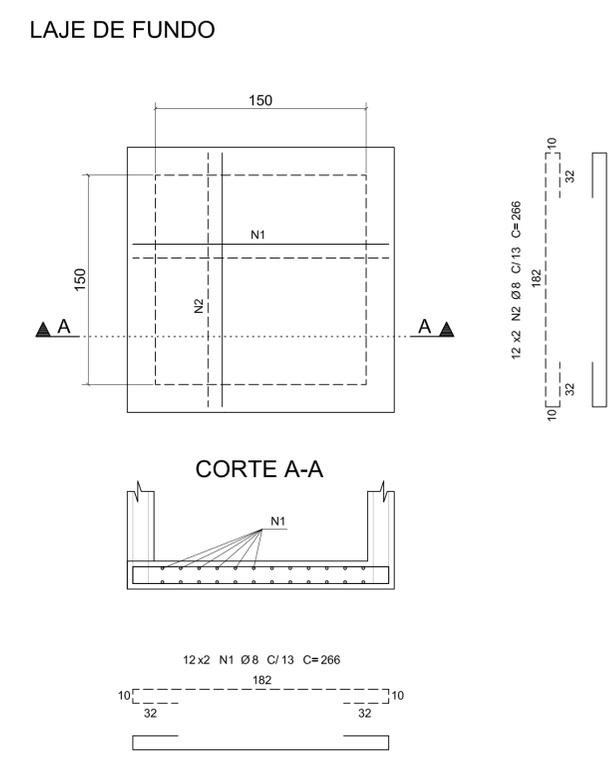
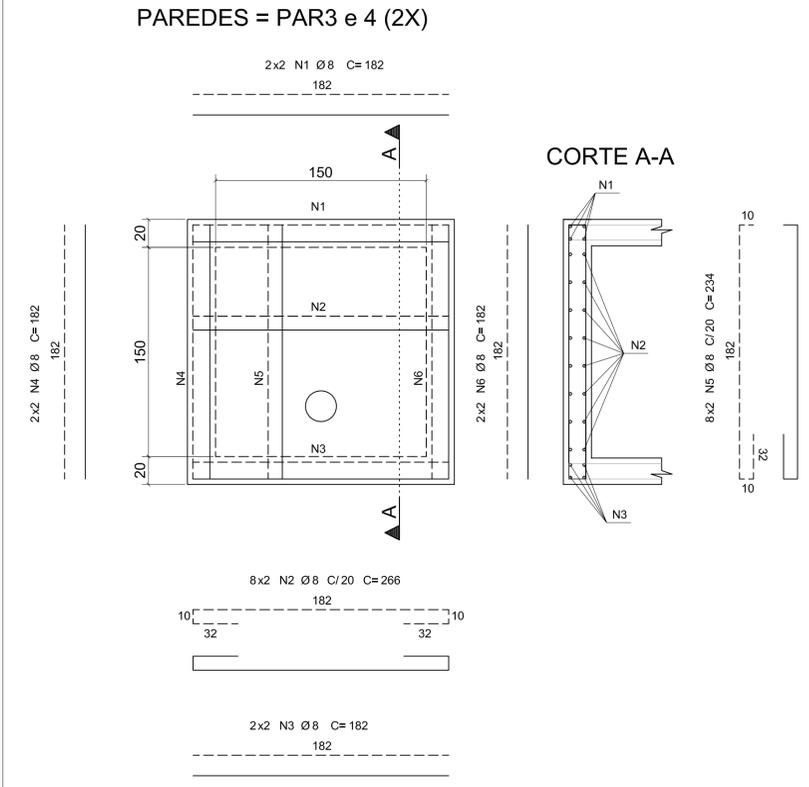
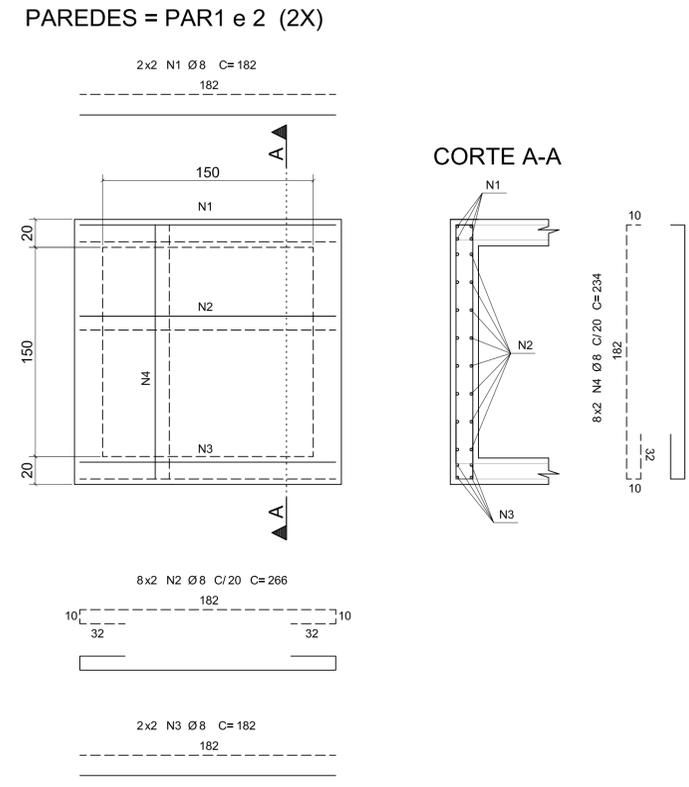
RESUMO AÇO CA 50-60			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	6,3	7	2
50A	8	566	224
50A	10	108	67
<b>Peso Total</b>	<b>50A =</b>		<b>293 Kg</b>

NOTAS:

- DIMENSÕES EM CENTÍMETROS, COTAS DE NÍVEL EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO DE FORMA DIFERENTE.
- CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL: III
- MATERIAIS:
  - CONCRETO: C30; FCK=30 MPA; ECS=26,1 GPA (AG. GRÁDIO: GRANITO OU GNAISSE); A/C MAX.=0,50;
  - CONSUMO MÍN. DE CIMENTO=320 KG/M3 CONFORME NBR 12655:2015

AÇOS: CA-50; FYK=500 MPA; ES=210 GPA;  
 CA-60; FYK=600 MPA; ES=210 GPA;  
 CONFORME NBR 7480:2007

- COBRIMENTOS 5,0 CM
- REALIZAR CURA POR ASPERSÃO TRÊS VEZES POR DIA DURANTE SETE DIAS APÓS A CONCRETAGEM. MÉTODOS ALTERNATIVOS, COMO CURA A VAPOR, PODEM REDUZIR OS PRAZOS DE CURA. A FISCALIZAÇÃO DEVE SER CONSULTADA EM CASO DE MUDANÇA.
- CONSULTAR TECNÓLOGISTA A FIM DE DEFINIR TRAÇOS E ADITIVOS ADEQUADOS.
- VER LOCAÇÃO DESTA OBRA NO PROJETO HIDRÁULICO: 32.32\_FORTALEZA\_SES\_DENDE\_VENTOSA E DESCARGA - OUT/2019 - REV. 0
- ESTE PROJETO FOI ELABORADO ATENDENDO AOS CRITÉRIOS DA ABNT E PARTE DO PRESSUPOSTO QUE A EXECUÇÃO E OS MATERIAIS EMPREGADOS TAMBÉM ATENDERÃO AS NORMAS APLICÁVEIS, PRINCIPALMENTE AS EXIGÊNCIAS DA NBR 14.931:2004 E DA NBR 12.655:2015 DENTRE OUTRAS.
- A TAMPA FOI PROJETADA PARA SUPOORTAR O TRÁFEGO DO VEÍCULO TB - 450, CONFORME NBR 7188:2013.



N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				

**CAGECE**

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

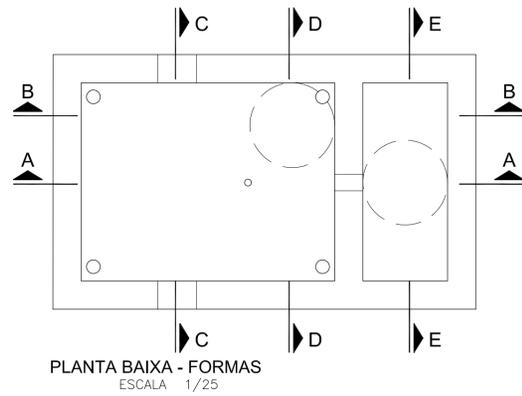
DESENHO: 01  
 PRANCHA Nº: 01/01

PROJETO REMANESCENTE DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA URBANIZAÇÃO DENDÊ

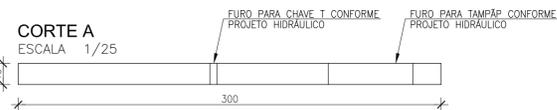
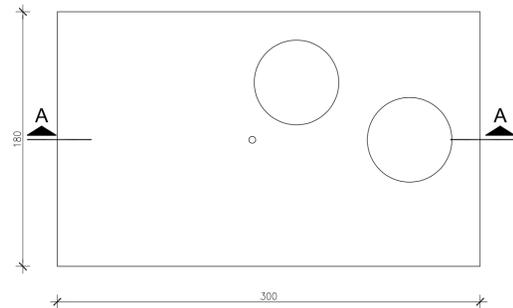
PROJETO BÁSICO

PROJETO ESTRUTURAL  
 PADRÃO CAIXA DE VENTOSA  
 FORMA E ARMADURA DA CAIXA

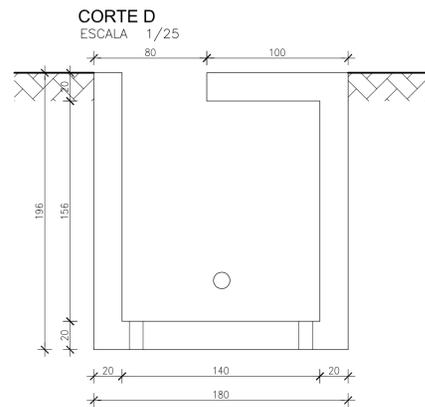
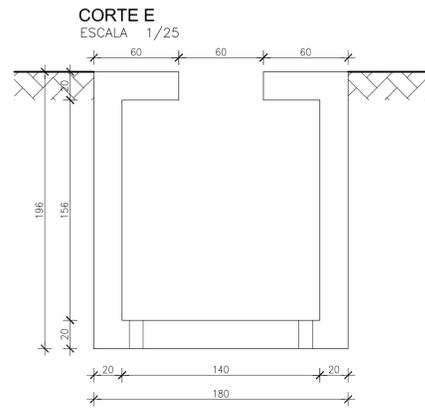
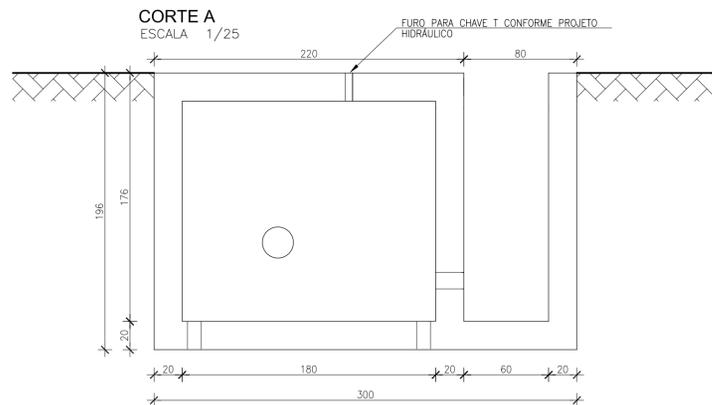
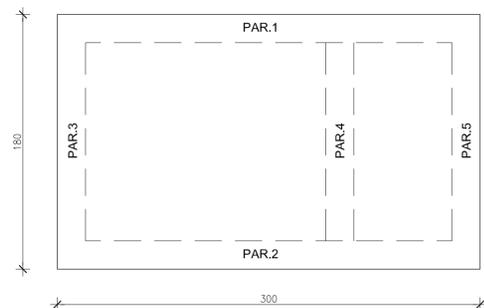
GERÊNCIA:	ENG. RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO
COORDENAÇÃO:	ENG. BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ
PROJETO:	ENG. MÁRIO MILTON DE MORAIS MAMEDE NETO
DESENHO:	FCARLOS F
ARQUIVO:	CAIXA DE REGISTRO.dwg
ESCALA:	INDICADA
DATA:	JAN/2020



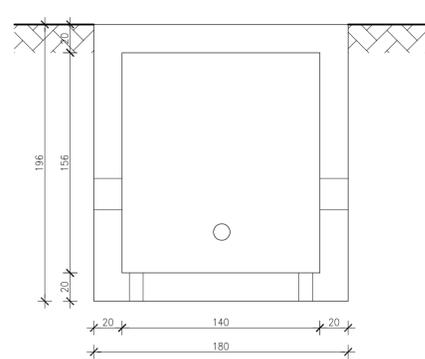
FORMA DA TAMPA  
ESCALA 1/25



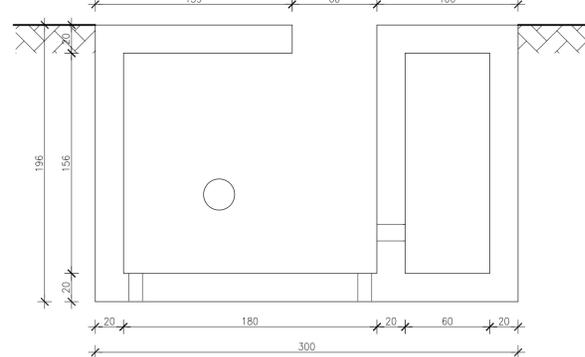
FORMA DA LAJE DE FUNDO  
ESCALA 1/25



CORTE C  
ESCALA 1/25



CORTE B  
ESCALA 1/25



ARMADURAS					
AÇO	POS	BIT. (mm)	QUANT.	COMPRIMENTO	
				UNIT. (cm)	TOTAL (cm)
ARMADURA DA LAJE DE FUNDO					
CA-50	1	8	15	255	3825
CA-50	2	8	15	255	3825
CA-50	3	8	8	375	3000
CA-50	4	8	8	375	3000
ARMADURA DA TAMPA					
CA-50	1	12.5	12	191	2292
CA-50	2	12.5	12	191	2292
CA-50	3	12.5	6	VAR. (CM=116)	696
CA-50	4	12.5	6	VAR. (CM=116)	696
CA-50	5	8	4	VAR. (CM=0.79)	3.16
CA-50	6	8	4	VAR. (CM=0.79)	3.16
CA-50	7	8	4	VAR. (CM=0.78)	3.12
CA-50	8	8	4	VAR. (CM=0.78)	3.12
CA-50	9	8	3	VAR. (CM=157)	471
CA-50	10	8	3	VAR. (CM=157)	471
CA-50	11	8	2	VAR. (CM=237)	474
CA-50	12	8	2	VAR. (CM=237)	474
CA-50	13	12.5	3	311	933
CA-50	14	12.5	3	311	933
CA-50	15	12.5	2	111	222
CA-50	16	12.5	2	111	222
ARMADURA DA PAREDE 1=2 (2x)					
CA-50	1	8	4	291	1164
CA-50	2	8	4	291	1164
CA-50	3	8	20	411	8220
CA-50	4	8	20	411	8220
CA-50	5	8	4	291	1164
CA-50	6	8	4	291	1164
CA-50	7	8	34	234	7956
CA-50	8	8	34	234	7956
ARMADURA DA PAREDE 3=4=5 (3x)					
CA-50	1	8	6	187	1122
CA-50	2	8	6	187	1122
CA-50	3	8	6	171	1026
CA-50	4	8	6	171	1026
CA-50	5	8	30	255	7650
CA-50	6	8	30	255	7650
CA-50	7	8	6	171	1026
CA-50	8	8	6	171	1026
CA-50	9	8	27	239	6453
CA-50	10	8	27	239	6453
CA-50	11	8	6	187	1122
CA-50	12	8	6	187	1122
DETALHE DO FURO ATÉ Ø20cm					
CA-50	1	8	16	150	2400
DETALHE DO FURO DA TAMPA Ø60cm					
CA-50	1	12.5	2	211	422
CA-50	2	12.5	2	171	342
CA-50	3	12.5	4	60	240
CA-50	4	6.3	16	89	1424

RESUMO			
AÇO	BIT. (mm)	COMPRIMENTO (m)	MASSA (Kg)
CA-50	6.3	14.24	3.49
CA-50	8	917.59	362.45
CA-50	12.5	92.90	57.32
TOTAL CA-50			423.26

NOTAS:

- DIMENSÕES EM CENTIMETROS, COTAS DE NÍVEL EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO DE FORMA DIFERENTE.
- CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL: III
- MATERIAIS:  
CONCRETO: C30; FCK=30 MPA; ECS=26.1 GPA (AG. GRÁDIO: GRANITO OU GNAISSE); A/C MÁX.=0.50;  
CONSUMO MÍN. DE CIMENTO=320 KG/M3 CONFORME NBR 12655:2015  
  
AÇOS: CA-50; FYK=500 MPA; ES=210 GPA;  
CA-60; FYK=600 MPA; ES=210 GPA;  
CONFORME NBR 7480:2007
- COBRIMENTOS 5.0 CM
- REALIZAR CURA POR ASPERSÃO TRÊS VEZES POR DIA DURANTE SETE DIAS APÓS A CONCRETAGEM. MÉTODOS ALTERNATIVOS, COMO CURA A VAPOR, PODEM REDUZIR OS PRAZOS DE CURA. A FISCALIZAÇÃO DEVE SER CONSULTADA EM CASO DE MUDANÇA.
- CONSULTAR TECNOLOGISTA A FIM DE DEFINIR TRAÇOS E ADITIVOS ADEQUADOS.
- VER LOCAÇÃO DESTA OBRA NO PROJETO HIDRAULICO: 32.32\_FORTALEZA\_SES\_DENDE\_VENTOSA E DESCARGA - OUT/2019 - REV. 0
- ESTE PROJETO FOI ELABORADO ATENDENDO AOS CRITÉRIOS DA ABNT E PARTE DO PRESSUPOSTO QUE A EXECUÇÃO E OS MATERIAIS EMPREGADOS TAMBÉM ATENDERÃO AS NORMAS APLICÁVEIS, PRINCIPALMENTE AS EXIGÊNCIAS DA NBR 14.931:2004 E DA NBR 12.655:2015 DENTRE OUTRAS.
- A TAMPA FOI PROJETADA PARA SUPORTAR O TRÁFEGO DO VEÍCULO TB - 450, CONFORME NBR 7188:2013.

REVISÃO				
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS		DESENHO 02	PRANCHA Nº 01/02	
PROJETO REMANESCENTE DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA URBANIZAÇÃO DENDÊ				
PROJETO BÁSICO				
PROJETO ESTRUTURAL PADRÃO CAIXA DE DESCARGA FORMA E ARMADURA DA CAIXA				
GERÊNCIA:	ENG. RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO			
COORDENAÇÃO:	ENG. BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ			
PROJETO:	ENG. MÁRIO MILTON DE MORAIS MAMEDE NETO			
DESENHO:	HELDERJR	ESCALA:	INDICADA	
ARQUIVO:	CAIXA DE DESCARGA.dwg	DATA:	JAN/2020	





**ART**



1. Responsável Técnico

**CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS**

Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL

RNP: 0800128168

Registro: ES-011840/D

Registro: 14177

Empresa contratada: ML PROJETOS EIRELI ME



2. Dados do Contrato

Contratante: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

CPF/CNPJ: 07040108000157

Rua: AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES

Nº:

Complemento:

CEP: 60422700

Cidade: FORTALEZA

UF: CE

Bairro: AEROPORTO

Telefone: 8531011769

Contrato:

Nº do Aditivo: 0

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

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA

3. Dados da Obra/Serviço

Rua: AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES

Nº:

Complemento:

Bairro: AEROPORTO

Quadra Lote

Cidade: FORTALEZA

UF: CE

CEP: 60422700

Data de início: 04/03/2019

Prev. Término: 30/08/2019

Coord. Geogr.:

Proprietário: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

CPF/CNPJ: 07040108000157

4. Atividade Técnica

Qtde de Pavimento(s): 0

Nº Pavimento(s): 0

Dimensão/Quantidade: 550

Unidade de medida: M2

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.9111 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)

TIPO DA OBRA/SERVIÇO: 202 - FUNDAÇÕES.222 - ESTRUTURAS DE CONCRETO.2001 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)

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

ELABORAÇÃO DE PROJETO ESTRUTURAL PARA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO-ÁREA ESTRUTURADA=456M2; BASE DO HIDROPNEUMÁTICO=19M2; CASA DO GERADOR -ÁREA=75M2;DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA URBANIZAÇÃO/BAIRRO DENDE.

6. Declarações



Contratante

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

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

*Carlos Raphael M. de Lemos*  
Local

*Carlos Raphael M. de Lemos*  
Data  
Engenheiro Civil  
CREA-011840/D

CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CPF: 04665479780

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

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](http://www.creaes.org.br) ou [www.confes.org.br](http://www.confes.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.creaes.org.br](http://www.creaes.org.br)  
tel: (27)3134-0046

[creaes@creaes.org.br](mailto:creaes@creaes.org.br)  
[art@creaes.org.br](mailto:art@creaes.org.br)

