

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Fortaleza - CE

Projeto Básico de Substituição da Rede Coletora
do Parque Ecológico

VOLUME I
Memorial Descritivo, Memorial de Cálculo,
ART e Peças Gráficas

Cagece

JULHO/2019



EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos

Produto: Projeto Básico de Substituição da Rede Coletora do Parque Ecológico

Gerente de Projetos

Engº. Raul Tigre de Arruda Leitão

Coordenação de Projetos Técnicos

Engº. Gerardo Frota Neto

Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio

Engº. Bruno Cavalcante de Queiroz

Engenheiras Projetistas

Engª. Larissa Gonçalves Maia Caracas

Engª. Laryssa Barbosa Fernandes

Topografia

Regina Célia Brito da Silva

César Antônio de Sousa

Desenhos

Helder Moreira Moura Júnior

Edição

Janis Joplin Saara Moura Queiroz

Arquivo Técnico

Patrícia Santos Silva

Colaboração

Ana Beatriz Caetano de Oliveira

Gleiciane Cavalcante Gomes

I - APRESENTAÇÃO

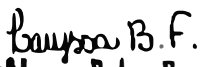
O presente relatório consiste na elaboração do *Projeto Básico de Substituição da Rede Coletora do Parque Ecológico*, inserido na sub-bacia CE-2 no município de Fortaleza/CE. O projeto é composto por rede coletora para atender à solicitação da Unidade de Negócios Metropolitana Leste (UM-MTL). No quadro 01, encontra-se o resumo do projeto.

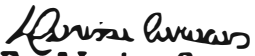
Quadro 01 – Processo motivador do projeto

Processo	Data	Interessado	Assunto
0766.000470/2018-97	29/06/2018	UM-MTL	Substituição da Rede Coletora de Esgoto do Parque Ecológico em Fortaleza

Este projeto constitui-se de 03 (três) volumes, com os seguintes elementos:

- **Volume I: Memorial Descritivo, de Cálculo, ART e Peças Gráficas;**
- Volume II: Geotecnia;
- Volume III: Projeto Estrutural.


Eng.^a Larissa Barbosa Fernandes
CREA: 061714250-5
GPROJ-CAGECE


Eng.^a Larissa Caracas
CREA: 060136479-1
GPROJ - CAGECE

II - SUMÁRIO

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	8
2	INTRODUÇÃO	10
3	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO	13
3.1	DADOS GERAIS	13
3.2	LOCALIZAÇÃO DO PARQUE ECOLÓGICO DO COCÓ E DA REDE PROJETADA	13
3.3	ECONOMIA	15
3.4	POPULAÇÃO E CARACTERÍSTICAS URBANAS	15
3.5	SANEAMENTO.....	16
3.6	SAÚDE	16
3.7	VEGETAÇÃO	17
3.8	SOLO	17
3.9	OCUPAÇÃO E USO DO SOLO	17
3.10	RELEVO E GEOLOGIA.....	17
3.11	HIDROLOGIA.....	18
4	ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDA	20
4.1	POPULAÇÃO FIXA	20
4.2	PREVISÃO DE DEMANDAS	20
4.3	PARÂMETROS BÁSICOS	20
4.4	COEFICIENTES DE VARIAÇÃO DE CONSUMO.....	20
4.5	COEFICIENTE DE RETORNO.....	20
4.6	TAXA DE INFILTRAÇÃO	20
5	ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA.....	22
5.1	PARÂMETROS DO PROJETO	22
6	PROJETO PROPOSTO	25
6.1	DESCRIÇÃO GERAL.....	25
6.2	DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DO SISTEMA	27
6.2.1	Rede Coletora.....	27
6.2.1.1	Definição do Traçado e do Tipo de Rede	27
6.2.1.2	Software Utilizado Para Dimensionamento	27
6.2.1.3	Critérios para Dimensionamento	28

6.2.1.4	Acessórios das Redes Coletoras.....	30
7	PLANILHAS DE CÁLCULO.....	33
7.1	CÁLCULO DA REDE COLETORA DO PARQUE ECOLÓGICO DO COCÓ	34
8	ART	38
9	PEÇAS GRÁFICAS.....	41

III - LISTA DE IMAGENS

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DE FORTALEZA	13
FIGURA 2 - LOCALIZAÇÃO DO PARQUE ECOLÓGICO DO COCÓ	14
FIGURA 3 - REDE COLETORA PROJETADA DO PARQUE ECOLÓGICO	14
FIGURA 4 - DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL FORTALEZA	15
FIGURA 5 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA	16
FIGURA 6 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO	16
FIGURA 7 - INDICADORES DE SAÚDE	17
FIGURA 8 – LAYOUT GERAL DA REDE COLETORA PROPOSTA.	26

IV - LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - RESUMO DAS VAZÕES DE PROJETO	23
---	----



Ficha Técnica

V - FICHA TÉCNICA – SES

Informações do Projeto:

Projeto		
PROJETO BÁSICO DE SUBSTITUIÇÃO DA REDE COLETORA DO PARQUE ECOLÓGICO		
Responsável Técnico (Projeto)		Programa
LARISSA GONÇALVES MAIA CARACAS LARYSSA BARBOSA FERNANDES		-
Município	Localidade	Data de elaboração do Projeto
FORTALEZA	FORTALEZA/CE - 2	JULHO/2018

Dados da População:

Método de Estimativa Populacional	População de Início do Projeto 2018	População de Final do Projeto 2038
Extrapolção	10.080 hab	14.400 hab

Vazões do Projeto:

Ano de 2018			Ano de 2038		
Vazões (L/s)			Vazões (L/s)		
Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
11,66	23,33	42,00	16,66	33,33	60,00

Rede Coletora de Esgoto Projetada:

Diâmetros (mm)	Extensão Projetada (m)	Material
150	40,92	PVC OCRE
200	79,47	PVC OCRE
300	161,65	PVC OCRE
500	909,15	PEAD CORRUGADO DN 500mm SN8**
500	224,18	PEAD PN10 PE100 DE 560mm
Total	1.415,37	PVC OCRE E PEAD

(*) Toda tubulação projetada deverá ser assentada paralelamente à tubulação existente.

(**) Diâmetro Interno mínimo (DI) 500mm, conforme ISO 21.138-3

Extravasador da EEE - Parque Ecológico:

Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Material
26,00	500	FoFo k7

Laryssa B.F.
 Eng.ª Laryssa Barbosa Fernandes
 CREA: 061714250-5
 GPROJ-CAGECE

Larissa Caracas
 Eng.ª Larissa Caracas
 CREA: 060136479-1
 GPROJ - CAGECE



Considerações Iniciais

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Tendo em vista a ocorrência de extravasamentos na rede existente localizada no parque ecológico do Cocó, pertencente a sub-bacia CE-2, no município de Fortaleza-CE, foi solicitado pela Unidade de Negócios Metropolitana Leste (UN-MTL) à GPROJ a elaboração do Projeto Básico de Substituição da Rede Coletora desta área. Nessa situação, a rede projetada será assentada paralelamente à rede existente, havendo a desativação da mesma após a funcionalidade da rede projetada.

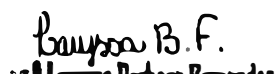
Atualmente a rede existente, que se inicia dentro do centro administrativo do Cocó, recebe uma vazão de 42 L/s encaminhando seu efluente à estação elevatória do Parque Ecológico (EEE-Parque Ecológico), a qual lança seu efluente no coletor localizado na Avenida Santos Dumont e tem seu destino final o o interceptor leste (IL) de Fortaleza. Através da implantação do projeto básico de substituição da rede coletora do parque ecológico, a rede existente será desativada e todo o efluente será encaminhado à EEE através da rede projetada, que possui variação de diâmetro de 200 a 500 milímetros, com uma extensão total de aproximadamente 1.500 metros.

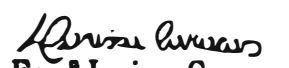
Todas as cotas apresentadas no projeto em questão foram disponibilizadas pela equipe de topografia da GPROJ, onde foi coletado a profundidade dos poços de visita existente, garantindo, assim, a ligação da rede existente à rede projetada.

Não foi realizado estudo populacional, pois a vazão atual (início de plano) foi disponibilizada pela UN-MTL, sendo realizado uma extrapolação para calcular a vazão de final de plano (ano 2038) baseada na bacia CE-2 do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Fortaleza.

Devido a existência de um terreno natural bastante variável, o qual dispõe de pontos com 3 metros de aclave entre um poço de visita e outro, foi indispensável a implantação de PVs com mais de 4,5 metros de profundidade, a fim de garantir a declividade da tubulação projetada. Em virtude desses poços de visita profundos e da necessidade de atravessar a avenida Sebastião de Abreu, foram previstas duas redes executadas pelo método não destrutivo, utilizando tubulação de PEAD PN10 PE 100 com diâmetro externo de 560mm.

A EEE-Parque Ecológico não será readequada, pois foi possível aproveitar a profundidade de chegada do poço de sucção da mesma, quando sua capacidade de bombeamento for atingida, a mesma deverá ser readequada.


Eng.^a Larissa Barbosa Fernandes
CREA: 061714250-5
GPROJ-CAGECE


Eng.^a Larissa Caracas
CREA: 060136479-1
GPROJ - CAGECE



Introdução

2 INTRODUÇÃO

O Saneamento Básico é indispensável para manutenção da saúde humana. A implantação dos sistemas públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino adequado do lixo traz uma rápida e sensível melhoria na saúde e condições de vida de uma população. Como exemplo, podemos citar: Controle e prevenção de doenças; Promoção de hábitos higiênicos; Desenvolvimento de esportes; Melhoria da limpeza pública; Manutenção de praças e jardins; Combate a incêndios; Combate aos vetores.

Os povos primitivos associaram a ideia de águas sujas com a transmissão de doenças. Eles observaram que, em época de chuva, quando as águas se tornavam barrentas, ocorriam epidemias de febre tifóide e outras doenças nas populações que bebiam essas águas. Atualmente, essa coincidência entre o mau aspecto das águas e a transmissão de doenças nem sempre ocorre, pois os esgotos vão para os rios, através de tubulações, independentemente das chuvas. Assim sendo, as águas podem ser turvas sem conter patógenos ou podem ser contaminados por patógenos sem ficarem turvas (quando a quantidade de esgoto é pequena em relação ao volume da água do rio).

A falsa ideia de que somente as águas com alterações do sabor e da sua qualidade estética podem transmitir doenças pode ter, às vezes, graves consequências. Muitas pessoas preferem, por exemplo, beber água cristalina e nascente ou de poços em lugar de torneira que é tratada e distribuída pelos serviços públicos.

Frequentemente, entretanto, a água dos poços e nascentes é contaminada pela proximidade de fossas e lançamentos de esgotos. A contaminação se dá por infiltração através do solo, de tal maneira que as partículas em suspensão (causadoras de turbidez) ficam retidas neste, enquanto que as bactérias e vírus, por serem muito menores, atravessam o solo atingindo a água do poço ou da nascente que, embora "limpa" passará a transmitir doenças.

Além do aspecto estético de doenças, a poluição pode causar também desequilíbrios ecológicos. Geralmente isso ocorre quando são lançadas ao rio grandes quantidades de resíduos orgânicos. A matéria orgânica é geralmente biodegradável seja ela proveniente de esgotos, ou qualquer outra origem, como restos de alimentos ou produtos industriais (açúcar, por exemplo). Sendo biodegradável, ela pode ser utilizada como alimento pelos micro-organismos decompositores da água (bactérias, fungos e outros seres saprófitos que vivem e proliferam normalmente nas áreas). Quanto maior for a quantidade de matéria orgânica lançada à água, maior o número de micro-organismos que aí se desenvolverão. Esses Microorganismos respiram, consumindo o oxigênio dissolvido na água. Assim sendo, quanto

maior a quantidade de matéria biodegradável, maior o número de decompositores e maior o consumo de oxigênio.

Como a água constitui um ambiente pobre em oxigênio (por causa da baixa solubilidade deste) esse excessivo consumo respiratório pode causar a extinção de todo o oxigênio dissolvido. O que ocasiona a consequente morte dos peixes e outros seres aeróbicos.

O principal aspecto a merecer a nossa atenção é que a morte dos peixes neste caso, não é provocada pela presença de tóxicos ou de qualquer substância nociva, mas sim pelo excesso de alimentos no meio. Uma usina de açúcar pode poluir um rio por lançar nele nada mais do que açúcar.

Trata-se, pois, de um desequilíbrio ecológico e não de um envenenamento das águas e esta é a causa mais frequente de morte de rios poluídos.

Esse tipo de poluição não é nocivo ao homem, diretamente, pois este não faz parte dos ecossistemas aquáticos. Apenas os organismos que respiram dentro do ambiente líquido são afetados. Indiretamente, entretanto, o homem é prejudicado, seja pelo desaparecimento dos peixes que constituem uma importante fonte de alimento protéico, seja pelas dificuldades que a poluição em geral pode provocar em relação ao tratamento da água para abastecimento.

O saneamento básico é a medida de saúde pública mais eficaz quando se fala em prevenir doenças e reduzir gastos hospitalares, ou redireciona-los. Também é com o saneamento básico que se reduz drasticamente a mortalidade infantil e se aumenta a expectativa de vida de uma comunidade, sendo este um dos fatores componentes do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de um país.

O acesso das pessoas a serviços de saneamento básico, especialmente nos chamados “países em industrialização”, como o Brasil, ainda é restrito a sua classe econômica e sua distribuição geográfica. Isso acaba criando “bolsões” de pobreza: em lugares onde não há saneamento básico, geralmente faltam hospitais, escolas, postos policiais, ou seja, a população é completamente desassistida. O saneamento básico é a medida mais elementar de controle de doenças, e deve ser pensado desde os primórdios da ocupação de um território, pois dessa medida dependerá grande parte do crescimento da cidade.

Barbara B. F.
Eng.^a Larissa Barbosa Fernandes
CREA: 061714250-5
GPROJ-CAGECE

Larissa Caracas
Eng.^a Larissa Caracas
CREA: 060136479-1
GPROJ - CAGECE



Caracterização da Área de Projeto

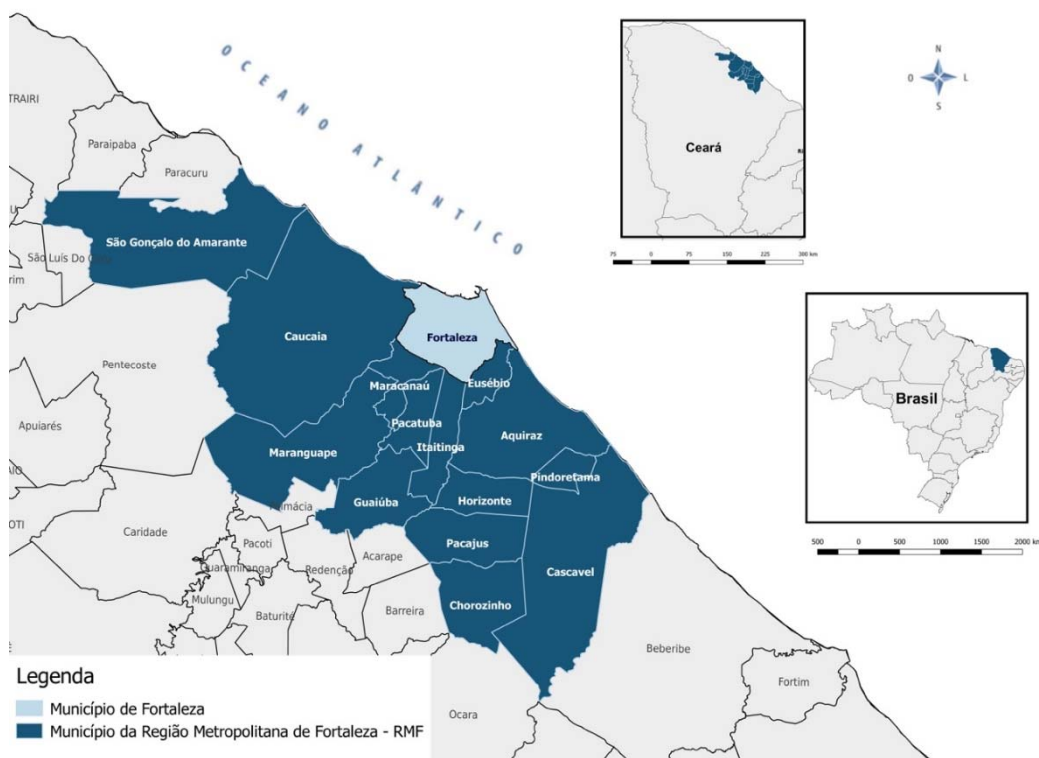
3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

3.1 Dados Gerais

Fortaleza é a capital do Ceará, localiza-se na Latitude (S) 3°43.02. e Longitude (W): 38°32.35, possui uma área de 313,14 Km² e situa-se a uma altitude de 16,0m.

Fortaleza é limitado ao Norte pelo Oceano Atlântico e Caucaia; ao Sul, por Maracanaú, Pacatuba, Itaitinga e Eusébio; ao Leste, por Eusébio, Aquiraz e Oceano Atlântico e, ao Oeste, por Caucaia e Maracanaú. Fortaleza tem como principais rodovias a BR-166, BR-222 e a BR-020.

Figura 1 - Localização de Fortaleza

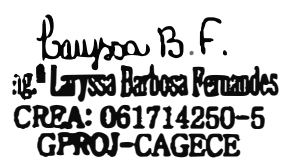


3.2 Localização do Parque Ecológico do Cocó e da Rede Projetada

O Parque ecológico do Cocó, ilustrado na imagem abaixo, localiza-se na sub-bacia CE-2 no município de Fortaleza – CE. Atualmente é dividido em duas zonas, zona de parque e zona de amortecimento. A rede coletora projetada passará pelas duas zonas, a fim de garantir esgotamento sanitário de toda a região, a mesma pode ser observada na figura 3.

Carla B. F.
Eng.ª Larissa Barbosa Fernandes
 CREA: 061714250-5
 GPROJ - CAGECE

Larissa Caracac
Eng.ª Larissa Caracac
 CREA: 060136479-1
 GPROJ - CAGECE



Larissa Caracas
Eng.^a Larissa Caracas
CREA: 060136479-1
GPROJ - CAGECE

3.3 Economia

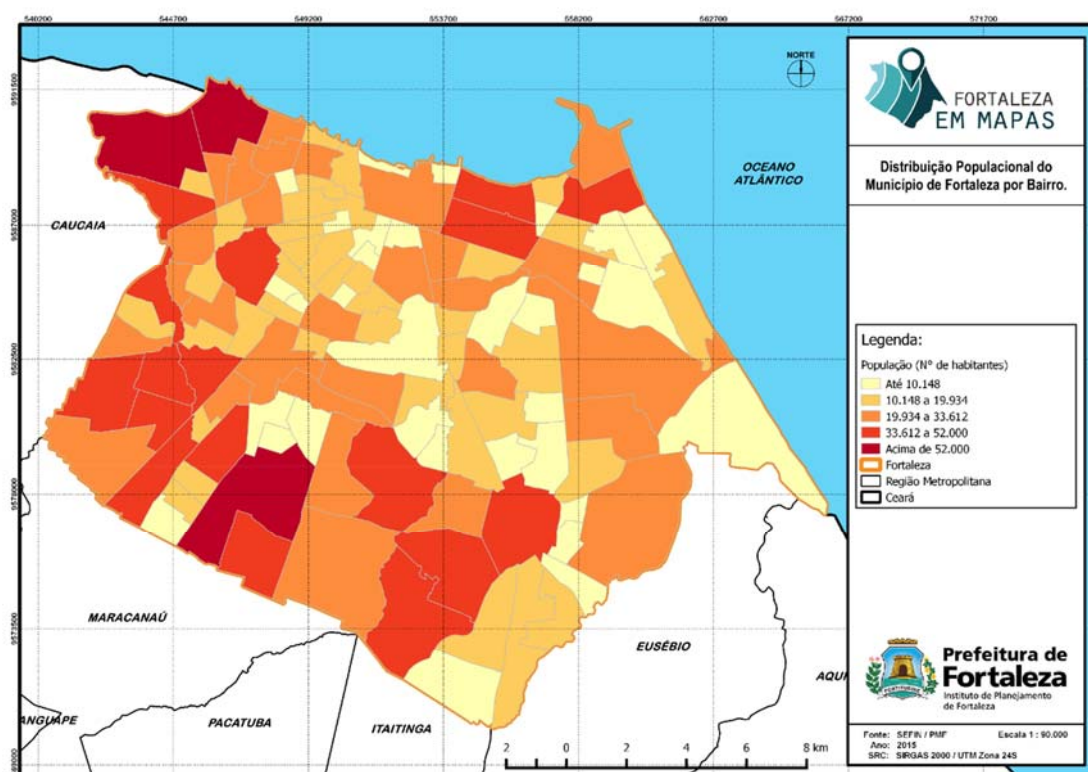
De acordo com dados do IPECE, a estrutura setorial do PIB do município de Fortaleza é dividida em: setor agropecuário 0,20%, setor secundário que engloba atividades indústrias 20,30% e o setor terciário, comércio e demais serviços 79,60%.

Surge como importante parâmetro para análise da qualidade de vida e o progresso das populações de acordo com o IPECE, o IDH, Índice de Desenvolvimento Humano, que leva em conta para seu cálculo, além do PIB per capita, variáveis como expectativa de vida, longevidade e nível educacional. Para Fortaleza, o IDH no ano 2000 foi de 0,786, conquistando a 1ª posição no ranking dos municípios do estado e o IDM em 2008, Índice de desenvolvimento municipal, foi de 85,41.

3.4 População e Características Urbanas

Segundo o último Censo do IBGE (2010), a população residente no município de Fortaleza era de 2.452.185 habitantes, para o ano de estima-se um crescimento de aproximadamente 7%, havendo 2.627.482 habitantes. A taxa de urbanização do município é de 100%. A densidade demográfica do município é de 7.786,44 hab/km².

Figura 4 - Distribuição Populacional Fortaleza



Barryson B. F.
Eng.ª Larissa Barbosa Fernandes
 CREA: 061714250-5
 GPROJ-CAGECE

Larissa Caracás
Eng.ª Larissa Caracás
 CREA: 060136479-1
 GPROJ - CAGECE

3.5 Saneamento

Apesar de apontar um alto índice de acesso à água tratada (99,72%), Fortaleza possui somente 57,72% da população com coleta de esgotos. Entre as capitais, Fortaleza aparece entre as 10 melhores no resumo dos índices de população com água tratada, população com coleta de esgotos, esgoto tratado x água consumida e perdas de água. Observando a tabela 2.1 e 2.2 é possível fazer uma relação entre o abastecimento de água e a coleta de esgoto da capital.

Figura 5 - Abastecimento de água

Discriminação	Abastecimento de água		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	837.020	1.757.582	47,62
Ligações ativas	766.380	1.613.578	47,50
Volume produzido (m³)	197.868.556	368.392.488	53,71
Taxa de cobertura d'água urbana (%)	99,72	92,06	-

Fonte: IPECE (2016)

Figura 6 - Esgotamento Sanitário

Discriminação	Esgotamento sanitário		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	457.972	593.711	77,14
Ligações ativas	416.955	544.028	76,64
Taxa de cobertura urbana de esgoto (%)	57,72	38,24	-

Fonte: IPECE (2016)

3.6 Saúde

No ano de 2015 foram notificados no município 459 óbitos, a taxa de mortalidade infantil era de 11,65%. No município de Fortaleza, em 2015, foi constatado dentre as crianças acompanhadas pelo Programa Saúde da Família (PSF), um percentual de 66,22% até quatro meses só mamando, 89,40% de 0 a 11 meses com vacinas em dia, 0,63% de 0 a 11 meses subnutridas e 7,85% de crianças com peso inferior a 2,5kg ao nascer.

Em 2015, o município dispunha de 20.239 profissionais de saúde ligados ao SUS, sistema único de saúde. Sendo 5.031 médicos, 661 dentistas e 2.459 enfermeiros.

Nesse mesmo ano 286 unidades de saúde estavam ligadas ao SUS, sendo 194 na zona pública, correspondendo a 67,83% e 92 na área privada, correspondendo a 32,17%.

Os principais indicadores de saúde são mostrados abaixo.

Barbara B.F.
Eng.ª Larissa Barbosa Fernandes
 CREA: 061714250-5
 GPROJ-CAGECE

Larissa Caracas
Eng.ª Larissa Caracas
 CREA: 060136479-1
 GPROJ - CAGECE

Figura 7 - Indicadores de saúde

Discriminação	Principais Indicadores de Saúde	
	Município	Estado
Médicos/1.000 hab.	1,94	1,37
Dentistas/1.000 hab.	0,26	0,34
Leitos/1.000 hab.	3,34	2,18
Unidades de saúde/1.000 hab.	0,11	0,43
Taxa de internação por AVC (40 anos ou mais)/10.000 hab.	34,55	28,87
Nascidos vivos	39.394	129.578
Óbitos	459	1.584
Taxa de mortalidade infantil/1.000 nascidos vivos	11,65	12,22

Fonte: IPECE (2016)

3.7 Vegetação

A cobertura vegetal de Fortaleza representativas, a saber:

- Complexo Vegetacional da Zona Litorânea;
- Florestas Perenifolia Paludosa Marítima.

Entretanto, preponderantemente, têm mangue como cobertura vegetal as áreas de mangue e restinga, que encontram-se nas proximidades das dunas ao sul da cidade e perto da foz dos rios Ceará, Cocó e Pacoti. No leito destes rios, a mata predominantemente é a de mangue. Estas matas são protegidas por lei e formam a maior área verde da cidade. Nas demais áreas verdes da cidade, já não existem a vegetação nativa, constituindo-se ela de vegetação variada, com árvores frutíferas em grande parte.

3.8 Solo

O solo do Município é do tipo Areias Quartzosas Marinhas, Planossolo Solódico, Podzólico Vermelho-Amarelo e Solonchak. A localidade a ser beneficiada está inserida numa região de solo tipo Gleissolo (Solonchak).

3.9 Ocupação e Uso do Solo

O uso do solo no município é composto principalmente de área urbana edificável, de vegetação natural, agricultura, pastagem natural, campo antrópico, solo e substrato exposto e dunas.

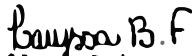
3.10 Relevo e Geologia


A região do loteamento Dendê tem relevo acidentado, composto de Planície Litorânea e Tabuleiros Pré-Litorâneos. O município de Fortaleza apresenta um quadro geológico

caracterizada pela presença de terrenos cristalinos (rochas metamórficas e ígneas), datados da era proterozóica, e coberturas sedimentares da era cenozóica. As principais classes pedológicas existentes em Fortaleza são: podzólico vermelho amarelo, planossolos, brunos não cálcicos, solos arenoquartzosos, solos halomórficos, solos litólicos e vertissolos.

3.11 Hidrologia

A hidrografia pode ser dita rica denotando-se a presença de vários riachos e lagoas. Fortaleza é cortada por dois rios e alguns riachos, que correm riscos de desaparecer em razão dos aterramentos.


Eng.^a Larissa Barbosa Fernandes
CREA: 061714250-5
GPROJ-CAGECE


Eng.^a Larissa Caracas
CREA: 060136479-1
GPROJ - CAGECE



Estudo Populacional e de Demanda

4 ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDA

4.1 População Fixa

O sucesso de um projeto está diretamente ligado à veracidade de suas premissas com a realidade dos fatos encontrados na prática. Partindo disto temos uma grande probabilidade de funcionamento adequado de um projeto quanto mais próximas da realidade forem nossas previsões. No caso específico de projetos de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, uma das mais importantes premissas é a população de projeto, pois tem influência direta na determinação da demanda.

No caso específico da rede projetada do Parque Ecológico, não foi realizado estudo populacional, por se tratar de uma substituição da rede existente, com a futura desativação da mesma. Sendo assim, foi disponibilizado pela UN-MTL dados de vazão de início de plano de aproximadamente 42 L/s. Para calcular a vazão de final de plano (ano 2038) foi realizado uma extrapolação baseada no PMSB de Fortaleza, utilizando o crescimento populacional previsto pelo mesmo para bacia CE-2, a qual está localizada a rede coletora desse projeto, totalizando uma vazão de final de plano de 60 L/s.

4.2 Previsão de Demandas

4.3 Parâmetros Básicos

Para a determinação das demandas de projeto, foram utilizados os parâmetros definidos, conforme a norma da Cagece (SPO 005).

4.4 Coeficientes de Variação de Consumo

Máximo Diário : $K1 = 1,2$

Máximo Horário: $K2 = 1,5$

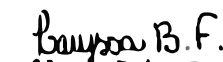
Vazão Mínima : $K3 = 0,5$


4.5 Coeficiente de Retorno

Coeficiente de Retorno: $C = 0,8$

4.6 Taxa de Infiltração

$Ti = 0,25 \text{ l/s.Km}$


Eng.^a Larissa Barbosa Fernandes
CREA: 061714250-5
GPROJ-CAGECE


Eng.^a Larissa Caracas
CREA: 060136479-1
GPROJ - CAGECE



Elementos para Concepção do Sistema

5 ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA

O projeto foi desenvolvido a partir de dados topográficos fornecidos pelo setor de topografia da GPROJ, o qual foi responsável por cadastrar toda a rede existente (a ser desativada). O projeto é composto apenas por rede coletora. A vazão de projeto foi disponibilizada pela UN-MTL, responsável pela manutenção da rede existente.

Segue lista do material fornecido para elaboração do SES do projeto em questão:

- Topografia elaborada pela GPROJ;
- Vazão de início de plano informada pela UN-MTL.

5.1 Parâmetros do Projeto

Para o cálculo das vazões, foram utilizados os seguintes parâmetros de dimensionamento:

- Vazão de início de plano (ano 2018)42 L/s
- Vazão de final de plano (ano 2038)60 L/s;
- Coeficiente do dia de maior consumo (K_1)1,20
- Coeficiente da hora de maior consumo (K_2)1,50
- Coeficiente da hora de menor consumo (K_3)0,50
- Coeficiente de retorno (q)0,80
- Taxa de infiltração..... 0,25 L/s.km

Equação 1: Vazão Mínima

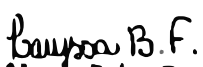
$$Q_{m\acute{a}x(d)} = (P_a \times q \times C \times K_3) / 86.400$$

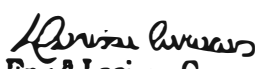
Equação 2: Vazão máxima

$$Q_{m\acute{a}x(h)} = (P_a \times q \times C \times K_1 \times K_2) / 86.400$$

Equação 3: Vazão Média

$$Q_{m\acute{e}d} = (P_a \times C \times q) / 86.400$$


Eng.^a Larissa Barbosa Penades
CREA: 061714250-5
GPROJ-CAGECE


Eng.^a Larissa Caracas
CREA: 060136479-1
GPROJ - CAGECE

A tabela 01 traz o resumo das vazões utilizadas no projeto:

Tabela 1: Resumo das Vazões de Projeto

VAZÕES (L/s) Ano de 2018			VAZÕES (L/s) Ano de 2038		
Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
11,66	23,33	42,00	16,66	33,33	60,00

Laryssa B.F.
Eng.^a Laryssa Barbosa Fernandes
CREA: 061714250-5
GPROJ-CAGECE

Larissa Caracas
Eng.^a Larissa Caracas
CREA: 060136479-1
GPROJ - CAGECE



Projeto Proposto

6 PROJETO PROPOSTO

6.1 Descrição Geral

O projeto proposto compreende aproximadamente 1.500 metros de rede coletora, localizada paralelamente a rede existente, a qual será desativada. Os diâmetros da nova linha gravitária variam de 200 a 500 milímetros, com uma capacidade de transporte de final de plano de 60L/s.

O projeto de uma nova rede paralela à existente se deve ao fato de erros construtivos na linha atual, com existência de declividades negativas e poços de visita acima do nível do terreno, acarretando relatos de extravasamento dentro do Parque Ecológico do Cocó.

A fim de garantir a declividade correta da linha projetada, foi necessária a utilização de poços de visita profundos, devido ao perfil natural do terreno da área. Para esse trecho foi previsto a execução da rede por método não destrutivo, evitando, assim, escavações profundas na área.

Uma travessia por método não destrutivo será necessária a fim de atravessar a avenida Sebastião de Abreu, ponto necessário para encaminhar o efluente à EEE-Parque Ecológico.

Laryssa B.F.
Eng.^a Laryssa Barbosa Fernandes
CREA: 061714250-5
GPROJ-CAGECE

Larissa Caracas
Eng.^a Larissa Caracas
CREA: 060136479-1
GPROJ - CAGECE

6.2 Descrição das Unidades do Sistema

6.2.1 Rede Coletora

6.2.1.1 Definição do Traçado e do Tipo de Rede

O traçado da rede coletora de esgotos foi desenvolvido em atendimento às especificações técnicas de projeto vigentes na NBR 9649/1986 – projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário e as recomendações feitas pela equipe técnica de acompanhamento da CAGECE.

A partir do nivelamento geométrico do eixo das ruas, estabeleceu-se o sentido de escoamento de cada trecho e a escolha de soluções tipo de rede coletora, tendo-se adotado:

- rede simples a 1/3 do meio-fio (lado contrário à rede de água), quando a mesma não apresenta interferência devido a existência de galerias de águas pluviais, caso geral;
- rede dupla, com os coletores assentados nos terços direito e esquerdo, quando verificada a existência ou projeto de galeria de águas pluviais, e quando o leito trafegável se apresenta como avenida com canteiro central; ruas com largura superior a 18m e ruas de tráfego intenso;
- poços de visita (PV) em todos os pontos singulares da rede coletora; no início das redes, reunião de trechos; mudanças de direção, de declividade, de diâmetro e de material;
- PV de 600 mm entre poços de visita, quando a distância entre os mesmos resultou superior a 80m. O PV de 600 mm adotado será utilizado entre dois trechos de mesma declividade.

Em seguida ao traçado da rede coletora, procedeu-se a numeração das singularidades e trechos e, posterior preenchimento das planilhas de cálculo, que serão apresentadas detalhadamente no projeto executivo.

6.2.1.2 Software Utilizado Para Dimensionamento

O dimensionamento das redes coletoras de esgoto foi feito através do aplicativo CESG.

A metodologia usada pelo programa consiste em:

- Lançar graficamente a rede coletora sobre a planta topográfica dentro do programa;
- Gerar arquivo de exportação de dados em formato dxf, ter o arquivo no aplicativo de cálculo;
- Dimensionar a rede;
- Gerar os arquivos de retorno das informações de cálculo para o AutoCAD;
- Obter a planta final.

Os parâmetros de projeto utilizados pelo aplicativo estão de acordo com a NBR 14486 de mar/2000, a qual preconiza que os coletores sejam dimensionados com base no atendimento de uma tensão trativa, com valor mínimo admissível de 0,6 Pa.

O processo de dimensionamento é feito com base na propagação de vazões, no recobrimento mínimo, diâmetro mínimo, na relação y/d máxima e na declividade econômica, considerando o máximo possível as condições topográficas do local.

Ressalta-se, porém que o programa também leva em conta imposições diversas como altura de recobrimento, interferências, vazões concentradas. Embora o mesmo gere uma numeração sequencial crescente por coletor, a numeração de PV's é meramente cadastral, e pode ser adequada livremente caso a caso, de acordo com as necessidades impostas pelo o usuário.

O programa permite ainda ajustar a configuração para cálculo de todos os trechos de uma só vez, ou o cálculo chamado de “manual”, onde se deve intervir no dimensionamento de cada trecho, impondo diâmetro, profundidades, e demais condições necessárias para desenvolvimento do projeto. Além disso, o aplicativo usa o software gráfico para o desenho da rede, eliminando a necessidade de desenhista, inclusive o trabalho de lançar manualmente as informações de cada trecho, e dos PV's. Com isso se evita aqueles erros que ocorrem com frequência quando tal processo é feito de forma manual.

6.2.1.3 Critérios para Dimensionamento

a) Regime hidráulico de escoamento

As redes coletoras foram projetadas para funcionar como conduto livre em regime permanente e uniforme, de modo que a declividade da linha de energia seja equivalente à declividade da tubulação e igual à perda de carga unitária.

b) Vazões mínimas

A vazão mínima considerada para dimensionamento da rede coletora está de acordo com as recomendações da NBR 9649 da ABNT, onde é recomendado o valor de 5 l/s como menor vazão a ser utilizada nos cálculos. De acordo com a norma, tal valor corresponde ao pico instantâneo de vazão decorrente da descarga de um vaso sanitário. Diante do exposto, para efeito de dimensionamento, sempre que a vazão de jusante do trecho for inferior a 5 l/s, foi adotado o valor citado como vazão mínima.

c) Diâmetro mínimo

Apesar da NBR 9649/86 admitir a utilização de diâmetro de até 100 mm, no projeto ora elaborado foi considerado \varnothing de 150 mm como o mínimo adotado nas redes coletoras públicas,

conforme normas da Cagece.

d) Declividade mínima

A declividade mínima adotada obedece a requisitos da ABNT, ou seja, a mesma foi dimensionada de forma a proporcionar para cada trecho da rede, desde o início do plano, uma tensão trativa média igual ou superior a 0,6 Pa, determinada pela expressão aproximada, para coeficiente de Manning $n = 0,010$.

$$I_{\min} = 0,0035 \cdot Q_i^{-0,47}$$

Onde:

I_{\min} = declividade mínima em m/m

Q_i = vazão de jusante do trecho em início de plano em l/s

e) Declividade máxima

A máxima declividade admissível é aquela para qual se tem uma velocidade na tubulação da ordem de 5,0 m/s para a vazão de final de plano, conforme equação abaixo.

$$I_{\max} = 2,66 \cdot Q_f^{-0,67}$$

Onde:

I_{\max} = declividade máxima em m/m

Q_f = vazão de jusante do trecho em final de plano em l/s

f) Lâmina d'água máxima

Nas redes coletoras, as tubulações são projetadas para funcionar com lâmina igual ou inferior a 75% do diâmetro, sendo a parte superior (25%) destinada à ventilação do sistema, ocorrência de imprevistos e flutuações excepcionais do nível de esgotos. O diâmetro que atende a tal condição pode ser calculado conforme abaixo mostrado.

$$D = (0,0352 \cdot \frac{Q_f}{\sqrt{I}})^{0,375}$$

Onde: D = diâmetro em m; Q_f = vazão final em m³/s; I = declividade em m/m

g) Lâmina d'água mínima

Barbara B.F.
Eng.ª Larissa Barbosa Fernandes
CREA: 061714250-5
GPROJ-CAGECE

Larissa Caracas
Eng.ª Larissa Caracas
CREA: 060136479-1
GPROJ - CAGECE

Não há limite quanto à lâmina d'água mínima, tendo em vista que o critério que define a tensão tratativa, considera o processo de autolimpeza nas tubulações, desde que pelo menos uma vez por dia, o sistema atinja uma tensão tratativa igual ou superior a 0,6 Pa.

h) Velocidade crítica

Nos casos em que a velocidade final se mostrou superior a velocidade crítica, a lâmina de água máxima fica reduzida a 50% do diâmetro do coletor. Para os casos onde se tem $Y/D > 0,5$ o programa considera o aumento do diâmetro da tubulação. A velocidade crítica é definida pela seguinte equação:

$$V_c = 6\sqrt{gRh}$$

Onde: V_c = velocidade crítica em m/s; g = aceleração da gravidade em m/s^2 ; Rh = raio hidráulico para a vazão final em m

i) Condições de controle de remanso

É verificada a influência do remanso no trecho de montante, sempre que a cota do nível da água na saída de qualquer PV ou TIL, ficar acima de qualquer das cotas do nível de água de entrada.

Nos casos onde a profundidade é a mínima, o programa Cesg, faz coincidir a geratriz superior dos tubos. Para profundidades maiores a coincidência dos níveis de água de montante e de jusante em PV ou TL é feita automaticamente pelo programa, de forma a se evitar remansos. Nos casos em que se tem mais de um coletor afluente, o nível da água de jusante coincide com o nível mais baixo dentre os coletores de montante.

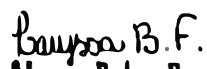
6.2.1.4 Acessórios das Redes Coletoras

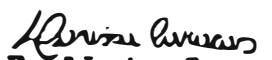
a) Poços de visita

Convencionalmente foram empregados poços de visita nos seguintes casos:

- Nas cabeceiras das redes;
- Nas mudanças de direção dos coletores;
- Nas alterações de diâmetro;
- Nos encontros de coletores;
- Em posições intermediárias, respeitando a distância máxima de 80,00m.

b) Caixa de passagem


Eng.^a Larissa Barbosa Fernandes
CREA: 061714250-5
GPROJ - CAGECE


Eng.^a Larissa Caracas
CREA: 060138479-1
GPROJ - CAGECE

Dimensionadas por necessidades construtivas, para permitir a passagem de equipamentos para limpeza do trecho de jusante, naquelas situações onde a existência de alguma interferência inviabilizou a construção de PV's.

c) Degrau

Considerado para desníveis, variando até 0,70m, entre a cota do coletor afluyente e o PV.

d) Tubo de queda

Dispositivo instalado nos PV's, quando o coletor afluyente apresenta degrau com altura superior a 0,70m.

Barbara B.F.
Eng.^a Larissa Barbosa Fernandes
CREA: 061714250-5
GPROJ-CAGECE

Larissa Caracas
Eng.^a Larissa Caracas
CREA: 060136479-1
GPROJ - CAGECE



Planilhas de Cálculo

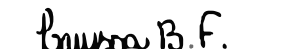
7 PLANILHAS DE CÁLCULO


A seguir, serão mostradas as planilhas de dimensionamento que deram embasamento ao projeto em estudo.

7.1 Cálculo da Rede Coletora do Parque Ecológico do Cocó

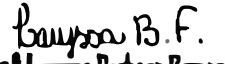
PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA DE ESGOTO DO PARQUE ECOLÓGICO DO COCÓ


Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont.Lin (L/s.Km) Ini /Fim	Cont.Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/ Fim	Q jus (L/s) Ini/ Fim	Diâmetro	Declividade e (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I. Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof. Vala (m) mon/ jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T.Arr. (Pa) Vc (m/s)	n Manning
C1	1-1	1	79,47	0,25	0,02	42	42	42,02	200	0,0385	10,357	8,7	1,457	1,657	0,5	2,67	18,92	0,01
		2		0,25	0,02	60	60	60,02			7,298	5,64	1,458	1,658	0,63	2,9	4,48	0,01
	1-2	2	65,4	0,25	0,016	0	42,02	42,036	300	0,0032	7,298	5,54	1,458	1,758	0,55	1,05	2,52	0,01
		3		0,25	0,016	0	60,02	60,036			6,529	5,329	0,9	1,2	0,7	1,13	5,61	0,01
	1-3	3	38,22	0,25	0,01	0	42,036	42,046	300	0,0134	6,529	5,329	0,9	1,2	0,37	1,78	7,93	0,01
		4		0,25	0,01	0	60,036	60,046			6,017	4,817	0,9	1,2	0,45	1,96	4,96	0,01
	1-4	4	58,03	0,25	0,015	0	42,046	42,06	300	0,0053	6,017	4,817	0,9	1,2	0,48	1,27	3,79	0,01
		5		0,25	0,015	0	60,046	60,06			5,708	4,508	0,9	1,2	0,59	1,38	5,4	0,01
	1-5	5	68,93	0,25	0,017	0	42,06	42,078	500	0,0006	5,708	4,308	0,9	1,4	0,42	0,54	0,6	0,01
		6		0,25	0,017	0	60,06	60,078			7,114	4,27	2,344	2,844	0,51	0,59	6,69	0,01
	1-6	6	55,63	0,25	0,014	0	42,084	42,098	500	0,0006	7,114	4,27	2,344	2,844	0,42	0,54	0,6	0,01
		7		0,25	0,014	0	60,084	60,098			6,229	4,24	1,49	1,99	0,51	0,59	6,69	0,01
	1-7	7	28,79	0,25	0,007	0	42,098	42,105	500	0,0006	6,229	4,24	1,49	1,99	0,42	0,54	0,6	0,01
		8		0,25	0,007	0	60,098	60,105			6,091	4,224	1,367	1,867	0,51	0,59	6,69	0,01
	1-8	8	20,44	0,25	0,005	0	42,105	42,11	500	0,0006	6,091	4,224	1,367	1,867	0,42	0,54	0,6	0,01
		9		0,25	0,005	0	60,105	60,11			6,194	4,212	1,482	1,982	0,51	0,59	6,69	0,01
	1-9	9	41,21	0,25	0,01	0	42,11	42,121	500	0,0006	6,194	4,212	1,482	1,982	0,42	0,54	0,6	0,01
		10		0,25	0,01	0	60,11	60,121			8,125	4,189	3,436	3,936	0,51	0,59	6,69	0,01
	1-10	10	75,09	0,25	0,019	0	42,121	42,139	500	0,0112	8,125	4,189	3,436	3,936	0,19	1,59	6,4	0,01
		11		0,25	0,019	0	60,121	60,139			4,75	3,35	0,9	1,4	0,23	1,76	4,91	0,01
	1-11	11	61,28	0,25	0,015	0	42,142	42,157	500	0,0071	4,75	3,35	0,9	1,4	0,22	1,35	4,49	0,01
		12		0,25	0,015	0	60,142	60,157			4,315	2,915	0,9	1,4	0,26	1,5	5,15	0,01
	1-12	12	13,45	0,25	0,003	0	42,157	42,161	500	0,0006	4,315	2,788	1,027	1,527	0,42	0,54	0,6	0,01
		13		0,25	0,003	0	60,157	60,161			4,339	2,78	1,059	1,559	0,51	0,59	6,7	0,01
	1-13	13	71,39	0,25	0,018	0	42,161	42,178	500	0,0006	4,339	2,78	1,059	1,559	0,42	0,54	0,6	0,01
		14		0,25	0,018	0	60,161	60,178			4,995	2,741	1,754	2,254	0,51	0,59	6,7	0,01
	1-14	14	54,88	0,25	0,014	0	42,178	42,192	500	0,0006	4,995	2,741	1,754	2,254	0,42	0,54	0,6	0,01
		15		0,25	0,014	0	60,178	60,192			5,384	2,71	2,174	2,674	0,51	0,59	6,7	0,01
	1-15	15	46,91	0,25	0,012	0	42,192	42,204	500	0,0006	5,384	2,71	2,174	2,674	0,42	0,54	0,6	0,01
		16		0,25	0,012	0	60,192	60,204			5,886	2,684	2,702	3,202	0,51	0,59	6,7	0,01


 Eng.^a Larissa Barbosa Fernandes
 CREA: 061714250-5
 GPROJ-CAGECE


 Eng.^a Larissa Caracas
 CREA: 060136479-1
 GPROJ - CAGECE

	1-16	16	9,92	0,25	0,002	0	42,204	42,206	500	0,0006	5,886	2,684	2,702	3,202	0,42	0,54	0,6	0,01
		17		0,25	0,002	0	60,204	60,206			5,872	2,679	2,693	3,193	0,51	0,59	6,7	0,01
	1-17	17	39,27	0,25	0,01	0	42,208	42,217	500	0,0006	5,872	2,679	2,693	3,193	0,42	0,54	0,6	0,01
		18		0,25	0,01	0	60,207	60,217			5,888	2,657	2,731	3,231	0,51	0,59	6,7	0,01
	1-18	18	46,94	0,25	0,012	0	42,217	42,229	500	0,0006	5,888	2,657	2,731	3,231	0,42	0,54	0,6	0,01
		19		0,25	0,012	0	60,217	60,229			6,335	2,631	3,204	3,704	0,51	0,59	6,7	0,01
	1-19	19	75,82	0,25	0,019	0	42,229	42,248	500	0,0006	6,335	2,631	3,204	3,704	0,42	0,54	0,6	0,01
		20		0,25	0,019	0	60,229	60,248			9,019	2,59	5,929	6,429	0,51	0,59	6,7	0,01
	1-20	20	41,75	0,25	0,01	0	42,248	42,258	500	0,0006	9,019	2,59	5,929	6,429	0,42	0,54	0,6	0,01
		21		0,25	0,01	0	60,248	60,258			7,777	2,566	4,711	5,211	0,51	0,59	6,7	0,01
	1-21	21	42,39	0,25	0,011	0	42,258	42,269	500	0,0006	7,777	2,566	4,711	5,211	0,42	0,54	0,6	0,01
		22		0,25	0,011	0	60,258	60,269			6,456	2,543	3,413	3,913	0,51	0,59	6,7	0,01
	1-22	22	64,22	0,25	0,013	0	42,269	42,282	500	0,0006	6,456	2,543	3,413	3,913	0,42	0,54	0,6	0,01
		23		0,25	0,009	0	60,282	60,291			6,165	2,495	3,17	3,67	0,51	0,59	6,7	0,01
	1-23	23	75,22	0,25	0,019	0	42,291	42,309	500	0,0006	6,165	2,495	3,17	3,67	0,42	0,54	0,6	0,01
		24		0,25	0,019	0	60,291	60,309			5,945	2,454	2,991	3,491	0,51	0,59	6,7	0,01
	1-24	24	50,47	0,25	0,013	0	42,309	42,322	500	0,0006	5,945	2,454	2,991	3,491	0,42	0,54	0,6	0,01
		25		0,25	0,013	0	60,309	60,322			6,488	2,426	3,562	4,062	0,51	0,59	6,7	0,01
	1-25	25	51,05	0,25	0,013	0	42,322	42,335	500	0,0006	6,488	2,426	3,562	4,062	0,42	0,54	0,6	0,01
		26		0,25	0,013	0	60,322	60,335			7,45	2,398	4,552	5,052	0,51	0,59	6,7	0,01
	1-26	26	42,59	0,25	0,011	0	42,335	42,345	500	0,0006	7,45	2,398	4,552	5,052	0,42	0,54	0,6	0,01
		27		0,25	0,011	0	60,335	60,345			6,74	2,374	3,866	4,366	0,51	0,59	6,7	0,01
	1-27	27	36,76	0,25	0,009	0	42,345	42,355	500	0,0006	6,74	2,374	3,866	4,366	0,42	0,54	0,6	0,01
		28		0,25	0,009	0	60,345	60,355			6,598	2,354	3,744	4,244	0,51	0,59	6,7	0,01
	1-28	28	18,93	0,25	0,005	0	42,355	42,359	500	0,0006	6,598	2,354	3,744	4,244	0,42	0,54	0,6	0,01
		29		0,25	0,005	0	60,355	60,359			7,17	2,344	4,326	4,826	0,51	0,59	6,7	0,01
C2	2-1	31	26,55	0,25	0,007	0	0	0,007	150	0,0116	7,421	6,371	0,9	1,05	0,18	0,7	1,86	0,01
		6		0,25	0,007	0	0	0,007			7,114	6,064	0,9	1,05	0,18	0,7	2,41	0,01
C3	3-1	32	9,56	0,25	0,002	0	0	0,002	150	0,0222	4,962	3,912	0,9	1,05	0,15	0,87	3,09	0,01
		11		0,25	0,002	0	0	0,002			4,75	3,7	0,9	1,05	0,15	0,87	2,24	0,01
C4	4-1	33	4,81	0,25	0,001	0	0	0,001	150	0,0187	5,96	4,06	1,75	1,9	0,16	0,82	2,71	0,01
		17		0,25	0,001	0	0	0,001			5,872	3,97	1,752	1,902	0,16	0,82	2,28	0,01


 Eng.ª Larissa Barbosa Fernandes
 CREA: 061714250-5
 GPROJ-CAGECE


 Eng.ª Larissa Caracas
 CREA: 060136479-1
 GPROJ - CAGECE



ART

8 ART



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

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20180370430

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL
EQUIPE - ART PRINCIPAL

1. Responsável Técnico

LARISSA GONÇALVES MAIA CARACAS

Título profissional: ENGENHEIRA CIVIL

RNP: 060136479-1

2. Contratante

Contratante: CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

RUA DR. LAURO VIEIRA CHAVES 1030

Complemento:

Cidade: FORTALEZA

País: Brasil

Telefone: 31011794

Contrato: Não especificado

Valor: R\$ 5.000,00

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

Bairro: AEROPORTO

UF: CE

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

Nº: 1030

CEP: 60420280

Email: raul.leitao@cagece.com.br

Celebrado em:

Tipo de contratante: PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO

3. Dados da Obra/Serviço

Proprietário: CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

RUA DR. LAURO VIEIRA CHAVES 1030

Complemento:

Cidade: FORTALEZA

Telefone: 31011794

Coordenadas Geográficas: Latitude: -3.771368 Longitude: -38.535202

Data de Início: 10/07/2018

Finalidade: Saneamento básico

Bairro: AEROPORTO

UF: CE

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

Nº: 1030

CEP: 60420280

Email: raul.leitao@cagece.com.br

Previsão de término: 31/07/2018

4. Atividade Técnica

21 - ELABORAÇÃO

6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SANEAMENTO -> #1604 - REDE DE ESGOTO

Quantidade

1,50

Unidade

km

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

5. Observações

Elaboração do Projeto Básico de Substituição da Rede Coletora do Parque Ecológico em Fortaleza/Ce, constituído por 1,5 km de rede coletora e 2 (duas) travessias por método não destrutivo.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

SINDICATO DOS ENGENHEIROS NO ESTADO DO CEARÁ (SENCE-CE)

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Fortaleza, 10 de Agosto de 2018

Local

data

LARISSA GONÇALVES MAIA CARACAS - CPF: 448.533.193-87

Rua Raul Tizze do Almeida Leitão
CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CNPJ: 07.040.108/0001-57

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 82,94

Pago em: 06/08/2018

Nosso Número: 8212737413



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

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20180374790

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL
 EQUIPE à CE20180370430

1. Responsável Técnico

LARYSSA BARBOSA FERNANDES

Título profissional: **ENGENHEIRO AMBIENTAL**

RNP: 061714250-5

2. Contratante

Contratante: **CAGECE - CIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARA**

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

AVENIDA AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES 1030

Nº: 1030

Complemento:

Bairro: **VILA UNIÃO**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: 60422901

País: **Brasil**

Telefone: (85) 3101-1789

Email: raul.leitao@cagece.com.br

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 5.000,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PUBLICO**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

3. Dados da Obra/Serviço

Proprietário: **CAGECE - CIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARA**

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES 1030

Nº: 1030

Complemento:

Bairro: **VILA UNIÃO**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: 60422901

Telefone: (85) 3101-1789

Email: raul.leitao@cagece.com.br

Coordenadas Geográficas: **Latitude: -3.771368 Longitude: -38.535202**

Data de Início: **10/07/2018**

Previsão de término: **10/08/2018**

Finalidade: **SEM DEFINIÇÃO**

4. Atividade Técnica

21 - ELABORAÇÃO

Quantidade

Unidade

6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SANEAMENTO -> #1604 - REDE DE ESGOTO

1,50

km

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

5. Observações

Elaboração do Projeto Básico de Substituição da Rede Coletora do Parque Ecológico em Fortaleza/Ce, constituído por 1,5 km de rede coletora e 2 (duas) travessias por método não destrutivo.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

SINDICATO DOS ENGENHEIROS NO ESTADO DO CEARÁ (SENGE-CE)

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Fortaleza, 13 de agosto de 2018

Local

data

Laryssa B. Fernandes

LARYSSA BARBOSA FERNANDES - CPF: 961.939.133-00

Eng. Raul Tigre de Arruda Leitão

CAGECE - CIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARA - CNPJ: 07.040.108/0001-57

GPROJ - CAGECE

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 82,94**

Pago em: **09/08/2018**

Nosso Número: **8212746051**

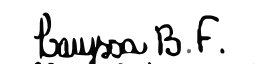



Peças Gráficas

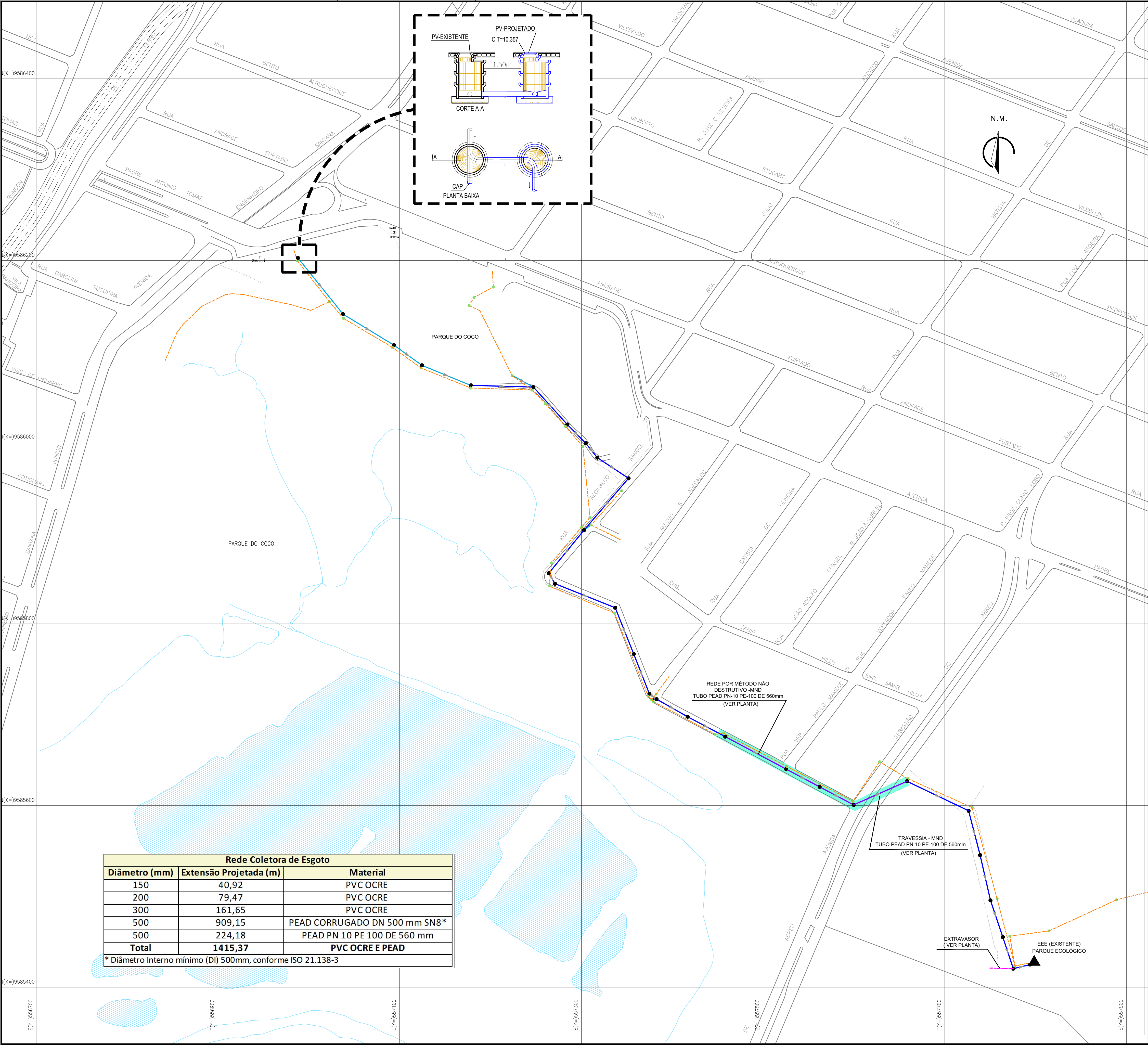
9 PEÇAS GRÁFICAS

Relação de Plantas:

DESENHO:	PRANCHA:	TÍTULO:
01/07	01/01	Layout Geral
02/07	01/01	Rede Coletora de Esgoto
03/07	01/01	Planta de Interferências
04/07	01/01	Rede por Método Não Destrutivo – MND
05/07	01/01	Travessia Método Não Destrutivo – MND – Planta Baixa, Cortes e Detalhes
06/07	01/01	Planta do Extravasor
07/07	01/03	Poço de Visita DN 1000 para Tubulação DN 150 a DN 300 - Planta Baixa, Cortes e Detalhes
07/07	02/03	Poço de Visita DN 1200 para Tubulação DN 400 a DN 500 - Planta Baixa, Cortes e Detalhes
07/07	03/03	Tubos de Queda e Poço de Visita DN 1000 e DN 1200 para Profundidade 5,28m a 7,35m (Profundidade Especial) - Planta Baixa, Cortes e Detalhes


 Eng.^a Larissa Barbosa Fernandes
 CREA: 061714250-5
 GPROJ - CAGECE


 Eng.^a Larissa Caracas
 CREA: 060136479-1
 GPROJ - CAGECE



- LEGENDA
- REDE COLETORA EXISTENTE
 - MÉTODO NÃO DESTRUTIVO – MND
 - REDE COLETORA PROJETADA (TUBO PEAD CORRUGADO DN 500mm SN8)
 - REDE COLETORA PROJETADA (TUBO PEAD PN-10 PE-100 DE 560mm)
 - REDE COLETORA PROJETADA (TUBO PVC OCRE)
 - EEE – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO PARQUE ECOLÓGICO (EXISTENTE)

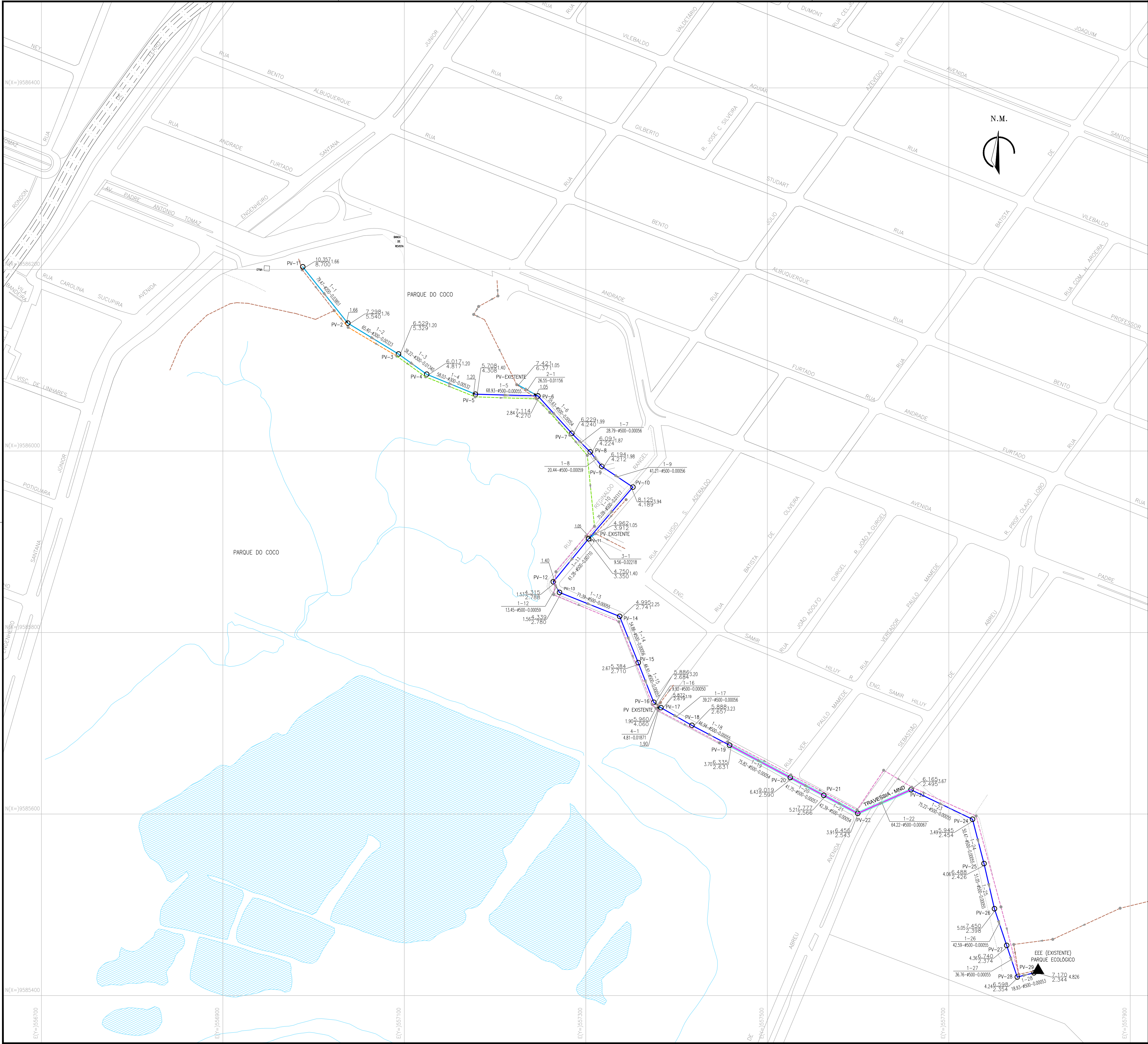
OBSERVAÇÕES:

- OBS 1: A REDE EXISTENTE SERÁ DESATIVADA APÓS CONCLUSÃO DA REDE PROJETADA.
- OBS 2: AS CONTRIBUIÇÕES PONTUAIS PRESENTES NA REDE EXISTENTE DEVERÃO SER REMANEJADAS PARA REDE PROJETADA, APÓS SUA FUNCIONALIDADE.
- OBS 3: O PROJETO EM QUESTÃO NÃO CONTEMPLA QUALQUER AMPLIAÇÃO/MELHORIA NA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO EXISTENTE, CONFORME ACORDADO.
- OBS 4: O EXTRAVASOR EXISTENTE SERÁ REMANEJADO PARA O POÇO DE VISITA PROJETADO, SEGUINDO O MESMO CAMINHAMENTO.
- OBS 5: DEVERÁ SER REMOVIDO O BULBO INTERNO DO TUBO PEAD.
- OBS 6: O TUBO PEAD CORRUGADO EM QUESTÃO DEVERÁ ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS: DIÂMETRO INTERNO MÍNIMO 500mm; SN8 E ATENDER A ISO 21.138-3.

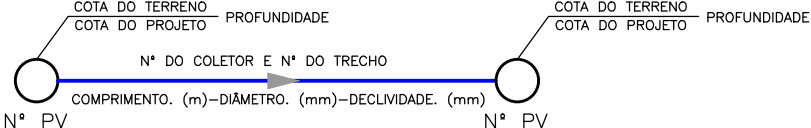
Rede Coletora de Esgoto		
Diâmetro (mm)	Extensão Projetada (m)	Material
150	40,92	PVC OCRE
200	79,47	PVC OCRE
300	161,65	PVC OCRE
500	909,15	PEAD CORRUGADO DN 500 mm SN8*
500	224,18	PEAD PN 10 PE 100 DE 560 mm
Total	1415,37	PVC OCRE E PEAD

* Diâmetro Interno mínimo (DI) 500mm, conforme ISO 21.138-3

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO
REVISÃO			
		COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ	DESENHO
		DIRETORIA DE ENGENHARIA	PRANCHAS Nº
		GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	01/07
		01/01	
SUBSTITUIÇÃO DA REDE COLETORA DO PARQUE ECOLÓGICO DE FORTALEZA - CE			
PROJETO BÁSICO			
PARQUE ECOLÓGICO			
LAYOUT GERAL			
GERÊNCIA:		ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO	
COORDENAÇÃO:		ENGº GERARDO FROTA NETO	
PROJETO:		ENGº LARISSA CARACAS RNP: 060136479-1, ENGº LARYSSA FERNANDES RNP: 061714250-5	
DESENHO:		HELDERJR	ESCALA: 1/2.000
ARQUIVO:		01.07_FORTALEZA_SES_PARQUE.ECOLÓGICO_LAYOUT_01.01	DATA: JUN/2018



- LEGENDA
- REDE COLETORA EXISTENTE Ø 150mm
 - REDE COLETORA EXISTENTE Ø 200mm
 - REDE COLETORA EXISTENTE Ø 250mm
 - REDE COLETORA EXISTENTE Ø 300mm
 - MÉTODO NÃO DESTRUTIVO - MND
 - REDE COLETORA PROJETADA (TUBO PEAD CORRUGADO DN 500mm SN8)
 - REDE COLETORA PROJETADA (TUBO PEAD PN-10 PE-100 DE 560mm)
 - REDE COLETORA PROJETADA (TUBO PVC OCRE)
 - PV EXISTENTE
 - EEE - ESTÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO PARQUE ECOLÓGICO (EXISTENTE)



OBSERVAÇÕES:

- 1 - AS TUBULAÇÕES CUJO DIÂMETRO NÃO SÃO ESPECIFICADOS EM PLANTA SÃO DE 150MM PVC;
- 2 - DEVERÁ SER REMOVIDO O BULO INTERNO DO TUBO PEAD.
- 3 - O TUBO PEAD CORRUGADO EM QUESTÃO DEVERÁ ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS: DIÂMETRO INTERNO MÍNIMO 500mm; SN8 E ATENDER A ISO 21.138-3.

N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				



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

DESENHO
02/07

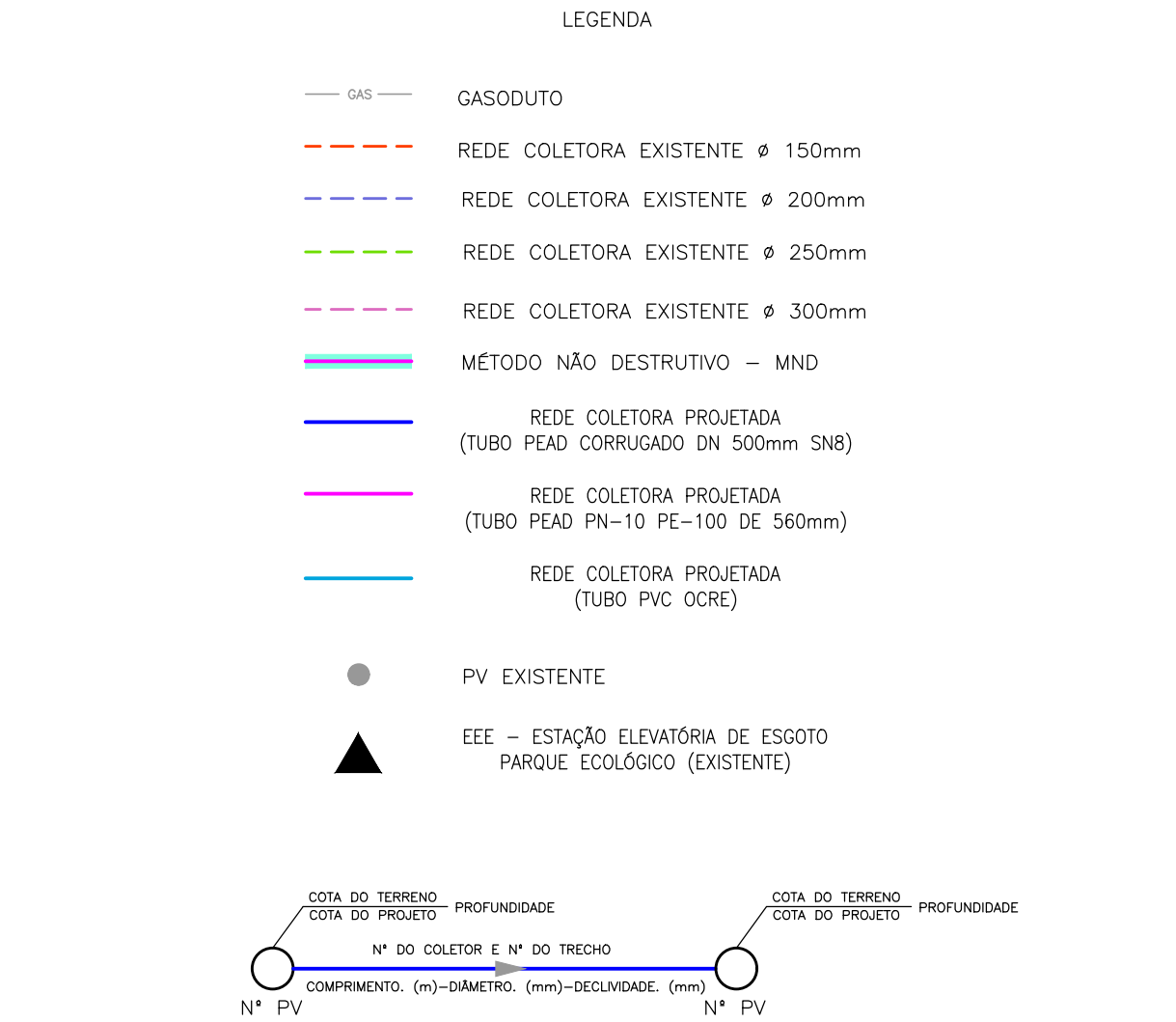
PRANCHA Nº
01/01

SUBSTITUIÇÃO DA REDE COLETORA DO PARQUE ECOLÓGICO DE FORTALEZA - CE

PROJETO BÁSICO

PARQUE ECOLÓGICO
REDE COLETORA DE ESGOTO

GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO		
COORDENAÇÃO:	ENGº GERARDO FROTA NETO		
PROJETO:	ENGº LARISSA CARACAS RNP: 060136479-1, ENGº LARYSSA FERNANDES RNP: 061714250-5		
DESENHO:	HELDERJR	ESCALA:	1/2.000
ARQUIVO:	02.07_FORTALEZA_SES_PARQUE.ECOLÓGICO_RC_01.01		DATA: JUN/2018



INTERFERÊNCIAS								
N°	TIPO	EXTENSÃO DE REDE (m)	PV MONTANTE	PV JUSANTE	DIÂMETRO DA REDE (mm)	COTA DE FUNDO DA LINHA EXISTENTE	COTA DE FUNDO LINHA PROJETADA	DIFERENÇA DE COTA
INT-1	TUBULAÇÃO EXISTENTE	68,93	PV-5	PV-6	500	5,504	4,27	0,734
INT-2	TUBULAÇÃO EXISTENTE	75,09	PV-10	PV-11	500	4,503	3,35	0,653
INT-3	TUBULAÇÃO EXISTENTE	13,45	PV-12	PV-13	500	4,039	2,78	0,759
INT-4	TUBULAÇÃO EXISTENTE	9,92	PV-16	PV-17	500	4,06	2,679	0,881
INT-5	TUBULAÇÃO EXISTENTE	46,94	PV-18	PV-19	500	3,845	2,631	0,714
INT-6	GASODUTO	64,22	PV-22	PV-23	500	4,596	2,543	1,553
MIND-1	REDE COLETOIRA	159,96	PV-19	PV-22	500	-	-	-
MIND-2	TRAVESSIA	64,22	PV-23	PV-24	500	-	-	-

N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO	
REVISÃO					
	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA			DESENHO 03/07	PRANCHA Nº 01/01
	SUBSTITUIÇÃO DA REDE COLETORA DO PARQUE ECOLÓGICO DE FORTALEZA - CE				
	PROJETO BÁSICO				
	PARQUE ECOLÓGICO PLANTA DE INTERFERÊNCIAS				
GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO				
COORDENAÇÃO:	ENGº GERARDO FROTA NETO				
PROJETO:	ENGº LARISSA CARACAS RNP: 060136479-1, ENGº LARYSSA FERNANDES RNP: 061714250-5				
DESENHO:	HELDERJR			ESCALA:	1/2.000
ARQUIVO:	03.07_FORTALEZA_SES_PARQUE.ECOLÓGICO_INTERF_01.01			DATA:	JUN/2018



-

- 1 - DEVERÁ SER REMOVIDO O BULBO INTERNO DO TUBO PEAD.
- 2 - SUGERE-SE A EXECUÇÃO DA REDE COLETORA POR MND (TUBO CAMISA CRAVADO OU TRACIONADO), SENDO ASSIM, TORNA-SE NECESSÁRIO A ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO ANTERIOR À EXECUÇÃO DA OBRA, GARANTINDO A DECLIVIDADE MÍNIMA E COTAS APRESENTADAS EM PLANTA.
- 3 - PV'S ILUSTRADOS DE FORMA ESQUEMÁTICA NO PERFIL, OS MESMOS DEVERÃO SER EXECUTADOS CONFORME DESENHO NÚMERO 07 (PLANTA DE PV).

REVISÃO

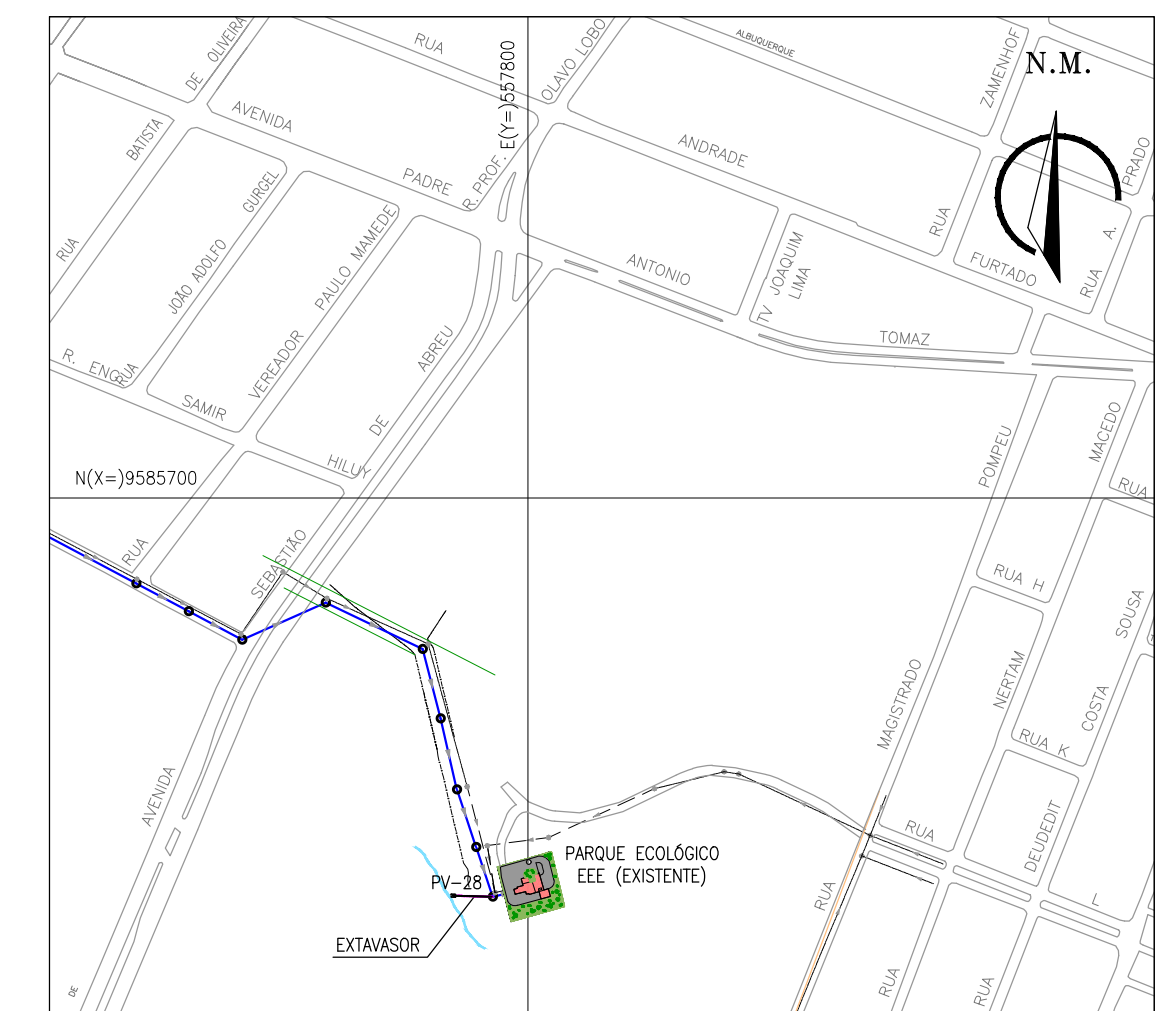
SUBSTITUIÇÃO DA REDE COLETORA DO PARQUE ECOLÓGICO DE FORTALEZA - CE

PROJETO BÁSICO



GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO		
COORDENAÇÃO:	ENGº GERARDO FROTA NETO		
PROJETO:	ENGª LARISSA CARACAS RNP: 060136479-1, ENGª LARYSSA FERNANDES RNP: 061714250-5		
DESENHO:	HELDERJR	ESCALA:	1/2.000
ARQUIVO:	04.07_FORTALEZA_SES_PARQUE.ECOLÓGICO_TRAVESSIA 1_01.01	DATA:	JAN/2022

GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO		
COORDENAÇÃO:	ENGº GERARDO FROTA NETO		
PROJETO:	ENGª LARISSA CARACAS RNP: 060136479-1, ENGª LARYSSA FERNANDES RNP: 061714250-5		
DESENHO:	HELDERJR / HELANO	ESCALA:	1/2/2000
ARQUIVO:	05.07_FORTALEZA_SES_PARQUE.ECOLÓGICO_TRAVESSIA 2_01.01	DATA:	JAN/2021



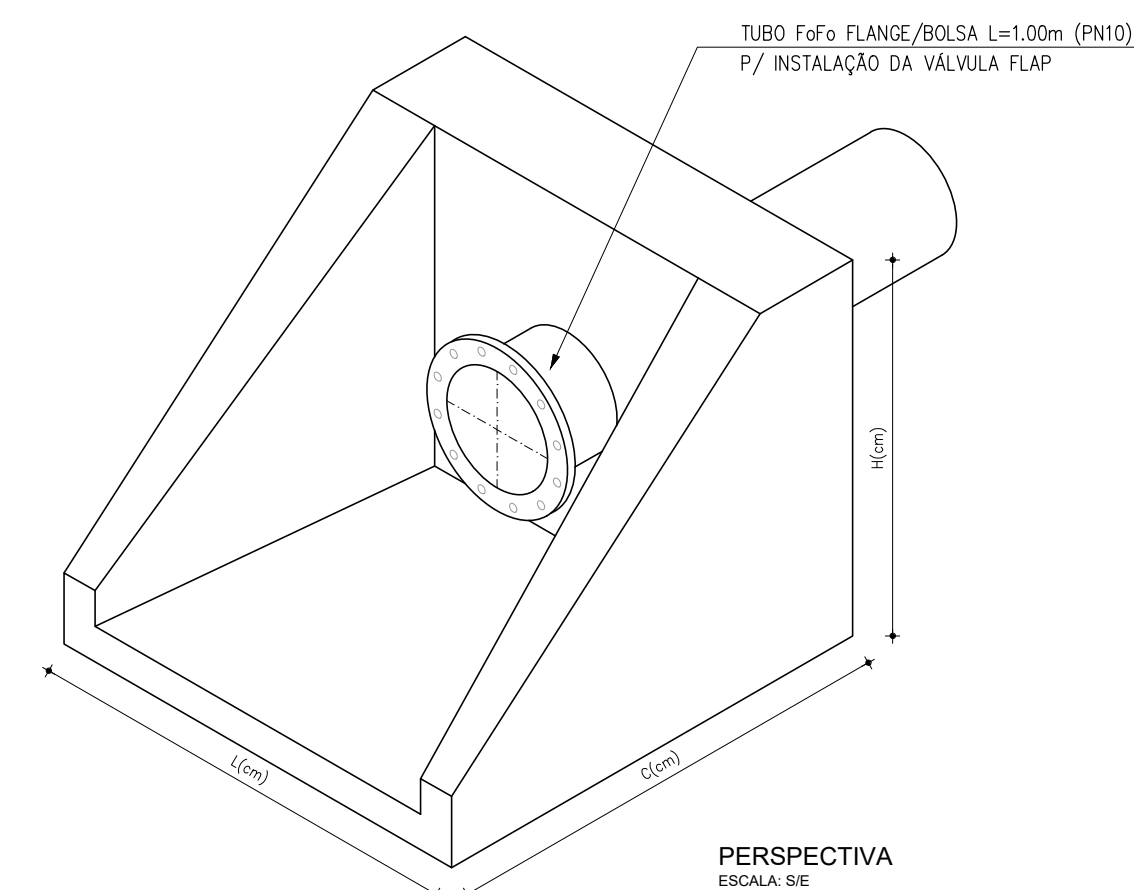
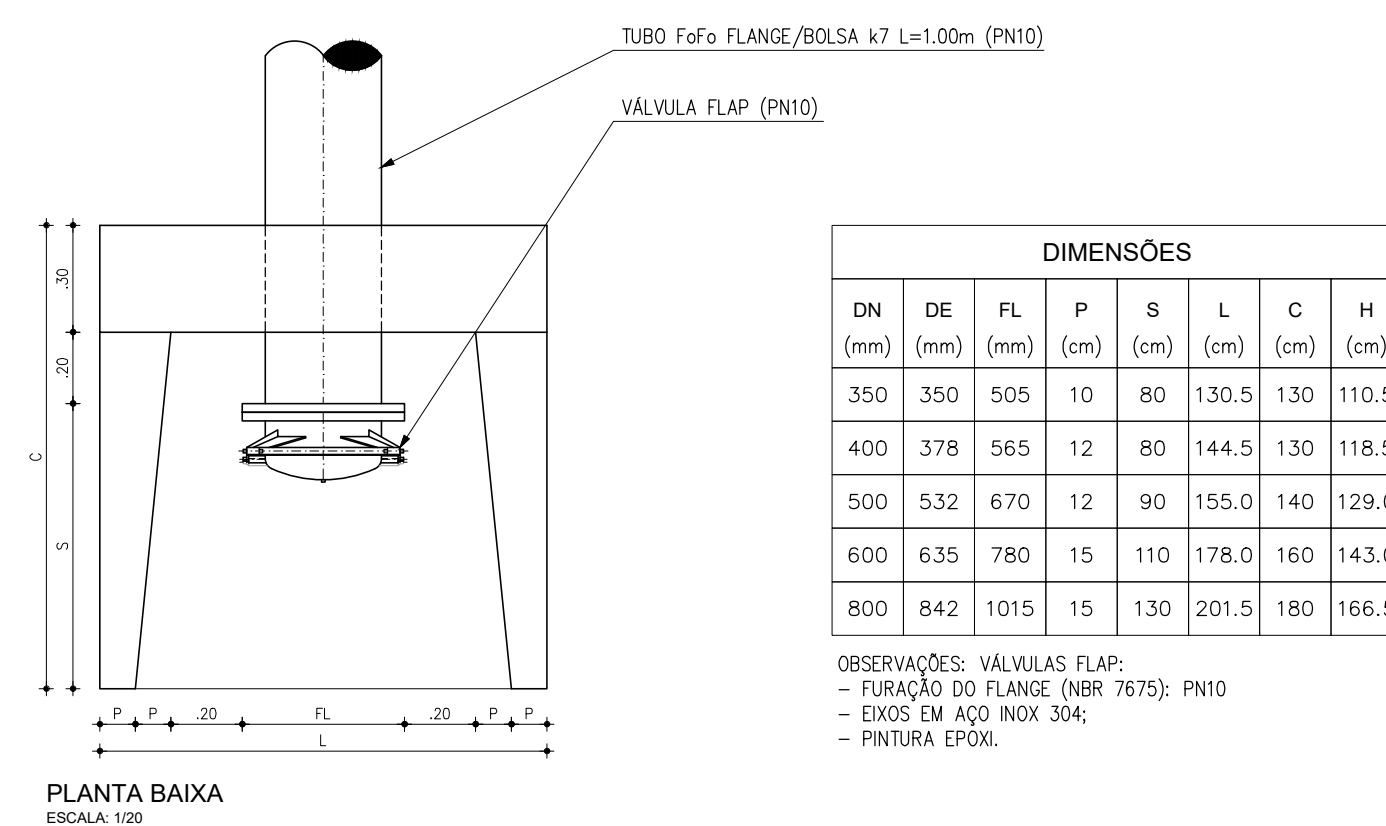
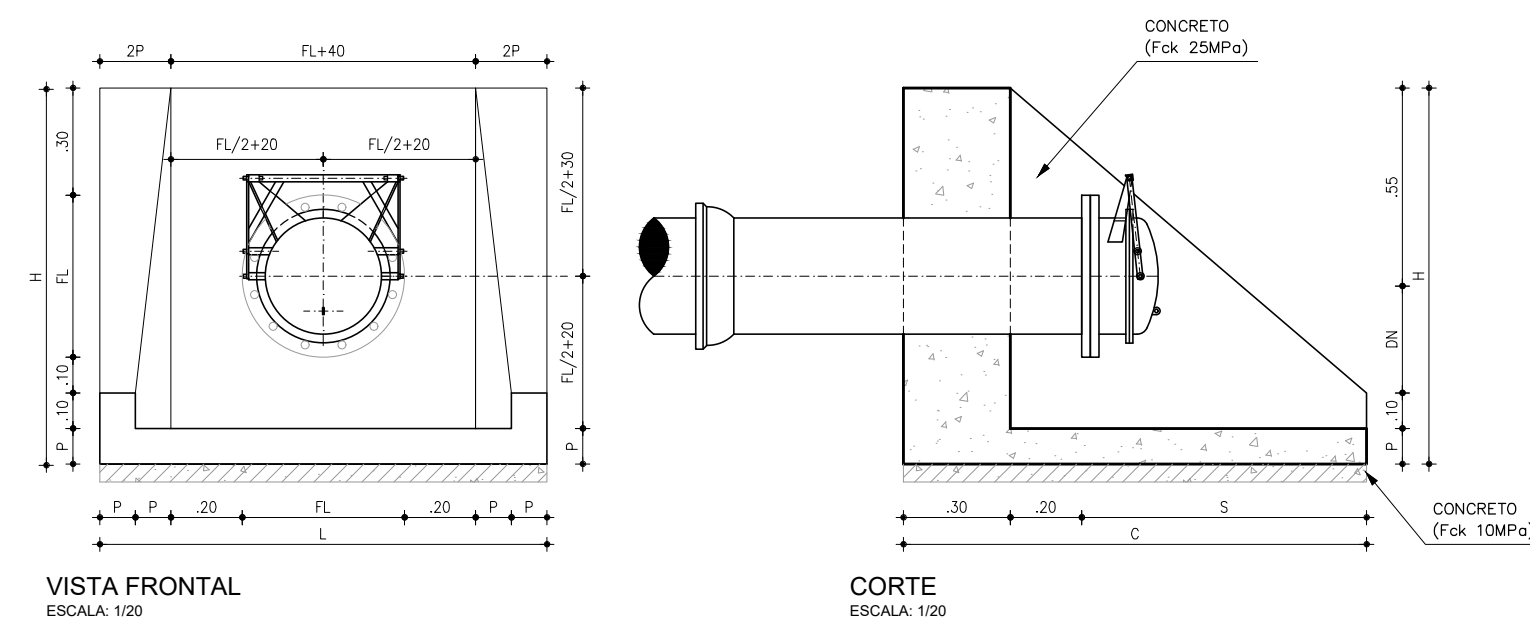
1 PLANTA LOCALIZAÇÃO

LEGENDA:

EXTRAVASOR


REDE PROJETADA

REDE EXISTENTE

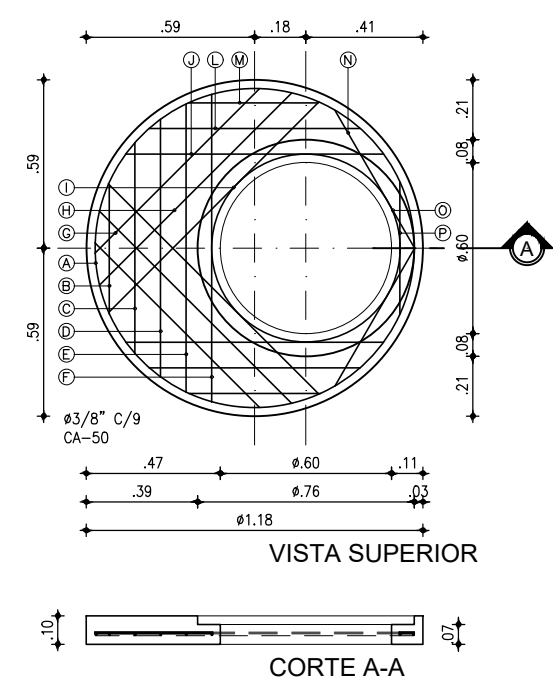
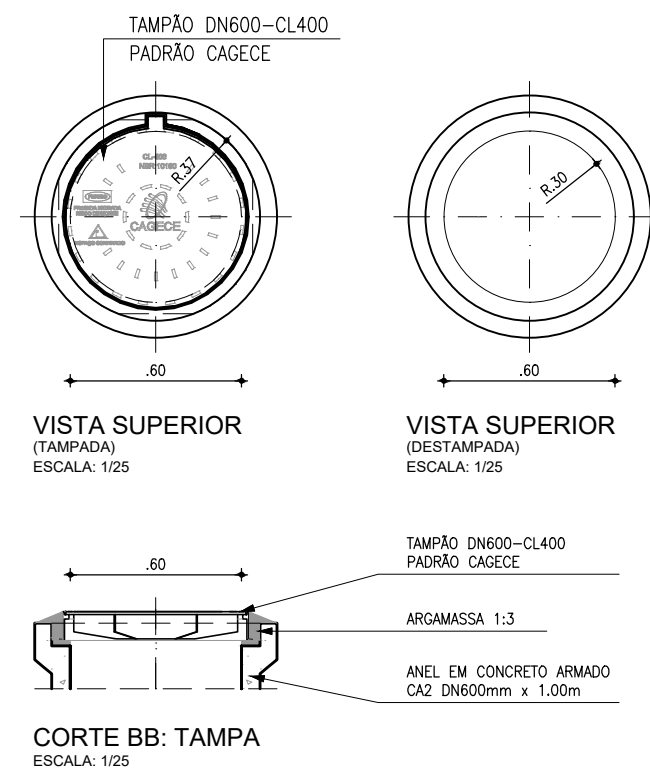
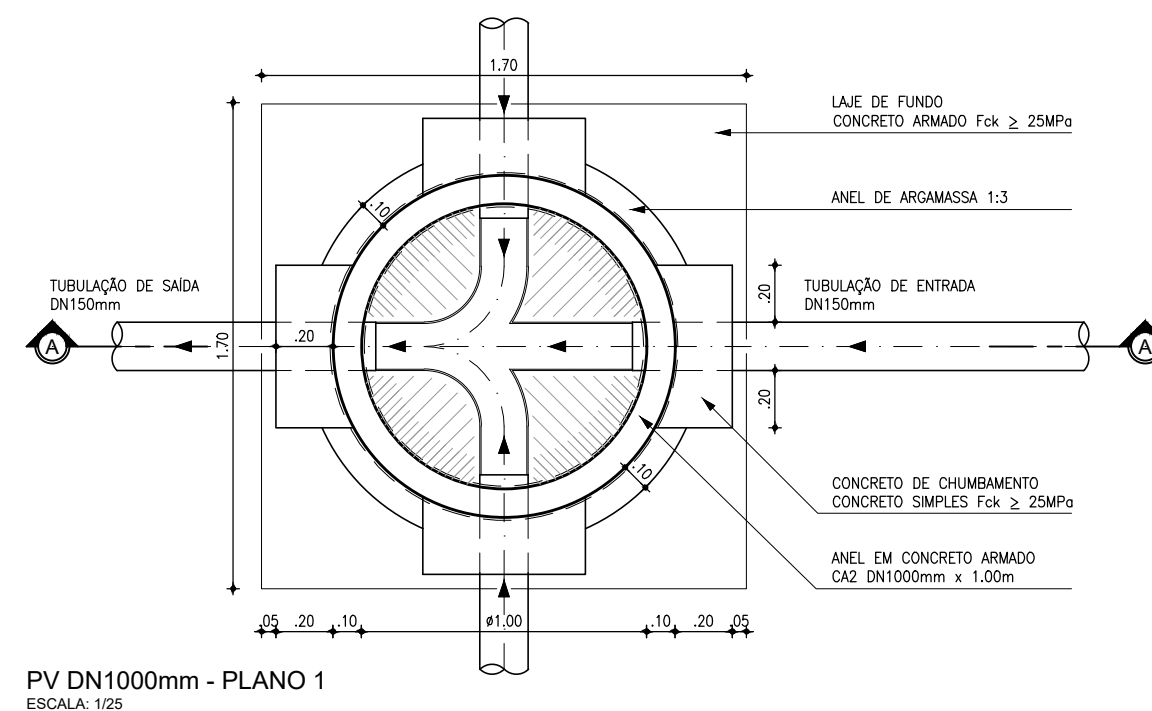
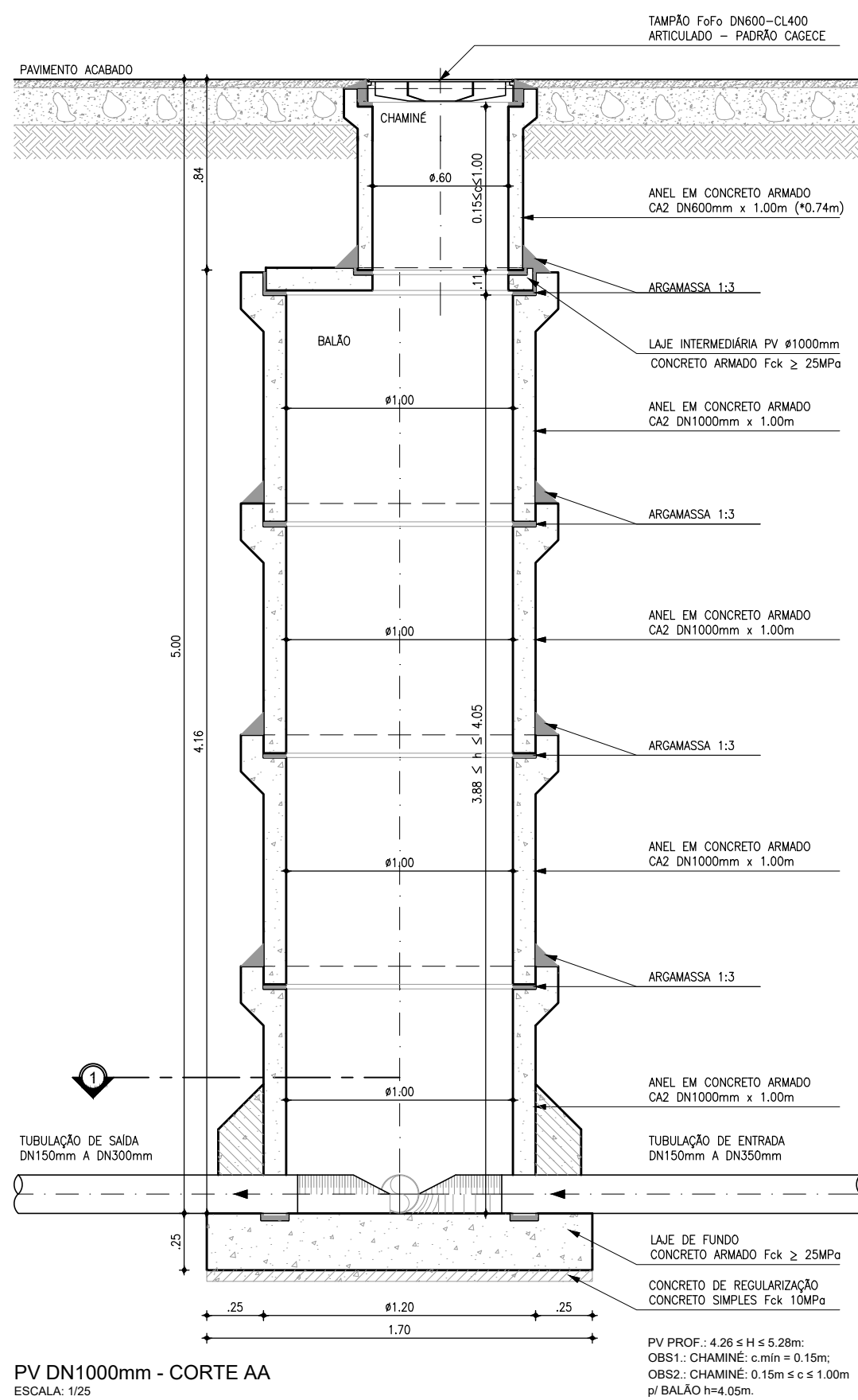
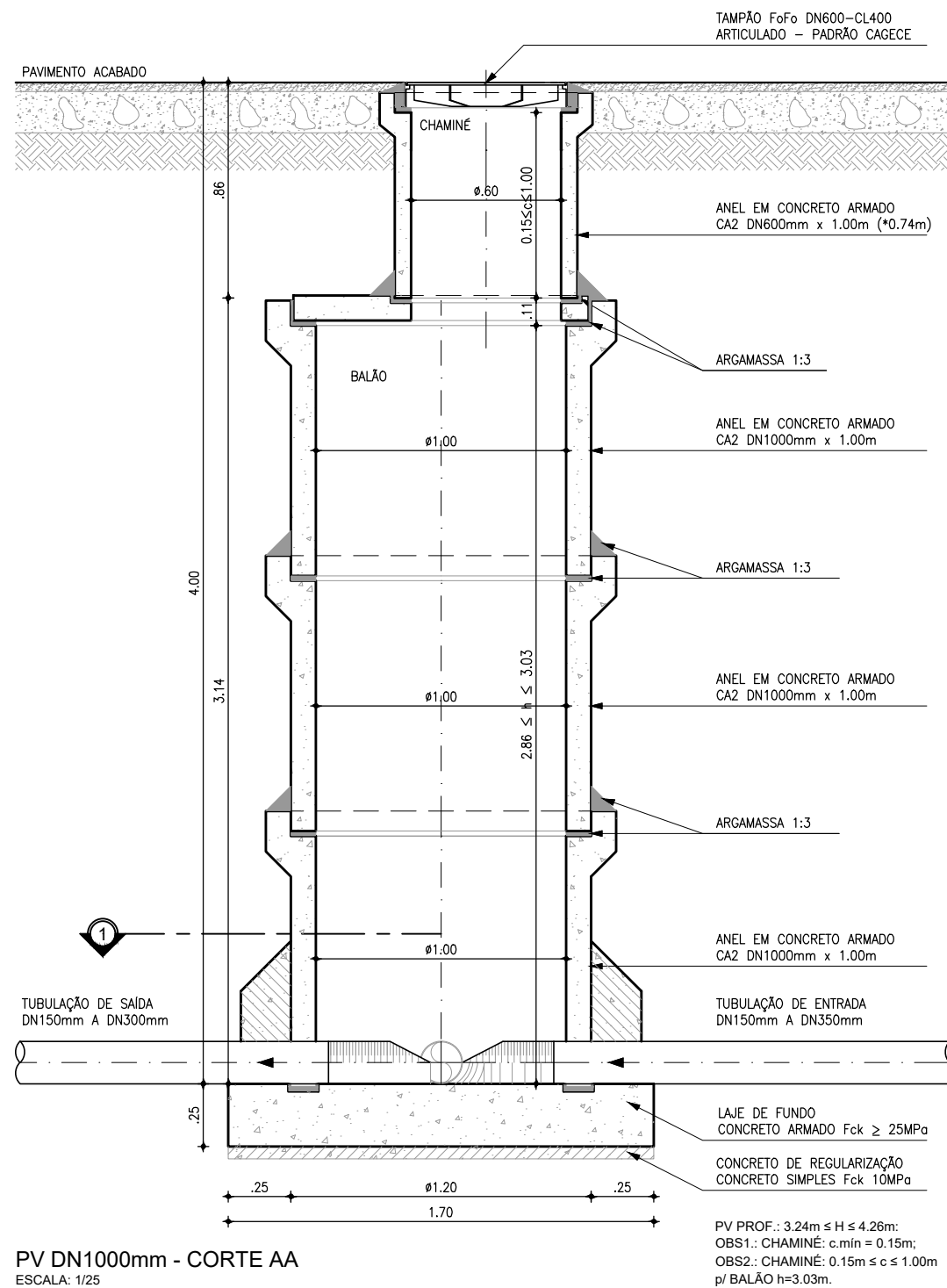
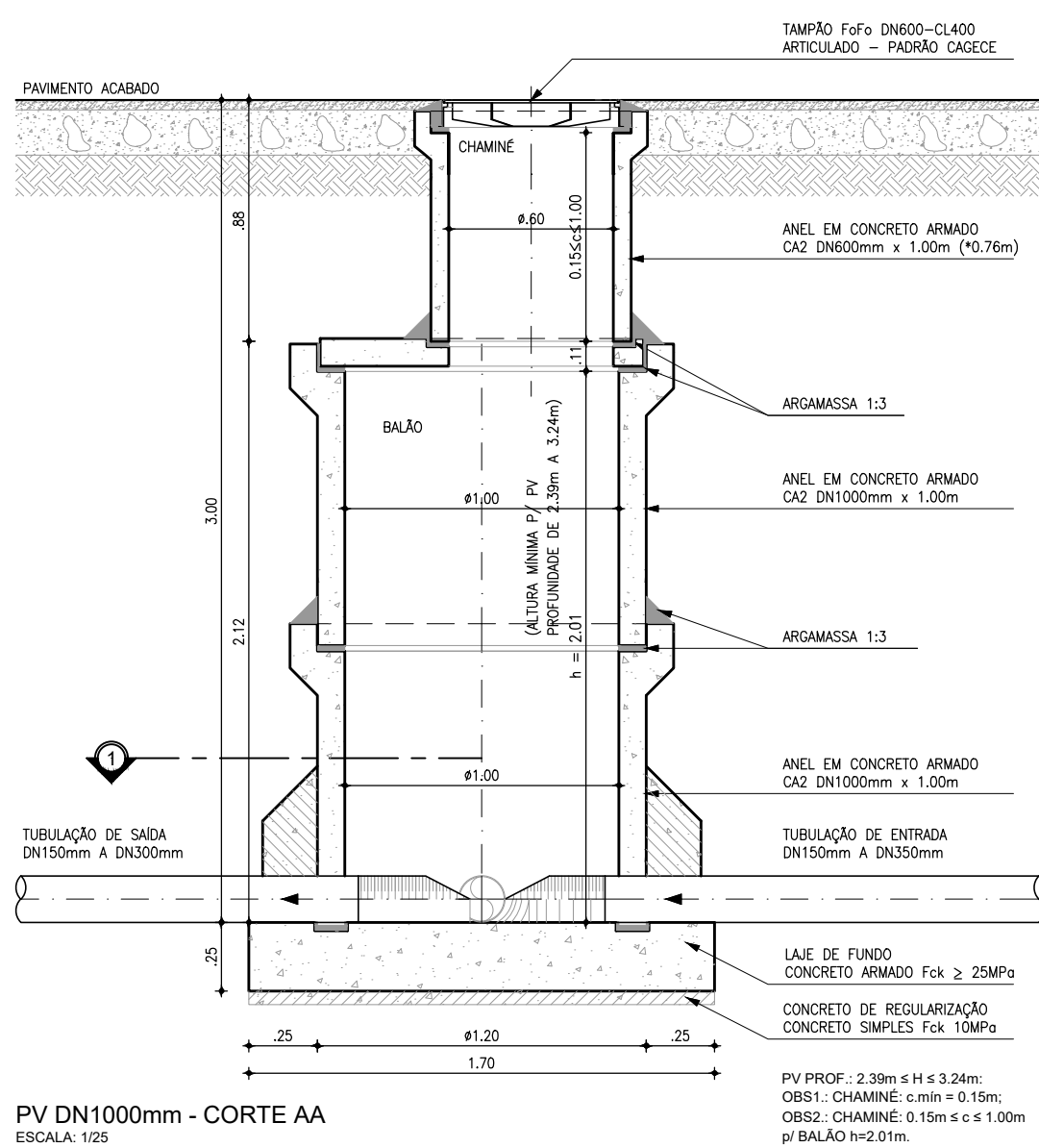
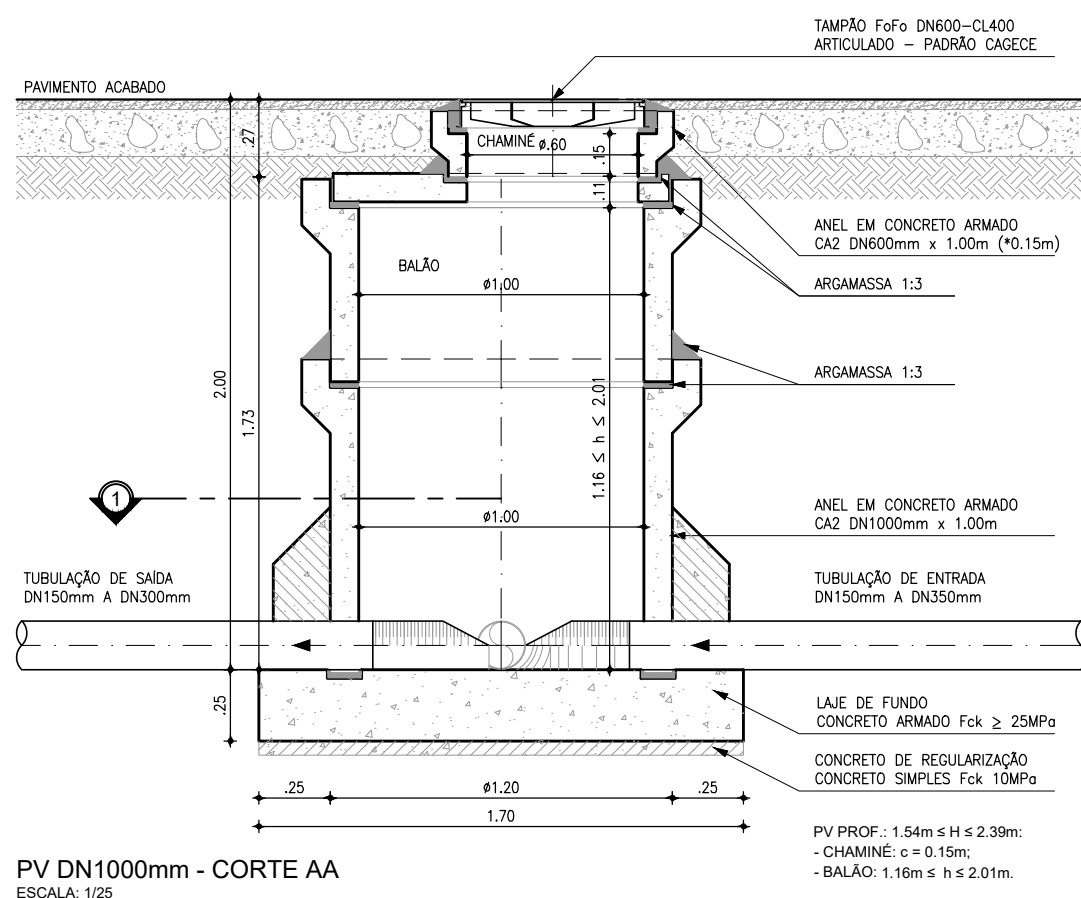
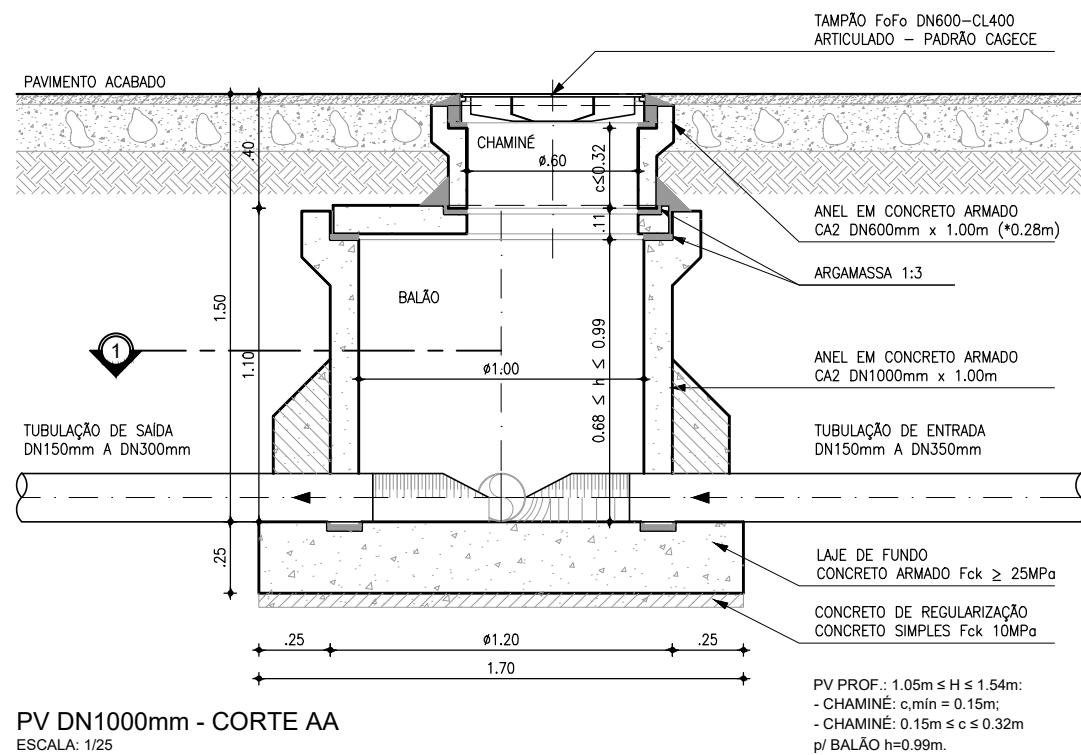


1 DISSIPADOR DE ENERGIA
ESCALA: 1/20

N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				

 Cagece	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	DESENHO Nº 06/07	PRANCHA Nº 01/01
	SUBSTITUIÇÃO DA REDE COLETORA DO PARQUE ECOLÓGICO DE FORTALEZA - CE		
	PROJETO BÁSICO		
PARQUE ECOLÓGICO PLANTA DO EXTRAVASOR			

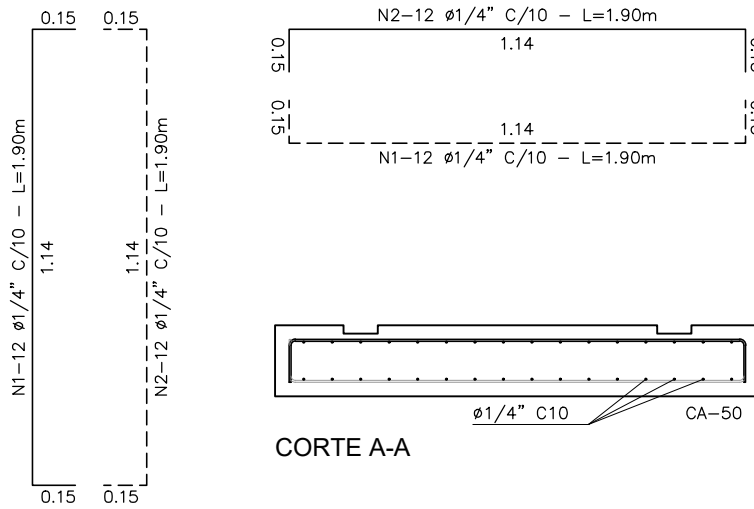
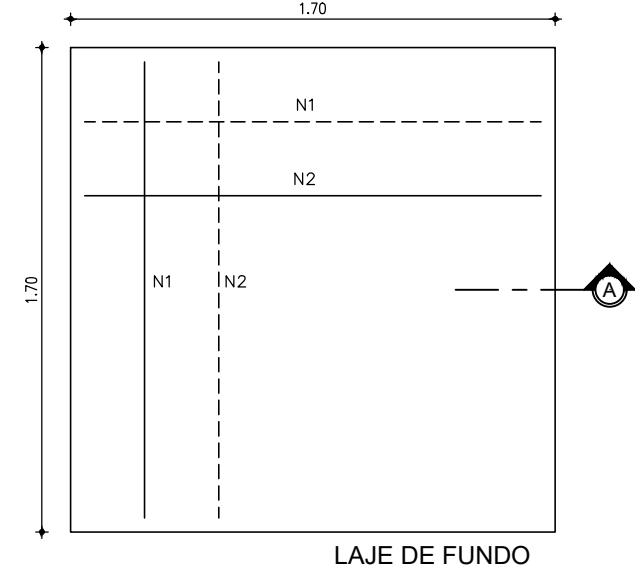
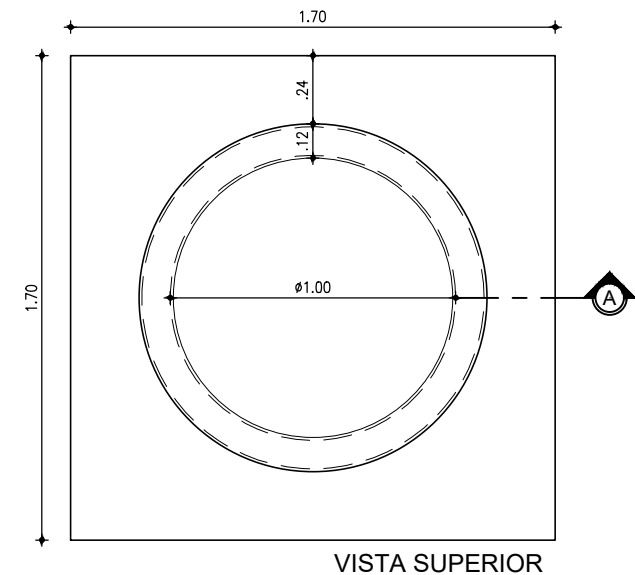
GERÊNCIA:	ENG° RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO		
COORDENAÇÃO:	ENG° GERARDO FROTA NETO		
PROJETO:	ENG° LARISSA CARACAS RNP: 060136479-1, ENG° LARYSSA FERNANDES RNP: 061714250-5		
DESENHO:	HELDERJR	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	06_07_FORTALEZA_SES_PARQUE.ECOLÓGICO_EXT_01.01	DATA:	JUN/2018



LAJE INTERMEDIÁRIA PV Ø1000mm
DISTRIBUIÇÃO DE FERRO
ESCALA: 1/25

N	Ø	QUANT.	C (m)	TOTAL PARCIAL (m)	PESO (Kg)
1	3/8"	22	-	21.19	15.04

OBSERVAÇÃO: CONCRETO Fck ≥ 25.0MPa



N	Ø	QUANT.	C (m)	TOTAL PARCIAL (m)	PESO (Kg)
1	1/4"	32	1.90	60.80	17.13
2	1/4"	32	1.90	60.80	17.13
TOTAL					34.26

OBSERVAÇÃO: CONCRETO Fck ≥ 25.0MPa

LAJE DE FUNDO
POÇO DE VISITA Ø1000mm
ESCALA: 1/25

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
1	REVISÃO			

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

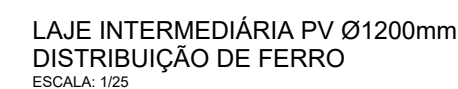
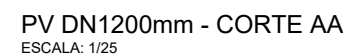
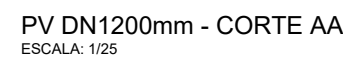
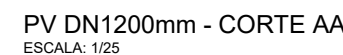
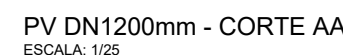
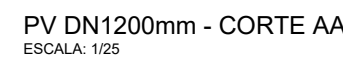
DESENHO: 07/07
PRANCHA Nº: 01/03

SUBSTITUIÇÃO DA REDE COLETORA DO PARQUE ECOLÓGICO DE FORTALEZA - CE

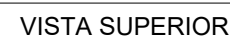
PROJETO BÁSICO

PARQUE ECOLÓGICO
POÇO DE VISITA DN1000 P/ TUBULAÇÃO DN150 A DN300
PLANTA BAIXA, CORTES E DETALHES

GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO
COORDENAÇÃO:	ENGº GERARDO FROTA NETO
PROJETO:	ENGº LARISSA CARACAS RNP: 060136479-1, ENGº LARYSSA FERNANDES RNP: 061714250-5
DESENHO:	HELDERJR
ARQUIVO:	07.07_FORTALEZA_SES_PARQUE.ECOLÓGICO_PV_01.01
ESCALA:	INDICADA
DATA:	JUN/2018

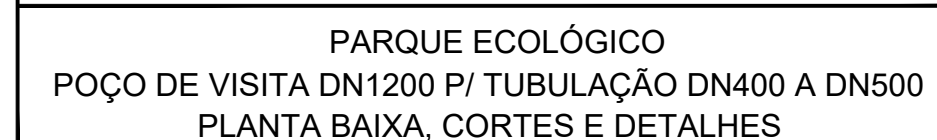


OBSERVAÇÃO: CONCRETO $F_{ck} > 25.00MPa$

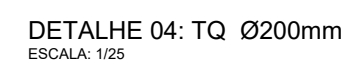
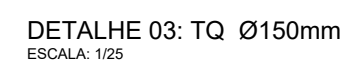
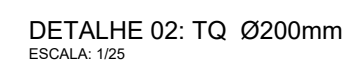
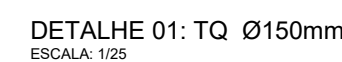
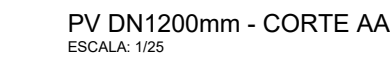
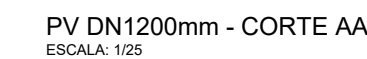
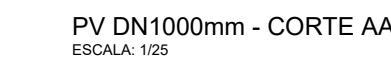


OBSERVAÇÃO: CONCRETO $F_{ck} \geq 25.00MPa$

LAJE DE FUNDO
POÇO DE VISITA Ø1200mm
ESCALA: 1/25

REVISÃO

GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO		
COORDENAÇÃO:	ENGº GERARDO FROTA NETO		
PROJETO:	ENGª LARISSA CARACAS RNP: 060136479-1, ENGª LARYSSA FERNANDES RNP: 061714250-5		
DESENHO:	HELDERJR	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	07.07_FORTALEZA_SES_PARQUE ECOLÓGICO_PV.01.01	DATA:	JUN/2018



OBSERVAÇÃO: EM FUNÇÃO DO DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO DE CHEGADA NO PV E DA ALTURA DO TUBO DE QUEDA, PODERÁ SER UTILIZADO O MÍNIMO DE PEÇAS NO TUBO DE QUEDA: TÊ E CURVA (OU JOELHO) 90° NOS CASOS EM QUE O MÍNIMO DE PEÇAS NÃO FOR POSSÍVEL DEVERÁ SER ADOTADO UM DEGRAU.



GERÊNCIA:	ENG° RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO		
COORDENAÇÃO:	ENG° GERARDO FROTA NETO		
PROJETO:	ENG° LARISSA CARACAS RNP: 060136479-1, ENG° LARYSSA FERNANDES RNP: 061714250-5		
DESENHO:	HELDERJR	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	07_07_FORTALEZA_SES_PARQUE.ECOLÓGICO_PV_01_01	DATA:	JUN/2018