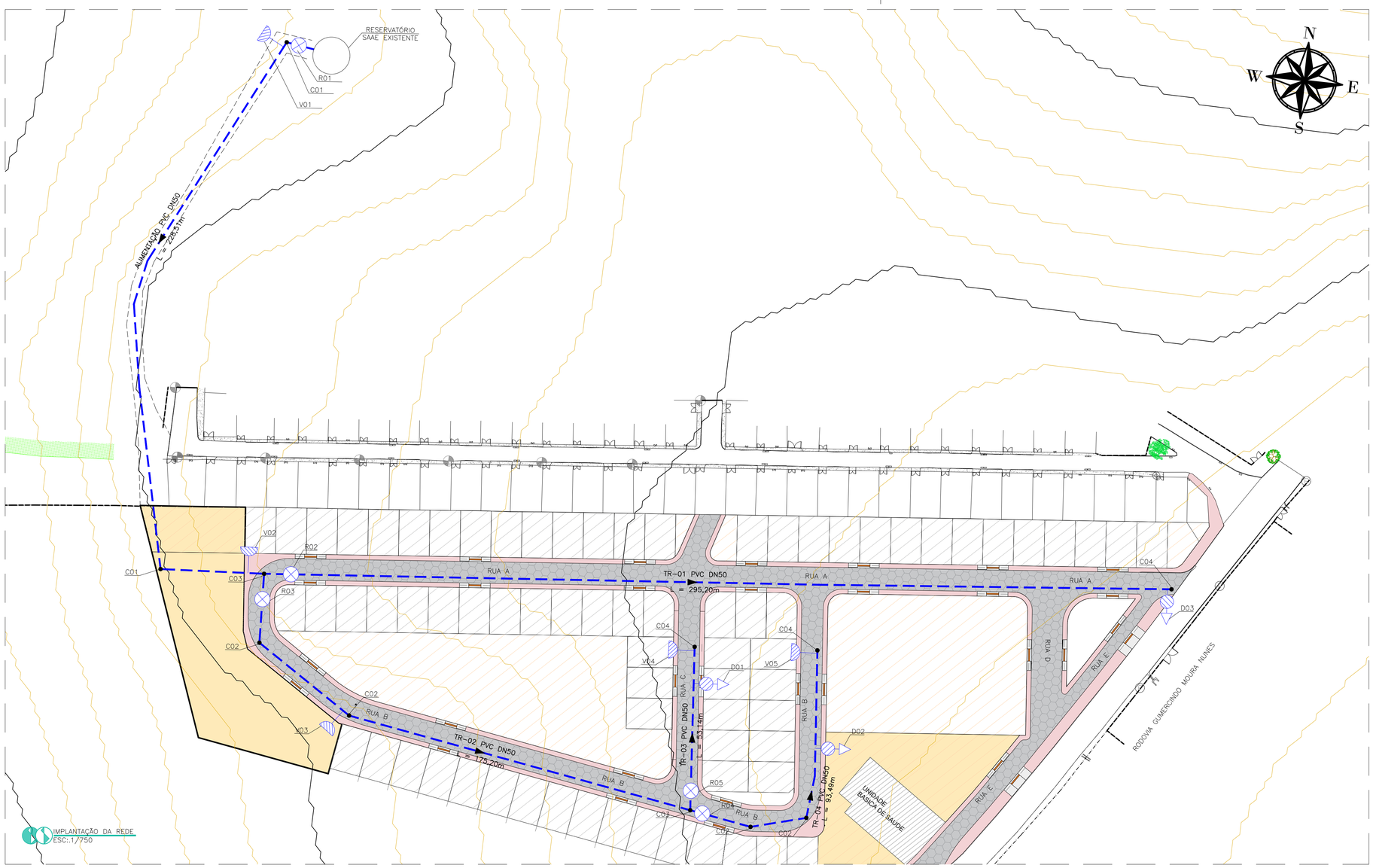
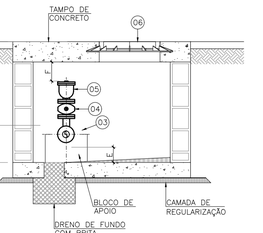
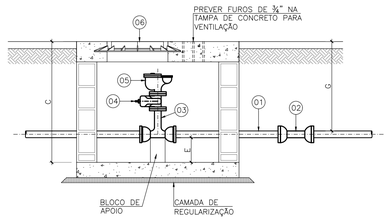
SÍMBOLO	DENOMINAÇÃO	CLASSE DE PRESSÃO	DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	QUANT.
	Caixa de Descarga	–	50	–	03
	Caixa de Ventosa	–	50	–	05
	Caixa de Registro de Manobra	–	50	–	03
	TUBO PVC 15 JEI PBA	CL15	50	PVC	845,54 m
C01	JOELHO 90° PBA	–	50	PVC	02
C02	JOELHO 45° PBA	–	50	PVC	04
C03	TÊ 90° PBA	–	50x50	PVC	02
C04	CAP PBA	–	50	PVC	03

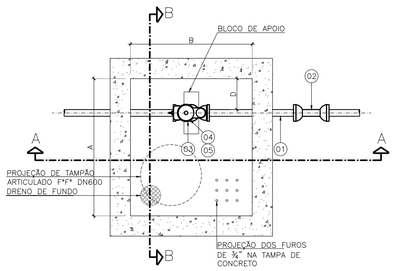


IMPLANTAÇÃO DA REDE
ESC:.1/750





DIMENSÕES MÍNIMAS-CX. DE VENTOSA DN50							
DIÂMETRO DA REDE	MEDIDAS EM METROS						
	A	B	C	D	E	F	G
50/ 100/ 150	1,35	1,20	1,19	0,20	0,15	0,12	0,79

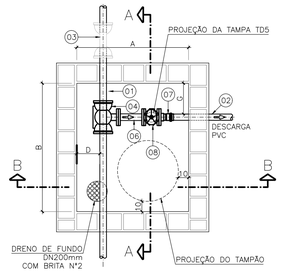


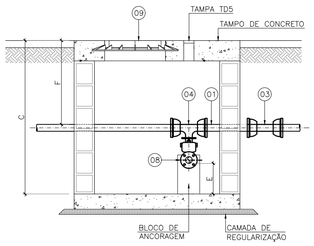
DETALHE CAIXA DE VENTOSA
ESC:.INDEFINIDA

LISTA DE MATERIAIS-VENTOSA DN50 EM REDE DN50

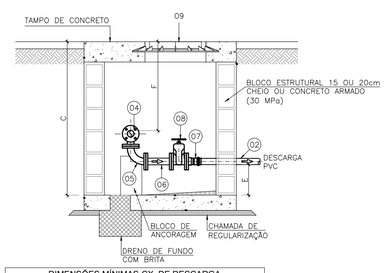
ITEM	DESCRIÇÃO	MATERIAL	DIÂMETRO	QUANT.	UNIDADE
01	TUBO CILÍNDRICO L = 1,15m	FºFº	50	01	PÇ
	CONEXÕES				
02	LUVA JUNTA MECÂNICA PN10	FºFº	50	01	PÇ
03	TÊ DE REDUÇÃO JUNTA ELÁSTICA X FLANGE PN10	FºFº	50x50	01	PÇ
	VÁLVULAS E REGISTROS				
04	REGISTRO FLANGEADO PN10 COM CUNHA DE BORRACHA CORPO CURTO	FºFº	50	01	PÇ
05	VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO FLAGEADA PN10	FºFº	50	01	PÇ
	ACESSÓRIOS				
06	TAMPÃO ARTICULADO PARA REGISTRO	FºFº	600	01	PÇ
	PARAFUSO PARA FLANGES PN 10	AÇO CARB.	16X80	08	PÇ
	ARRUELA PARA FLANGES PN 10	BORRACHA	50	02	PÇ
	ANEL DE BORRACHA PARA JE	BORRACHA	50	02	PÇ

QUANTITATIVO VENTOSA DN 50		
DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANT.
BLOCO DE CONCRETO 19X19X39cm	PÇ	77
ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO DOS BLOCOS DE CONCRETO, TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO:CAL HIDRATADA:AREIA MÉDIA)	m³	0,002
ARGAMASSA DE ACABAMENTO INTERNO DA CAIXA, TRAÇO 1:2:6 (CIMENTO:CAL HIDRATADA:AREIA MÉDIA)	m³	0,121
PISO DE CONCRETO 15 MPa	m³	0,41
CAMADA DE REGULARIZAÇÃO 15 MPa	m³	3,074
CONCRETO DE TAMPO 15 MPa	m³	0,49





DETALHE CAIXA DE DESCARGA
ESC:.INDEFINIDA

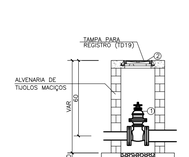


DIMENSÕES MÍNIMAS-CX. DE DESCARGA							
DIÂMETRO DA REDE	MEDIDAS EM METROS						
	A	B	C	D	E	F	G
80/ 100	1,10	1,23	1,51	0,20	0,30	0,80	0,30

LISTA DE MATERIAIS DESCARGAS
DESCARGA DN50 EM REDE DN50

ITEM	DESCRIÇÃO	MATERIAL	DIÂMETRO	QUANT.	UNIDADE
01	TUBO CILÍNDRICO L = 0,60 m	FºFº	100	01	PÇ
02	TUBO CILÍNDRICO L = 0,70 m	PVC	50	01	PÇ
03	LUVA DE CORRER JE BPA	FºFº	100	01	PÇ
04	TÊ JUNTA ELÁSTICA x FLANGE PN10	FºFº	50X50	01	PÇ
05	CURVA 90° FLANGEADA PN10	FºFº	50	01	PÇ
06	TOCO FLANGEADO PN10 L = 0,25 m	FºFº	50	01	PÇ
07	EXTREMIDADE JE FF PBA	PVC	50	01	PÇ
08	REGISTRO FLANGEADO PN10 COM CUNHA DE BORRACHA CORPO CURTO	FºFº	50	01	PÇ
09	TAMPÃO ARTICULADO PARA REGISTRO	FºFº	600	01	PÇ
	PARAFUSOS PARA FLANGES PN 10	AÇO CARB.	16X80	16	PÇ
	ARRUELA PARA FLANGES PN 10	BORRACHA	50	04	PÇ
	ANEL DE BORRACHA PARA JE	BORRACHA	50	01	PÇ
	ANEL DE BORRACHA PARA JE	BORRACHA	100	04	PÇ

QUANTITATIVO CAIXA DE DESCARGA		
DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANT.
BLOCO DE CONCRETO 19X19X39cm	PÇ	72
ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO DOS BLOCOS DE CONCRETO, TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO:CAL HIDRATADA:AREIA MÉDIA)	m³	0,002
ARGAMASSA DE ACABAMENTO INTERNO DA CAIXA, TRAÇO 1:2:6 (CIMENTO:CAL HIDRATADA:AREIA MÉDIA)	m³	0,141
PISO DE CONCRETO 15 MPa	m³	0,357
CAMADA DE REGULARIZAÇÃO 15MPa	m³	2,702
CONCRETO DE TAMPO 15 MPa	m³	0,42
BLOCO DE ANCORAGEM 55X60X40cm 15 MPa	m³	0,132



LISTA DE MATERIAIS - CAIXA REGISTRO DE MANOBRA DN 50 MM					
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	MATERIAL	DIÂM.(MM)	QUANT.
01	Registro Gaveta Ferro Fundido Para Tubo Pba	PÇ	FºFº	50	01
02	TAMPA PARA REGISTRO (TD19)	PÇ	FºFº	-	01

DETALHE CAIXA DE REGISTRO
ESC:.INDEFINIDA

CONVENÇÕES			
	PAVIMENTO BLOCO INTERTRAVADO		GRAMADO
	PASSEIO		

PROJETO EXECUTIVO – REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

OBRA:
CONSTRUÇÃO DE INFRAESTRUTURA LOTEAMENTO SOLAR

AMÉRICA LATINA ENGENHARIA

LOCAL:
ROD. GUMERCINDO MOURA NUNES, ITAGUAÇU/ES

ÁREA:
30.000m²

DISC:
RED

CONTEUDO:
PLANTA DE IMPLANTAÇÃO DA REDE DE ÁGUA
DETALHES GERAIS
QUANTITATIVO

DATA:
Dez–25

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
Documento assinado digitalmente
gov.br VITOR SCARPINI DE JESUS PAIER
Data: 29/05/2026 13:45:29-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br
VITOR SCARPINI DE JESUS PAIER
CREA ES–054380/D

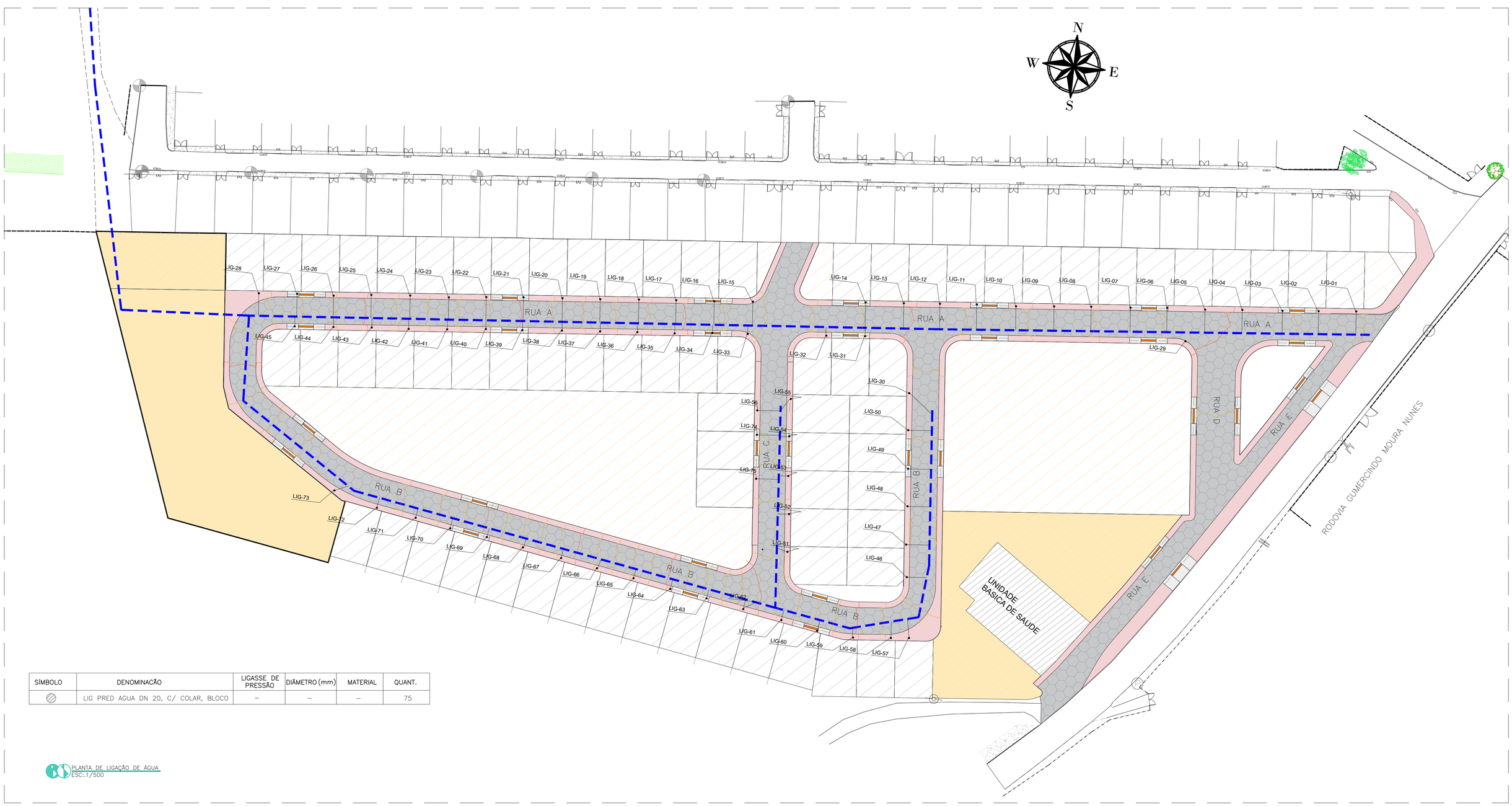
COORDENAÇÃO:
Documento assinado digitalmente
gov.br RAFAEL AMARAL MATHIELO ALTOÉ
Data: 11/12/2025 18:45:56-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br
RAFAEL AMARAL MATHIELO ALTOÉ
CREA ES–0051069/D

REV:
RO

FOLHA:
A1

PRANCHA:
01/02

21/07/2026 10:13 PAGINA 1 / 26
2026-4HVNTB - E-DOCS - COPIA SIMPLES



SÍMBOLO	DENOMINACÃO	LIGASSE DE PRESSÃO	DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	QUANT.
⊘	LIG PRED AGUA DN 20, C/ COLAR, BLOCO	–	–	–	75

PLANTA DE LIGAÇÃO DE ÁGUA
ESC:.1/500

CONVENÇÕES			
	PAVIMENTO BLOCO INTERTRAVADO		GRAMADO
	PASSEIO		

PROJETO EXECUTIVO – REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

OBRA:
CONSTRUÇÃO DE INFRAESTRUTURA LOTEAMENTO SOLAR

AMÉRICA LATINA ENGENHARIA

LOCAL:
ROD. GUMERCINDO MOURA NUNES, ITAGUAÇU/ES

ÁREA:
30.000m²

DISC:
RED

CONTEUDO:
PLANTA DE LIGAÇÃO

DATA:
Dec–25

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
Documento assinado digitalmente
gov.br VITOR SCARPINI DE JESUS PAIER
Data: 29/05/2026 13:45:29-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br
VITOR SCARPINI DE JESUS PAIER
CREA ES–054380/D

COORDENAÇÃO:
Documento assinado digitalmente
gov.br RAFAEL AMARAL MATHIELO ALTOE
Data: 31/12/2025 18:45:56-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br
RAFAEL AMARAL MATHIELO ALTOE
CREA ES–0051069/D

REV:
R0

FOLHA:
A1

PRANCHA:
02/02

2028-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 2 / 26

Prefeitura municipal
Itaguaçu

CONTRATANTE
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAGUAÇU _____ DARLY DETTMANN CNPJ nº 27.167.451/0001-74

INFRAESTRUTURA LOTEAMENTO SOLAR
CONTRATO: ITA 053-25
MEMORIAL DE CÁLCULO
REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
ETAPA: PROJETO EXECUTIVO

CONTROLE DE EMISSÕES	
DATA	**REVISÃO**
12/2025	R0 – EMISSÃO INICIAL

ELABORAÇÃO

AMÉRICA LATINA ENGENHARIA

CNPJ nº 10.568.340/0001-77

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

COORDENAÇÃO DO CONTRATO	RESPONSÁVEL TÉCNICO
gov.br Documento assinado digitalmente RAFAEL AMARAL MATHIELO ALTOE Data: 29/05/2026 13:59:27-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br	gov.br Documento assinado digitalmente VITOR SCARPINI DE JESUS PAIER Data: 29/05/2026 13:45:29-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br
_____ RAFAEL AMARAL MATHIELO ALTOÉ CREA ES-0049064/D ENGENHEIRO CIVIL	_____ VITOR SCARPINI DE JESUS PAIER CREA-ES: 0054380/D ENGENHEIRO CIVIL
COORDENAÇÃO DO CONTRATO	**RESPONSÁVEL TÉCNICO**
_____	_____

RED-ITA_053_25_02-PE-CAL-R0-01_01

2026-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 3 / 26

Sumário

1. DISPOSIÇÕES GERAIS 4
1.1 Objetivos 4
2. INTRODUÇÃO 4
2.1 Contextualização 4
2.2 Caracterização do Empreendimento 8
3. ESTUDO POPULACIONAL 9
4. VAZÕES DO PROJETO 14
5. DIMENSIONAMENTO DA REDE 17

2026-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 4 / 26

Lista de Figuras

Figura 1 – Mapa do Município de Itaguaçu com seus distritos. 5
Figura 2 – Área de intervenção do Loteamento Solar 9
Figura 3 – Fluxograma de dimensionamento de rede de adução utilizando o software EPANET 19
Figura 4 - Diagrama de divisão da rede em nó e trechos e suas respectivas nomenclaturas 20
Figura 5 - Diagrama de configuração da rede a ser implantada (cotas dos nós e extensão dos trechos em metros) 21
Figura 6 - Distribuição do consumo e diâmetro de projeto da simulação em conformidade com as condições de contorno (conforme Quadro 5). Nos nós consumo (em L/s) e nos trechos diâmetro (em mm) 22
Figura 7 - Resultado da simulação EPANET. Pressão nos nós (mca) e velocidade nos trechos (m/s) 23

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Principais internações catalogadas no município de Itaguaçu 8
Tabela 2 – Dados Populacionais para Município de Itaguaçu 10
Tabela 3 – Dados de População Urbana e Total separados por distritos no Município de Itaguaçu 10
Tabela 4 – Dados Populacionais separados por distritos no Município de Itaguaçu 11
Tabela 5 – Estimativa da taxa de ocupação urbana do município de Itaguaçu-ES em 2022 13
Tabela 6 – Parâmetros utilizados nas estimativas de vazão 16
Tabela 7 – Parâmetros utilizados nas estimativas populacionais 17

2026-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 5 / 26

1. DISPOSIÇÕES GERAIS

1.1 Objetivos

O presente memorial apresenta os dados levantados, dimensionamento, da rede de abastecimento de água no loteamento solar, a fim de suprir as necessidades atuais e futuras do empreendimento.

A concepção vem da premissa de atender toda a população local, visando a melhora na qualidade da água que será consumida, desta forma aumentando a qualidade de vida e a saúde destes moradores.

O projeto apresentado atende aos parâmetros de legislação ambiental conforme estipulado pelo Conselho Nacional do meio Ambiente (CONAMA), levando em consideração demais parâmetros de âmbito municipal e estadual.

2. INTRODUÇÃO

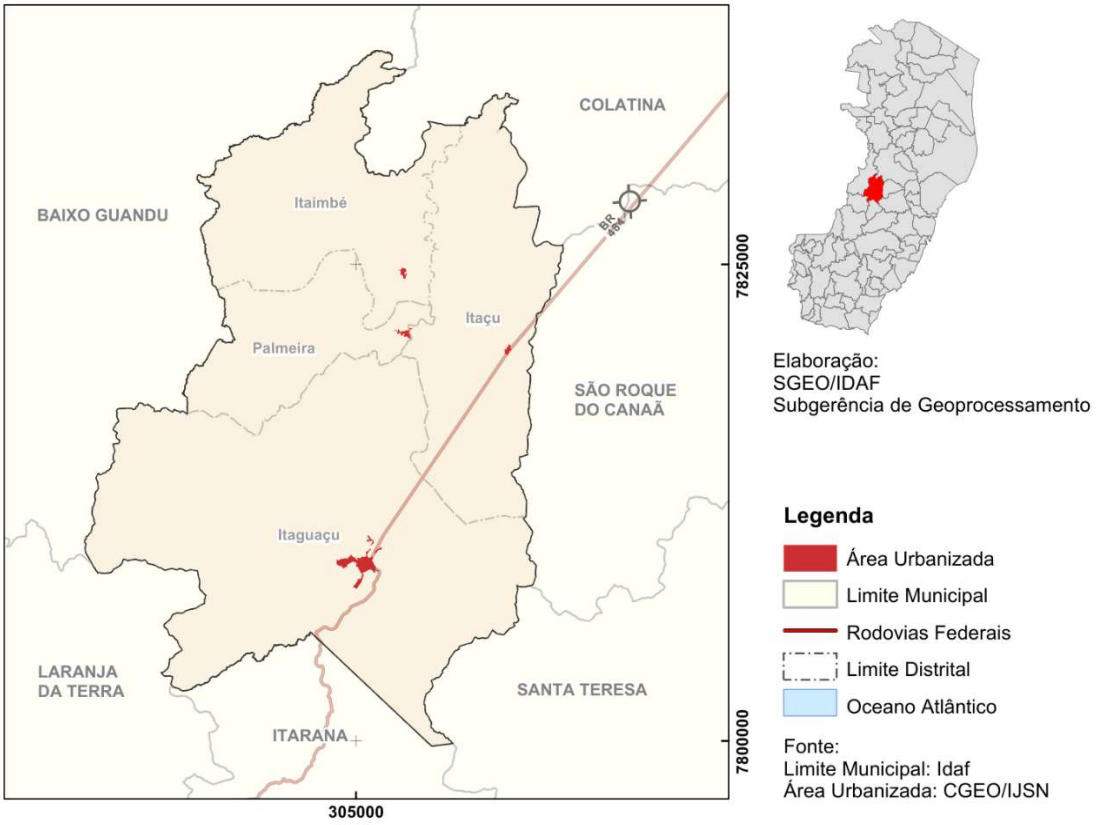
2.1 Contextualização

2.1.1. Localização do Município

O Município de Itaguaçu está localizado às coordenadas geográficas de latitude Sul 19° 48’ 10” e longitude Oeste de Greenwich 40° 51’ 24”, na região Central Serrana do estado do Espírito Santo (Figura 1), distante aproximadamente 137 km da capital Vitória. O município ocupa uma área territorial de 531,5 km² e sua divisão administrativa compreende, além da sede, os distritos de Ituaçu, Itaimbé e Itambé. O território municipal está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Santa Joana.

2026-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 6 / 26

Figura 1 – Mapa do Município de Itaguaçu com seus distritos.



Fonte: IDAF (adaptada)

A sede municipal, onde se localizará o Loteamento Solar, objeto desta intervenção, constitui o principal centro urbano do município, concentrando os equipamentos públicos, o comércio local e os serviços essenciais à população.

2.1.2. Aspectos naturais

a) Clima

De acordo com a última atualização da Classificação Climática de Köppen e Geiger (1928) feita por Alvares et al. (2014), a cidade de Itaguaçu está classificado com o clima do tipo “Aw”, ou seja, tropical chuvoso, com estação seca no inverno.

b) Precipitação

A média anual de precipitação no município de Itaguaçu é de 1.103 mm, sendo sazonalmente dividido em dois períodos. Um chuvoso, entre os meses

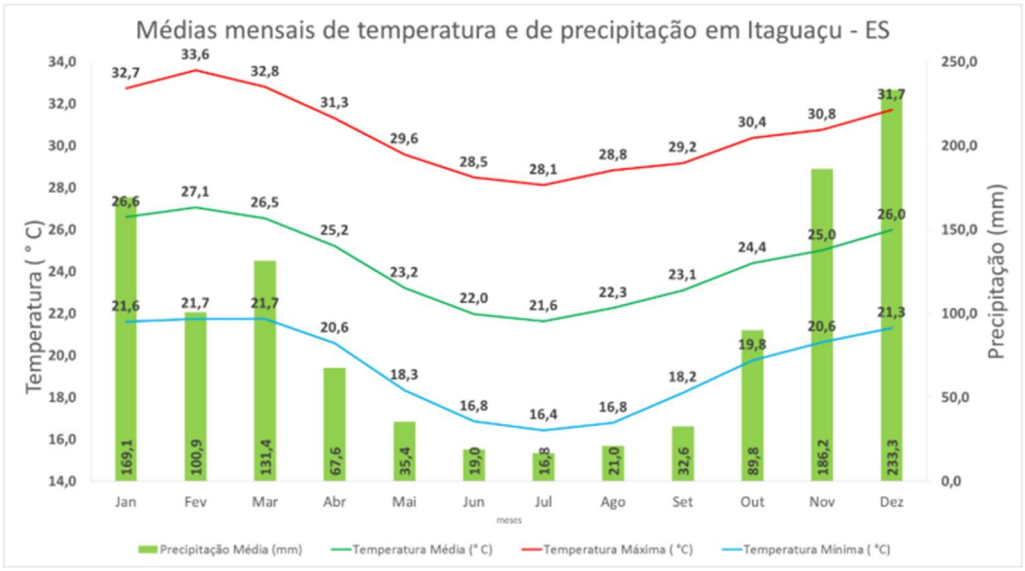
2026-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 7 / 26

de outubro a abril, com um total de 978,3 mm, o que corresponde a 88,7 % do total acumulado anual e um período menos chuvoso entre os meses de maio a setembro, com um total de 124,7 mm que corresponde a 11,3 % do total (Gráfico 1).

c) Temperatura

A temperatura média anual no município de Itaguaçu é de 24,4 °C, com a maior média ocorrendo no mês de fevereiro, com 27,1 °C, caracterizando como um mês típico de verão e a menor média ocorre no mês de julho 21,6 °C, período em que ocorrem temperaturas amenas na região (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Temperatura e precipitação do município de Itaguaçu-ES



Fonte: Incaper

Considerando os aspectos sazonais de temperatura, o trimestre mais quente do ano normalmente ocorre entre os meses de janeiro, fevereiro e março, sendo observada a maior amplitude térmica no mês de fevereiro. Por outro lado, o trimestre mais frio ocorre normalmente entre os meses de junho, julho e agosto, porém, a menor amplitude térmica é observada apenas no mês de novembro.

d) Recursos Hídricos

O município está inserido na bacia hidrográfica do Rio Santa Joana, tendo como principais rios o Córrego Bom Destino, Córrego Santa Rosa, Cór-

2026-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 8 / 26

rego Triunfo, Córrego Lajinha, Córrego Grande, Córrego Paraju, Córrego Sobreiro e Córrego Queira Deus.

2.1.3. Aspectos Socioeconômicos

Em pesquisa realizada pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, divulgada no Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil, Itaguaçu ocupa, em relação ao Espírito Santo, é o 29° lugar (0, 702), no ranking do I.D.H. - Índice de Desenvolvimento Humano (PNUD/2010). Os índices avaliados foram: longevidade, mortalidade, educação, renda e sua distribuição. O município de Itaguaçu, além da rede privada, conta com 14 escolas da rede municipal e 6 escolas da rede estadual, atendendo a 100% das crianças e adolescentes do município.

De acordo com o IBGE (2016) o município tem na agropecuária quase 31,48 % do seu PIB, com PIB per capita de R$ 17.147,41. Aproximadamente 43,02 % da população do município está ocupada em atividades agropecuárias.

A agricultura exerce influência marcante dentro do contexto econômico do município. Baseia-se em sua maioria por pequenos e médios proprietários, que possuem como principal produto a cultura cafeeira, porém, também observamos em menor escala outros produtos como: banana, cana de açúcar, milho, feijão, arroz, e hortaliças entre outros. Na pecuária, destaca-se a produção de bovinos e suínos e no setor industrial podemos observar pequenas empresas, destacando-se os produtos derivados do leite, aguardente e algumas produções caseiras de massas, costura e confecções, além de artesanatos e doces.

O comércio do município é formado por diversos tipos de estabelecimentos, a saber: Hotéis, Bares, Restaurantes, Panificadoras, Cartórios, Casa Funerária, Supermercados, Mercearias, Drogarias, Açougues, entre outros.

Destacam-se os Produtos alimentícios, indústrias de aguardente, Laticínios, Madeira e manufaturados de madeira, Pré-moldados, Beneficiamento do café, cereais, fábrica de biscoitos entre outras.

2026-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 9 / 26

O Município está bem servido por estradas, sendo que as vias principais, de acesso à cidade são todas asfaltadas, com exceção das estradas que ligam a sede a zona rural do município, somente os Distritos de Itaimbé e Itaimbé têm seus acessos por vias asfaltadas.

Em 2014, iniciaram-se as obras de asfaltamento da rodovia ES-446, que foram de grande importância para região. Essa rodovia se torna uma importante via de escoamento de produtos agrícolas e de interligação da região norte com a região sul do Estado.

O município é composto por 02 Unidades Sanitárias na Sede, sendo 01 Tipo 3 (Policlínica), e outra Tipo 1, 09 Unidades no interior todas do tipo 1, 02 Pontos de Atenção à Saúde, 1 Central de Regulação, 1 Agência de Marcação de Consultas e 01 Unidade de Urgência emergência, de médio Porte.

Segundo o Plano Municipal de Saúde 2022-2025 as principais internações no munícipios catalogadas são (Tabela 1):

Tabela 1 – Principais internações catalogadas no município de Itaguaçu

Descrição	2014	2015	2016	2017
Neoplasias (tumores)	98	92	113	160
Gravidez parto e puerpério	93	90	122	130
Doenças do aparelho respiratório	124	91	103	108
Doenças do aparelho digestivo	93	98	92	87
Lesões enven e alg out conseq causas externas	98	103	86	83
Doenças do aparelho circulatório	93	93	112	69
Doenças do aparelho geniturinário	79	52	69	54
Denças infecciosas e parasitárias	42	38	38	46
Doenças sistosteomuscular e tec conjuntivo	22	24	15	34
Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	12	35	13	21
Doenças da pele e do tecido subcutâneo	12	14	19	20
Outros	36	46	49	49

Fonte: O autor

2.2 Caracterização do Empreendimento

O Loteamento Solar compreende uma área total de intervenção de **31.783,80 m²**, situada no bairro Américo Frederico Cóser, no município de Itaguaçu – ES. A gleba possui acesso direto pela Rodovia Gumercindo Moura Nunes (ES-164), na altura do km 173, e integra em seu perímetro a edificação recém-construída da Unidade Básica de Saúde (UBS) local.

A Figura 2 ilustra a delimitação do perímetro de intervenção e sua inserção na malha urbana existente.

2026-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 10 / 26

Figura 2 – Área de intervenção do Loteamento Solar



Fonte: Google Earth

3. ESTUDO POPULACIONAL

Para determinar a contribuição de projeto foram utilizados dados do SAAE de Itaguaçu, PMSBGIRS (Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Itaguaçu), SNIS (Sistema Nacional de Informações de Saneamento) e IBGE. No presente estudo primeiramente será determinada a população de projeto para então determinar a contribuição de projeto.

O IBGE possui dados Censitários dos anos de 1991, 2000, 2010 e 2022, para o município de Itaguaçu. No SNIS podemos encontrar além destes dados censitários encontramos as projeções populacionais no período de 2009 a 2021 (Tabela 2 e Gráfico 2).

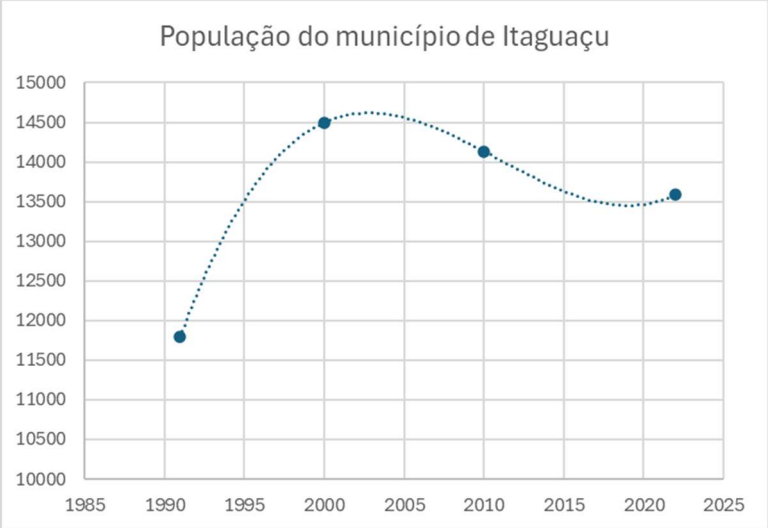
2026-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 11 / 26

Tabela 2 – Dados Populacionais para Município de Itaguaçu

Ano	População
1991	11789
2000	14.495
2010	14.134
2022	13.589

Fonte: IBGE e SNIS

Gráfico 2 – Evolução da população de Itaguaçu entre 1991 e 2022



Fonte: Autor

O PMSBGIRS além dos dados censitários do IBGE para população total do município, apresenta também os dados referentes a população urbana e rural tanto da sede quanto dos distritos do município (Tabela 3).

Tabela 3 – Dados de População Urbana e Total separados por distritos no Município de Itaguaçu

Pop	Palmeira		Itaimbé		Itaçu		Total Distritos		SEDE		Total Município	
Ano	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Urbano	552	489	552	500	283	247	1387	1236	5652	6818	5652	6818
Total	1305	1153	1778	1422	2160	1873	5243	4448	9252	9686	9252	9686
%	42,3%	42,4%	31,0%	35,2%	13,1%	13,2%	26,5%	27,8%	61,1%	70,4%	61,1%	70,4%

Fonte: PMSBGIRS

Os dados apresentados mostram aumento populacional de 1991 até 2010 e uma redução a partir deste ano até 2022. Já a população urbana cresceu de 2000 a 2010 no município, este crescimento foi dado pelo crescimento da população urbana na sede, nos distritos tanto a população urbana, quanto a população rural decaiu.

2026-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 12 / 26

Entretanto observa-se que a porcentagem de população urbana dos distritos em relação a população do total distrito tendeu a crescer em todos os distritos, indicando uma real tendencia de migração da população rural para as áreas urbanas, tanto na sede como nos distritos.

Analisando os dados do SAAE (Tabela 4), observa-se um aumento sistemático do número de economias existentes e ativas de 2015 até 2023. O que corrobora a afirmação que existe um movimento de crescimento da zona urbana do município.

Tabela 4 – Dados Populacionais separados por distritos no Município de Itaguaçu

ano	Sede	Itaçu	Palmeira	Itaimbé	Total
2010					3632
2015	2791	106	183	198	3279
2016	2791	107	191	203	3292
2017	2747	105	184	199	3235
2019	2877	100	215	223	3415
2020	2875	102	220	217	3414
2021	2928	107	226	225	3486
2022					3497
2023	2968	109	234	237	3548

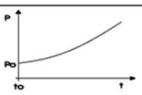
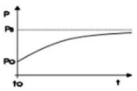
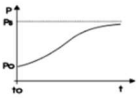
Fonte: SAAE

Os modelos populacionais comumente utilizados para estudos populacionais deste tipo (Quadro 1), geralmente modelam com melhor acurácia populações em crescimento ou em decaimento, isto é, com taxa de crescimento sempre positiva ou sempre negativa. Para populações cuja taxa de crescimento muda de sinal ao longo do tempo, em geral faz-se necessário o uso de modelagem estatística ou modelos matemáticos mais robustos.

Como tanto a modelagem estatística como modelos matemáticos robustos necessitam de muitos dados, optou-se por fazer o estudo de crescimento populacional baseado utilizando os dados históricos do SAAE referente as economias ativas no distrito, estimando a população de cada ano com base na taxa de ocupação das economias para o município de Itaguaçu-ES.

2026-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 13 / 26

Quadro 1 – Modelos de projeção populacional

Método	Descrição	Forma da curva	Taxa de crescimento	Fórmula da projeção	Coeficientes (se não for efetuada análise da regressão)
Projeção aritmética	Crescimento populacional segundo uma taxa constante. Método utilizado para estimativas de menor prazo. O ajuste da curva pode ser também feito por análise da regressão.		$\frac{dP}{dt} = K_a$	$P_t = P_0 + K_a.(t - t_0)$	$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0}$
Projeção geométrica	Crescimento populacional função da população existente a cada instante. Utilizado para estimativas de menor prazo. O ajuste da curva pode ser também feito por análise da regressão.		$\frac{dP}{dt} = K_g.P$	$P_t = P_0.e^{K_g.(t-t_0)}$ ou $P_t = P_0.(1+i)^{(t-t_0)}$	$K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0}$ ou $i = e^{K_g} - 1$
Taxa decrescente de crescimento	Premissa de que, na medida em que a cidade cresce, a taxa de crescimento torna-se menor. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear.		$\frac{dP}{dt} = K_d.(P_s - P)$	$P_t = P_0 + (P_s - P_0).[1 - e^{-K_d.(t-t_0)}]$	$P_s = \frac{2.P_0.P_1.P_2 - P_1^2.(P_0 + P_2)}{P_0.P_2 - P_1^2}$ $K_d = \frac{-\ln[(P_s - P_2)/(P_s - P_0)]}{t_2 - t_0}$
Crescimento logístico	O crescimento populacional segue uma relação matemática, que estabelece uma curva em forma de *S*. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear. Condições necessárias: $P_0<P_1<P_2$ e $P_0.P_2<P_1^2$. O ponto de inflexão na curva ocorre no tempo $[to-ln(c)/K_1]$ e com $P_t=P_s/2$. Para aplicação das fórmulas, os dados devem ser equidistantes no tempo.		$\frac{dP}{dt} = K_1.P.\left(\frac{P_s - P}{P_s}\right)$	$P_t = \frac{P_s}{1 + c.e^{K_1.(t-t_0)}}$	$P_s = \frac{2.P_0.P_1.P_2 - P_1^2.(P_0 + P_2)}{P_0.P_2 - P_1^2}$ $c = (P_s - P_0)/P_0$ $K_1 = \frac{1}{t_2 - t_1}.\ln[\frac{P_0.(P_s - P_1)}{P_1.(P_s - P_0)}]$

Fonte: SAAE

Outros métodos de modelagem matemática como método dos componentes demográficos e método de correlações de razões (ou variáveis sintomáticas) e modelagem estatística não foram tratados aqui, pois não existem dados disponíveis suficientes para utilizar tais métodos.

Para o cálculo da taxa de ocupação das economias ativas em 2022, faz-se necessária estimar a população urbana este ano.

A partir da constatação apresentada, decidiu-se utilizar a taxa de ocupação urbana do município de Itaguaçu-ES. Na Tabela 4 pode se observar esta taxa crescimento da população urbana será crescente.

Dos métodos elencados do Quadro 1 apenas os modelos de projeção aritmética ou de projeção geométrica tem condições de serem adotados para estimativa da população urbana do município em 2022, pois só existem dois anos com dados referentes a população urbana.

Foram feitas projeções da população urbana do município em 2022 utilizando os dois métodos de estimativa populacionais, os resultados estão apresentados na Tabela 5.

A partir da população urbana estimada para 2022 foi calculada a taxa de ocupação das economias ativas para o município, dividindo a população

2026-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 14 / 26

estimada pela quantidade de economia ativas no município em 2022, conforme Tabela 5.

Tabela 5 – Estimativa da taxa de ocupação urbana do município de Itaguaçu-ES em 2022

Ano	Dados Populacionais	Município
2000	Urbana	7037
2010	Urbana	8054
	Economias ativas	3632
	Taxa de ocupação	**2,22**
Projeção Aritimética		
2022	Ka=	101,7000
	Po=	7037
	Urbana	9274
	Economias ativas	3497
	Taxa de ocupação adotada	**2,65**
Projeção geométrica		
2022	Kg=	0,0135
	Po=	7037
	Urbana	9470
	Economias ativas	3497
	Taxa de ocupação	**2,71**

Fonte: Google Earth

Adotou-se a estimativa de população urbana para 2022 obtida pela projeção aritmética, pois o uso dos valores obtidos da projeção geométrica levaria a valores muito altos de estimativas populacionais. E os dados censitários mostram que estes valores tendem a não ser excessivamente elevados.

Taxa de ocupação adotada
2,65 hab/economias ativas

2026-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 15 / 26

4. VAZÕES DO PROJETO

Definida a taxa de ocupação, faz-se necessário definir a contribuição de esgoto e as vazões de Projeto. O Ministério das Cidades em no "Manual para Apresentação de Propostas para Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário", que faz parte da SISTEMÁTICA – PPA 2020-2023 indica que os projetos de saneamento deverão adotar consumo "*per capita*" médio de 150 litros/(habxdia).

As normas e literatura referente a esgotamento sanitário consolidaram o valor de 0,8 como coeficiente de retorno de esgoto (NBR 9649). Assim a contribuição de esgoto na rede será:

$$C_{esg} = C_{água} \times C \qquad \textit{Equação 1}$$

Onde:

- C_{esg} – contribuição de esgoto, em m³/dia;
- $C_{água}$ – consumo de água, em m³/dia;
- C – Coeficiente de retorno (adotado 0,8)

A vazão de contribuição de esgoto é dada por:

$$Qesg = {}^{Cesg}/_{86,4} \qquad \textit{Equação 2}$$

Onde:

- Q_{esg} – Vazão de contribuição de esgoto, em L/s.

Além da vazão de contribuição de esgoto, deverá ser considerada a vazão de infiltração na rede, para determinar qual a vazão de efluente. A NBR 14486/2000 indica que a taxa de infiltração dependerá das condições locais, como: nível de água do lençol freático, natureza do solo, qualidade da execução da rede, material da tubulação e o tipo de junta utilizada, e que estes valores devem variar entre 0,01 e 1,0 L/s x km.

2026-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 16 / 26

Neste projeto será adotado o valor indicado em muitos textos da literatura de 0,05 L/(s x Km), então teremos que:

$$Q_i = L_{rede} \times Tx_i \qquad \textit{Equação 3}$$

Onde:

- Q_i – Vazão de infiltração em L/s;
- L_{rede} – Comprimento da rede, Km;
- Tx_i – Taxa de infiltração na rede (adotado 0,05 L/(s x Km).

Com cálculo da vazão de infiltração (Equação 3) e a contribuição diária de esgoto (Equação 2), é possível se determinar a vazão média de projeto:

$$Q_{med} = Q_{esg} + Q_i \qquad \textit{Equação 4}$$

Onde:

- Q_{med} – Vazão média de esgoto, em L/s.

Além da vazão média de esgoto, é importante definir a Vazão Máxima dia, a Vazão Máxima Hora e a Vazão Mínima. A NBR 14486/2000 define as constantes K1, K2 e K3, estas constantes são utilizadas para estimar estas vazões singulares, onde:

- K1 – Constante definida para estimativa da vazão máxima dia, tendo seu valor 1,2 como o valor indicado para esta constante;
- K2 – Constante definida para estimativa da vazão máxima hora, tendo seu valor 1,5 como o valor indicado para esta constante;
- K3 – Constante definida para estimativa da Vazão mínima, tendo seu valor 0,5 como o valor indicado para esta constante.

As equações a seguir definem estas vazões singulares:

2026-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 17 / 26

$$Q_{max.d} = Q_{esg} \times K1 + Q_i$$ *Equação 5*

$$Q_{max.h} = Q_{esg} \times K1 \times K2 + Q_i$$ *Equação 6*

$$Q_{min} = Q_{esg} \times K3 + Q_i$$ *Equação 7*

Onde:

- $Q_{max.d}$ – Vazão Máxima dia, em L/s.
- $Q_{max.h}$ – Vazão Máxima Hora, em L/s.
- Q_{min} – Vazão Mínima, em L/s.

Nas tabelas 5 e 6 são apresentados os parâmetros de cálculo e as vazões de projeto calculas e que serão adotadas no projeto da ETE.

Tabela 6 – Parâmetros utilizados nas estimativas de vazão

Consumo Per capta=	150	L/dia
Tx_i	0,05	L/(s*Km)
C=	0,8	
K1=	1,2	
K2=	1,5	
K3=	0,5	

Fonte: Autor

2026-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 18 / 26

Tabela 7 – Parâmetros utilizados nas estimativas populacionais

DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO		
DADOS POPULACIONAIS		
Tx. de Ocupação	2.65	P/hab
Quantidade de Lotes/habitações	67	Lotes
Total de população	178	P
PARÂMETROS DE PROJETO		
Consumo Per capta=	150	L/hab.dia
Cesg=	0.8	
K1=	1.2	
K2=	1.5	
K3=	0.5	
Tx infiltração=	0.05	L/(s*Km)
VAZÕES DE PROJETO		
Consumo de água=	0.31	L/s
Qa.max dia=	0.37	L/s
Qa.max hora=	0.56	L/s
Qa.min=	0.15	L/s
Contribuição de esgoto=	0.25	L/s
Qe.max dia=	0.30	L/s
Qe.max hora=	0.45	L/s
Qe.min=	0.12	L/s
L rede=	586	m
Q inf=	0.03	L/s
Qméd=	0.28	L/s
Qmax hora=	0.47	L/s

Fonte: Autor

5. DIMENSIONAMENTO DA REDE

O dimensionamento hidráulico da rede foi conduzido com o objetivo de assegurar o fornecimento de água em conformidade com as demandas de projeto e os parâmetros normativos vigentes. Para tal, foi empregado o software EPANET, uma ferramenta consolidada para a modelagem e simulação de redes de distribuição de água.

5.1.1. Metodologia e Processo de Simulação

A primeira fase consistiu na extração de informações topográficas das pranchas do projeto, que foram fundamentais para a definição geométrica da rede, incluindo a localização e a cota dos nós, bem como a extensão de

2026-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 19 / 26

cada trecho de tubulação. Com base nesses dados, a rede foi modelada no EPANET, onde foram definidos os nós, pontos de início e fim de trechos, e variações de diâmetro e o reservatório de alimentação.

Posteriormente, as demandas de consumo foram alocadas nos respectivos nós da rede, no estudo populacional, e foram inseridos os parâmetros dos materiais, como o diâmetro inicial e o coeficiente de rugosidade das tubulações

Finalmente, para garantir o desempenho adequado da rede, foram adotados os seguintes parâmetros e critérios técnicos para a simulação hidráulica, conforme resumido no quadro a seguir.

Quadro 2 – Descrição das variáveis e seus respectivos valores adotados (ITEM **Erro! Fonte de referência não encontrada.**)

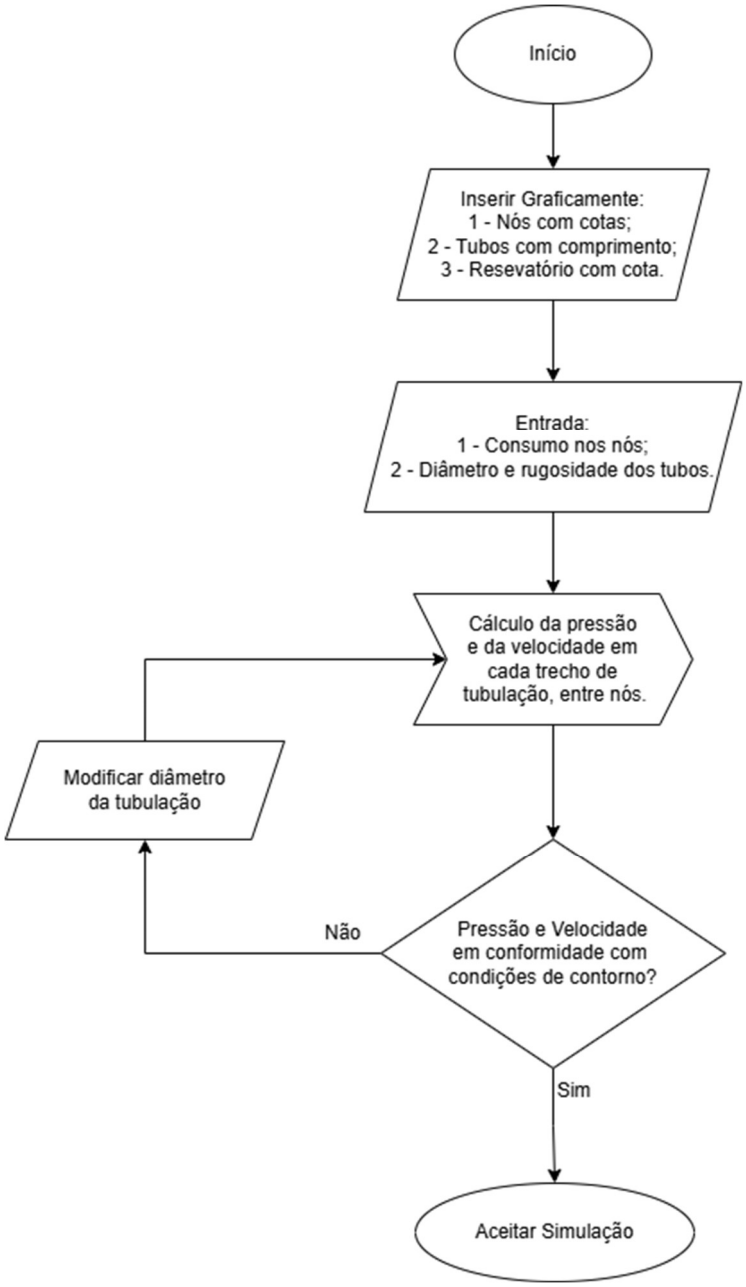
Diâmetro inicial da rede de distribuição	PVC p/ Φ = 50 mm
Coeficiente de rugosidade “C” (Hazzen Willians)	150
Diâmetro mínimo da rede principal	50 mm
Velocidade máxima de escoamento	2,75 m/s
Pressão mínima dinâmica na distribuição	10 mca
Pressão máxima estática na distribuição	80 mca

Caso os resultados não atendessem aos requisitos de pressão e velocidade, os diâmetros das tubulações eram ajustados e uma nova simulação era realizada. Este processo iterativo foi repetido até que todas as condições de contorno fossem satisfeitas, garantindo a eficiência e a segurança operacional da rede.

Dessa forma, entende-se que o processo de dimensionamento da rede utilizando o software EPANET segue o fluxo apresentado na figura a seguir:

2026-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 20 / 26

Figura 3 – Fluxograma de dimensionamento de rede de adução utilizando o software EPA-NET

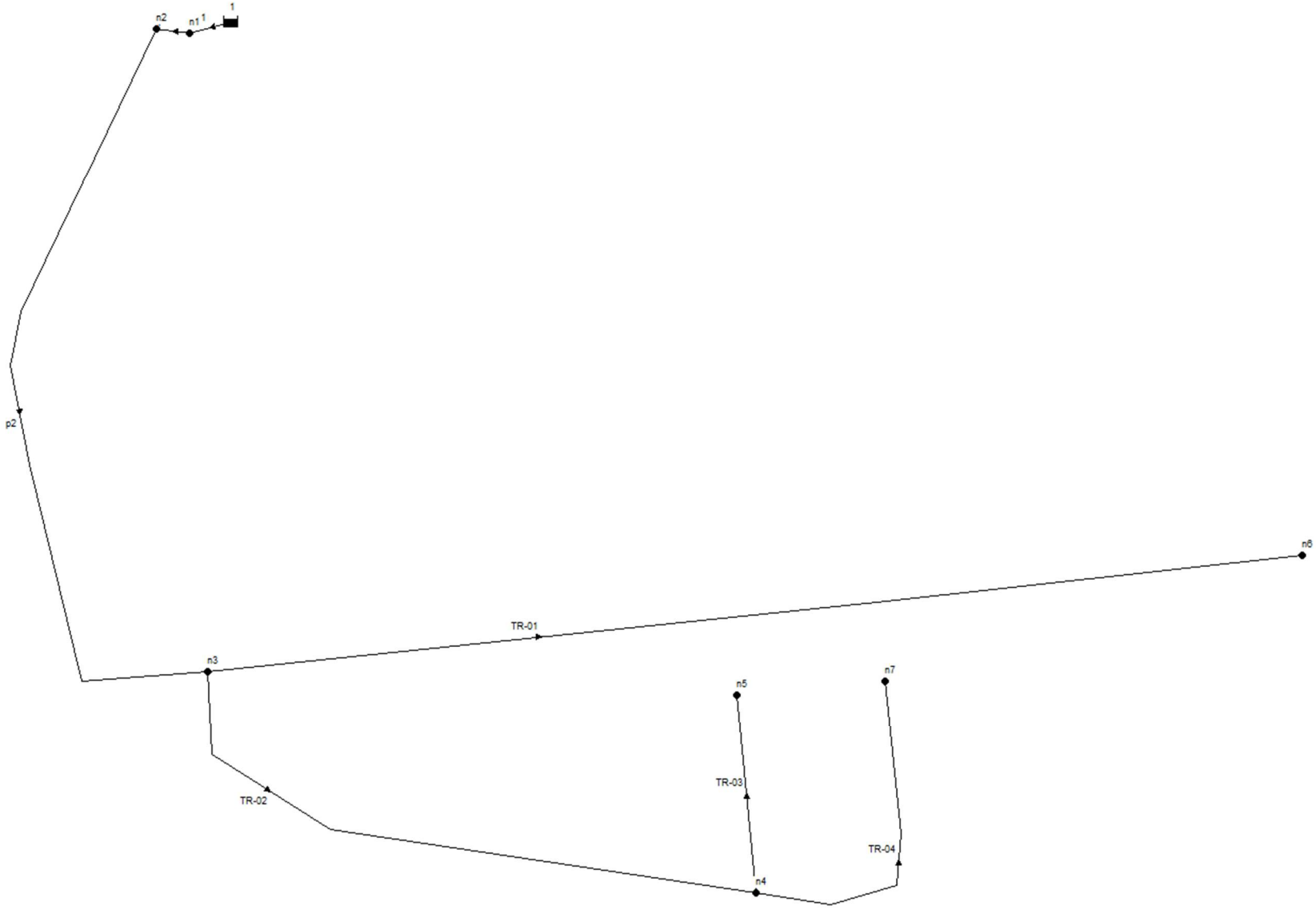


5.1.2. Configuração da Rede e Resultados

Após o processo iterativo de simulação e otimização, foram definidos os diâmetros finais para cada trecho da adutora, garantindo que as pressões e velocidades resultantes estivessem em conformidade com os critérios de projeto.

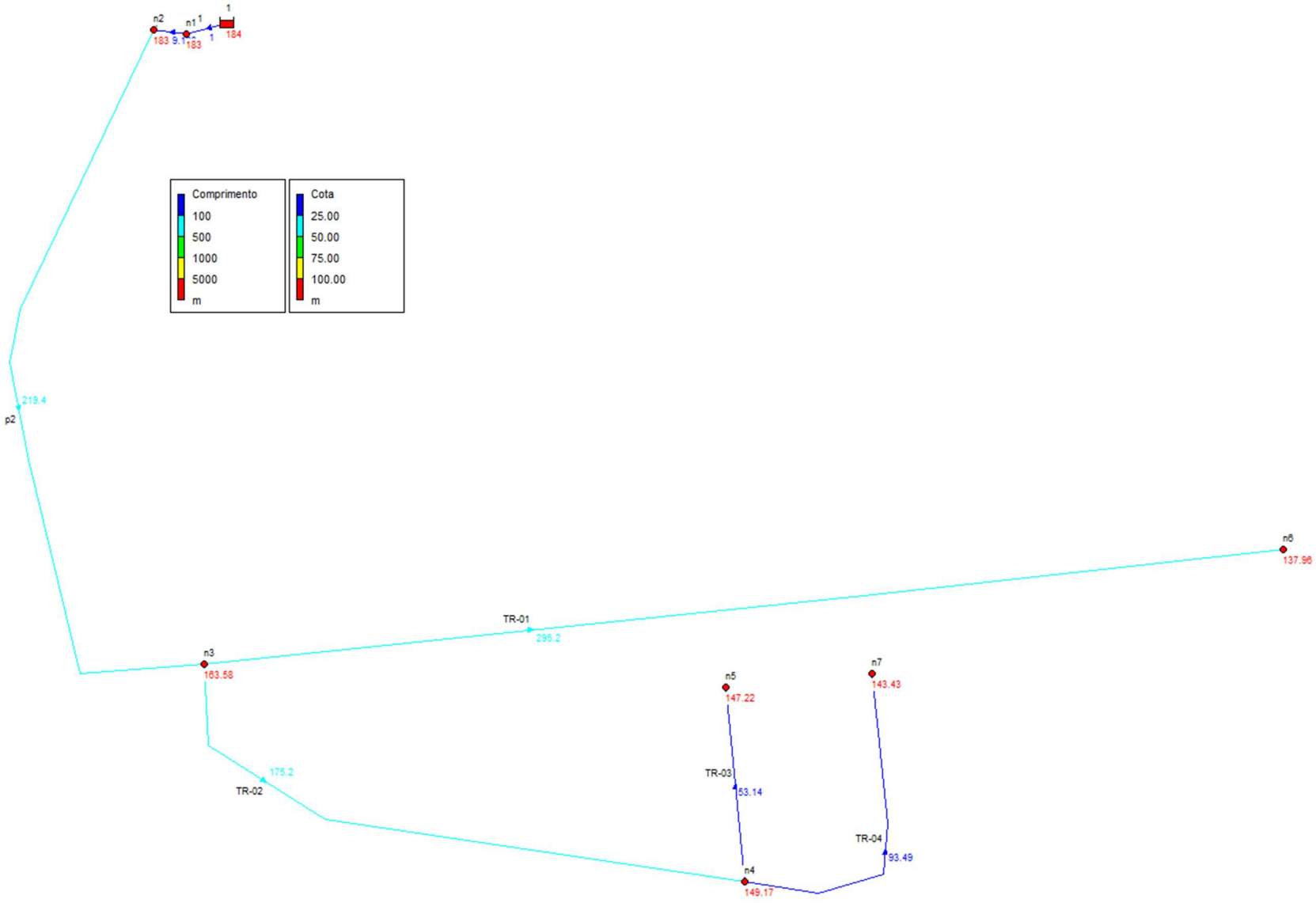
2026-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 21 / 26

Figura 4 - Diagrama de divisão da rede em nó e trechos e suas respectivas nomenclaturas



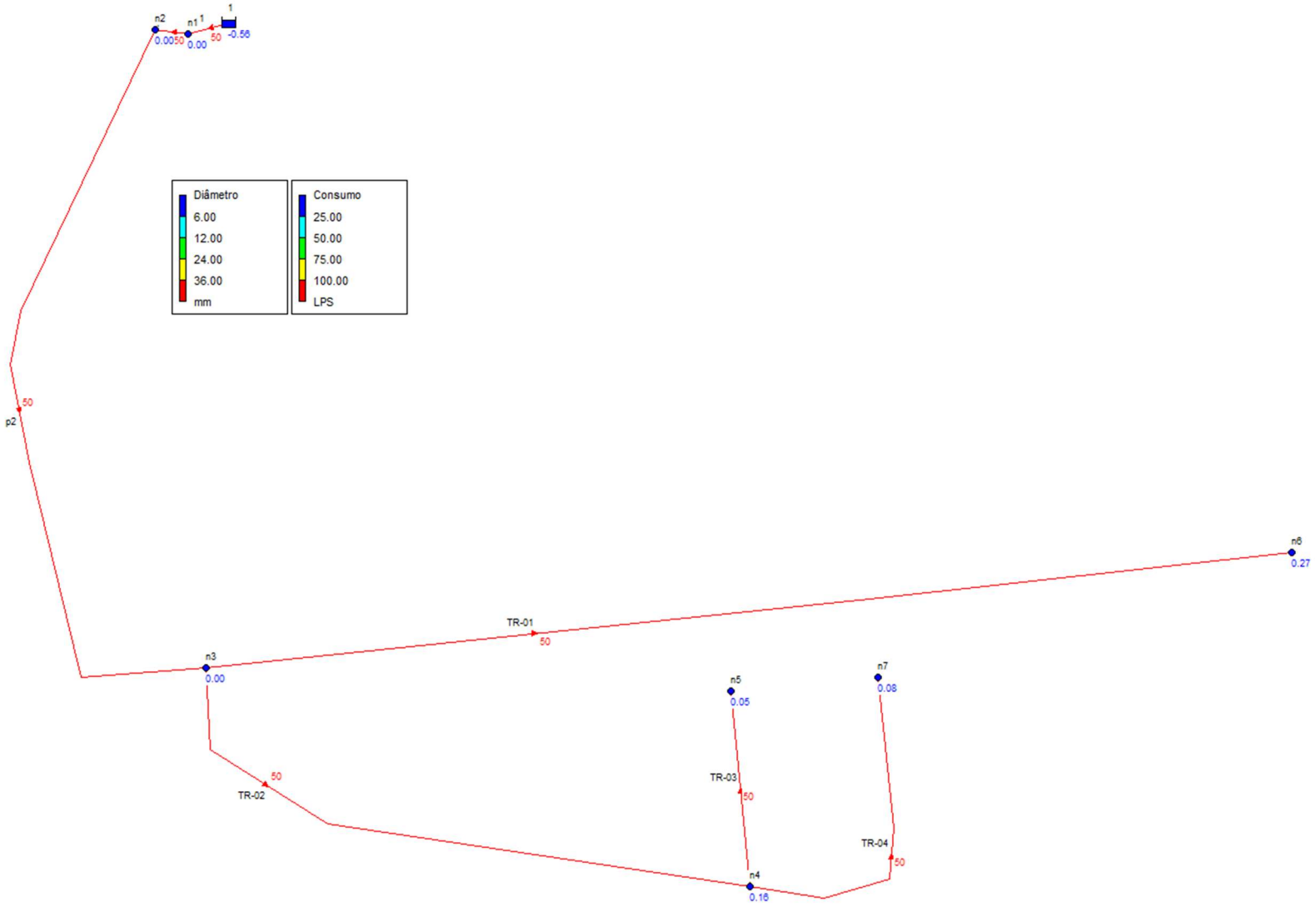
2026-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 22 / 26

Figura 5 - Diagrama de configuração da rede a ser implantada (cotas dos nós e extensão dos trechos em metros)



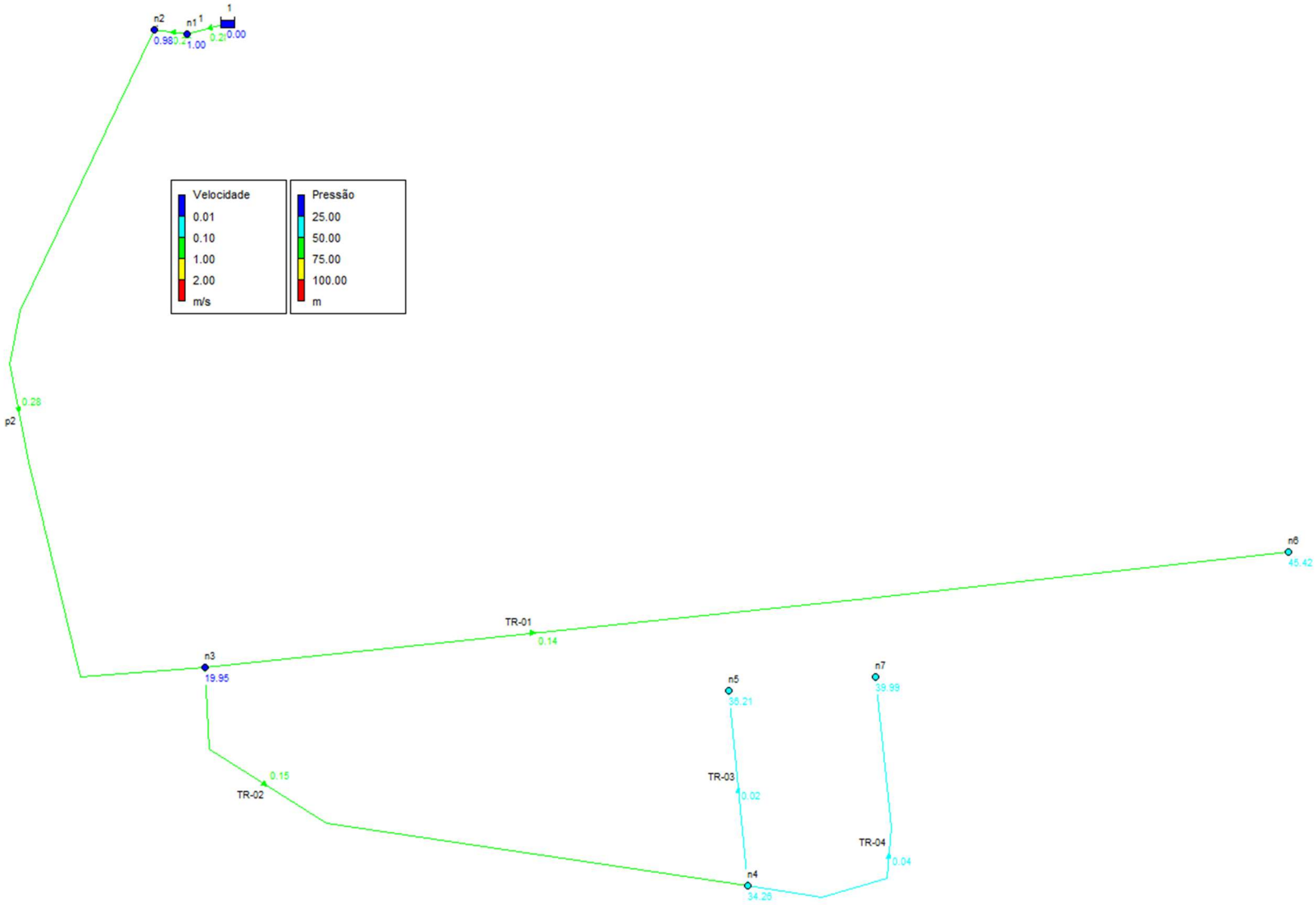
2026-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 23 / 26

Figura 6 - Distribuição do consumo e diâmetro de projeto da simulação em conformidade com as condições de contorno (conforme Quadro 5). Nos nós consumo (em L/s) e nos trechos diâmetro (em mm)



2026-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 24 / 26

Figura 7 - Resultado da simulação EPANET. Pressão nos nós (mca) e velocidade nos trechos (m/s)



2026-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 25 / 26

INFORMAÇÕES DO DOCUMENTO
Documento capturado em 21/07/2026 10:13:38 (HORÁRIO DE BRASÍLIA - UTC-3)
por ISABELA SAIBEL ZUTION (ENGENHEIRO CIVIL - SEMIDU - SEMIDU - PMITAG)
Valor Legal: CÓPIA SIMPLES | Natureza: DOCUMENTO NATO-DIGITAL

A disponibilidade do documento pode ser conferida pelo link: https://e-docs.es.gov.br/d/2026-4HVNTB

2026-4HVNTB - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 21/07/2026 10:13 PÁGINA 26 / 26