

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Fortaleza - CE

Projeto Básico de Ampliação do Sistema
de Abastecimento de Água da Comunidade
dos Cocos no Município de Fortaleza-CE

VOLUME I
Relatório Geral e Peças Gráficas

Cagece

DEZEMBRO/2021



EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos
Produto: Projeto Básico de Ampliação do Sistema de
Abastecimento de Água da Comunidade dos Cocos no
Município de Fortaleza

Gerente de Projetos de Engenharia

Eng. Raul Marchesi de Camargo Neves

Coordenação de Projetos Técnicos

Eng. Jorge Humberto Leal de Saboia

Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio

Eng. Antônio Agnaldo Araújo Mendes

Coordenação de Custos e Orçamentos de Obras

Eng. Humberto Oliveira Pontes Nunes

Engenheiro Projetista

Eng. Sanzio Correria Gonçalves

Eng. Ulisses Rodrigues Jucá

Topografia

Regina Célia Brito da Silva

Desenhos

Ricardo Barroso

Edição

Rafaela da Costa Viana

Arquivo Técnico

Patrícia Santos Silva

Colaboração

Ana Beatriz de Oliveira Montezuma

Gleiciane Cavalcante Gomes

I - APRESENTAÇÃO

O presente relatório consiste no **Projeto Básico de Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água da Comunidade dos Cocos no Município de Fortaleza**, para atendimento à solicitação da GOMET – Gerência de Obras da Capital e Região Metropolitana, através do processo nº 0873.000373/2021-09 de 28/07/2021.

O projeto é composto por rede de distribuição e ligações domiciliares para atender à comunidade, com vistas à ampliação do sistema de abastecimento de água na área.

O projeto completo constitui-se de 03 (três) volumes, assim organizados:

- Volume I – Relatório Geral e Peças Gráficas;
- Volume II – Estudos Geotécnicos;

II – SUMÁRIO

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	1
2	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO	3
	2.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSO	3
	2.2 ASPECTOS CLIMÁTICOS.....	3
	2.3 ASPECTOS AMBIENTAIS.....	3
	2.4 ASPECTOS HIDROGRÁFICOS.....	6
	2.5 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS.....	6
	2.6 INFRAESTRUTURA EXISTENTE	6
	2.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	7
3	DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE	9
4	LEVANTAMENTO DOS ESTUDOS E PLANOS EXISTENTES.....	12
5	ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDA	14
	5.1 ESTIMATIVA DE POPULAÇÃO.....	14
	5.1.1 Dados de entrada	14
	5.1.2 Método de projeção populacional.....	15
	5.1.3 Alcance do projeto	15
	5.1.4 Resultados da projeção populacional	15
	5.1.5 População flutuante.....	15
	5.2 ESTUDO DE VAZÃO.....	16
	5.2.1 Consumo <i>per capita</i>	16
	5.2.2 Coeficientes de variação de demanda	16
	5.2.3 Índice de atendimento	17
	5.2.4 Vazões de projeto	17
6	PROJETO PROPOSTO.....	20
	6.1 CONFIGURAÇÃO GERAL.....	20
	6.2 DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DO SISTEMA.....	20
	6.2.1 Rede de distribuição.....	20

6.2.2	Ligações prediais	20
7	MEMORIAL DE CÁLCULO	22
8	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	26
9	ART	28
10	PEÇAS GRÁFICAS	31



III - Resumo do Projeto: Ficha Técnica e Croqui do Sistema

III - FICHA TÉCNICA – SAA

Informações do projeto

Projeto		
PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA COMUNIDADE DOS COCOS, FORTALEZA		
Projetista		Programa
SANZIO CORREIA GONÇALVES		-
Município	Localidade	Data de elaboração do projeto
FORTALEZA	SEDE	DEZEMBRO/2021

Dados da população

Método de estimativa	Taxa de crescimento	Alcance do projeto	Ano de início do projeto	População inicial de projeto	Ano final de projeto	População final de projeto
Geométrico	2,0% a.a.	20 anos	2023	633	2043	940
Observações		A população inicial de projeto foi definida pela contagem de casas da localidade, aplicando-se a taxa de ocupação do município informada pelo IBGE.				

População

Ano	População total (hab)	População atendida (hab)	% Atendimento
2023	633	633	100
2033	772	772	100
2043	940	940	100

Vazões de projeto

Ano	Vazão (L/s)			Vazão (m³/h)		
	Média	Máxima diária	Máxima horária	Média	Máxima diária	Máxima horária
2023	1,10	1,32	1,98	3,96	4,75	7,12
2033	1,34	1,61	2,41	4,83	5,79	8,69
2043	1,63	1,96	2,94	5,88	7,05	10,58

Rede de distribuição

Diâmetro (mm)	Etapa de implantação	Material	Extensão (m)
50	1ª	PVC PBA	1.055,18
Total			1.055,18

Ligações prediais

Discriminação	Etapa	Quantidade
Ligações domiciliares	1ª	177


 Eng.º Sanzio Correia Gonçalves
 CREA:060178344-1
 GPROJ-CAGECE



Considerações Iniciais

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Comunidade dos Cocos é um aglomerado subnormal localizado no bairro Praia do Futuro II, município de Fortaleza, Estado do Ceará, caracterizado pelo padrão urbanístico irregular, carência de serviços públicos essenciais e localização de habitações em áreas com restrição à ocupação, sendo uma área de risco. A comunidade é atendida em grande parte por rede de distribuição de água, mas poucas ruas possuem rede coletora de esgoto.

Com vistas à universalização dos serviços de saneamento básico, a Cagece, por meio da GOMET – Gerência de Obras da Capital e Região Metropolitana (GOMET) solicitou à Gerência de Projetos de Engenharia (GPROJ) a elaboração de estudos e projetos para ampliação do sistema de abastecimento de água e implantação do sistema de esgotamento sanitário na comunidade.

Sendo assim, o presente trabalho contempla o projeto de ampliação do sistema de abastecimento de água da Comunidade dos Cocos, que será composto por rede de distribuição e ligações prediais, fazendo a interligação com o sistema já existente na área, operado pela Cagece.



Caracterização da Área de Projeto

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

2.1 Localização e Acesso

O município de Fortaleza, capital do Estado do Ceará, compõe a Região Metropolitana de Fortaleza e situa-se na porção nordeste do Estado. Está localizado nas coordenadas 3°43'02" de latitude sul e 38°32'35" de longitude oeste. Limita-se com os municípios de Caucaia, Maracanaú, Pacatuba, Itaitinga, Eusébio e Aquiraz e com o Oceano Atlântico. O território municipal compreende uma área de 314,9 km² e fica a uma altitude de 16,0 m.

O acesso rodoviário ao município é feito principalmente pelas rodovias federais BR-116 e BR-222 e pelas estaduais CE-065, CE-060, CE-040, CE-025 e CE-010.

A área de projeto, Comunidade dos Cocos, está localizada no bairro Praia do Futuro II, que faz parte da Secretaria Regional SR 7. A comunidade possui uma área de aproximadamente 23 ha, sendo delimitada pelas avenidas Santos Dumont e Dioguinho e pelas ruas Antônio Filho e Dr. Salustiano Pinho.

O mapa de localização da Comunidade dos Cocos no município de Fortaleza é apresentado na Figura 2.1. O mapa de situação da comunidade no contexto do bairro é apresentado na Figura 2.2.

2.2 Aspectos Climáticos

O clima do município de Fortaleza é do tipo Tropical Quente Sub-úmido. A temperatura média vai de 26 a 28°C, sendo dezembro e janeiro os meses mais quentes e julho o mais frio, porém com diferenças mínimas de temperatura. A umidade média anual é de 78,8%.

As chuvas da região litorânea são controladas principalmente pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), fenômeno que concentra as chuvas em um único período do ano. A pluviosidade média anual é de 1.338,0 mm, com o período chuvoso abrangendo os meses de janeiro a maio.

2.3 Aspectos Ambientais

No contexto geológico, os principais depósitos identificados na planície litorânea e costeira de Fortaleza são os depósitos eólicos (dunas fixas e móveis), seguidos por sedimentos flúvio-marinhos com depósitos de mangues e a formação terció-quadernária Barreiras. Além dos registros das rochas-de-praia (*beach rocks*) e a ponta rochosa do Mucuripe.

Quanto ao relevo, o município de Fortaleza enquadra-se nas regiões da Planície Litorânea e dos Tabuleiros Pré-Litorâneos.

Os solos do município são dos seguintes tipos: Areias Quartzosas Marinhas, Planossolo Solódico, Podzólico Vermelho-Amarelo e Solonchak.

A vegetação existente no território municipal distribui-se basicamente em: Complexo Vegetacional da Zona Litorânea e Floresta Perenifólia Paludosa Marítima.



Figura 2.1 – Mapa de localização da Comunidade dos Cocos no município de Fortaleza.

Fonte: Google Earth, 2021.



Figura 2.2 – Mapa de situação da Comunidade dos Cocos.

Fonte: Google Earth, 2021.

2.4 Aspectos Hidrográficos

O município de Fortaleza está totalmente inserido nas bacias hidrográficas. Metropolitanas, constituída por uma série de bacias independentes onde se destacam as que têm os rios Choró, Pacoti, São Gonçalo, Pirangi, Ceará e Cocó, como coletores principais de drenagem e os sistemas Ceará/Maranguape e Cocó/Coaçu.

Na área de projeto, faixa sudeste/noroeste de Fortaleza, o principal curso fluvial é o Rio Cocó, cujas nascentes ocorrem na serra de Pacatuba, percorrendo 47 km até alcançar o Oceano Atlântico na Praia do Futuro, onde os 8 km do baixo curso são representados por manguezal. Os principais cursos hídricos da faixa leste/oeste são representados pelos riachos Maceió, Pajéu, Jacarecanga e Rio Ceará.

2.5 Aspectos Sociais e Econômicos

A população do bairro Praia do Futuro II, conforme Censo Demográfico 2010 do IBGE, era de 11.957 habitantes.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) registrado no bairro Praia do Futuro II é de 0,168, considerado muito baixo, sendo o 6º pior bairro dos 119 no ranking municipal. A título de comparação, o IDH de Fortaleza é de 0,754.

Quanto aos equipamentos públicos existentes, conforme dados da Prefeitura de Fortaleza (2018), o bairro Praia do Futuro II dispõe apenas de 1 centro de educação infantil, 1 escola de ensino fundamental e 1 posto de saúde.

No bairro Praia do Futuro II é registrada a existência de 6 assentamentos precários: Comunidade dos Cocos, 31 de Março, Rua Onze, Colônia / Embratel, Caça e Pesca / Barra do Cocó e Avenida Alberto Monteiro.

2.6 Infraestrutura Existente

Estudo realizado pelo IPECE em 2012 indicou que o bairro Praia do Futuro II estava entre os dez bairros de Fortaleza com as piores condições de infraestrutura, de acordo com o Índice de Condições Domiciliares (ICD), que é calculado com base no acesso dos domicílios a abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo e energia elétrica.

Os sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário na região são operados pela Cagece. A rede de energia elétrica é mantida pela Enel. A coleta domiciliar de resíduos sólidos é realizada pela Marquise/Ecofor.

No Quadro 2.1 são apresentados os indicadores de infraestrutura domiciliar do bairro Praia do Futuro II.

Quadro 2.3 – Indicadores de infraestrutura domiciliar no bairro Praia do Futuro II

Indicador	Valor (%)
% de domicílios ligados à rede geral de água	95,26
% de domicílios com banheiro de uso exclusivo do domicílio	96,75
% de domicílios ligados à rede geral de esgoto ou pluvial	37,01
% de domicílios com serviço de coleta de lixo	94,22
% de domicílios com acesso à rede de energia elétrica	99,19

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

2.7 Referências Bibliográficas

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ – IPECE. *Informe nº 44 – Perfil municipal de Fortaleza – Tema IX: As condições domiciliares dos bairros*. Fortaleza: IPECE, 2012.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ – IPECE. *Perfil básico municipal: Fortaleza*. Fortaleza: IPECE, 2017.

PREFEITURA DE FORTALEZA, SECRETARIA MUNICIPAL DE URBANISMO E MEIO AMBIENTE – SEUMA. *Plano de gestão integrada da orla marítima de Fortaleza*. Fortaleza: Prefeitura de Fortaleza, 2018.

PREFEITURA DE FORTALEZA, SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO – SEPOG. *Plano plurianual 2018-2021*. Fortaleza: Prefeitura de Fortaleza, 2018.



Descrição do Sistema Existente

3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE

O bairro Praia do Futuro II, no qual está inserida a Comunidade dos Cocos, está localizado no Setor Mucuripe, componente do sistema integrado de abastecimento de água de Fortaleza, sendo operado pela Cagece através da Unidade de Negócios Metropolitana Leste (UN-MTL).

Na abrangência da UN-MTL estão cinco setores de abastecimento: Água Fria, Aldeota, Benfica, Cocorote e Mucuripe. O Setor Mucuripe engloba, total ou parcialmente, os seguintes bairros de Fortaleza: Meireles, Aldeota, Mucuripe, Varjota, Cais do Porto, Serviluz, Vicente Pinzón, Papicu, Cocó, Cidade 2000, Lourdes, Manuel Dias Branco, Praia do Futuro I, Praia do Futuro II e Caça e Pesca.

A alimentação do Setor Mucuripe ocorre a partir da estação elevatória situada no centro de reservação do Setor Aldeota, com comandos à distância controlados e transmitidos pela unidade de transmissão remota UTR-07. A partir da entrada do setor, o reservatório apoiado do Mucuripe, com volume útil de 15.000 m³, é alimentado através de uma linha adutora com diâmetro de 550 mm e extensão de 4.780 m. Esta elevatória conta com três bombas de 150 CV.

Para alimentação da rede de distribuição há três linhas distintas, duas por gravidade e uma por recalque, para atendimento aos locais de cotas mais altas. As duas linhas por gravidade são: uma com diâmetro 550 mm, que atende aos bairros Papicu, Varjota e Cidade 2000; outra com diâmetro 600 mm, que atende aos bairros Praia do Futuro I e II, Caça e Pesca, Cais do Porto (Serviluz) e Vicente Pinzón. A estação elevatória implantada contígua ao reservatório apoiado atende à parte mais alta do bairro Dunas.

No Setor Mucuripe são registradas 32.401 ligações ativas e 35.245 ligações reais no sistema de abastecimento de água. O índice de hidrometação, conforme dados do Plano Municipal de Saneamento Básico, é de 99,66%.

O abastecimento do setor é normal quanto às pressões na rede, sem problemas de desabastecimento ou intermitência.

Na Comunidade dos Cocos, a maior parte das vias é atendida por rede de distribuição, totalizando cerca de 7 km de rede em tubos PVC PBA, com DN 50, 75 e 100 mm. Restam apenas poucos segmentos sem cobertura do sistema. O mapa da rede de distribuição existente na área é apresentado na Figura 3.1.

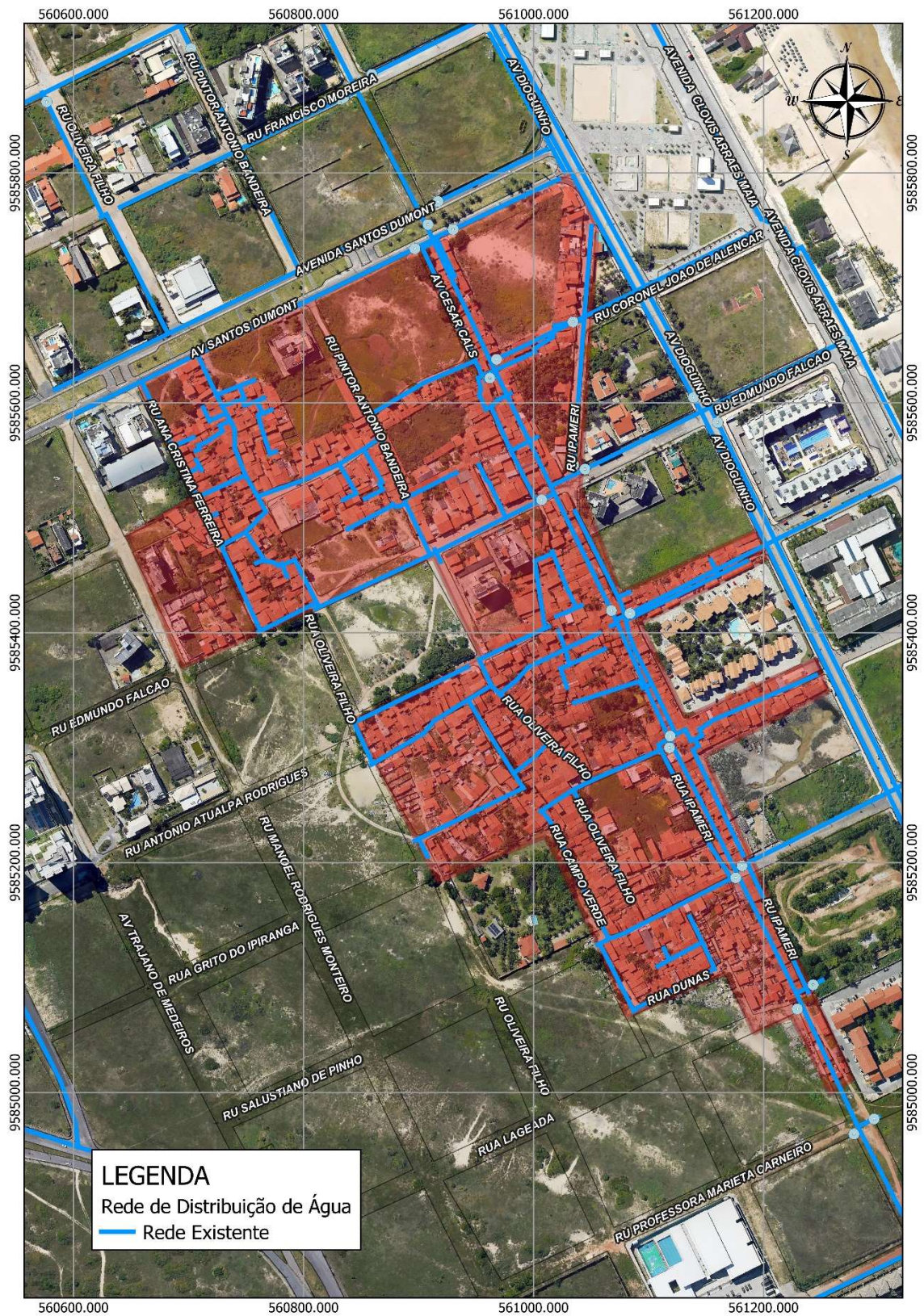


Figura 3.1 – Mapa do sistema de abastecimento de água existente na Comunidade dos Cocos.



**Levantamentos de Planos e
Estudos Existentes**

4 LEVANTAMENTO DOS ESTUDOS E PLANOS EXISTENTES

Na elaboração do projeto de ampliação do sistema de abastecimento de água da Comunidade dos Cocos foram observados os seguintes estudos e planos que se relacionam ao SES projetado:

- Plano Diretor de Abastecimento de Água do Sistema Integrado de Fortaleza – PDDA-FOR (2010): Elaborado pela empresa Hydros Engenharia e Planejamento Ltda. para a Cagece. No PDDA-FOR são apresentados diagnósticos, prognósticos e avaliações técnicas do sistema existente no município.
- Plano Municipal de Saneamento Básico de Fortaleza (2014): Desenvolvido pela empresa Acquatool Consultoria S/S Ltda. para a Cagece. Nos produtos 6 e 7 é apresentado o diagnóstico do sistema de abastecimento de água do município.
- Sistema ERP Operacional – Controle Operacional de Água: plataforma digital de uso interno da Cagece que disponibiliza informações sobre as unidades dos sistemas de abastecimento de água da companhia. Dentre os documentos consultados têm-se: Relatório de Análise Cadastral (RAC), Relatório de Análise de Situação Operacional (RASO), relatório de indicadores e croquis do sistema.
- Planta de Cadastro Operacional: Planta em DWG fornecida pela Gerência de Faturamento e Arrecadação (GEFAR) da Cagece, que contém o levantamento cadastral da rede de distribuição existente, indicando dados dos trechos nas quadrículas F-G19, F-G20 e F-H20, setor Mucuripe, da UN-MTL.
- Parecer Técnico PT/10/2021/GOMET: Documento elaborado pela GOMET em 28/07/2021, que tem como objetivo analisar a viabilidade para execução do projeto de implantação de esgotamento sanitário e de ampliação do abastecimento de água na Comunidade dos Cocos, conforme visita técnica realizada no local.



**Estudo Populacional e de
Demanda**

5 ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDA

5.1 Estimativa de População

5.1.1 Dados de entrada

Conforme a norma interna da Cagece SPO-012 – Estudo de concepção, o levantamento da população inicial do projeto foi definido pela contagem de casas da localidade, aplicando-se a taxa de ocupação definida pelo IBGE.

A quantidade de casas foi obtida do levantamento topográfico realizado na Comunidade dos Cocos. A taxa de ocupação, em habitantes por domicílio, foi obtida do Censo Demográfico 2010 do município de Fortaleza. Os resultados da população atual, conforme a situação do domicílio quanto à existência de rede de distribuição de água na via, são apresentados no Quadro 5.1.

Quadro 5.1 – População atual da Comunidade dos Cocos

Parâmetro	Atendida por rede	Não atendida por rede	Total
Nº de casas ¹	1.279	177	1.456
Taxa de ocupação ²	3,44	3,44	3,44
População (hab)	4.400	609	5.009

Fonte: (1) Cagece – Levantamento topográfico da Comunidade dos Cocos; (2) IBGE – Censo 2010.

As populações do município de Fortaleza nos últimos Censos e suas respectivas taxas de crescimento geométrico são apresentadas no Quadro 5.2, para fins de comparação no método de projeção populacional.

Quadro 5.2 – População urbana do município de Fortaleza

Ano	População (hab)	Taxa de crescimento (% a.a.)
1991	1.768.637	-
2000	2.141.402	2,15
2010	2.452.185	1,36

Fonte: IBGE.

5.1.2 Método de projeção populacional

O estudo de projeção populacional foi baseado na taxa de crescimento do município, conforme a norma SPO-012 da Cagece, utilizando-se o seguinte método:

- Para população de início de plano inferior a 5.000 habitantes, adotar método de crescimento geométrico, aplicando a taxa de crescimento populacional definido a partir dos dois últimos censos;
- A taxa de crescimento geométrico anual equivalente do estudo realizado, calculada a partir da população de fim de plano e a população inicial, deve estar compreendida entre 2,0 e 3,5% a.a. Se o resultado for menor que o intervalo recomendado, adotar 2% a.a.

Tendo em vista que a taxa de crescimento populacional do município de Fortaleza, calculada a partir dos Censos de 2000 e 2010, é de 1,36% a.a. (ver Quadro 4.2), adotou-se para a projeção populacional da Comunidade dos Cocos uma taxa de crescimento de 2,0% a.a.

5.1.3 Alcance do projeto

O alcance do projeto é de 20 anos. Admite-se o início de operação do sistema em 2023 e o final de plano em 2043.

5.1.4 Resultados da projeção populacional

No Quadro 5.3 são apresentados os resultados da projeção populacional da Comunidade dos Cocos distribuída conforme a existência de rede de distribuição na via do domicílio. No presente projeto de ampliação do sistema de abastecimento de água, considera-se como população de projeto aquela não atendida por rede.

5.1.5 População flutuante

Não é observado aumento da população na Comunidade dos Cocos quando da ocorrência de eventos ao longo do ano. Logo, não há necessidade de se considerar população flutuante no projeto.

Quadro 5.3 – Projeção populacional da Comunidade dos Cocos

Ano	Taxa cresc. (% a.a.)	Atendida por rede de água	Não atendida por rede de água	Total
2021	-	4.400	609	5.009
2022	2,0	4.488	621	5.109
2023	2,0	4.578	633	5.211
2024	2,0	4.669	646	5.315
2025	2,0	4.762	659	5.421
2026	2,0	4.857	672	5.529
2027	2,0	4.954	685	5.639
2028	2,0	5.053	699	5.752
2029	2,0	5.154	713	5.867
2030	2,0	5.258	727	5.985
2031	2,0	5.363	742	6.105
2032	2,0	5.471	757	6.228
2033	2,0	5.581	772	6.353
2034	2,0	5.693	787	6.480
2035	2,0	5.807	803	6.610
2036	2,0	5.923	819	6.742
2037	2,0	6.041	835	6.876
2038	2,0	6.161	852	7.013
2039	2,0	6.284	869	7.153
2040	2,0	6.410	886	7.296
2041	2,0	6.538	904	7.442
2042	2,0	6.669	922	7.591
2043	2,0	6.802	940	7.742

5.2 Estudo de Vazão

5.2.1 Consumo per capita

Foi admitido um consumo *per capita* (q) de 150 L/hab.dia para o projeto, condizente com valores adotados em projetos similares no município de Fortaleza.

5.2.2 Coeficientes de variação de demanda

Para os coeficientes de variação referentes à determinação das vazões, foram adotados os seguintes valores, conforme recomendações das normas da Cagece SPO-005 e SPO-012:

- Coeficiente de máxima vazão diária (k_1): 1,2
- Coeficiente de máxima vazão horária (k_2): 1,5

5.2.3 Índice de atendimento

Foi considerado um índice de atendimento de 100% da população ao longo do período de alcance do projeto, de modo a garantir a universalização do sistema.

5.2.4 Vazões de projeto

As vazões média ($Q_{méd}$), máxima diária ($Q_{máx,d}$) e máxima horária ($Q_{máx,h}$) utilizadas para o dimensionamento do sistema foram calculadas através das seguintes equações:

$$Q_{méd} = P \times q$$

$$Q_{min} = P \times q \times k_1$$

$$Q_{máx} = P \times q \times k_1 \times k_2$$

onde:

P = população atendida (hab)

q = consumo *per capita* (L/hab.d)

k_1 = coeficiente de máxima vazão diária

k_2 = coeficiente de máxima vazão horária

As vazões de projeto na área de ampliação do SAA da Comunidade dos Cocos são apresentadas no Quadro 5.4.

Quadro 5.4 – Vazões de projeto da ampliação do SAA da Comunidade dos Cocos

Ano	População (hab)	Vazão de projeto (L/s)		
		Média	Máxima diária	Máxima horária
2023	633	1,10	1,32	1,98
2024	646	1,12	1,35	2,02
2025	659	1,14	1,37	2,06
2026	672	1,17	1,40	2,10
2027	685	1,19	1,43	2,14
2028	699	1,21	1,46	2,18
2029	713	1,24	1,49	2,23
2030	727	1,26	1,51	2,27
2031	742	1,29	1,55	2,32
2032	757	1,31	1,58	2,37
2033	772	1,34	1,61	2,41
2034	787	1,37	1,64	2,46
2035	803	1,39	1,67	2,51
2036	819	1,42	1,71	2,56
2037	835	1,45	1,74	2,61
2038	852	1,48	1,78	2,66
2039	869	1,51	1,81	2,72
2040	886	1,54	1,85	2,77
2041	904	1,57	1,88	2,83
2042	922	1,60	1,92	2,88
2043	940	1,63	1,96	2,94



Projeto Proposto

6 PROJETO PROPOSTO

6.1 Configuração Geral

O projeto contempla a ampliação do sistema de abastecimento de água da Comunidade dos Cocos, localizada no bairro Praia do Futuro II, município de Fortaleza.

O projeto abrange apenas rede de distribuição e ligações prediais. As redes projetadas serão interligadas à rede de distribuição existente, integrante do Setor Mucuripe, operado pela UN-MTL da Cagece.

O alcance do projeto foi considerado em 20 anos. Foi admitida uma etapa única de implantação do sistema projetado.

6.2 Descrição das Unidades do Sistema

6.2.1 Rede de distribuição

As redes projetadas estão localizadas em áreas dispersas na Comunidade dos Cocos, em vias não atendidas pelo SAA. Admite-se que a rede existente possui vazão e pressão suficientes para atender à ampliação do sistema.

As características da rede projetada são apresentadas no Quadro 6.1.

Quadro 6.1 – Rede de distribuição projetada

Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)
50	PVC PBA	1.055,18
Total		1.055,18

6.2.2 Ligações prediais

São previstas 177 novas ligações prediais à rede, contabilizadas com base no número de casas não atendidas atualmente pelo SAA.

As ligações prediais serão executadas com ramal em tubo PEAD conectada ao kit cavalete com hidrômetro, instalado em caixa no muro do imóvel, conforme o padrão da Cagece.



Memorial de Cálculo

7 MEMORIAL DE CÁLCULO

São apresentadas a seguir as planilhas de cálculo dos parâmetros de projeto de ampliação do sistema:

- Estudo populacional;
- Estudo de vazões.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA COMUNIDADE DOS COCOS**Estudo populacional****População atual**

Conforme SPO-012, o levantamento da população inicial do projeto foi definido pela contagem de casas da localidade, aplicando-se a taxa de ocupação definida pelo IBGE.

Parâmetro	Atendida	Não atendida	Total
Nº de casas	1.279	177	1.456
Taxa de ocupação	3,44	3,44	3,44
População (hab)	4.400	609	5.009

Dados do IBGE - município de Fortaleza

Ano	População (hab)	Taxa cresc. (% a.a.)
1991	1.768.637	-
2000	2.141.402	2,15
2010	2.452.185	1,36

Fonte: IBGE.

Método de projeção adotado

Conforme SPO-012:

- Para população de início de plano inferior a 5.000 habitantes, adotar método de crescimento geométrico, aplicando a taxa de crescimento populacional definido a partir dos dois últimos censos.
- A taxa de crescimento geométrico anual equivalente do estudo realizado, calculada a partir da população de fim de plano e a população inicial, deve estar compreendida entre 2,0 e 3,5% a.a. Se o resultado for menor que o intervalo recomendado, adotar 2% a.a.



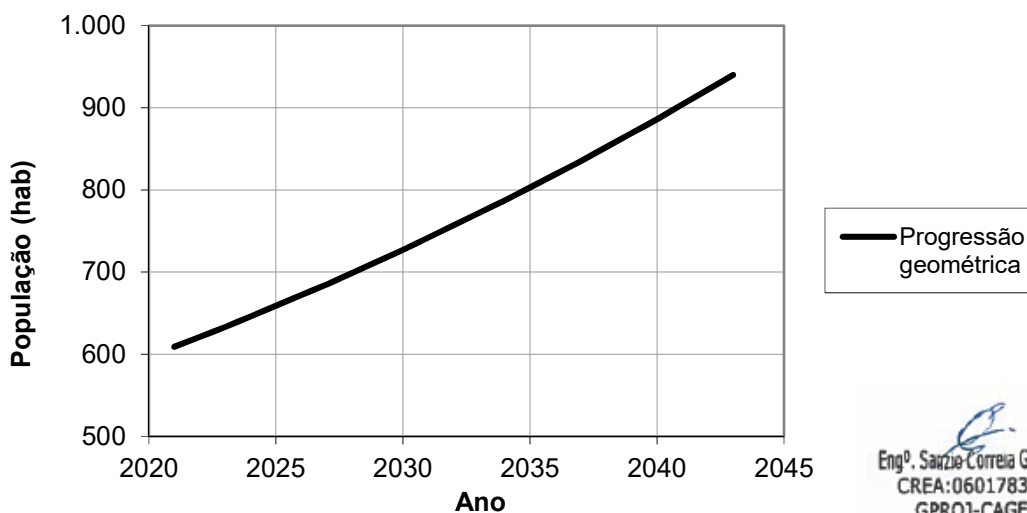
Eng.º Sairze Correia Gonçalves
CREA:060178344-1
GPROJ-CAGECE

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA COMUNIDADE DOS COCOS

Estudo populacional

Projeção populacional

Ano	Taxa cresc. (% a.a.)	População (hab)		
		Atendida	Não atendida	Total
2021	-	4.400	609	5.009
2022	2,0	4.488	621	5.109
2023	2,0	4.578	633	5.211
2024	2,0	4.669	646	5.315
2025	2,0	4.762	659	5.421
2026	2,0	4.857	672	5.529
2027	2,0	4.954	685	5.639
2028	2,0	5.053	699	5.752
2029	2,0	5.154	713	5.867
2030	2,0	5.258	727	5.985
2031	2,0	5.363	742	6.105
2032	2,0	5.471	757	6.228
2033	2,0	5.581	772	6.353
2034	2,0	5.693	787	6.480
2035	2,0	5.807	803	6.610
2036	2,0	5.923	819	6.742
2037	2,0	6.041	835	6.876
2038	2,0	6.161	852	7.013
2039	2,0	6.284	869	7.153
2040	2,0	6.410	886	7.296
2041	2,0	6.538	904	7.442
2042	2,0	6.669	922	7.591
2043	2,0	6.802	940	7.742



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA COMUNIDADE DOS COCOS

Estudo de vazões

Parâmetros de projeto

$$Q_{\text{méd}} (\text{vazão média}) = P \times q$$

$$Q_{\text{máx,d}} (\text{vazão máxima diária}) = P \times q \times k_1$$

$$Q_{\text{máx,h}} (\text{vazão máxima horária}) = P \times q \times k_1 \times k_2$$

q = consumo *per capita* 150 L/hab.d

k_1 = coeficiente de máxima vazão diária 1,2

k_2 = coeficiente de máxima vazão horária 1,5

Vazões de projeto - ampliação do SAA

Ano	População (hab)	Vazão de projeto (L/s)			Vazão de projeto (m³/h)		
		$Q_{\text{méd}}$	$Q_{\text{máx,d}}$	$Q_{\text{máx,h}}$	$Q_{\text{méd}}$	$Q_{\text{máx,d}}$	$Q_{\text{máx,h}}$
2023	633	1,10	1,32	1,98	3,96	4,75	7,12
2024	646	1,12	1,35	2,02	4,04	4,85	7,27
2025	659	1,14	1,37	2,06	4,12	4,94	7,41
2026	672	1,17	1,40	2,10	4,20	5,04	7,56
2027	685	1,19	1,43	2,14	4,28	5,14	7,71
2028	699	1,21	1,46	2,18	4,37	5,24	7,86
2029	713	1,24	1,49	2,23	4,46	5,35	8,02
2030	727	1,26	1,51	2,27	4,54	5,45	8,18
2031	742	1,29	1,55	2,32	4,64	5,57	8,35
2032	757	1,31	1,58	2,37	4,73	5,68	8,52
2033	772	1,34	1,61	2,41	4,83	5,79	8,69
2034	787	1,37	1,64	2,46	4,92	5,90	8,85
2035	803	1,39	1,67	2,51	5,02	6,02	9,03
2036	819	1,42	1,71	2,56	5,12	6,14	9,21
2037	835	1,45	1,74	2,61	5,22	6,26	9,39
2038	852	1,48	1,78	2,66	5,33	6,39	9,59
2039	869	1,51	1,81	2,72	5,43	6,52	9,78
2040	886	1,54	1,85	2,77	5,54	6,65	9,97
2041	904	1,57	1,88	2,83	5,65	6,78	10,17
2042	922	1,60	1,92	2,88	5,76	6,92	10,37
2043	940	1,63	1,96	2,94	5,88	7,05	10,58



Especificações Técnicas

8 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As especificações técnicas para execução de serviços e fornecimento de materiais encontram-se no documento *Manual de Encargos de Obras de Saneamento*, disponibilizado pela Cagece no seguinte link:

<https://www.cagece.com.br/manual-de-encargos-de-obras-de-saneamento>

Além disso, são apresentadas a seguir especificações complementares, tendo em vistas as condições verificadas em campo na área de projeto:

- Devido ao arruamento desordenado, com becos e vielas estreitas e de acesso restrito, considera-se que a escavação das valas nestes trechos será prioritariamente manual, podendo-se prever escavação mecânica com miniescavadeiras em alguns casos.
- Nas vias estreitas deverá ser atentado para a necessidade de escoramento das valas, a fim de evitar o desmoronamento do solo e a alteração da estabilidade de estruturas próximas.
- Admitiu-se que o solo está totalmente contaminado, de forma que não poderá ser utilizado para reaterro. Diante disso, indica-se a necessidade de substituição completa do material para aterro das valas.
- A recomposição de pavimento deverá ser prevista de modo a repor a forma e o tipo existentes no local, tendo em conta evitar problemas de drenagem de águas pluviais não existentes na situação atual.



Eng^o. Sarzie Correia Gonçalves
CREA: 060178344-1
GPROJ-CAGECE



ART

9 ART



Eng^o. Saurio Correia Gonçalves
CREA:060178344-1
GPROJ-CAGECE



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

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20210903987

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

SANZIO CORREIA GONÇALVES

Título profissional: MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL, ENGENHEIRO CIVIL

RNP: 0601783441

Registro: 0601783441CE

2. Dados do Contrato

Contratante: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CAGECE

AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES

Complemento:

Cidade: FORTALEZA

Bairro: VILA UNIÃO

UF: CE

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

Nº: 1030

CEP: 60422901

ART Vinculada: CE20210894106

Contrato: Não especificado

Celebrado em:

Valor: R\$ 7.629,59

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES

Complemento:

Cidade: FORTALEZA

Data de Início: 06/09/2021

Finalidade: Saneamento básico

Proprietário: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CAGECE

Bairro: VILA UNIÃO

UF: CE

Nº: 1030

CEP: 60422901

Previsão de término: 17/12/2021

Coordenadas Geográficas: -3.771640, -38.535545

Código: Não Especificado

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

80 - Projeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS > DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.8 - REDE COLETORA DE ESGOTO OU ÁGUAS RESIDUÁRIAS

80 - Projeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.8 - REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Quantidade

Unidade

1,00

un

1,00

un

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

5. Observações

ELABORAÇÃO DOS PROJETOS BÁSICOS DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA COMUNIDADE DOS COCOS, FORTALEZA, CE.

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

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

FORTALEZA, 14 de DEZEMBRO de 2021

Local

data

Eng.º Sanzio Correia Gonçalves
CREA: 060178344-1
GPROJ-CAGECE

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CAGECE - CNPJ:

07.040.108/0001-57

Gerente de Projetos de Engenharia (GPRO)

9. Informações

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

10. Valor

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em: 13/12/2021

Valor pago: R\$ 88,78

Nosso Número: 8214998602

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 97215
Impresso em: 14/12/2021 às 09:11:19 por: , ip: 189.84.115.124

www.crea-ce.org.br

faleconosco@crea-ce.org.br

Tel: (85) 3453-5800

Fax: (85) 3453-5804



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará





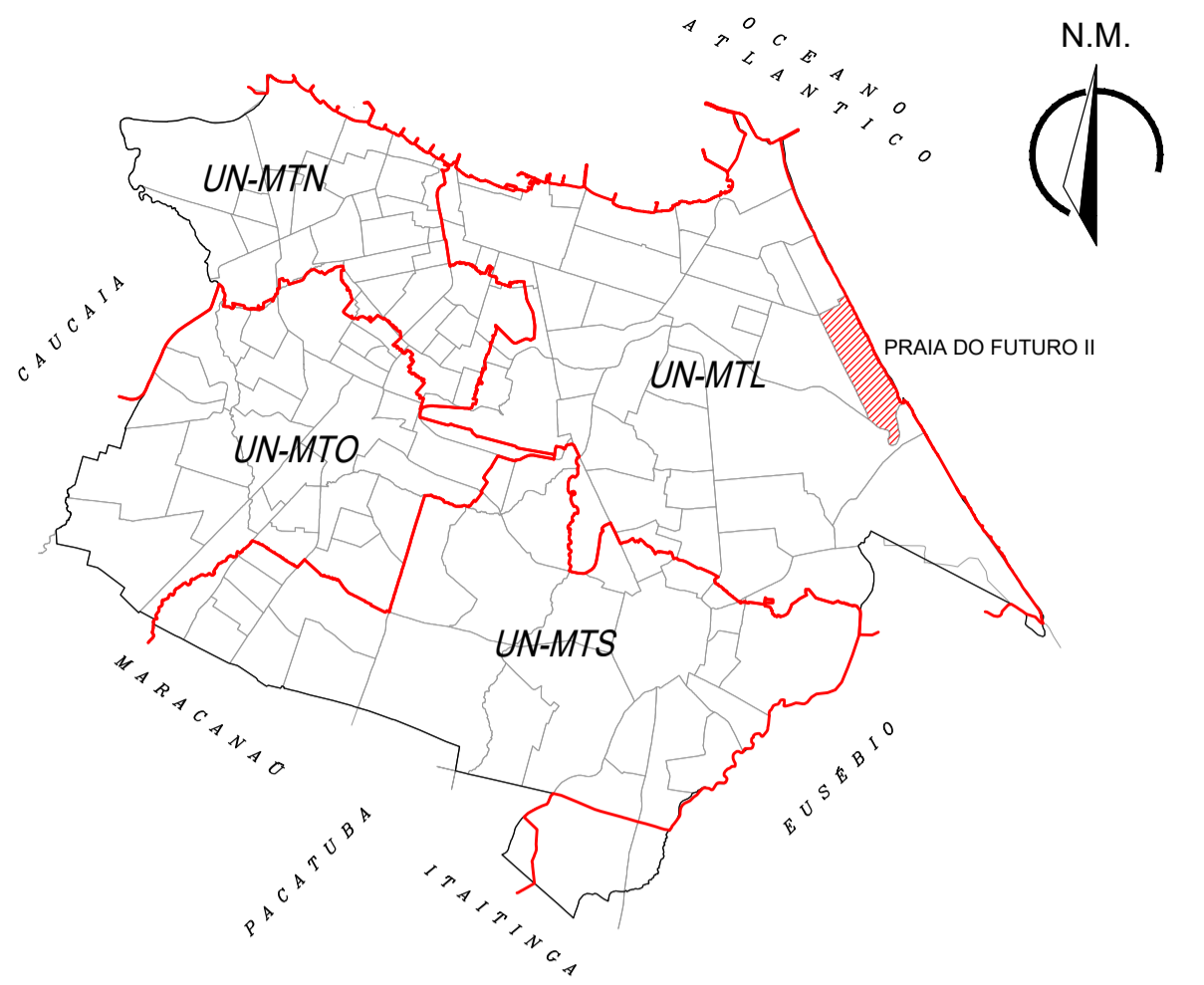
Peças Gráficas

10 PEÇAS GRÁFICAS

DESENHO	PRANCHA	ASSUNTO
01	01/01	REDE DE DISTRIBUIÇÃO – PLANTA DE EXECUÇÃO
02	01/01	BLOCOS DE ANCORAGEM – DETALHES
03	01/01	LIGAÇÃO DOMICILIAR – DETALHE
04	01/01	PLANTA DE PAVIMENTAÇÃO



Eng.º Saulze Correia Gonçalves
CREA: 060178344-1
GPROJ-CAGECE



MAPA DE LOCALIZAÇÃO
ESCALA SEM ESCALA

LEGENDA

- REDE EXISTENTE
- REDE PROJETADA 50mm

NOTAS

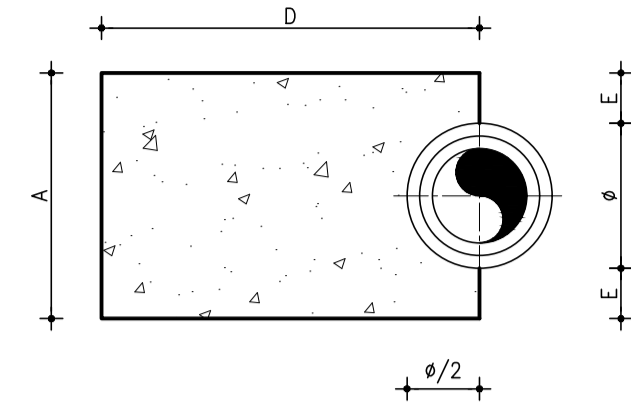
1) TRECHOS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO EXISTENTE COM BASE NAS PLANTAS DE CADASTRO OPERACIONAL DA CAGECE, SETOR MUCURIBE, QUADRICULAS G-19, G-20 E H-20, ADAPTADAS PARA A PLANTA DO LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO.

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				

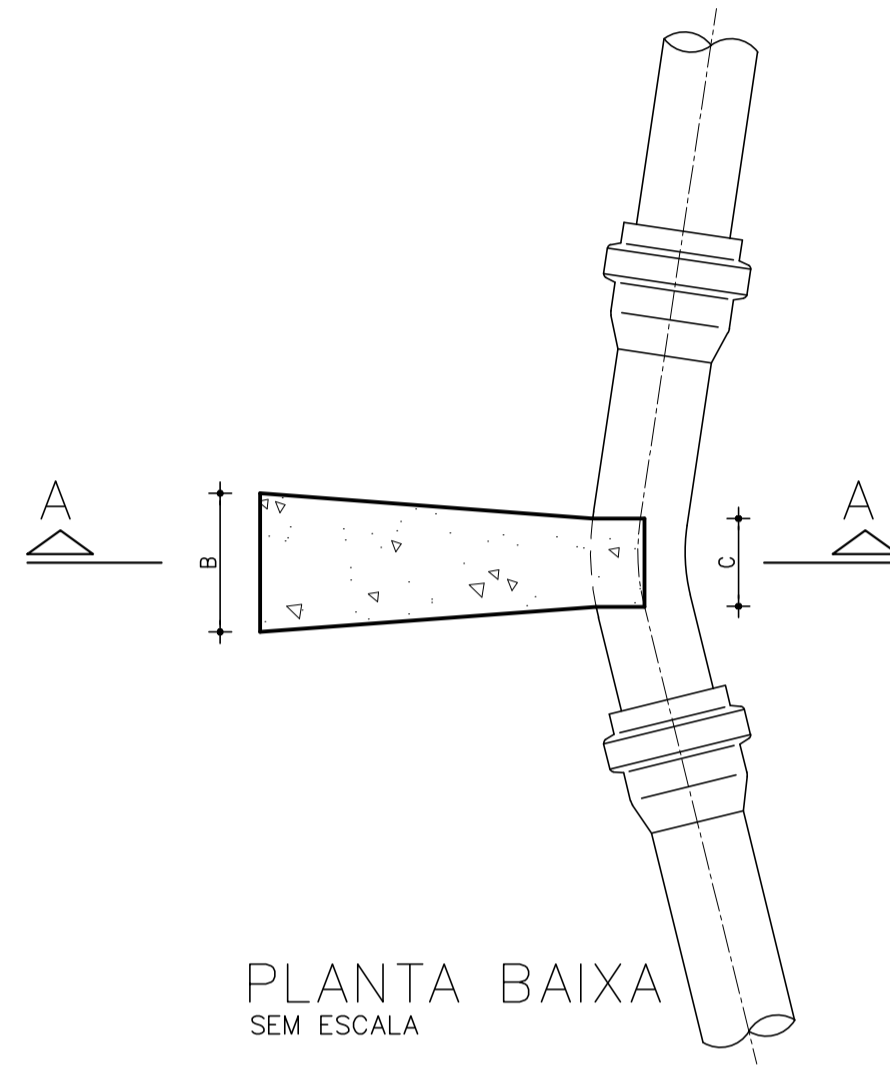
	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	DESENHO 01	FRANCHA Nº 01/01
	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE FORTALEZA PROJETO BÁSICO		
	SAA COMUNIDADE DOS COCOS REDE DE DISTRIBUIÇÃO PLANTA DE EXECUÇÃO		

GERÊNCIA:	ENGº RAUL MARCHESI DE CAMARGO NEVES		
COORDENAÇÃO:	ENGº JORGE HUMBERTO LEAL DE SABOIA		
PROJETO:	ENGº SANZIO CORREIA GONÇALVES / ULISSES RODRIGUES JUCÁ		
DESENHO:	Ricardo Barroso	ESCALA:	1/2.000
ARQUIVO:	COC-SAA-01-RED-01-R0.dwg	DATA:	DEZ/2021

CURVA 22°30'

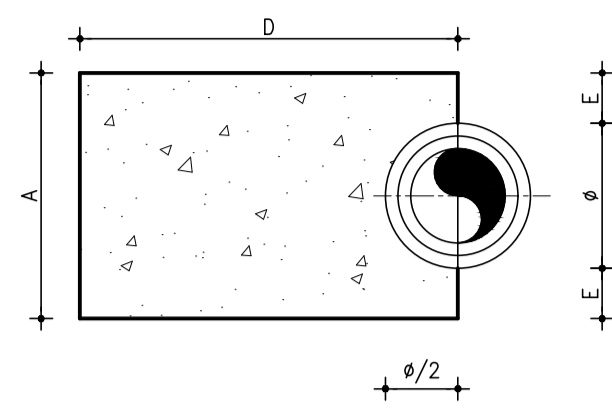


CORTE A-A
SEM ESCALA

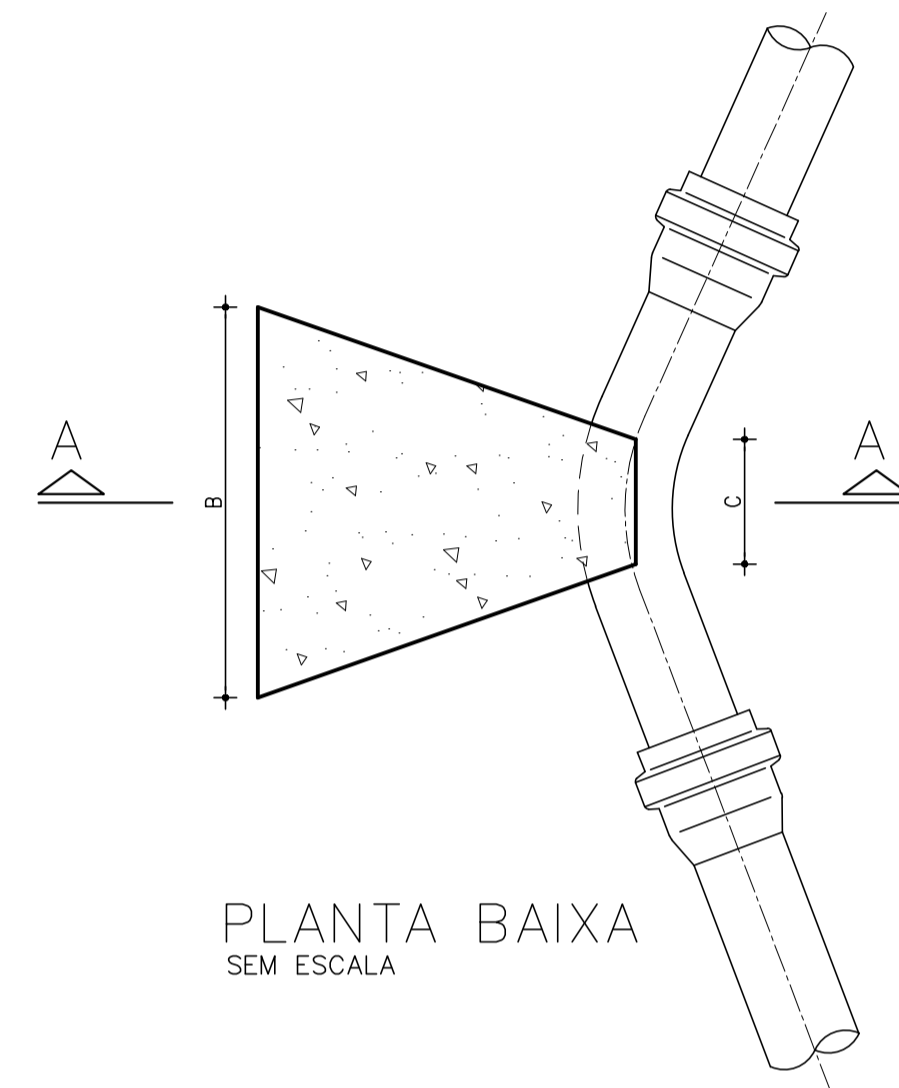


PLANTA BAIXA
SEM ESCALA

CURVA 45°

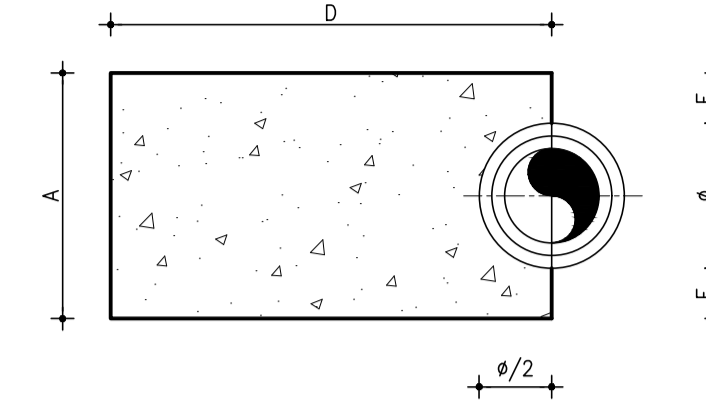


CORTE A-A
SEM ESCALA

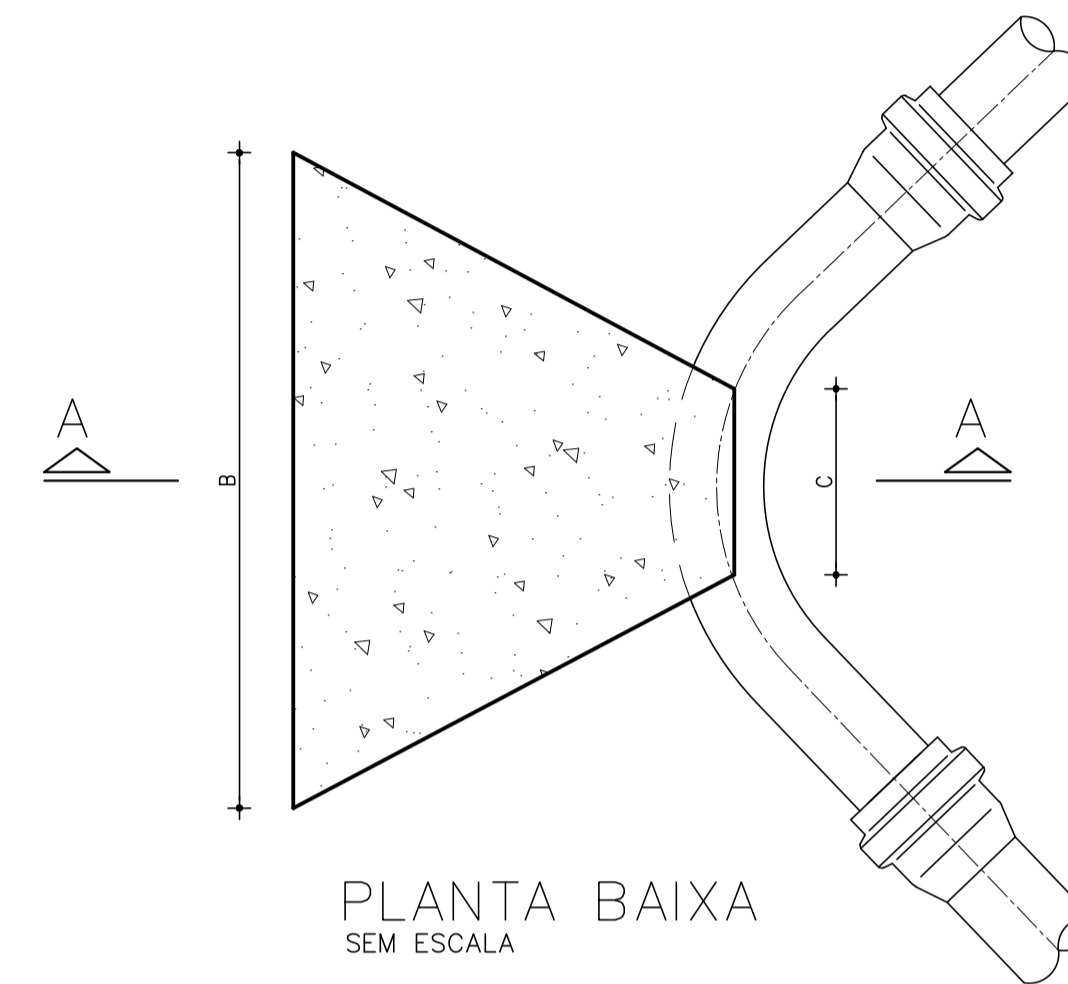


PLANTA BAIXA
SEM ESCALA

CURVA 90°

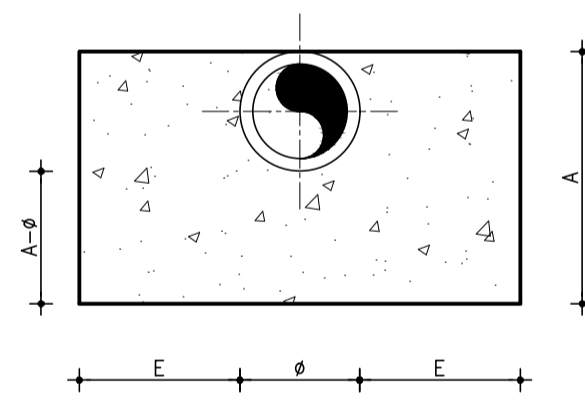


CORTE A-A
SEM ESCALA

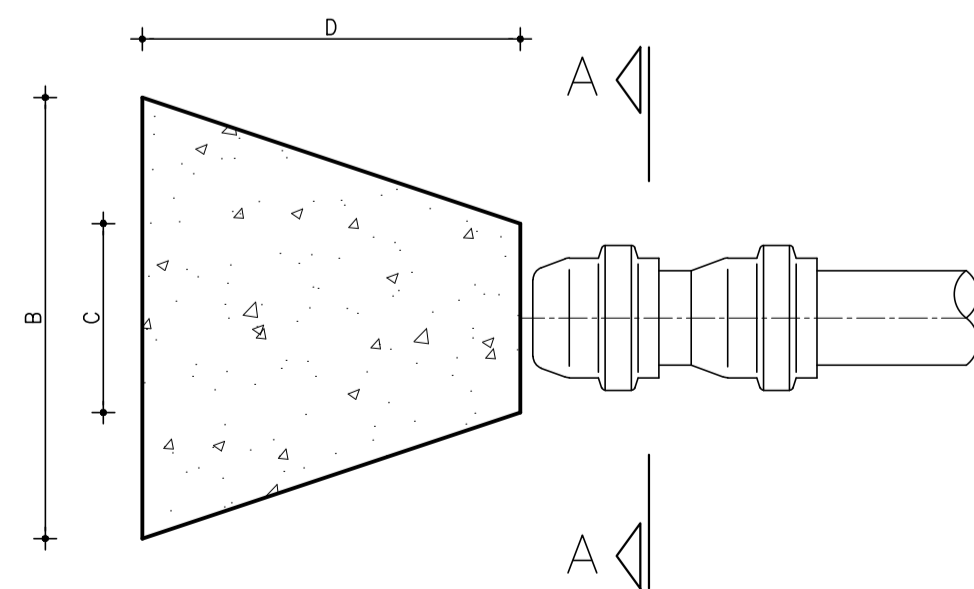


PLANTA BAIXA
SEM ESCALA

CAP

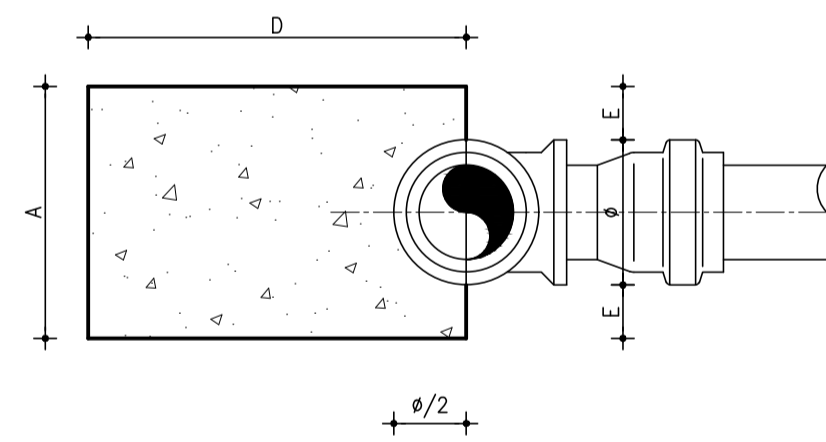


CORTE A-A
SEM ESCALA

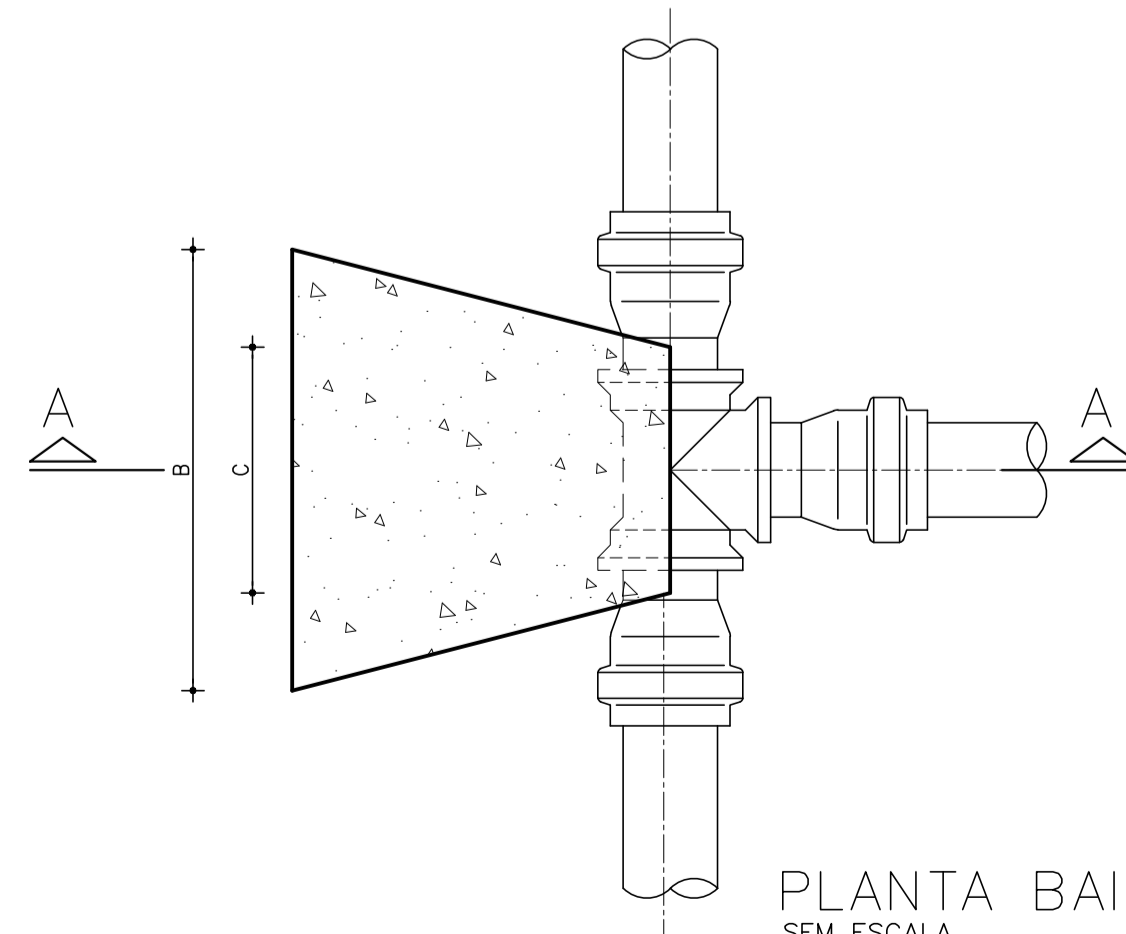


PLANTA BAIXA
SEM ESCALA

TÊ



CORTE A-A
SEM ESCALA



PLANTA BAIXA
SEM ESCALA

DIMENSÕES DOS BLOCOS

CURVA	CURVA 22° 30'					CURVA 45°					CURVA 90°					T Ê S					CAP				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
50	15	10	5	30	5	15	20	7	30	5	15	34	10	35	5	15	24	10	30	5	10	35	10	30	5
75	19,5	11	7	30	6	19,5	31	10	30	6	19,5	52	15	35	6	19,5	36	15	30	6	20	35	15	30	5
100	30	14	8	30	10	30	34	12	30	10	30	60	18	35	10	30	40	20	30	10	28	43	18	30	10
150	45	23	10	30	15	45	45	14	30	15	55	70	24	35	20	45	56	30	30	15	38	66	23	30	15

CURVA	CURVA 11° 15'					CURVA 22° 30'					CURVA 45°					CURVA 90°				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
50	15	15	5	30	5	15	30	7	30	5	15	50	10	35	5	15	35	10	34	5
75	19,5	16	7	30	6	19,5	47	10	30	6	23,5	64	15	35	8	19,5	54	15	30	6
100	30	20	8	30	10	30	50	12	30	10	40	68	18	40	15	30	60	20	30	10
150	45	34	10	30	15	55	55	14	30	20	71	80	24	40	28	55	68	30	30	20

CURVA	CURVA 11° 15'					CURVA 22° 30'					CURVA 45°					CURVA 90°				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
50	15	15	5	30	5	15	30	7	30	5	15	50	10	35	5	15	35	10	34	5
75	19,5	16	7	30	6	19,5	47	10	30	6	23,5	64	15	35	8	19,5	54	15	30	6
100	30	20	8	30	10	30	50	12	30	10	40	68	18	40	15	30	60	20	30	10
150	45	34	10	30	15	55	55	14	30	20	71	80	24	40	28	55	68	30	30	20

- NOTAS:
- BLOCOS DIMENSIONADOS PARA TERRENOS COM TAXA ADMISSÍVEL DE 0,5 Kg/cm² NA PAREDE DA VALA (TERRA VEGETAL)
 - PARA OUTROS TERRENOS PODE-SE AJUSTAR AS DIMENSÕES A e B MUDANDO-AFORMAÇÃO BxHxD = A10x10
 - TAXAS ADMISSÍVEIS P/ VÁRIOS TIPOS DE SOLO NA PAREDE DA VALA EM Kg/cm²:

MATERIAL	σT
LODO	0,00
ARGILA UMEDECIDA	0,25
TERRA VEGETAL	0,50
ARGILA AVENOSA	0,75
ARGILA COMPACTA	1,00
SAIBRO	1,50
ROCHA BRANDA	5,00

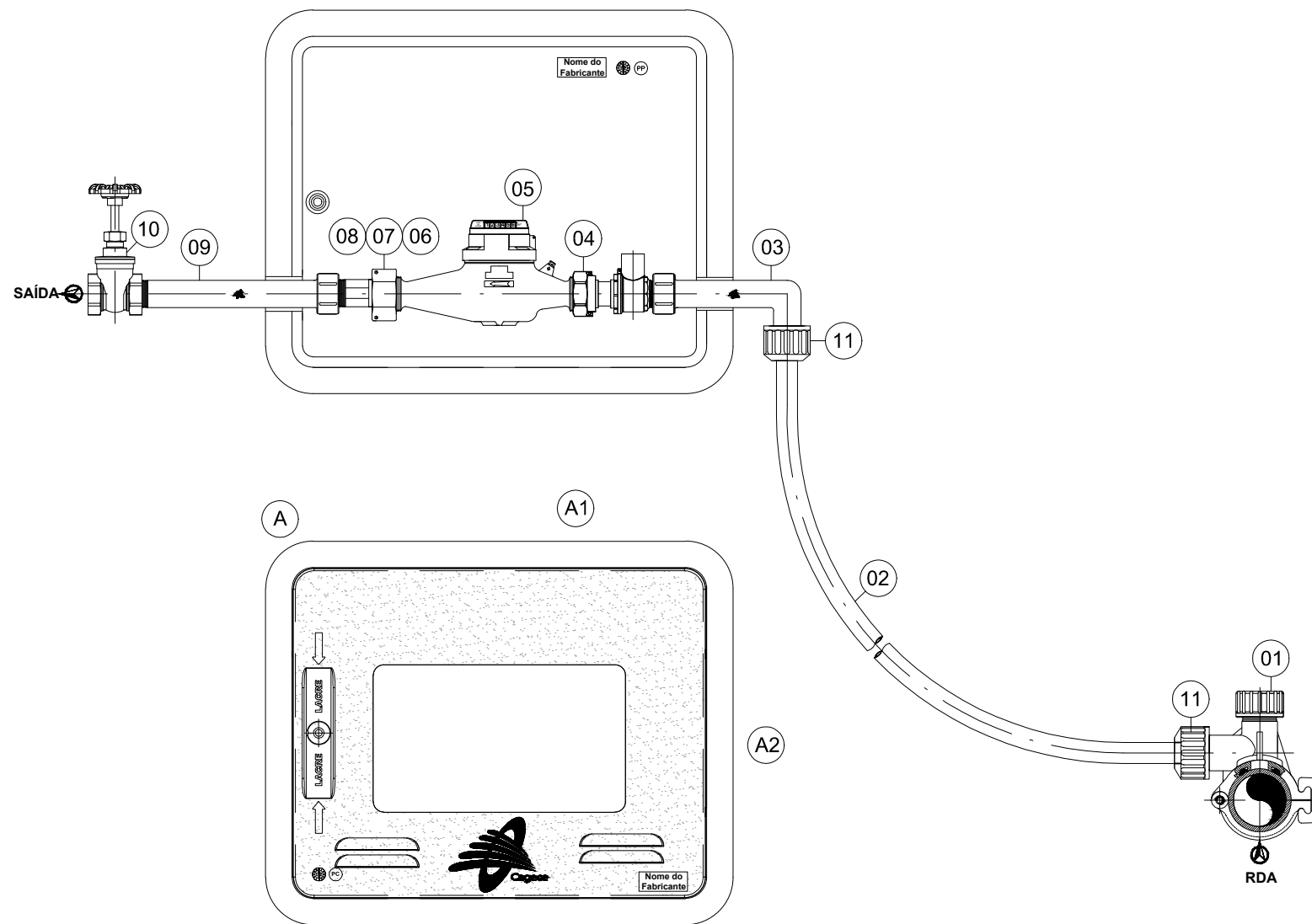
OS BLOCOS DE ANCORAGEM DEVERÃO SER APLICADOS EM TODAS AS CURVAS, TÊS E CAP'S DA ADUTORA E REDE DE DISTRIBUIÇÃO

N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	DESENHO 02	FRANCHA N° 01/01
	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE FORTALEZA PROJETO BÁSICO SAA COMUNIDADE DOS COCOS REDE DE DISTRIBUIÇÃO BLOCOS DE ANCORAGEM - DETALHES		

GERÊNCIA:	ENG° RAUL MARCHESI DE CAMARGO NEVES		
COORDENAÇÃO:	ENG° JORGE HUMBERTO LEAL DE SABOIA		
PROJETO:	ENG° SANZIO CORREIA GONÇALVES / ULISSES RODRIGUES JUÇÁ		
DESENHO:	Ricardo Barroso	ESCALA:	S/ESCALA
ARQUIVO:	COC-SAA-02-BLC-01-R0.dwg	DATA:	DEZ/2021



RELAÇÃO DE MATERIAIS E QUANTIDADES

ITEM	DESCRIÇÃO	MATERIAL	QT	DIMENSÃO
01	Tê de serviço com trava integrado com broca e adaptador	PP	01	DN (50 a 100) mm
02	Tubo PEAD - Polietileno de alta densidade	PEAD	01	DN 20 mm x 10 m
03	Cotovelo longo 90° com inserto em latão e junta de vedação	PP	01	DN 3/4" x 20 mm x 141 mm
04	Registro de esfera sem volante com porca e tubete acoplado	Bronze	01	DN 3/4"
05	Hidrômetro vazão máxima de 3 ou 5 m3/h	Latão	01	DN 3/4"
06	Guarnição para tubete niquelado	Borracha	01	DN 3/4"
07	Porca niquelado para tubete	Latão	01	DN 3/4"
08	Tubete niquelado para hidrômetro de 3 ou 5 m3/h	Latão	01	DN 3/4"
09	Adaptador longo com inserto em latão e junta de vedação	PP	01	DN 3/4"
10	Registro de gaveta com volante	Latão	01	DN 3/4"
11	Adaptador para polietileno	PP	02	20mmx3/4"
A	Padrão Protetor de hidrômetro PPH001D	PP	02	(445 x 365 x 125) mm
A1	Tampa do padrão protetor de hidrômetro PPH001D	PC-T	01	(393 x 313 x 15) mm
A2	Corpo do padrão protetor de hidrômetro PPH001D	PP	01	(445 x 365 x 125) mm

Notas:

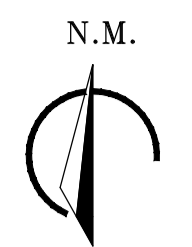
- O PLA002 (Padrão de Ligação Predial de Água) é composto por: Tubo PEAD (item 02) + Padrão Kit Cavalete PKC 002 + Padrão Protetor de Hidrômetro PPH001D;
- PP: Polipropileno e PC-T: Policarbonato Transparente.

N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				



COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA		DESENHO 03	PRANCHA N° 01/01
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE FORTALEZA PROJETO BÁSICO			
SAA COMUNIDADE DOS COCOS LIGAÇÃO DOMICILIAR DETALHE			

GERÊNCIA:	ENGº RAUL MARCHESI DE CAMARGO NEVES		
COORDENAÇÃO:	ENGº JORGE HUMBERTO LEAL DE SABOIA		
PROJETO:	ENGº SANZIO CORREIA GONÇALVES / ULISSES RODRIGUES JUCÁ		
DESENHO:	Ricardo Barroso	ESCALA:	S/ESCALA
ARQUIVO:	COC-SAA-03-LIG-01-R0.dwg	DATA:	DEZ/2021



LEGENDA

- PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
- PAVIMENTAÇÃO EM CIMENTADO
- PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA
- SEM PAVIMENTAÇÃO

N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	DESENHO: 04	PRANCHA Nº: 01/01
	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA		
	PROJETO BÁSICO SAA COMUNIDADE DOS COCOS REDE DE DISTRIBUIÇÃO PLANTA DE PAVIMENTAÇÃO		

GERÊNCIA:	ENGº RAUL MARCHESI DE CAMARGO NEVES		
COORDENAÇÃO:	ENGº JORGE HUMBERTO LEAL DE SABOIA		
PROJETO:	ENGº SANZIO CORREIA GONÇALVES		
DESENHO:	HELDERJR	ESCALA:	1/2000
ARQUIVO:	COC-SAA-04-PAV-01-R0.dwg	DATA:	DEZ/2021