

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACAJU

SECRETARIA MUNICIPAL DA INFRAESTRUTURA



PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA

ADEQUAÇÃO DOS PROJETOS DE INFRAESTRUTURA DE MICRO E MACRO DRENAGEM PARA O CANAL AREIA BRANCA/MOSQUEIRO E CANAIS AUXILIARES NA ZONA DE EXPANSÃO, ARACAJU/SE

CONTRATO Nº 001/2021



VOLUME “I”
MEMÓRIA JUSTIFICATIVA
MAIO/2021



CORPO TÉCNICO DE ENGENHARIA LTDA

Rua Wilson Barbosa de Melo, 23 - andar superior. Anexo ao Top Class- Fone (79)3211-5969 – Atalaia - Aracaju/SE
CEP 49037-590 – Site: www.cteng.com.br - E-mail: engenharia@cteng.com.br - CNPJ. 01.253.052/0 001-32

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACAJU

SECRETARIA MUNICIPAL DA INFRAESTRUTURA



PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA

ADEQUAÇÃO DOS PROJETOS DE INFRAESTRUTURA DE MICRO E MACRO

DRENAGEM PARA O CANAL AREIA BRANCA/MOSQUEIRO E CANAIS

AUXILIARES NA ZONA DE EXPANSÃO, ARACAJU/SE

CONTRATO Nº 001/2021

VOLUME “I”
MEMÓRIA JUSTIFICATIVA
MAIO/2021

CAPÍTULO 1.0

ÍNDICE



1.0. ÍNDICE**CAPÍTULO 1**

ÍNDICE	1.0
--------------	-----

CAPÍTULO 2

APRESENTAÇÃO	2.0
--------------------	-----

CAPÍTULO 3

MAPA DE SITUAÇÃO	3.0
------------------------	-----

CAPÍTULO 4

ESTUDOS.....	4.0
--------------	-----

ESTUDOS DE TRÁFEGO	4.1
ESTUDOS GEOTÉCNICOS	4.2
ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	4.3
ESTUDOS HIDROLÓGICOS	4.4

CAPÍTULO 5

PROJETOS.....	5.0
---------------	-----

GEOMÉTRICO	5.1
TERRAPLENAGEM	5.2
DRENAGEM.....	5.3
PAVIMENTAÇÃO.....	5.4
SINALIZAÇÃO.....	5.5
OBRAS COMPLEMENTARES.....	5.6
CANTEIRO DE OBRAS.....	5.7

CAPÍTULO 6

ANEXOS.....	6.0
-------------	-----

RELAÇÃO DOS PROFISSIONAIS.....	6.1
ANOTAÇÕES DE RESPOSTA TÉCNICA.....	6.2
REGISTROS FOTOGRÁFICOS.....	6.3

CAPÍTULO 2.0

APRESENTAÇÃO



2.0. APRESENTAÇÃO

2.1. Introdução

A **CTENG – CORPO TÉCNICO DE ENGENHARIA LTDA.**, em cumprimento do que consta nos termos do contrato **001/2021** e Ordem de Serviço com data de vigência de 01/02/2021, que tem como objetivo a Elaboração da **ADEQUAÇÃO DOS PROJETOS DE INFRAESTRUTURA DE MICRO E MACRO DRENAGEM PARA O CANAL PRINCIPAL (AREIA BRANCA/MOSQUEIRO) E CANAIS AUXILIARES, NA ZONA DE EXPANSÃO, ARACAJU/SE.**, apresenta o **Volume I, Memória Justificativa, do Projeto Executivo**, de acordo com o Termo de Referência.

2.2. Objeto

O objetivo principal deste trabalho é o Projeto do Sistema de Macro drenagem da área localizada entre as comunidades de Areia Branca e Mosqueiro no extremo sul da Zona de Expansão de Aracaju, localizadas entre a Rodovia Melício Machado e o Rio Santa Maria, com área total de 1.430,01ha, compreendendo 19 canais secundários e um coletor principal, constituídos por canais trapezoidais abertos, canais retangulares fechados e bacias de retenção. Cada canal enseja a necessidade de pavimentação viária urbana, dotação de equipamentos de acessibilidade e arborização.

DENOMINAÇÃO	TRECHO	EXTENSÃO PROJETADA (m)			
		MACRO DRENAGEM	MICRO DRENAGEM	ESTUDO DE IMPLANTAÇÃO DE VIAS	ESTRUTURAL DO CANAL
Estrada do Sol	Sub-bacia 17.1 X Av. Melício Machado	00+00,00 à 58+06,00 = 1166,00m	50+10,00 à 58+06,00 = 156,00m	00+00,00 à 58+06,00 = 1166,00m	00+00,00 à 50+10,00 = 1010,00m
Canal São Francisco	Sub-bacia 19.1 X Av. Melício Machado	05+15,00 à 23+10,00 = 355,00m 25+00,00 à 60+15,00 = 715,00m	60+15,00 à 71+13,00 = 218,00m	00+00,00 à 23+10,00 = 470,00m 25+00,00 à 71+13,00 = 933,00m	05+15,00 à 23+10,00 = 355,00m 25+00,00 à 60+15,00 = 715,00m
Canal São Miguel	Sub Bacia 22.1 X Av. Melício Machado	07+05,00 à 23+05,00 = 320,00m	--	00+00,00 à 22+00,00 440,00m	07+05,00 à 23+05,00 = 320,00m
Canal Santa Bárbara	Canal Principal X Av. Melício Machado	00+12,00 à 39+10,00 = 778,00m	39+10,00 à 49+10,00 = 200,00m	01+15,00 à 50+00,00 = 965,00m	00+12,00 à 39+10,00 = 778,00m
Canal Santa Marta	Sub-bacia 22.1 X Canal Principal	00+03,00 à 08+18,00 = 175,00m	--	00+00,00 à 18+00,00 = 360,00m	00+03,00 à 08+18,00 = 175,00m
Canal Santa Maria	Canal Principal X Av. Melício Machado	00+03,00 à 42+00,00 = 837,00m	42+00,00 à 51+05,00 = 185,00m	01+00,00 à 51+05,00 = 1005,00m	00+03,00 à 42+00,00 = 837,00m
Canal São Mateus	Sub-bacia 22.1 X Canal Principal	00+03,00 à 13+02,00m = 259,00m	--	00+00,00 à 12+05,00 = 245,00m	00+03,00 à 13+02,00m = 259,00m
Canal São João	Canal Principal X Av. Melício Machado	00+07,00 à 42+15,00 = 848,00m	42+15,00 à 51+07,00 = 172,00m	02+05,00 à 51+07,00 = 982,00m	00+07,00 à 42+15,00 = 848,00m
Canal Areia Branca	Sub-bacia 23.1 X Canal Principal	04+12,00 à 24+16,87 = 404,87m	--	00+00,00 à 23+15,00 = 475,00m	04+12,00 à 24+16,87 = 404,87m
Canal Santa Rita	Canal Principal X Av. Melício Machado	00+01,00 à 17+06,00 = 345,00m 23+14,00 à 48+06,00 = 492,00m	48+06,00 à 50+19,00 = 53,00m	01+00,00 à 51+19,00 = 1019,00m	00+01,00 à 17+06,00 = 345,00m 23+14,00 à 48+06,00 = 492,00m
Canal São Pedro	Canal Santa Rita Canal São Lucas Canal São Jorge	00+00,00 à 29+19,00 = 599,00m	--	00+00,00 à 29+19,00 = 599,00m	00+00,00 à 29+19,00 = 599,00m
Canal São Lucas	Canal Principal Canal São Pedro	00+01,00 à 34+10,00 = 689,00m	--	01+00,00 à 34+05,00 = 665,00m	00+01,00 à 34+10,00 = 689,00m
Canal São Jorge	Canal Principal X Av. Melício Machado	01+03,00 à 14+08,00 = 265,00m 32+05,00 à 51+01,00 = 376,00m	51+01,00 à 54+00,00 = 59,00m	02+05,00 à 54+00,00 = 1035,00m	01+03,00 à 14+08,00 = 265,00m 32+05,00 à 51+01,00 = 376,00m
Canal Sarutaíá	Sub-bacia 25.1 X Canal Principal	07+08,00 à 18+11,00 = 223,00m	--	00+00,00 à 17+05,00 = 345,00m	07+08,00 à 18+11,00 = 223,00m
Canal São Marcos	Sub-bacia 26.2 X Canal Principal	00+00,00 à 26+03,000 = 523,00m	--	00+00,00 à 25+05,00 = 105,00m	00+00,00 à 26+03,000 = 523,00m

DENOMINAÇÃO	TRECHO	EXTENSÃO PROJETADA (m)			
		MACRO / MICRO DRENAGEM	MICRO DRENAGEM	ESTUDO DE IMPLANTAÇÃO DE VIAS	ESTRUTURAL DO CANAL
Canal São José	Canal Principal X Av. Melício Machado	00+03,00 à 49+18,00 = 998,00m	49+18,00 à 52+18,00 = 60,00m	01+05,00 à 52+18,00 = 1033,00m	00+03,00 à 49+18,00 = 998,00m
Canal Santo Antônio	00+00,00 à 24+09,00 = 489,00m	00+00,00 à 24+09,00 = 489,00m	--	00+00,00 à 23+10,00 = 470,00m	00+00,00 à 24+09,00 = 489,00m
Canal São Carlos	Canal Principal X Sub-bacia 29	00+18,00 à 27+17,00 = 539,00m	--	02+00 à 28+12,00 = 532,00m	00+18,00 à 27+17,00 = 539,00m
Canal São Judas Tadeu	Canal Principal X Sub-bacia 29	00+00,00 à 41+15,00 = 835,00m	--	--	00+00,00 à 27+05,00 545,00m
Canal Principal (canais e lagoas)	Rio Santa Maria X Canal Estrada do Sol	05+00,00 à 292+00,00 = 5740,00m	--	2x (00+00,00 à 267+00,00) = 2x5340m	85+33+33+33+33+ 33+33+33+33+33+ 33+145=560m
SUBTOTAIS		18917,87m	1103,00m	23524,00m	12344,87m

As áreas das sub-bacias são circunscritas pelos polígonos compreendidos pelas seguintes coordenadas UTM, SAAD 69, de acordo com os marcos da Prefeitura de Aracaju na região.

SB-16.1:

A= 1169768,93m² P= 5483.77m

X=706585.39 Y=8778235.96

X=705420.69 Y=8778765.48

X=704972.06 Y=8778908.16

X=704963.32 Y=8778903.08

X=704947.33 Y=8778903.37

X=704915.20 Y=8778910.51

X=704701.57 Y=8778552.53

X=704732.02 Y=8778530.11

X=705169.76 Y=8778338.52

X=705560.21 Y=8778135.93

X=705696.87 Y=8778061.94

X=706077.14 Y=8777856.06

X=706242.07 Y=8777738.32

X=706568.64 Y=8777660.92

X=706708.50 Y=8777616.81

X=707032.17 Y=8778060.99

SB-17:

A= 1277548,27m² P= 5649.60

X=706242.07 Y=8777738.32

X=706077.14 Y=8777856.06

X=706069.61 Y=8777860.14

X=705696.87 Y=8778061.94

X=705560.21 Y=8778135.93

X=705169.76 Y=8778338.52

X=704732.02 Y=8778530.11

X=704701.57 Y=8778552.53

X=704689.31 Y=8778532.53

X=704674.52 Y=8778513.02

X=704659.88 Y=8778491.96

X=704665.11 Y=8778486.25

X=704673.32 Y=8778480.78

X=704687.76 Y=8778479.04

X=704709.42 Y=8778477.05

X=704715.89 Y=8778475.56

X=704719.87 Y=8778468.84

X=704718.44 Y=8778459.43

X=704701.24 Y=8778447.30
X=704666.34 Y=8778428.61
X=704657.30 Y=8778411.77
X=704656.35 Y=8778400.06
X=704660.78 Y=8778389.00
X=704672.29 Y=8778384.42
X=704685.37 Y=8778383.51
X=704693.04 Y=8778375.85
X=704694.39 Y=8778359.63
X=704689.88 Y=8778347.86
X=704682.65 Y=8778340.61
X=704673.18 Y=8778336.10
X=704669.57 Y=8778331.15
X=704665.96 Y=8778325.74
X=704662.35 Y=8778320.33
X=704654.68 Y=8778315.37
X=704641.60 Y=8778313.97
X=704635.28 Y=8778312.62
X=704628.52 Y=8778308.57
X=704622.65 Y=8778300.91
X=704623.55 Y=8778294.15
X=704623.55 Y=8778284.69
X=704618.59 Y=8778276.58
X=704608.56 Y=8778267.93
X=704567.25 Y=8778162.02
X=704527.09 Y=8778079.19
X=704518.03 Y=8778066.70
X=704527.16 Y=8778060.89
X=704705.81 Y=8777905.75
X=704799.79 Y=8777824.14
X=705086.84 Y=8777681.40
X=705263.47 Y=8777593.57
X=705471.41 Y=8777490.17
X=705732.82 Y=8777360.18
X=706011.03 Y=8777221.83
X=706310.32 Y=8777062.53
X=706311.50 Y=8777064.18
X=706714.82 Y=8777614.82
X=706568.64 Y=8777660.92

SB-19:

A= 1449395,02m² P= 5794,87

X=705471.41 Y=8777490.17
X=705263.47 Y=8777593.57
X=705086.84 Y=8777681.40
X=704799.79 Y=8777824.14
X=704705.81 Y=8777905.75
X=704527.16 Y=8778060.89
X=704518.03 Y=8778066.70
X=704493.27 Y=8777993.64
X=704425.54 Y=8777848.86
X=704388.27 Y=8777796.76
X=704360.36 Y=8777757.73
X=704181.70 Y=8777503.28
X=704083.88 Y=8777347.63
X=704068.81 Y=8777307.32
X=704133.06 Y=8777283.30
X=704160.30 Y=8777268.53
X=704243.22 Y=8777255.50
X=704325.29 Y=8777246.93
X=704470.87 Y=8777231.71
X=704499.64 Y=8777189.98
X=704600.63 Y=8777152.68
X=704645.25 Y=8777193.39
X=704648.69 Y=8777197.48
X=704783.27 Y=8777057.08
X=704865.91 Y=8777045.50
X=704927.19 Y=8777001.69
X=705016.26 Y=8776918.96
X=705025.78 Y=8776910.11
X=705331.24 Y=8776790.86
X=705331.22 Y=8776791.16
X=705389.30 Y=8776729.98
X=705533.04 Y=8776655.37
X=705570.87 Y=8776632.86
X=705872.85 Y=8776453.16
X=706310.32 Y=8777062.53
X=706011.03 Y=8777221.83
X=705732.82 Y=8777360.18

SB-22:

A= 2974948,22m² P=7065.25

X=705873.14 Y=8776452.99

X=705570.87 Y=8776632.86

X=705533.04 Y=8776655.37

X=705389.30 Y=8776729.98

X=705331.80 Y=8776790.54

X=705331.29 Y=8776790.02

X=705331.24 Y=8776790.86

X=705025.78 Y=8776910.11

X=705016.26 Y=8776918.96

X=704927.19 Y=8777001.69

X=704865.91 Y=8777045.50

X=704783.27 Y=8777057.08

X=704648.69 Y=8777197.48

X=704645.25 Y=8777193.39

X=704600.63 Y=8777152.68

X=704499.64 Y=8777189.98

X=704470.87 Y=8777231.71

X=704325.29 Y=8777246.93

X=704243.22 Y=8777255.50

X=704160.30 Y=8777268.53

X=704133.06 Y=8777283.30

X=704068.81 Y=8777307.32

X=704020.92 Y=8777179.24

X=703949.30 Y=8777034.69

X=703909.07 Y=8776974.71

X=703853.75 Y=8776901.37

X=703801.61 Y=8776849.03

X=703760.65 Y=8776807.93

X=703752.88 Y=8776805.09

X=703736.83 Y=8776812.07

X=703726.48 Y=8776786.99

X=703709.91 Y=8776766.56

X=703702.89 Y=8776742.12

X=703687.22 Y=8776709.89

X=703683.53 Y=8776693.51

X=703676.56 Y=8776684.91

X=703660.16 Y=8776655.02

X=703638.84 Y=8776632.09

X=703581.01 Y=8776588.28

X=703567.59 Y=8776584.80

X=703561.02 Y=8776577.23

X=703549.20 Y=8776571.38

X=703540.17 Y=8776569.79

X=703530.02 Y=8776570.19

X=703496.75 Y=8776548.47

X=703472.83 Y=8776531.31

X=703470.74 Y=8776531.09

X=703465.22 Y=8776524.00

X=703462.67 Y=8776520.48

X=703441.75 Y=8776509.25

X=703430.81 Y=8776494.66

X=703420.89 Y=8776485.63

X=703416.91 Y=8776483.09

X=703405.92 Y=8776472.37

X=703397.53 Y=8776471.86

X=703376.32 Y=8776458.79

X=703354.81 Y=8776443.24

X=703343.90 Y=8776433.37

X=703376.96 Y=8776392.63

X=703392.78 Y=8776378.59

X=703416.00 Y=8776359.27

X=703430.77 Y=8776342.41

X=703450.86 Y=8776321.88

X=703471.66 Y=8776303.58

X=703530.96 Y=8776261.73

X=703565.85 Y=8776241.13

X=703573.01 Y=8776236.90

X=703591.66 Y=8776230.02

X=703635.84 Y=8776211.36

X=703660.00 Y=8776192.42

X=703677.70 Y=8776175.84

X=703705.07 Y=8776153.73

X=703729.38 Y=8776138.96

X=703755.24 Y=8776120.79

X=703790.31 Y=8776096.81

X=703795.40 Y=8776089.74

X=703805.99 Y=8776075.01

X=703829.69 Y=8776029.89

X=703866.39 Y=8775936.32
X=703878.04 Y=8775897.15
X=703897.65 Y=8775828.78
X=703934.43 Y=8775792.05
X=703956.78 Y=8775773.82
X=703977.95 Y=8775756.55
X=704022.15 Y=8775721.53
X=704046.67 Y=8775697.05
X=704061.99 Y=8775678.07
X=704089.91 Y=8775647.56
X=704089.90 Y=8775647.56
X=704131.92 Y=8775601.40
X=704172.43 Y=8775554.09
X=704235.60 Y=8775484.82
X=704286.47 Y=8775430.34
X=704289.66 Y=8775427.08
X=704321.01 Y=8775395.06
X=704374.33 Y=8775350.99
X=704423.98 Y=8775321.00
X=704487.73 Y=8775283.66
X=704545.95 Y=8775261.47
X=704600.60 Y=8775240.64
X=704653.35 Y=8775215.26
X=704754.04 Y=8775170.78
X=704916.62 Y=8775106.78
X=704917.38 Y=8775107.81
X=705277.68 Y=8775622.74

SB-23:

A= 1262120,85m² P=5366,47

X=703934.43 Y=8775792.05
X=703897.65 Y=8775828.78
X=703878.04 Y=8775897.15
X=703866.39 Y=8775936.32
X=703829.69 Y=8776029.89
X=703805.99 Y=8776075.01
X=703795.40 Y=8776089.74
X=703790.31 Y=8776096.81
X=703755.24 Y=8776120.79
X=703729.38 Y=8776138.96

X=703705.07 Y=8776153.73
X=703677.70 Y=8776175.84
X=703660.00 Y=8776192.42
X=703635.84 Y=8776211.36
X=703591.66 Y=8776230.02
X=703573.01 Y=8776236.90
X=703565.85 Y=8776241.13
X=703530.96 Y=8776261.73
X=703471.66 Y=8776303.58
X=703450.86 Y=8776321.88
X=703430.77 Y=8776342.41
X=703416.00 Y=8776359.27
X=703392.78 Y=8776378.59
X=703376.96 Y=8776392.63
X=703343.90 Y=8776433.37
X=703305.47 Y=8776405.98
X=703261.06 Y=8776372.29
X=703208.37 Y=8776346.76
X=703182.51 Y=8776339.22
X=703149.21 Y=8776335.78
X=703107.07 Y=8776337.66
X=703005.78 Y=8776347.19
X=702984.19 Y=8776355.14
X=702964.17 Y=8776365.03
X=702917.22 Y=8776286.60
X=702887.90 Y=8776197.83
X=702839.68 Y=8776053.72
X=702798.32 Y=8775981.58
X=702762.62 Y=8775890.30
X=702727.19 Y=8775834.23
X=702650.20 Y=8775749.99
X=702936.28 Y=8775642.27
X=703097.46 Y=8775648.90
X=703130.47 Y=8775641.35
X=703122.92 Y=8775571.00
X=703122.85 Y=8775521.64
X=703290.60 Y=8775520.42
X=703378.06 Y=8775474.96
X=703267.28 Y=8775312.37
X=703246.39 Y=8775283.43

X=703388.66 Y=8775269.89
X=703509.13 Y=8775195.59
X=703443.58 Y=8775123.27
X=703432.12 Y=8775047.79
X=703408.54 Y=8775031.10
X=703498.34 Y=8775024.73
X=703605.08 Y=8775011.94
X=703626.76 Y=8775005.60
X=703843.37 Y=8774942.28
X=703968.21 Y=8774980.26
X=704063.47 Y=8775021.07
X=704097.50 Y=8775081.36
X=704084.35 Y=8775131.59
X=704164.02 Y=8775136.23
X=704205.34 Y=8775180.37
X=704300.88 Y=8775282.43
X=704277.50 Y=8775413.18
X=704289.66 Y=8775427.08
X=704286.47 Y=8775430.34
X=704235.60 Y=8775484.82
X=704172.43 Y=8775554.09
X=704131.92 Y=8775601.40
X=704089.01 Y=8775648.54
X=704061.99 Y=8775678.07
X=704046.67 Y=8775697.05
X=704022.15 Y=8775721.53
X=703977.95 Y=8775756.55
X=703956.78 Y=8775773.82

SB-25:

A= 1782381,04m² P= 8046.56m

X=703443.58 Y=8775123.27
X=703509.13 Y=8775195.59
X=703388.66 Y=8775269.89
X=703246.39 Y=8775283.43
X=703267.28 Y=8775312.37
X=703378.06 Y=8775474.96
X=703290.60 Y=8775520.42
X=703122.85 Y=8775521.64
X=703122.92 Y=8775571.00

X=703130.47 Y=8775641.35
X=703097.46 Y=8775648.90
X=702936.28 Y=8775642.27
X=702650.20 Y=8775749.99
X=702591.50 Y=8775679.11
X=702540.97 Y=8775621.98
X=702525.64 Y=8775599.87
X=702514.48 Y=8775589.90
X=702507.14 Y=8775574.93
X=702489.27 Y=8775485.81
X=702468.74 Y=8775371.25
X=702395.87 Y=8775138.45
X=702369.90 Y=8775128.78
X=702343.35 Y=8775120.53
X=702669.30 Y=8774983.75
X=702779.43 Y=8775013.21
X=703049.44 Y=8774766.84
X=703047.96 Y=8774600.61
X=703099.41 Y=8774569.44
X=703121.78 Y=8774605.96
X=703325.66 Y=8774521.67
X=703224.85 Y=8774398.01
X=703619.07 Y=8774314.55
X=703737.17 Y=8774357.71
X=703945.40 Y=8774369.44
X=704229.88 Y=8774145.32
X=704481.99 Y=8774515.94
X=704550.60 Y=8774607.93
X=704916.62 Y=8775106.78
X=704754.04 Y=8775170.78
X=704653.35 Y=8775215.26
X=704600.60 Y=8775240.64
X=704545.95 Y=8775261.47
X=704487.73 Y=8775283.66
X=704423.98 Y=8775321.00
X=704374.33 Y=8775350.99
X=704321.01 Y=8775395.06
X=704289.66 Y=8775427.08
X=704277.50 Y=8775413.18
X=704300.88 Y=8775282.43

X=704205.34 Y=8775180.37
X=704164.02 Y=8775136.23
X=704084.35 Y=8775131.59
X=704097.50 Y=8775081.36
X=704063.47 Y=8775021.07
X=703968.21 Y=8774980.26
X=703843.37 Y=8774942.28
X=703626.76 Y=8775005.60
X=703605.08 Y=8775011.94
X=703498.34 Y=8775024.73
X=703408.54 Y=8775031.10
X=703432.12 Y=8775047.79

SB-26:

A= 1147601,25m² P= 6370,26m

X=703945.40 Y=8774369.44
X=703737.17 Y=8774357.71
X=703619.07 Y=8774314.55
X=703224.85 Y=8774398.01
X=703325.66 Y=8774521.67
X=703121.78 Y=8774605.96
X=703099.41 Y=8774569.44
X=703047.96 Y=8774600.61
X=703049.44 Y=8774766.84
X=702779.43 Y=8775013.21
X=702669.30 Y=8774983.75
X=702343.35 Y=8775120.53
X=702320.03 Y=8775086.84
X=702311.18 Y=8775078.29
X=702311.18 Y=8775065.04
X=702314.13 Y=8775048.24
X=702308.46 Y=8775038.25
X=702293.33 Y=8775021.46
X=702285.34 Y=8774997.94
X=702274.34 Y=8774970.83
X=702261.31 Y=8774948.99
X=702242.39 Y=8774922.95
X=702227.67 Y=8774899.43
X=702230.37 Y=8774886.98
X=702232.67 Y=8774877.99

X=702221.58 Y=8774868.80
X=702208.81 Y=8774868.80
X=702198.22 Y=8774864.89
X=702181.60 Y=8774843.89
X=702174.28 Y=8774828.01
X=702162.31 Y=8774811.79
X=702153.11 Y=8774795.90
X=702141.78 Y=8774768.85
X=702127.97 Y=8774742.51
X=702124.83 Y=8774733.64
X=702317.58 Y=8774607.98
X=702519.22 Y=8774476.53
X=702757.14 Y=8774331.95
X=702753.69 Y=8774317.98
X=702822.86 Y=8774269.64
X=702966.25 Y=8774270.95
X=703089.00 Y=8774195.47
X=703089.03 Y=8774195.45
X=703106.45 Y=8774216.20
X=703088.49 Y=8774194.83
X=702909.03 Y=8773972.70
X=703053.76 Y=8773931.53
X=703094.13 Y=8773928.70
X=703208.48 Y=8773928.13
X=703306.64 Y=8773963.86
X=703412.36 Y=8773903.69
X=703358.93 Y=8773801.36
X=703833.00 Y=8773594.21
X=704073.64 Y=8773915.62
X=704229.88 Y=8774145.32

SB-28:

A= 1571787,99m² P= 6691,78m

X=702823.02 Y=8774269.53
X=702753.69 Y=8774317.98
X=702757.14 Y=8774331.95
X=702519.22 Y=8774476.53
X=702317.58 Y=8774607.98
X=702124.83 Y=8774733.64
X=702123.16 Y=8774728.93

X=702111.40	Y=8774716.73	X=700698.39	Y=8774690.72
X=702093.99	Y=8774708.90	X=700725.51	Y=8774680.12
X=702027.28	Y=8774700.43	X=700744.37	Y=8774690.72
X=702011.16	Y=8774693.32	X=700756.16	Y=8774707.20
X=701998.91	Y=8774683.87	X=700786.81	Y=8774738.99
X=701985.19	Y=8774659.95	X=700829.25	Y=8774761.36
X=701964.33	Y=8774646.01	X=700851.64	Y=8774768.43
X=701922.66	Y=8774629.52	X=700905.87	Y=8774780.20
X=701875.51	Y=8774618.92	X=700950.67	Y=8774784.91
X=701866.08	Y=8774591.84	X=700978.96	Y=8774775.49
X=701834.25	Y=8774560.05	X=701007.25	Y=8774726.04
X=701763.27	Y=8774540.03	X=701034.36	Y=8774714.27
X=701674.76	Y=8774537.70	X=701070.91	Y=8774665.73
X=701591.06	Y=8774541.23	X=701067.38	Y=8774636.30
X=701540.37	Y=8774541.23	X=701043.80	Y=8774599.80
X=701496.75	Y=8774558.89	X=700984.86	Y=8774579.78
X=701449.60	Y=8774569.49	X=700943.60	Y=8774549.17
X=701385.94	Y=8774605.99	X=700932.99	Y=8774520.91
X=701304.34	Y=8774644.09	X=700929.45	Y=8774469.84
X=701252.47	Y=8774705.32	X=700915.30	Y=8774452.18
X=701206.49	Y=8774745.35	X=700892.90	Y=8774453.35
X=701159.34	Y=8774785.38	X=700870.51	Y=8774427.45
X=701106.29	Y=8774868.98	X=700877.58	Y=8774403.90
X=701054.42	Y=8774923.14	X=700872.86	Y=8774389.78
X=700994.30	Y=8774989.07	X=700859.52	Y=8774365.76
X=700942.43	Y=8775027.93	X=700857.84	Y=8774310.37
X=700925.93	Y=8775062.07	X=700876.33	Y=8774253.31
X=700909.42	Y=8775072.67	X=700908.25	Y=8774197.92
X=700894.10	Y=8775059.72	X=700928.42	Y=8774160.99
X=700883.49	Y=8775036.17	X=700940.18	Y=8774132.46
X=700833.98	Y=8775027.93	X=700965.39	Y=8774110.64
X=700799.79	Y=8775022.04	X=700997.32	Y=8774108.96
X=700776.21	Y=8775016.15	X=701059.50	Y=8774082.11
X=700775.03	Y=8774991.43	X=701173.77	Y=8774041.83
X=700772.68	Y=8774963.17	X=701320.37	Y=8773986.53
X=700739.67	Y=8774919.61	X=701411.83	Y=8773950.37
X=700719.61	Y=8774879.37	X=701545.39	Y=8773870.16
X=700694.86	Y=8774830.83	X=701697.83	Y=8773799.75
X=700683.07	Y=8774769.60	X=701783.77	Y=8773755.74
X=700685.43	Y=8774720.15	X=701840.73	Y=8773710.76

X=701865.71 Y=8773691.03
X=701915.81 Y=8773631.24
X=701963.55 Y=8773587.29
X=702006.16 Y=8773536.34
X=702080.00 Y=8773466.31
X=702132.96 Y=8773397.78
X=702180.94 Y=8773313.35
X=702255.85 Y=8773404.75
X=702299.62 Y=8773507.07
X=702312.58 Y=8773516.46
X=702438.92 Y=8773607.99
X=702490.35 Y=8773712.28
X=702496.23 Y=8773727.48
X=702528.33 Y=8773810.61
X=702618.71 Y=8773988.62
X=702721.94 Y=8774095.78
X=702796.79 Y=8774221.84

SB-29:

A= 1356265,77m² P= 6116,99m

X=703833.00 Y=8773594.21
X=703358.93 Y=8773801.36
X=703412.36 Y=8773903.69
X=703306.64 Y=8773963.86
X=703208.48 Y=8773928.13
X=703094.13 Y=8773928.70
X=703053.76 Y=8773931.53
X=702909.03 Y=8773972.70
X=703088.49 Y=8774194.83
X=703073.87 Y=8774178.64
X=703073.18 Y=8774177.90
X=703070.83 Y=8774175.40
X=703070.59 Y=8774175.15
X=703069.17 Y=8774173.65
X=703088.49 Y=8774194.83
X=703089.00 Y=8774195.47
X=702966.25 Y=8774270.95
X=702823.09 Y=8774269.64
X=702796.79 Y=8774221.84
X=702721.94 Y=8774095.78

X=702618.71 Y=8773988.62
X=702528.33 Y=8773810.61
X=702496.23 Y=8773727.48
X=702490.35 Y=8773712.28
X=702438.92 Y=8773607.99
X=702312.58 Y=8773516.46
X=702299.62 Y=8773507.07
X=702255.85 Y=8773404.75
X=702180.94 Y=8773313.35
X=702239.64 Y=8773210.10
X=702272.45 Y=8773145.92
X=702339.43 Y=8773199.17
X=702336.70 Y=8773160.94
X=702291.59 Y=8773095.40
X=702274.26 Y=8772985.85
X=702282.70 Y=8772941.58
X=702284.45 Y=8772872.15
X=702323.87 Y=8772871.03
X=702429.95 Y=8773031.27
X=702527.83 Y=8772998.39
X=702616.60 Y=8772989.85
X=702709.19 Y=8772947.50
X=702828.19 Y=8772943.92
X=702870.67 Y=8772906.94
X=702889.06 Y=8772753.24
X=702777.01 Y=8772647.49
X=702893.70 Y=8772598.51
X=702920.22 Y=8772608.36
X=703038.36 Y=8772669.13
X=703103.89 Y=8772766.94
X=703182.05 Y=8772874.40
X=703225.20 Y=8772935.25
X=703277.30 Y=8772990.28
X=703338.46 Y=8773030.32
X=703369.27 Y=8773047.09
X=703417.73 Y=8773076.84
X=703454.07 Y=8773103.05
X=703481.89 Y=8773132.00
X=703513.20 Y=8773169.35
X=703560.36 Y=8773228.76



X=703625.74 Y=8773317.39



2.3. Identificação da Área

2.3.1 Situação

A área contemplada pelo projeto situa-se na Zona de Expansão de Aracaju. No intercurso escoia parte daquela zona, desaguardo no Rio Vaza Barris

2.3.2 Limites

O projeto objetiva o tratamento da área limitada conforme descrito:

- Ao Norte: com o Canal Estrada do Sol;
- Ao Sul: com o rio Vaza Barris;
- Ao Leste: pela Rodovia dos Náufragos; e,
- Ao Oeste: pelo Rio Santa Maria.

2.3.3 Ocupação

A área encontra-se em processo de ocupação. Apesar da recente implantação de vários empreendimentos habitacionais no local, a ocupação pode ser considerada incipiente na maioria da área, com presença de glebas reservadas para futuros condomínios

2.3.4 Relevo

A área é caracterizada como plana, com baixas declividades, ocorrendo a alternância de pequenas elevações e depressões, aonde se observa o represamento das águas durante o período chuvoso. O escoamento tende do norte para o sul com alguma dificuldade, haja vista o reduzido gradiente hidráulico da região.

2.4. Justificativa do Projeto

O objetivo principal da Prefeitura Municipal de Aracaju através deste trabalho é a implantação de um sistema e Macro Drenagem da região, o que enseja a construção de vias em suas bordas para manutenção, ordenação imobiliária e paisagismo, resolvendo os problemas de inundações da região em período de invernos, provocado por construções irregulares no fluxo dos deflúvios.

A região é localizada na zona de expansão da cidade Aracaju, sem disposição de sistema viário planejado ou infraestrutura básica, embora dotada de vários adensamentos urbanos sujeitos a extensos alagamentos, razão pela qual a Prefeitura de Aracaju planejou, no ano de 2007, o sistema de Macro Drenagem acompanhado de respectivo sistema viário. O canal Baía de São Cristóvão acompanhado de vias laterais é resultado desse planejamento e uma das várias etapas do município até se alcançar a plenitude da infraestrutura da única área com predisposição a ser ocupada para a expansão imobiliária organizada dentro da Capital Sergipana.

O caminhamento do canal passa por extensas regiões alagadas sem a presença de interferência imobiliária (registro fotográfico 01), com também por regiões que, embora alagadas nos períodos chuvosos onde a via de terra existente se situa no talvegue com adensamentos urbanos (registros fotográficos 02 e 03). Em período de alagamentos a população local fica sitiada sem possibilidade de acessos viários. O canal, do seu montante até a jusante, drena 09 sub-bacias hídricas, assim divididas devido a extensão e a heterogeneidade do uso do solo/ocupação atuais da bacia, como também, a necessidade do planejamento de uma malha viária, para a mesma, visando a urbanização futura.





2.5**Concepção do projeto**

O projeto consiste em:

- ✓ Construção de um canal “telescópio”, com seção variando de forma crescente da montante para jusante, entremeado por lagoas de retenção “ponds”; Esses dispositivos terão o múltiplo propósito reduzir as dimensões das obras de condução das vazões de enchente, propiciando dessa forma uma substancial economia no custo final das mesmas. Terá também, como finalidade a manutenção do destino final das descargas afluentes, do fluxo natural do escoamento de base, das bacias estudadas e, além disso, contribuir para a composição paisagística do referido empreendimento no ambiente em que está inserida
- ✓ Construção de vias de tráfego, passeios e ciclovias e paisagismo nas margens do canteiro onde serão implantados os dispositivos de controle de cheias; e,
- ✓ Construção da Micro Drenagem das vias laterais projetadas

2.6**Organização do Relatório**

A apresentação do Relatório é constituída dos seguintes volumes:

Volume I – Memória Justificativa;

Volume I-A – Estudos Geotécnicos;

Volume I-B – PGRSCC;

Volume II – Projeto de Execução;

Volume II-A – Projeto de Execução – Canal Principal (Areia Branca/Mosqueiro);

Volume II-B – Projeto de Execução – Canal Estrada do Sol;

Volume II-C – Projeto de Execução – Canal São Francisco;

Volume II-D – Projeto de Execução – Canal São Miguel;

Volume II-E – Projeto de Execução – Canal Santa Bárbara;

Volume II-F – Projeto de Execução – Canal Santa Marta;

Volume II-G – Projeto de Execução – Canal Santa Maria;

Volume II-H – Projeto de Execução – Canal São Mateus;

Volume II-I – Projeto de Execução – Canal São João;

- Volume II-J – Projeto de Execução – Canal Areia Branca;**
- Volume II-L – Projeto de Execução – Canal Santa Rita;**
- Volume II-M – Projeto de Execução – Canal São Pedro;**
- Volume II-N – Projeto de Execução – Canal São Lucas;**
- Volume II-O – Projeto de Execução – Canal Sarutaiá;**
- Volume II-P – Projeto de Execução – Canal São Jorge;**
- Volume II-Q – Projeto de Execução – Canal São Marcos;**
- Volume II-R – Projeto de Execução – Canal São José;**
- Volume II-S – Projeto de Execução – Canal Santo Antônio;**
- Volume II-T – Projeto de Execução – Canal São Carlos;**
- Volume II-U – Projeto de Execução – Canal São Judas Tadeu;**

- Volume III – Acessibilidade;**

- Volume IV – Plano de Execução e Critério de Medição; e**

- Volume V – Orçamento.**

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO PROJETO

Razão Social: CTENG – Corpo Técnico de Engenharia

Sócio Gerente: José Marcos de Macedo Santos

Endereço: Rua Wilson Barbosa de Melo, 23

CEP. 49.037-590

Anexo ao TOP CLASS”

Aracaju –Sergipe – Brasil

Telefone: (79) 3211-5969

Site: www.cteng.com.br

E-mail: engenharia@cteng.com.br

CNPJ.: 01253.052/0001-32

Inscrição Estadual: Isento

Inscrição Municipal: 533517

Registro no CREA: 1590-EM-SE de 15/08/96

Responsáveis Técnicos: Eng. José Marcos de Macedo Santos – CREA 2701702160

Consultor: Eng. Frederico César de Santana Ferreira – CREA 270895491-1

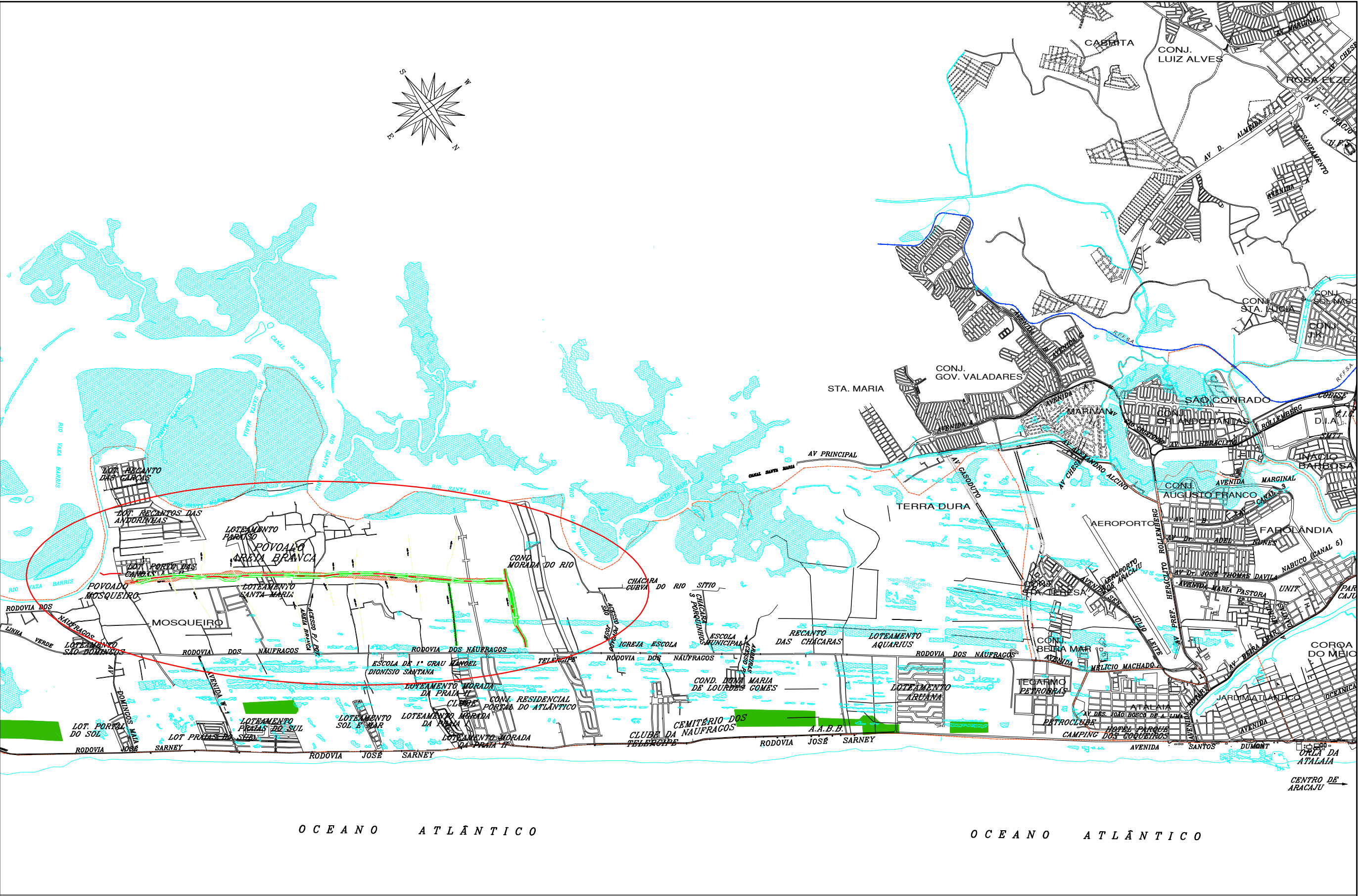
Eng. Mateus de Santana Barbosa

Eng^a Nayana Cristina Santos Carvalho

CAPÍTULO 3.0

MAPA DE SITUAÇÃO





 CTENG-CORPO TÉCNICO DE ENGENHARIA LTDA. RUA WILSON BARBOSA DE MELO, 23 (ANEXO AO TOP CLASS) PAVIMENTO SUPERIOR BAIRRO: ATALAIA - ARACAJU-SE FONE: (79)3211-5969 e-mail: engenharia@cteng.com.br Site: http://www.cteng.com.br	CONVENÇÕES ÁREA DO EMPREENDIMENTO	PROPRIETÁRIO  EMURB EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO	DESENHO: Marcos Macedo ESCALAS: S/ ESC. DATA: Fevereiro/2021 ARQUIVO ELETRÔNICO 001-3.1-PE-ROO	PROJETO: EXECUTIVO DE ENGENHARIA OBRA: ADEQUAÇÃO DOS PROJETOS DE INFRAESTRUTURA DE MICRO E MACRO DRENAGEM PARA O CANAL PRINCIPAL (AREIA BRANCA/MOSQUEIRO) E CANAIS AUXILIARES LOCAL: ZONA DE EXPANSÃO - ARACAJU/SE TÍTULO: MAPA DE SITUAÇÃO	PRANCHA: 3.1 REVISÃO: 00
--	---	---	---	--	---

CAPÍTULO 4.0

ESTUDOS



4.1. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

4.1.1 Geologia

A área em estudo, localizada na Província estrutural costeira e Margem Continental, é constituída pelas bacias sedimentares cenozóicas, com suas extensões submersas, na margem continental, tendo sido desenvolvidos a partir do Jurássico.

A região da obra em análise se localiza num relevo que está caracterizado pelos domínios das unidades geomorfológicas: Planície Litorânea, Planície Marinha, Planície Fluvio-marinha e fluvial e os Tabuleiros Costeiros que apresentam relevos dissecados em forma de colinas e interflúvios tabulares, com presença de superfície tabular erosiva.

4.1.1.1 Unidades Litológicas

A geologia da área em análise abrange sedimentos cenozoicos dos períodos terciário e quaternário correspondente ao Grupo Barreiras onde predominam as areias finas e grossas intercaladas com níveis argilosos e conglomeráticos.

4.1.1.2 Solos

Os solos da região em estudo apresentam-se em Associação de Areias quartzosas marinhas fase relevo suave ondulado e podzol de textura arenosa fase relevo plano, ambas as fases floresta perenifolia de restinga.

De acordo com a geomorfologia por meio do mapa morfopedológico, as classes de solos e suas respectivas unidades são descritas a seguir:

Planície Litorânea – nesta unidade, de forma geral, predominam as areias quartzosas marinhas nas áreas próximas ao mar e podzol nas zonas de drenagem imperfeita.

Planície Marinha - dois tipos de solos dominam, areias quartzosas marinhas e o podzol, o primeiro junto à costa e o segundo logo após esse.

Planície Fluvio-marinha e Fluvial – nas desembocaduras dos rios têm-se solos de mangues e podzol. Nas demais áreas, ocorrem solos “gley” e aluviais.

Tabuleiros Costeiros – Na zona de contato entre o pré-cambriano e os sedimentos cenozóicos, ocorrem solos litólicos, regossolos, podzólico vermelho amarelo. Nos vales dos rios, têm-se solos aluviais e solos hidromórficos gleyzados.

4.1.1.3 Vegetação

A vegetação que abrange a área em estudo está completamente antropizada com presença de árvores ornamentais e exóticas.

4.1.1.4 Geologia Regional

A geomorfologia do Estado é relativamente plana, uma vez que predominam altitudes modestas, onde grande parte foram aplainados pelos agentes modificadores do relevo. Para o oeste dos tabuleiros arenosos, a planície se estende para o interior, ora sobre o cretáceo (calcários), ora sobre o cristalino de idades arquiâneas e paleoproterozóicas, seguindo o curso dos rios, como do São Francisco e do Real.

4.1.2. Estudos Geotécnicos

4.1.2.1 Introdução

Os Estudos Geotécnicos foram realizados de acordo com os procedimentos preconizados na instrução de serviço DNIT – IS - 206 e termo de Referência da Licitação.

4.1.2.2 Objetivo

Os Estudos geotécnicos tem os seguintes objetivos:

- ❑ Determinação dos horizontes geológicos constituintes do subleito;
- ❑ Reconhecimento do solo;
- ❑ Estudo do Material do subleito para dimensionamento do pavimento;
- ❑ Estudo de material para construção de novos pavimentos; e,
- ❑ Determinação dos níveis dos lençóis freáticos.

4.1.2.3 Metodologia

No Subleito, são executadas sondagens do tipo SPT e sondagens a pá e picareta, determinando a profundidade do lençol freático no furo, caso ocorra. As amostras coletadas nas amostragens, são levadas ao laboratório para submeterem-se aos ensaios correspondentes.

Nas ocorrências de solos em jazidas, lança-se um reticulado com malha de 60 metros de lado, dentro dos limites da ocorrência selecionada, em cujos vértices numerados são feitos os furos de sondagens a pá e picareta.

Cada amostra coletada no campo é colocada em um saco, com o respectivo número de registro, localização da prospecção em relação ao estaqueamento do eixo da obra, informação da profundidade do horizonte que constitui a amostragem e enviada ao laboratório.

Os materiais são condicionados em recipientes adequados no laboratório para elaboração dos ensaios de acordo com a metodologia normatizada pelos métodos de ensaios do DNER/DNIT de acordo com a pretensa utilização do material.

Nos quadros de RESUMOS DE ENSAIOS provenientes do laboratório, estão tabeladas as seguintes informações:

- Número do registro da amostra;
- Estaca onde foi executada a sondagem;
- Posição do furo com relação às estacas da linha base;
- Profundidade da camada;
- Ensaio de granulometria;
- Limites de Atterberg;
- Índice de grupo;
- Classificação H.R.B.;
- Massa específica aparente seca máxima;
- Umidade ótima;
- Índice de Suporte Califórnia (I.S.C.); e,
- Expansão.

Com os resultados dos ensaios são determinados os índices de grupo e classificação do solo de acordo com a H.R.B.

São, também, tratados estatisticamente para obtenção da compactação e umidade ótima a ser adotada na execução de camadas.

No tratamento estatístico são determinados os seguintes parâmetros:

i - Média aritmética (X);

ii - Desvio padrão (δ);

iii - ISC mínimo; $X_{\min} = X - \frac{(1,290 * \delta)}{\sqrt{N}} - 0,68 * \delta$

iv- ISC máximo; $X_{\max} = X + \frac{(1,290 * \delta)}{\sqrt{N}} + 0,68 * \delta$

4.1.2.4. Estudo do Subleito

Foram efetuados 10 furos de sondagem de reconhecimento de solo tipo SPT com profundidade de 6,00 m e 30 furos de sondagem a trado para estudo do subleito analisando sua estratificação e os níveis de lençol d'água, com profundidades mínimas de 1,50m. Também foram estudadas jazidas para fornecimento de materiais na execução do Pavimento.

São mostrados anexos a este capítulo, registros fotográficos dos furos de sondagem a trado.

4.1.2.5. Estudos de ocorrência de materiais para Pavimentação

Foi estudada uma saibreira, denominada de Jazida Jabotiana, com características geotécnicas compatíveis para utilização na composição da camada de sub-base. Para a camada de Base será utilizada essa mesma Jazida com mistura de 50% de brita.

4.2.1.6 Estudos de Fundação de aterro

Não foram verificados solos moles em segmentos de vias objeto deste projeto.

4.2.1.7 Estudo de Areais

Foram indicados dois areais. O Areal 1, Santa Maria, para argamassa de cimento e areia, e o Areal 2, Vaza Barris, para concreto de cimento portland.

O estudo dos areais consistiu na avaliação das áreas e volumes úteis a explorar e coleta de amostras para os seguintes ensaios:

- i – Granulometria –DNIT-ME 083/91;
- ii - Teor de matéria orgânica;
- iii - Equivalente de areia.

4.1.2.8 Ocorrência de Materiais Pétreos

Foi indicado uma pedreira comercial denominada de Dinâmica, localizada em Itabaiana, para utilização na mistura solo x brita para construção da Base e nos traços de concreto de cimento Portland.

Também foi indicada a Pedreira MM, localizada na Fazenda São João em Itaporanga D'Ájuda, a 57,88 km do início da obra, para aplicação na construção de Gabiões e Colchões Reno.

O estudo da ocorrência pétrea consistiu na estimativa de volume de expurgo e volume útil.

4.1.3 **Apresentação dos Resultados dos Estudos**

Os resultados dos estudos são apresentados, através de:

- ☐ Tabelas contendo Resumo de ensaios de laboratório;
- ☐ Tabelas com tratamento estatísticos dos resultados dos ensaios; e,
- ☐ Planta com localização dos furos de sondagens.
- ☐

Todos anexados a este volume.

4.2. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

4.2.1. Generalidades

Os Estudos Topográficos foram desenvolvidos de acordo com as instruções do Termo de Referência da PMA/EMURB, com os seguintes objetivos:

- ❑ Cadastrar as pistas de rolamento; alinhamentos dos imóveis; equipamento público como energia, água, esgoto, telefone e drenagem pluvial; arborização existente e todo tipo de interferência pública ou privada dentro da área de interesse, através de levantamentos planialtimétricos, fornecendo referência para os demais estudos e projetos a serem desenvolvidos;
- ❑ Transferir e materializar no segmento viário em estudo, marcos de referência da rede de RNs da Prefeitura de Aracaju de áreas próximas ao empreendimento;
- ❑ Materializar na área em estudo, marcos com coordenadas **UTM** transferidos dos Marcos da Prefeitura de Aracaju;
- ❑ Locação de Linha Base; e,
- ❑ Proceder ao levantamento das seções transversais ao longo de todo estaqueamento da linha base.

4.2.2. Metodologia empregada

Para a determinação dos elementos topográficos objetos dos estudos foram realizadas as seguintes atividades:

- ❑ Levantamento Planimétrico (Método do Caminhamento Perimétrico e Método das Irradiações);
- ❑ Levantamento Altimétrico (Nivelamento Geométrico); e,
- ❑ Levantamento Semi-Cadastral (Método das Irradiações).

4.2.2.1. Planimetria

Na realização do levantamento planimétrico foi utilizado o teodolito estação total, micro computador e o programa AUTO CAD

- a) Linha Base;
- b) Irradiações destinadas a proporcionar amarrações de elementos definidores da geometria
- c) Locação de “**ESTAQUEAMENTO**” a cada vinte metros, e caracterização dos pontos notáveis das curvas (“PC” e “PT”), e de deflexões (PI).

As distâncias horizontais medidas diretas no aparelho de Estação Total.

Os pontos do levantamento foram efetuados com coordenadas planas “**UTM**”, transferidos dos marcos Inter visíveis **MR-40=RN-40** e do **MR-41=RN-41 e MR-34=RN-34**. São apresentadas suas localizações no final deste capítulo.

As localizações dos marcos transferidos e implantados na área do projeto são demonstradas nas plantas do Levantamento Topográfico, anexa ao final deste capítulo

4.2.2.2. Altimetria

No levantamento altimétrico da Linha Base foi utilizado o método de nivelamento geométrico, empregando nível de luneta, mira com graduação em centímetros, trena de aço e baliza de ferro, obedecendo a seguinte metodologia:

- a) Nivelamento e contranivelamento geométrico em todas as estacas da Linha Base;
- b) Levantamento das seções transversais em todas as estacas inteiras, e, eventualmente, em estacas fracionárias na interseção de vias ou mudanças bruscas no perfil do terreno etc.
- c) Implantação de pontos de segurança (PS) ao longo de todo o trecho com as respectivas coordenadas.

A Referência de Nível foi transportada do MR-36=RN-36 da rede de marcos da Prefeitura de Aracaju.

Nome da Estação: MR-34=RN-34

Obra / Ano: 710/03

DADOS GERAIS

SISTEMA DE PROJEÇÃO – UTM

COORDENADAS

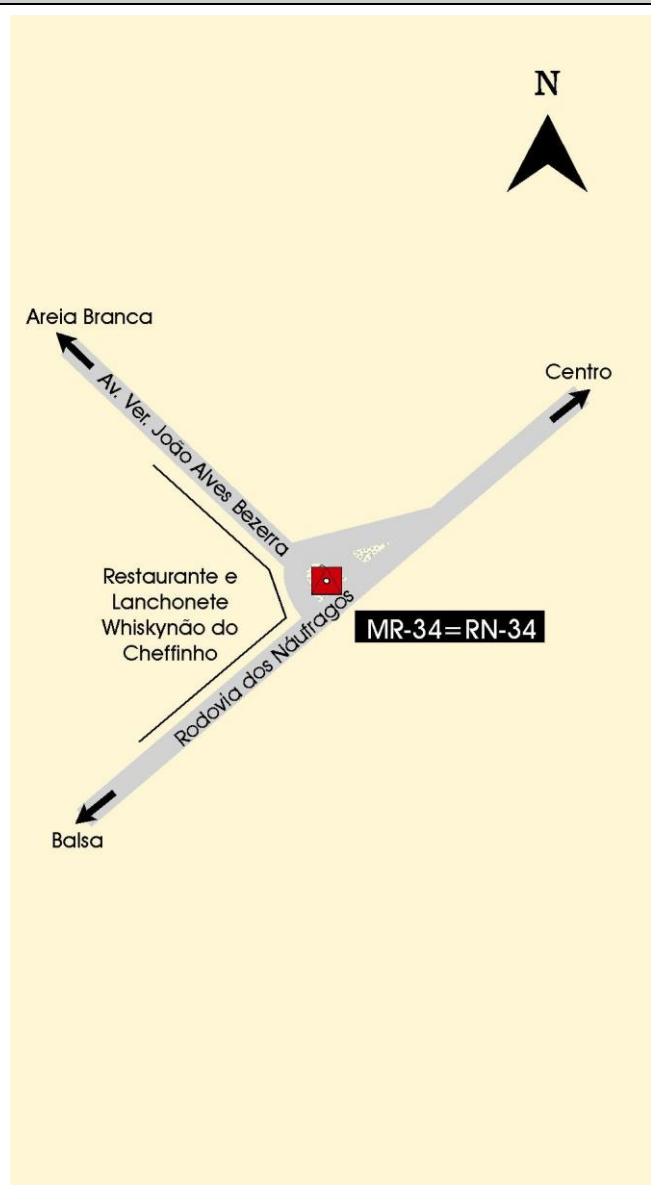
Município: Aracaju-SE
Localidade: Povoado de Areia Branca
Linha: 01
Folha: 7048 - 7747
Foto/Faixa: 901/007
Data: 02/2004

Meridiano Central = 39° W
Origem N (Equador) = 10.000.000m
Origem E (MC 39° W) = 500.000m
K0 = 0,9996
DATUM H SAD 69
DATUM V Imbituba/SC

LAT. = 11° 04' 28,56634" S
LONG. = 37° 07' 27,27604" W
N = 8.775.123,147 m
E = 704.898,034 m
H (ORTO.) = 5,9384 m

Descrição: Marco de concreto em formato tronco piramidal, de dimensões 20x30x60cm, com chapeta de latão inserida no topo.

CROQUIS



ITINERÁRIO

Partindo-se com 0,00Km de frente a Igreja Santa Terezinha no Povoado Robalo, Estação MR-30=RN-30, segue-se pela Rodovia dos Náufragos, no sentido Balsa, com 4,75Km chega-se no local da Estação MR-34=RN-34, localizada no centro do canteiro do entroncamento com a Av. Ver. João Alves Bezerra, acesso para a localidade de Areia Branca.

FOTO



MARCOS INTERVISÍVEIS

MR-33

MONOGRAFIA DE MARCOS

Nome da Estação: MR-36=RN-36

Obra / Ano: 710/03

DADOS GERAIS

SISTEMA DE PROJEÇÃO – UTM

COORDENADAS

Município: Aracaju-SE
Localidade: Loteamento Galêgo
Linha: 01
Folha: 7019 - 7724
Foto/Faixa: 1042/003A
Data: 02/2004

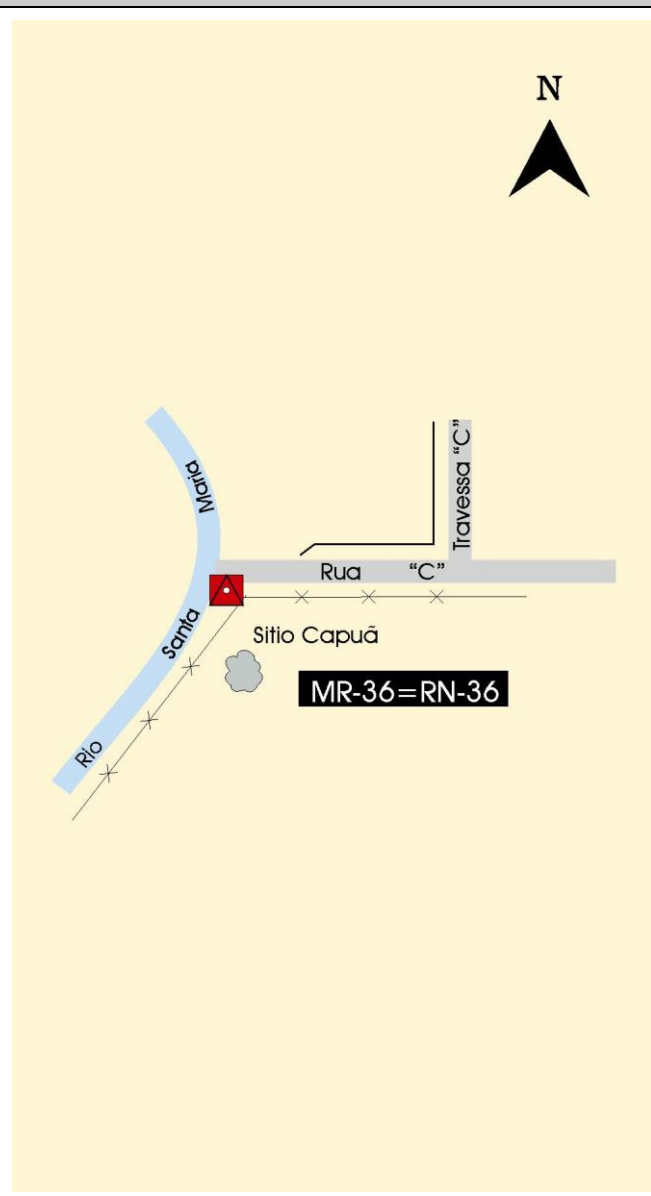
Meridiano Central = 39° W
Origem N (Equador) = 10.000.000m
Origem E (MC 39° W) = 500.000m
K0 = 0,9996
DATUM H SAD 69
DATUM V Imbituba/SC

LAT. = 11° 05' 37,59628" S
LONG. = 37° 08' 53,11023" W
N = 8.773.018,194 m
E = 702.279,529 m
H (ORTO.) = 0,6390 m

Descrição: Chapeta de latão, incrustada em laje.

CROQUIS

ITINERÁRIO



Partindo-se com 0,00Km de frente a Igreja Santa Terezinha no Povoado Robalo, Estação MR-30=RN-30, segue-se pela Rodovia dos Náufragos no sentido Balsa, com 7,00Km entra-se a direita, pela Av. Matapoã, com 7,50Km entra-se a esquerda, com 8,20Km entra-se a direita, pela Rua "C", com 8,70Km chega-se no local da Estação MR-36=RN-36, localizada na calçada do embarcadouro, situado a 30 metros do final da referida rua, situado na margem do Rio Santa Maria.

FOTO



MARCOS INTERVISÍVEIS

MR-35=RN-35=VT-02, MR-37=RN-37,
MR-38=RN-38

Nome da Estação: MR-40=RN-40

Obra / Ano: 710/03

DADOS GERAIS

Município: Aracaju-SE
Localidade: Praia do Mosqueiro
Linha: 01
Folha: 7036 - 7707
Foto/Faixa: 832/005
Data: 02/2004

SISTEMA DE PROJEÇÃO – UTM

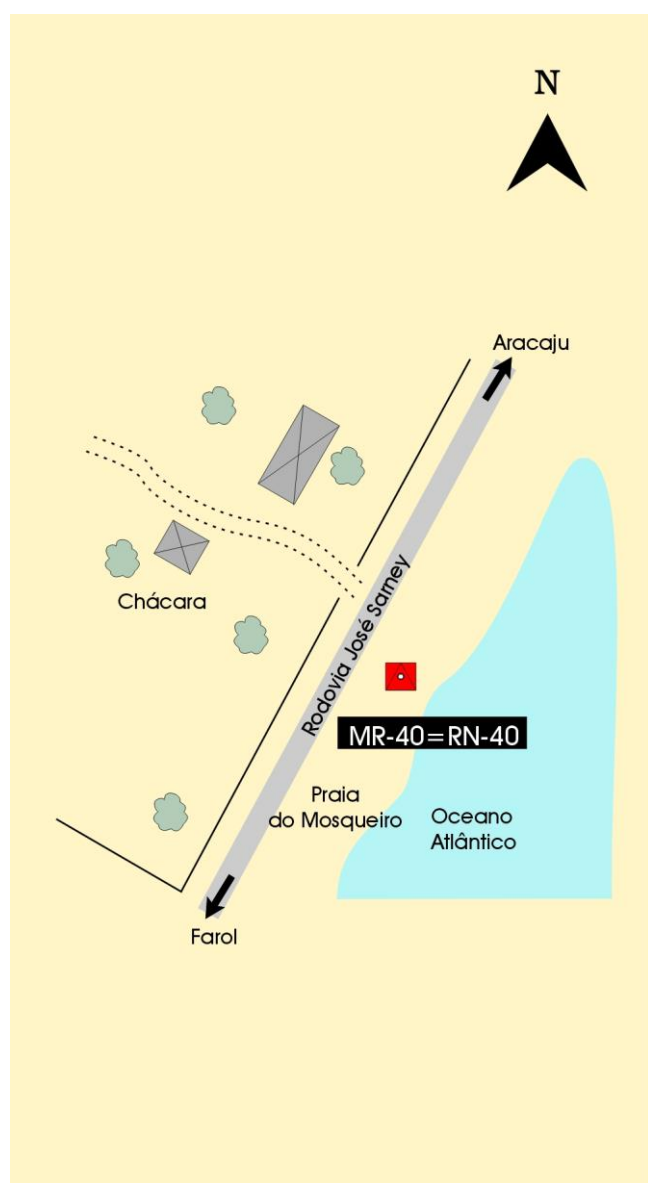
Meridiano Central = 39° W
Origem N (Equador) = 10.000.000m
Origem E (MC 39° W) = 500.000m
K0 = 0,9996
DATUM H SAD 69
DATUM V Imbituba/SC

COORDENADAS

LAT. = 11° 06' 41,68211" S
LONG. = 37° 08' 00,52142" W
N = 8.771.038,897 m
E = 703.863,287 m
H (ORTO.) = 3,1944 m

Descrição: Chapeta de latão, incrustada em laje.

CROQUIS



ITINERÁRIO

Partindo-se com 0,00Km de frente ao Farol no Bairro Coroa do Meio, segue-se pela Av. Santos Dumont no sentido Praia de Atalaia, com 3,85Km chega-se na Rodovia José Sarney, segue-se em frente, com 6,95Km passa-se pela Estação MR-28=RN28, segue-se em frente, com 17,60Km passa pela Estação MR-41=RN-41, com 18,95Km chega-se no local da Estação MR-40=RN-40, localizada sobre um bueiro, situado na margem esquerda da rodovia, defronte a uma chácara.

FOTO



MARCOS INTERVISÍVEIS

MR-39, MR-41=RN-41



MONOGRAFIA DE MARCOS

Nome da Estação: MR-41=RN-41

Obra / Ano: 710/03

DADOS GERAIS

Município: Aracaju-SE
Localidade: Condomínio Portal do Sol
Linha: 01
Folha: 7042 - 7718
Foto/Faixa: 946/06
Data: 02/2004

SISTEMA DE PROJEÇÃO – UTM

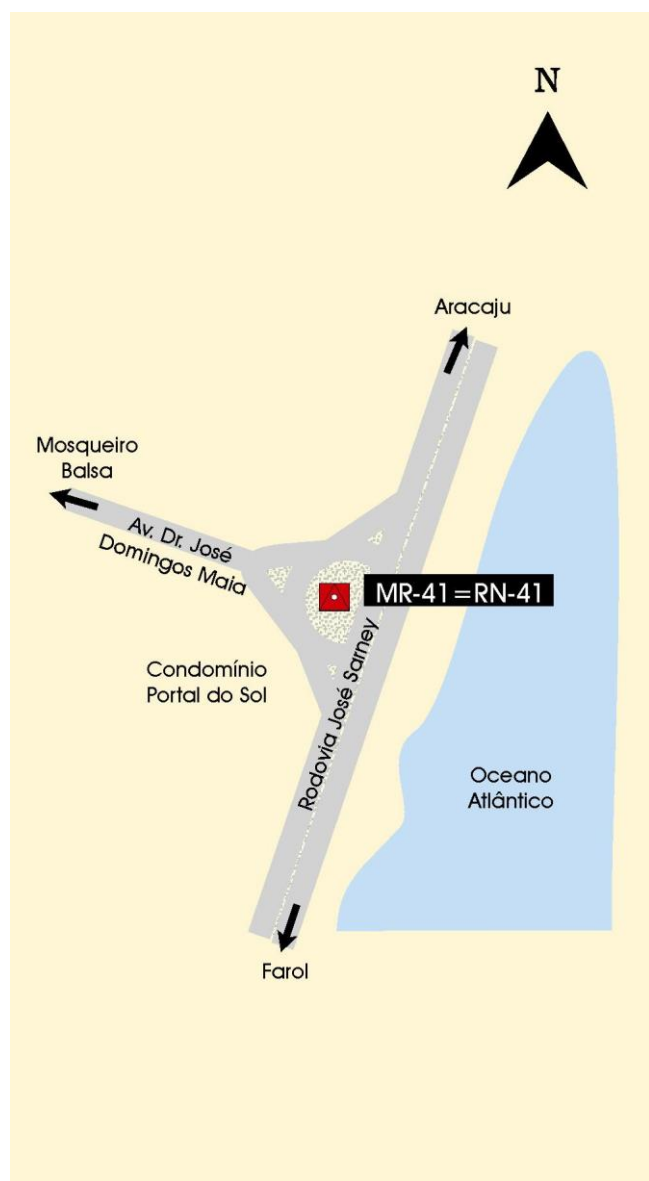
Meridiano Central = 39° W
Origem N (Equador) = 10.000.000m
Origem E (MC 39° W) = 500.000m
K0 = 0,9996
DATUM H SAD 69
DATUM V Imbituba/SC

COORDENADAS

LAT. = 11° 06' 04,54589" S
LONG. = 37° 07' 38,57763" W
N = 8.772.175,890 m
E = 704.536,451 m
H (ORTO.) = 4,8318 m

Descrição: Marco de concreto em formato tronco piramidal, de dimensões 20x30x60cm, com chapeta de latão inserida no topo.

CROQUIS



ITINERÁRIO

Partindo-se com 0,00Km de frente ao Farol no Bairro Coroa do Meio, segue-se pela Av. Santos Dumont no sentido Praia de Atalaia, com 3,85Km chega-se na Rodovia José Sarney, segue-se em frente, com 6,95Km passa-se pela Estação MR-28=RN28, segue-se em frente, com 17,60Km chega-se no local da Estação MR-41=RN-41, localizada no centro do canteiro, no entroncamento com a Av. Dr. José Domingos Maia, margem direita da rodovia.

FOTO



MARCOS INTERVISÍVEIS

MR-39, MR-40=RN-40

001-4.2.2-PE-GEO-LEVANTAMENTO TOPOGRAFIA-R00



LEGENDA:

- VIA LOCAL
- VIA NÃO PAVIMENTADA
- CAMINHO EXISTENTE
- MEIO-FIO EXISTENTE
- CERCA EXISTENTE
- PASSEIO EXISTENTE
- LIMITE DA OCUPAÇÃO URBANA
- PAVIMENTO DE CBUU EXISTENTE
- EDIFICAÇÃO EXISTENTE
- POSTE EXISTENTE
- CURSO D'ÁGUA
- ÁÇUDE/LAGOA
- BREJO/MANGUE/VARZEA
- CURVAS DE NÍVEL
- MARCO TOPOGRÁFICO

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACAJU
EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO
EMURB

CTENG – CORPO TÉCNICO DE ENGENHARIA LTDA.
Rua Wilson Barbosa de Melo, 23 – Andar superior – Anexo o TOP CLASS
Barro Alto – Aracaju – SE FONE: (79) 3111-5968 – CEP: 49037-590
Site: <http://www.cteng.com.br/> e-mail: cteng@cteng.com.br
CNPJ: 01.253.052/0001-32

Eng. José Marcos de Macedo Santos – CREA 2701702160
RESPONSÁVEL TÉCNICO DATA CREA VISTO SE

Eng. Frederico César de Santana Ferreira – CREA 270895491-1
RESPONSÁVEL TÉCNICO DATA CAU VISTO SE

Mateus Barbosa
DIGITALIZAÇÃO DATA CREA VISTO SE

PROJETO: EXECUTIVO DE ENGENHARIA

OBRA: ADEQUAÇÃO DOS PROJETOS DE INFRAESTRUTURA DE MICRO E MACRO DRENAGEM PARA O CANAL ZONA DE EXPANSÃO (MOSQUEIRO/AREIA BRANCA) E CANAIS AUXILIARES

LOCAL: ZONA DE EXPANSÃO – ARACAJU/SE

DATA:	03/2021	PROJETO:	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	ARQUIVO ELETRÔNICO:	001-422-PE-ETOP-400
ESCALA:	1/5.000	PLANTAS:	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO	001	BLOCOS: 422

4.3. ESTUDOS DE TRÁFEGO

4.3.1. Generalidades

Nos Estudos de Tráfego objetivando a pavimentação de vias urbanas, é necessário caracterizar a via dentro de uma classificação em função da intensidade e tipo de veículos que já circulam ou circularão no período de projeto, para tanto, tomou-se como referência a classificação de vias urbanas da Prefeitura Municipal de São Paulo, por estar correlacionada com os Parâmetros de Tráfego.

4.3.2. Estabelecimento de Parâmetros de Tráfego para Classificação das Vias

Para o estabelecimento do parâmetro "N" (número de operações do eixo padrão de 80 KN), representativo das características de tráfego, são estudados os seguintes tópicos:

- Estimativa das porcentagens mais prováveis de cada tipo de veículo de carga na composição da frota. Isso é efetuado levando-se em conta a função preponderante de cada classe de via.
- Carregamento provável de acordo com cada classe de via. Constata-se que, em viagens curtas e principalmente nas zonas urbanas, a porcentagem de veículos circulando com carga abaixo do limite e mesmo "vazios" é elevada.

Para o cálculo do fator de equivalência de cada tipo de veículo, necessário à determinação do número "N" (considerando seus carregamentos), são utilizados os estudos realizados para a determinação dos fatores de equivalência, e que constam de:

- Estabelecimento de modelos matemáticos, relacionando a carga útil às cargas resultantes nos eixos dos veículos. Foram obtidos a partir dos dados básicos de cada tipo de veículo (tara, número de eixo, limites máximos de carga por eixo, etc.) e confrontados com modelos obtidos por regressão linear de alguns levantamentos estatísticos disponíveis. A utilização desses modelos conduz à determinação dos fatores de equivalência correspondentes a 105%, a 100% e a 75% da carga útil máxima.
- Estabelecimento de percentuais dos carregamentos para os tipos de veículos comerciais componentes da frota, de acordo com as características de cada classe de via, sendo calculados os fatores de equivalência final e determinados os números "N" indicados no Quadro a seguir.

A reavaliação dos trabalhos deverá ser feita a cada 5 anos, isto é, reavaliação dos percentuais dos carregamentos para os tipos componentes da frota.

4.3.3 Classificação das Vias e Parâmetros de Tráfego

A classificação do tipo de tráfego da via deverá preceder a aplicação dos métodos de dimensionamento adotados pela PMSP. Essa classificação permite a adequada utilização desses métodos e estimativa de solicitações de veículos a que a via estará submetida em seu período de vida útil.

Na presente classificação foi considerada a carga máxima legal no Brasil, que é de 10 toneladas por eixo simples de rodagem dupla (100kN/ESRD).

O tráfego e as cargas solicitantes na via a ser pavimentada deverão ser caracterizados de forma a instruir a aplicação dos métodos adotados. O parâmetro "N" constitui o valor final representativo dos esforços transmitidos à estrutura, na interface pneu/pavimento. O valor de "N" indica o número de solicitações previstas no período operacional do pavimento, por um eixo traseiro simples, de rodagem dupla, com 80 kN, conforme o Método do Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA.

A previsão do valor final de "N" deve tomar como base contagens classificatórias, para utilização dos tipos de tráfego abaixo relacionados. Quando houver disponibilidade de dados de pesagens de eixos, com a respectiva caracterização por tipos, o cálculo do valor final de "N" deverá seguir integralmente as recomendações e instruções do método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNIT-1996.

As vias urbanas a serem pavimentadas serão classificadas, para fins de dimensionamento de pavimento, de acordo com tráfego previsto para as mesmas, nos seguintes tipos:

- Tráfego Leve - Ruas de características essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego de ônibus, podendo existir ocasionalmente passagens de caminhões e ônibus em número não superior a 20 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N" típico de 105 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos.
- Tráfego Médio - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número de 21 a 100 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 5x105 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos.

- Tráfego Meio Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número 101 a 300 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 2×10^6 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos.
- Tráfego Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 301 a 1000 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 2×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos a 12 anos.
- Tráfego Muito Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 1001 a 2000 por dia, na faixa de tráfego mais solicitada, caracterizada por número "N" típico superior a 5×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos.
- Faixa Exclusiva de Ônibus - Vias para as quais é prevista, quase que exclusivamente, a passagem de ônibus e veículos comerciais (em número reduzido), podendo ser classificadas em:
 - Faixa Exclusiva de Ônibus com Volume Médio - onde é prevista a passagem de ônibus em número não superior a 500 por dia, na faixa "exclusiva" de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos.
 - Faixa Exclusiva de Ônibus com Volume Elevado - onde é prevista a passagem de ônibus em número superior a 500 por dia, na faixa "exclusiva" de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 5×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos.

O Quadro a seguir resume os principais parâmetros adotados para a classificação das vias da Prefeitura do Município de São Paulo - PMSP.

Classificação das vias e parâmetros de tráfego

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente / Veículo	N	N característico
			Veículo Leve	Caminhão/ Ônibus			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	10^5
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	5×10^5
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	2×10^6
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	2×10^7
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	5×10^7
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		3×10^6 (1)	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7

4.3.4 Conclusão

Foi necessário coleta de dados no Órgão Gerenciador de Transporte Coletivo, SMTT, no que se refere itinerário dos ônibus, quantidade de viagens diárias, plano de ampliação nos próximos 10 anos e taxa de crescimento de viagens anuais. Com esses dados, serão avaliados se existe algum parâmetro atípico não previsto na obtenção dos números de repetições do eixo padrão, trabalhados e experimentados pela Consultora de acordo com a classificação da via no contexto hierárquico e funcional do sistema viário da cidade.

A Avenida do Canal Baía de São Cristóvão enquadra-se na classificação de Via coletora meio pesada com “N”= $3,1 \times 10^6$, as demais vias sob as quais serão implantados os Canais secundários, enquadram-se na classificação de Via Local e Coletora com tráfego médio com “N”= $6,8 \times 10^5$

4.4.**ESTUDOS HIDROLÓGICOS****4.4.1. Estudos Hidrológicos****4.4.1.1 Introdução**

Os estudos hidrológicos objetivam basicamente a caracterização da região de Aracaju, e sua macrorregião, na sua hidro-climatologia e o fornecimento dos elementos necessários para a concepção e o dimensionamento do sistema de drenagem e da malha viária do projeto.

O presente Estudo Hidrológico compõe-se de três partes principais, como sejam:

- Caracterização climática; onde se descreve sumariamente as condições meteorológicas preponderantes na região;
- Estudo das Chuvas Intensas; que permite definir as características básicas dessas precipitações pluviométricas na região, a saber: intensidade, duração e frequência;
- Descargas de projeto; onde se define a metodologia a ser adotada para a avaliação dos efeitos da precipitação na área do projeto.

4.4.2 Caracterização Climática**4.4.2.1 Clima**

O clima da região onde situa-se a área do projeto, segundo o método de Thornthwaite & Mather, é tipificado como Megatérmico Úmido, segundo Koppen predomina o clima tropical As, com chuvas mais intensas de abril a agosto, tendo o máximo concentrado em

maio, junho e julho (SEPLAG 2011).

4.4.2.2 Temperatura

A temperatura média anual na região é de 25,7°C, ocorrendo máxima temperatura média mensal em fevereiro, com 30,0°C e a mínima média mensal em julho e agosto com 21,2°C, portanto com amplitude de 8,8°C nas médias mensais.

ARACAJU DADOS CLIMATOLÓGICOS PARA

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	26.7	26.6	26.8	26.3	25.5	24.6	24	24.2	25	25.6	26	26.2
Temperatura mínima (°C)	23.9	23.9	23.8	23.3	22.7	21.9	21.3	21.4	22.2	22.9	23.2	23.2
Temperatura máxima (°C)	29.6	29.4	29.8	29.3	28.3	27.4	26.8	27	27.8	28.4	28.9	29.3
Temperatura média (°F)	80.1	79.9	80.2	79.3	77.9	76.3	75.2	75.6	77.0	78.1	78.8	79.2
Temperatura mínima (°F)	75.0	75.0	74.8	73.9	72.9	71.4	70.3	70.5	72.0	73.2	73.8	73.8
Temperatura máxima (°F)	85.3	84.9	85.6	84.7	82.9	81.3	80.2	80.6	82.0	83.1	84.0	84.7
Chuva (mm)	49	80	123	204	251	194	180	107	77	56	48	40

Fonte: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/sergipe/aracaju-2192/>

4.4.2.3 Pressão Atmosférica

A pressão atmosférica média anual em Aracaju é de 1.013,8mb, variando entre o mínimo de 1012,1mb e o máximo de 1017,0mb nos meses de fevereiro e julho, respectivamente, em termos de valores médios mensais.

4.4.2.4 Umidade Relativa

A umidade relativa média anual de Aracaju é de 80,7%, com amplitude de 3,3% entre as máximas e mínimas médias mensais.

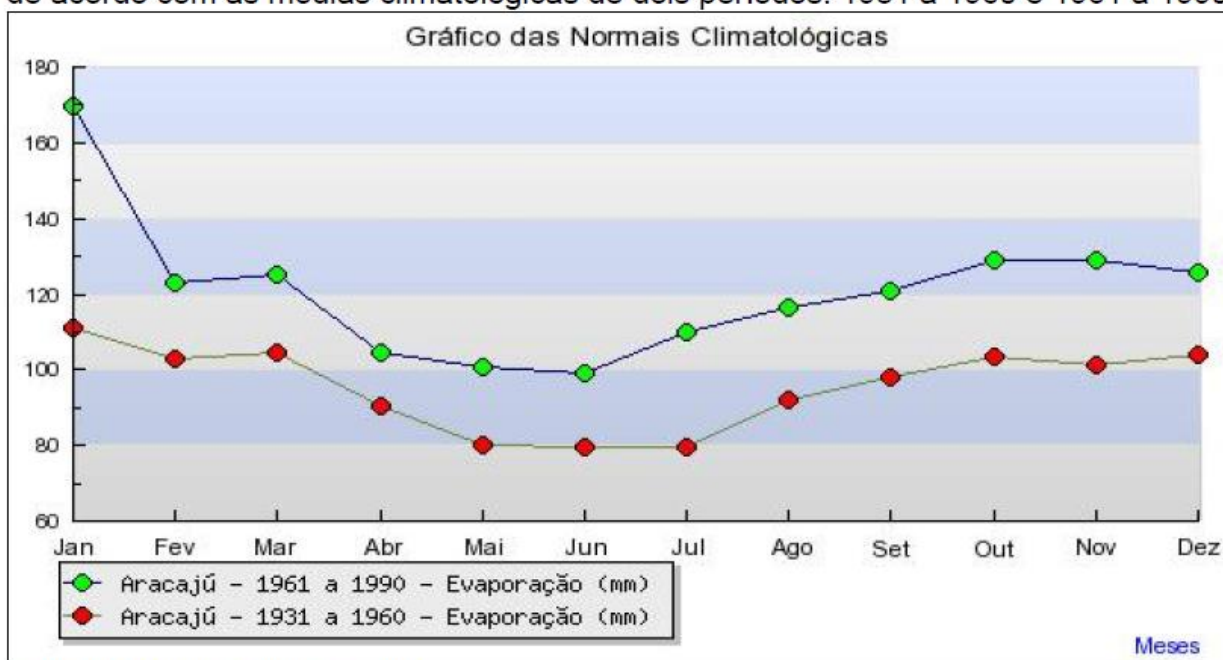
4.4.2.5 Insolação

A média anual de horas de insolação é de 2.673,5 horas, havendo a máxima média mensal em dezembro, com 270,0 horas, e a mínima em junho com 175,6 horas.

4.4.2.6 Evaporação

O total médio anual é de 958,9mm, sendo os meses de outubro e janeiro os períodos de maior intensidade.

Figura 3.59 – Evaporação média mensal (mm) em Aracaju para todos os meses do ano, de acordo com as médias climatológicas de dois períodos: 1931 a 1960 e 1961 a 1990.



4.4.2.7 Ventos

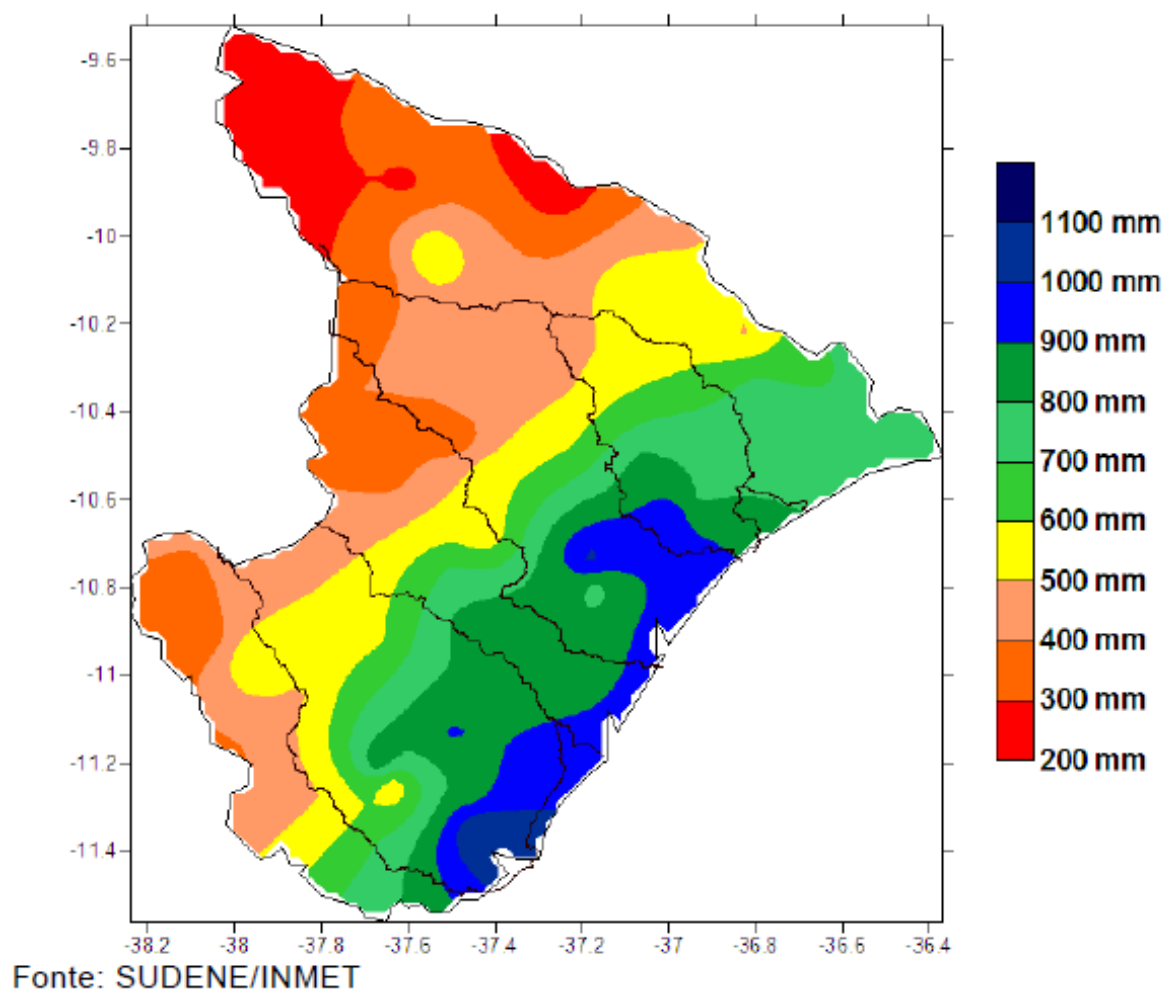
Predominam os ventos do leste durante os meses de setembro a março e ventos de sudeste de abril a agosto.

A velocidade média anual é de cerca de 3,3m/s.

4.4.2.8 Precipitação Pluviométrica

A precipitação total anual média em Aracaju, é de 1.578,9mm, com valor máximo mensal de 292,4mm, em maio, e mínimo de 45,8mm, em dezembro. Estes dados são fornecidos pela SUDENE e registrados no posto-Aracaju instalado pelo DNOCS em 1912, em observações feitas no período de 1912 a 1985, num período de 73 anos.

CLIMATOLOGIA DA PRECIPITAÇÃO PARA O PERÍODO DE ABRIL A JULHO EM SERGIPE



4.4.3 Estudo das Chuvas Intensas

O Estudo das chuvas intensas foi pautado exclusivamente na publicação Chuvas Intensas do Brasil (1957) de autoria do Eng. Otto Pfafstetter, através da qual foi possível a obtenção de dados que permitiram a confecção das curvas de intensidade de chuva versus duração para tempos de recorrência de 5, 10, 20 e 50 anos, bem como da tabela de altura pluviométrica INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQÜÊNCIA constante deste trabalho.

De acordo com a bibliografia citada, a expressão que define a precipitação de recorrência anual em função da duração de chuva é:

$$P = at + b * \log(1 + ct)$$

Para a obtenção dos valores distintos da recorrência anual, multiplica-se pelo fator de probabilidade k .

$$k = T^{\left(\alpha + \frac{\beta}{T^{\hat{\theta}}}\right)}$$

Obtendo-se a expressão empírica:

$$P = T^{\left(\alpha + \frac{\beta}{T^{\hat{\theta}}}\right)} * [at + b \log(1 + c.t.)]$$

onde:

P = precipitação máxima em milímetros;

T = tempo de recorrência, em anos;

t = duração da precipitação em horas;

α = parâmetro função da duração da precipitação para qualquer posto de observação;

β = parâmetro função da duração da precipitação, e do posto de observação;

$\hat{\theta}$, a , b , c = parâmetros constantes para cada posto.

Para o posto Aracaju, 10°55' latitude sul e 37°04' longitude oeste, os valores para os parâmetros a , b e c são:

$$a = 0,6$$

$$b = 24$$

$$c = 20$$

Os parâmetros α e β têm os valores:

t	α	β
05	0,108	0,000
10	0,115	0,020
15	0,122	0,040
20	0,127	0,053
25	0,132	0,067
30	0,138	0,080
35	0,141	0,100
40	0,144	0,120
45	0,147	0,140
50	0,150	0,160
55	0,153	0,180
60	0,156	0,200
65	0,157	0,200
70	0,158	0,200

75	0,158	0,200
80	0,159	0,200
85	0,160	0,200
90	0,161	0,200
95	0,163	0,200
100	0,163	0,200
105	0,163	0,200
110	0,164	0,200
115	0,165	0,200
120	0,166	0,200

O parâmetro ∂ é constante e igual a 0,25 para todos os postos de observação.

Com estes dados, e fazendo-se variar o tempo de 5 a 120 minutos para os tempos de recorrência de 2, 5, 10, 15, 20, 25, 50 e 100 anos, obtém-se a tabela anexada ao trabalho, bem como a família de curvas traçadas para 5, 10, 20 e 50 anos.

4.4.4. Documentação Cartográfica

Foram utilizados:

- plantas fornecidas por órgãos da administração pública;
- levantamentos topográficos elaborados pela Consultora.

4.4.5 Caracterização da bacia hidrográfica

As características da bacia onde se situa o projeto foram determinadas através de trabalhos de campo e da documentação supracitada.

4.4.6 Descargas de Projeto

As descargas de projeto foram determinadas pelo Método Racional, através da expressão:

$$Q = \frac{CIA}{360}$$

onde:

- Q = descarga de projeto na seção estudada, em m^3/s ;

- C = coeficiente de escoamento superficial (“Run Off”) com valores tabelados conforme apresentado adiante;
- I = intensidade da precipitação em mm/h. Seus valores são determinados através do gráfico da tabela de INTENSIDADE – DURAÇÃO – FREQUÊNCIA, fazendo-se o tempo de duração igual ao tempo de concentração;
- A = Área da bacia, em hectares;

onde A é a área da bacia, em hectares.

O tempo de concentração nas áreas livres é estimado pela fórmula:

$$T_c = 57 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

onde :

- T_c = tempo de concentração, em minutos;
- L = comprimento da linha de talvegue, em km;
- H = desnível, em metros.

Para os arruamentos, determina-se o tempo de concentração pela composição das parcelas:

$$t_c = t_e + t_p$$

- t_c = tempo de concentração, em minutos;
- t_e = tempo de entrada na primeira caixa coletora, ou tempo de concentração no trecho anterior;
- t_p = tempo de percurso no conduto até a seção em estudo. ($t_p = (L/V)$)

O tempo de concentração inicial nos trechos de cabeceiras de rede, correspondente ao tempo de escoamento superficial pelos telhados, vias e sarjetas é usualmente adotado igual de 5 a 10 minutos.

Os coeficientes de escoamento superficial dependem do tipo de recobrimento da bacia, da permeabilidade do terreno, do tempo de concentração e da umidade do solo quando do início da precipitação.

A depender do projeto, o coeficiente de “Run Off” pode ser considerado por tipo de superfície de escoamento (pavimento, telhado, passeio solo) ou por zona (comercial, residencial, industrial, rural).

No caso, os valores básicos do coeficiente estabelecidos para chuva padrão de uma hora de duração, são:

Por zona:

Área comercial

- central	0,70 – 0,95
- bairros	0,50 – 0,70

Área residencial

- unidade múltiplas conjugadas	0,60 – 0,75
- unidades múltiplas separadas	0,40 – 0,60
- prédio de apartamentos	0,50 – 0,70
- residências isoladas	0,35 – 0,50
- lotes com 2.000m ² ou mais	0,30 – 0,45

Área industrial

- indústrias pesadas	0,60 – 0,90
- indústrias leves	0,50 – 0,80
- play grounds	0,20 – 0,35
- área sem melhoramentos	0,10 – 0,30
- parques e cemitérios	0,10 – 0,25

Por superfície:

Ruas

- pavimentação em concreto	0,80 – 0,95
- pavimentação asfáltica	0,70 – 0,95
- pavimentação em paralelepípedos	0,75 – 0,85
- pavimentação em macadame	0,25 – 0,60
- não pavimentadas	0,15 – 0,30
- passeios	0,75 – 0,85
- telhados	0,75 – 0,95

Terrenos

- estéril montanhoso	0,80 – 0,95
- estéril ondulado	0,60 – 0,80
- estéril plano	0,50 – 0,70
- relvado (solo arenoso)	
- <i>forte declividade (> 7%)</i>	0,15 – 0,20
- <i>média declividade (2% a 7%)</i>	0,10 – 0,15
- <i>pequena declividade (< 2%)</i>	0,05 – 0,10
- relvado (solo pesado)	
- <i>forte declividade (> 7%)</i>	0,25 – 0,30
- <i>média declividade (2% - 7%)</i>	0,20 – 0,25
- <i>pequena declividade (< 2%)</i>	0,15 – 0,20

Os períodos de recorrência comumente adotados são

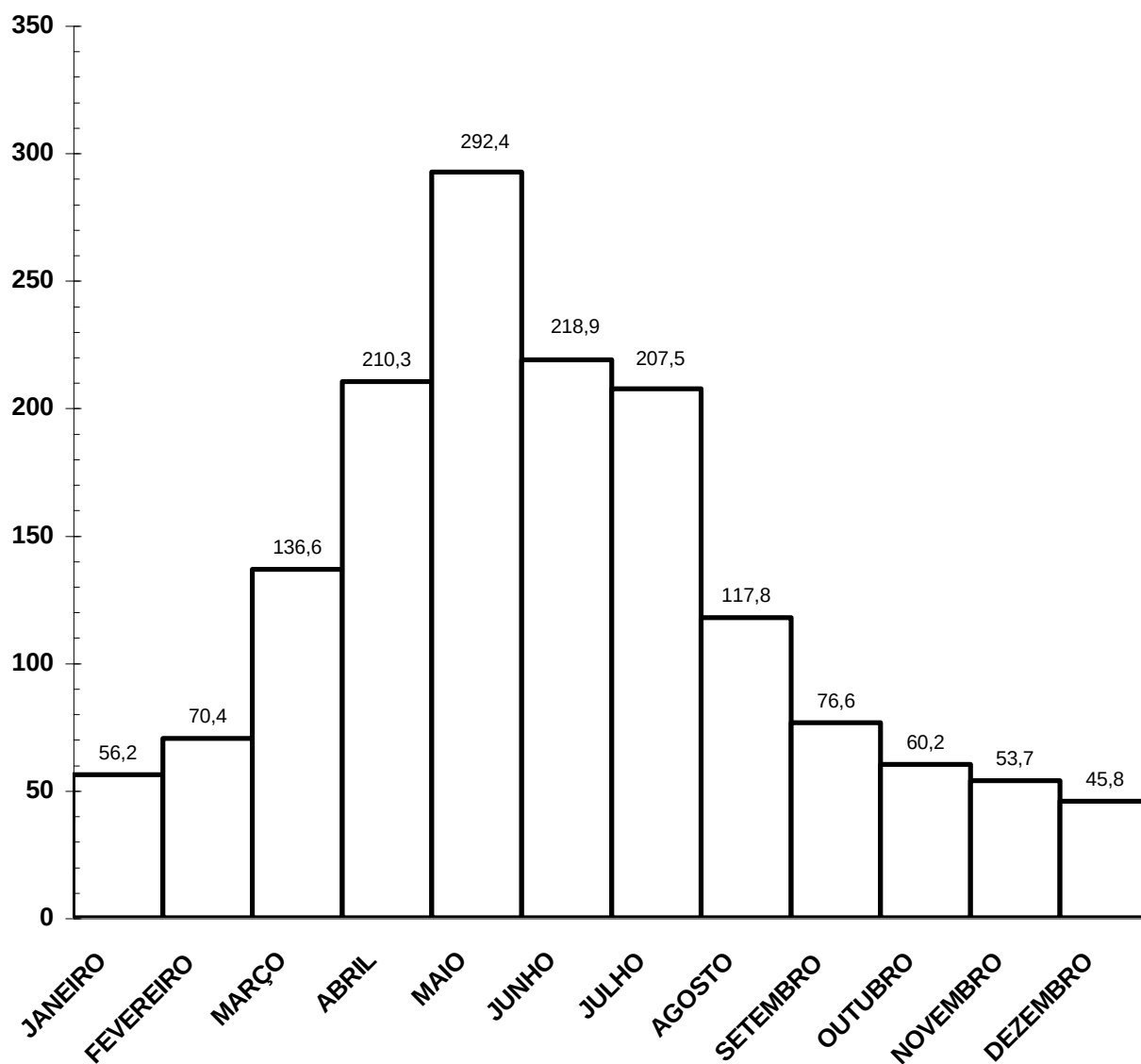
Obras de Arte Correntes	25 anos
Obras de Arte Especiais	50 e 100 anos

Verificando-se, no caso do projeto em pauta, a classificação da zona como área residencial ($c= 5$ a 10 anos), o ajuste da equação racional para chuvas infreqüentes comportará um coeficiente de freqüência igual a um. ($cf=1,00$). Isto significa que a chuva inicial de projeto poderá ser igualada à chuva máxima para efeito de dimensionamento do sistema.

4.4.7 Resultados Obtidos

Neste mesmo relatório, no item referente ao Projeto de Drenagem, são apresentadas as planilhas de cálculos hidráulicos, bem como os desenhos necessários à execução do projeto.

PRECIPITAÇÕES MÉDIAS ANUAIS



EMURB – EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO

OBRA: Canal Baía de São Cristovão

LOCAL: Zona de Expansão – Aracaju/SE

PRECIPITAÇÕES MÉDIAS ANUAIS

CTENG

QD - 4.4.01

**TABELAS DE PRECIPITAÇÃO E INTENSIDADE/DURAÇÃO/FREQÜÊNCIA DO D. N. O. S.
(ARACAJU)**

P(mm) - ALTURA PLUVIOMÉTRICA

DURAÇÃO	PERÍODO DE RETORNO (ANOS)							
	2.	5.	10.	15.	20.	25.	50.	100.
05 m	11.1	12.2	13.2	13.8	14.2	14.5	15.7	16.9
10 m	16.9	18.9	20.6	21.6	22.4	23.0	24.9	27.0
15 m	21.0	23.9	26.3	27.7	28.7	29.5	32.2	35.0
20 m	24.1	27.9	30.8	32.6	33.9	34.9	38.2	41.7
25 m	26.8	31.3	34.8	37.0	38.5	39.7	43.7	47.9
30 m	29.2	34.4	38.5	41.0	42.6	44.4	48.8	53.7
01 h	40.5	51.5	60.0	65.0	68.5	71.2	79.9	88.7
02 h	50.3	64.6	75.8	82.4	87.1	90.8	102.5	114.7
04 h	61.1	79.1	93.2	101.7	107.8	112.6	127.8	143.7
06 h	68.0	86.1	103.9	113.3	120.2	125.5	142.6	160.5
08 h	73.3	95.1	112.2	122.5	129.9	135.7	154.4	173.8
10 h	77.8	100.8	118.9	129.7	137.5	143.7	163.3	183.8
12 h	81.6	105.7	124.7	136.0	144.2	150.6	171.1	192.5
14 h	85.1	110.2	129.9	141.7	150.2	156.8	178.1	200.3
24 h	99.6	128.4	151.0	164.4	174.0	181.6	205.6	230.6

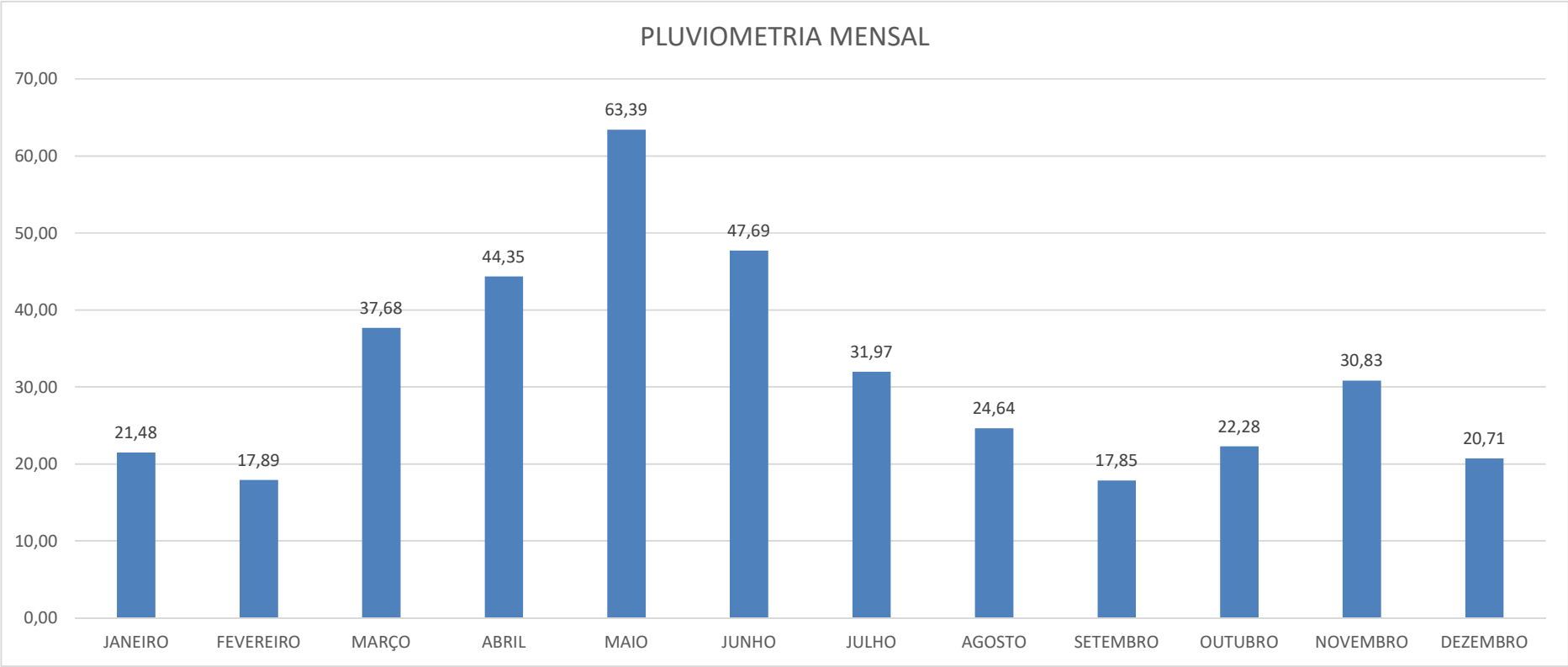
I(mm/min) - INTENSIDADE DA CHUVA

DURAÇÃO	PERÍODO DE RETORNO (ANOS)							
	2.	5.	10.	15.	20.	25.	50.	100.
05 m	2.215	2.446	2.636	2.754	2.840	2.910	3.136	3.380
10 m	1.686	1.893	2.060	2.162	2.237	2.296	2.489	2.695
15 m	1.399	1.595	1.751	1.846	1.915	1.969	2.146	2.334
20 m	1.208	1.394	1.541	1.630	1.695	1.746	1.911	2.086
25 m	1.074	1.253	1.394	1.480	1.542	1.591	1.748	1.915
30 m	0.973	1.148	1.285	1.368	1.428	1.476	1.628	1.789
01 h	0.675	0.860	1.000	1.083	1.142	1.188	1.332	1.480
02 h	0.420	0.539	0.632	0.687	0.726	0.757	0.855	0.956
04 h	0.255	0.330	0.389	0.424	0.450	0.469	0.533	0.599
06 h	0.189	0.245	0.289	0.315	0.334	0.349	0.397	0.446
08 h	0.153	0.199	0.234	0.256	0.271	0.283	0.322	0.363
10 h	0.130	0.168	0.199	0.217	0.230	0.240	0.273	0.307
12 h	0.114	0.147	0.174	0.189	0.201	0.210	0.236	0.268
14 h	0.102	0.132	0.155	0.169	0.179	0.187	0.212	0.239
24 h	0.070	0.090	0.105	0.115	0.121	0.127	0.143	0.161

PLUVIOMETRIA DO MUNICÍPIO DE ARACAJU (MÁXIMAS)

ESTAÇÃO N°: 1037002 (PLUVIÔMETRO)

	ANO	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	MAXIMA	TOTAL SIMPLES
1	1930	17,9	13,5	42,3	49,3	68,4	39,9	25,9	6,3	23,7	6,8	13,9	29,7	68,40	337,60
2	1931	2,1	13,1	20,2	17,6	16,9	21,5	40,2	15,1	21,8	13,2	28,1	16,4	40,20	226,20
3	1932	5,8	9,8	42,1	10,6	41,9	78,6	22,9	47,7	13,3	14,5	1,0	4,9	78,60	293,10
4	1933	2,6	12,6	18,2	69,8	60,9	63,2	23,6	23,8	8,2	34,8	22,8	35,2	69,80	375,70
5	1934	3,7	44,2	80,7	59,6	80,7	58,5	32,1	9,9	9,5	30,9	36,4	18,8	80,70	465,00
6	1935	58,6	19,8	31,8	31,5	85,9	69,8	35,9	35,6	9,6	7,8	5,3	58,7	85,90	450,30
7	1936	19,5	35,8	6,7	22,5	61,8	57,4	68,6	48,7	9,7	9,3	5,7	98,6	98,60	444,30
8	1937	9,7	16,8	49,8	63,8	31,3	57,8	29,3	30,1	18,3	4,7	9,6	2,5	63,80	323,70
9	1938	7,1	12,9	16,6	36,7	58,3	49,4	17,5	27,7	7,3	35,5	25,1	2,3	58,30	296,40
10	1939	66,1	8,2	25,9	13,4	39,1	104,2	48,7	32,1	12,8	52,3	8,2	0,9	104,20	411,90
11	1940	25,5	59,6	44,3	64,8	91,9	19,9	40,3	26,1	84,8	5,4	1,8	26,4	91,90	490,80
12	1941	1,3	30,6	27,5	41,3	115,3	35,6	47,1	16,7	2,7	95,5	13,3	2,7	115,30	429,60
13	1942	45,5	25,3	46,3	39,2	25,5	54,6	15,0	26,2	15,4	28,2	20,6	26,8	54,60	368,60
14	1943	20,7	12,6	30,0	58,2	44,5	164,6	17,8	31,5	41,4	10,6	2,3	9,9	164,60	444,10
15	1944	37,4	7,0	14,0	34,6	90,0	47,2	31,1	25,0	11,5	2,3	144,5	59,3	144,50	503,90
16	1945	24,6	12,1	73,8	45,1	117,4	20,3	22,3	33,3	27,0	100,9	21,5	26,2	117,40	524,50
17	1946	16,5	1,1	7,0	18,4	76,2	25,1	37,5	42,4	9,5	3,1	9,2	11,8	76,20	257,80
18	1947	7,7	20,0	134,5	59,3	62,0	40,8	19,6	5,5	10,2	4,0	76,8	6,6	134,50	447,00
19	1948	136,7	0,4	41,0	84,0	63,5	28,6	30,3	11,6	6,9	20,7	8,9	6,5	136,70	439,10
20	1949	9,0	3,1	7,5	16,0	80,7	28,1	32,8	21,8	41,6	17,8	70,1	0,9	80,70	329,40
21	1950	9,0	15,1	17,8	56,0	127,1	26,8	31,5	18,4	10,6	16,7	52,7	27,6	127,10	409,30
22	1951	5,0	19,4	1,3	105,0	49,9	75,3	48,4	16,2	11,2	21,3	6,8	5,2	105,00	365,00
23	1952	3,5	8,2	107,0	11,6	77,1	13,9	15,4	8,2	7,5	10,5	0,2	24,1	107,00	287,20
24	1953	5,5	14,0	7,3	51,0	40,6	49,1	24,7	19,0	21,0	6,3	161,0	37,2	161,00	436,70
25	1954	14,0	20,2	51,2	42,0	37,8	45,0	33,3	14,8	2,8	6,3	57,4	14,7	57,40	339,50
26	1955	19,4	24,0	3,1	38,8	59,0	10,8	30,0	21,3	36,8	21,8	9,5	11,4	59,00	285,90
27	1956	9,7	38,2	74,0	21,3	22,5	25,6	24,4	42,3	15,8	20,2	47,4	4,5	74,00	345,90
28	1957	17,2	3,4	33,0	80,3	48,7	23,7	49,0	32,6	8,9	22,5	3,2	10,0	80,30	332,50
29	1958	40,0	9,4	80,3	39,5	138,4	16,9	70,8	13,5	38,0	9,3	13,4	75,0	138,40	544,50
30	1963	4,7	14,0	40,8	70,1	57,9	25,8	24,7	42,1	10,2	3,1	13,6	46,0	70,10	353,00
31	1965	59,6	6,4	34,6	30,5	36,7	30,1	30,9	27,6	29,7	27,3	14,3	19,4	59,60	347,10
32	1966	63,1	42,4	36,2	142,4	124,5	56,2	34,6	20,6	32,0	26,6	53,0	0,0	142,40	631,60
33	1967	2,8	20,2	50,8	64,1	122,0	80,4	32,8	37,4	11,9	7,6	2,5	43,5	122,00	476,00
34	1968	28,6	36,4	30,6	30,1	75,3	42,2	63,8	42,8	12,6	7,5	56,2	24,3	75,30	450,40
35	1969	42,0	27,5	56,8	51,1	73,6	60,9	37,0	21,0	14,2	9,0	30,6	2,4	73,60	426,10
36	1970	14,0	10,7	52,8	60,6	40,8	32,5	13,6	27,1	24,3	38,4	32,6	3,6	60,60	351,00
37	1971	6,5	8,8	94,7	78,8	63,1	119,0	22,0	28,6	35,1	34,3	2,4	6,7	119,00	500,00
38	1972	16,7	36,2	30,1	64,4	44,6	70,0	15,4	35,6	10,0	15,6	2,6	61,1	70,00	402,30
39	1973	15,3	7,5	3,8	36,2	84,2	51,0	43,2	21,0	90,5	50,7	9,4	0,0	90,50	412,80
40	1974	76,2	38,8	51,2	85,5	125,0	50,4	25,2	28,8	69,3	19,5	56,5	1,4	125,00	627,80
41	1975	14,3	9,0	16,8	108,2	71,0	37,0	108,0	20,8	18,9	0,0	0,0	0,0	108,20	404,00
42	1976	0,0	40,0	46,2	49,2	64,8	27,2	26,4	20,0	2,1	59,2	38,0	0,0	64,80	373,10
43	1984	12,1	0,0	0,0	80,3	0,0	13,3	23,6	13,4	32,0	39,5	12,0	1,4	80,30	227,60
	MEDIA MENSAL	21,48	17,89	37,68	44,35	63,39	47,69	31,97	24,64	17,85	22,28	30,83	20,71		

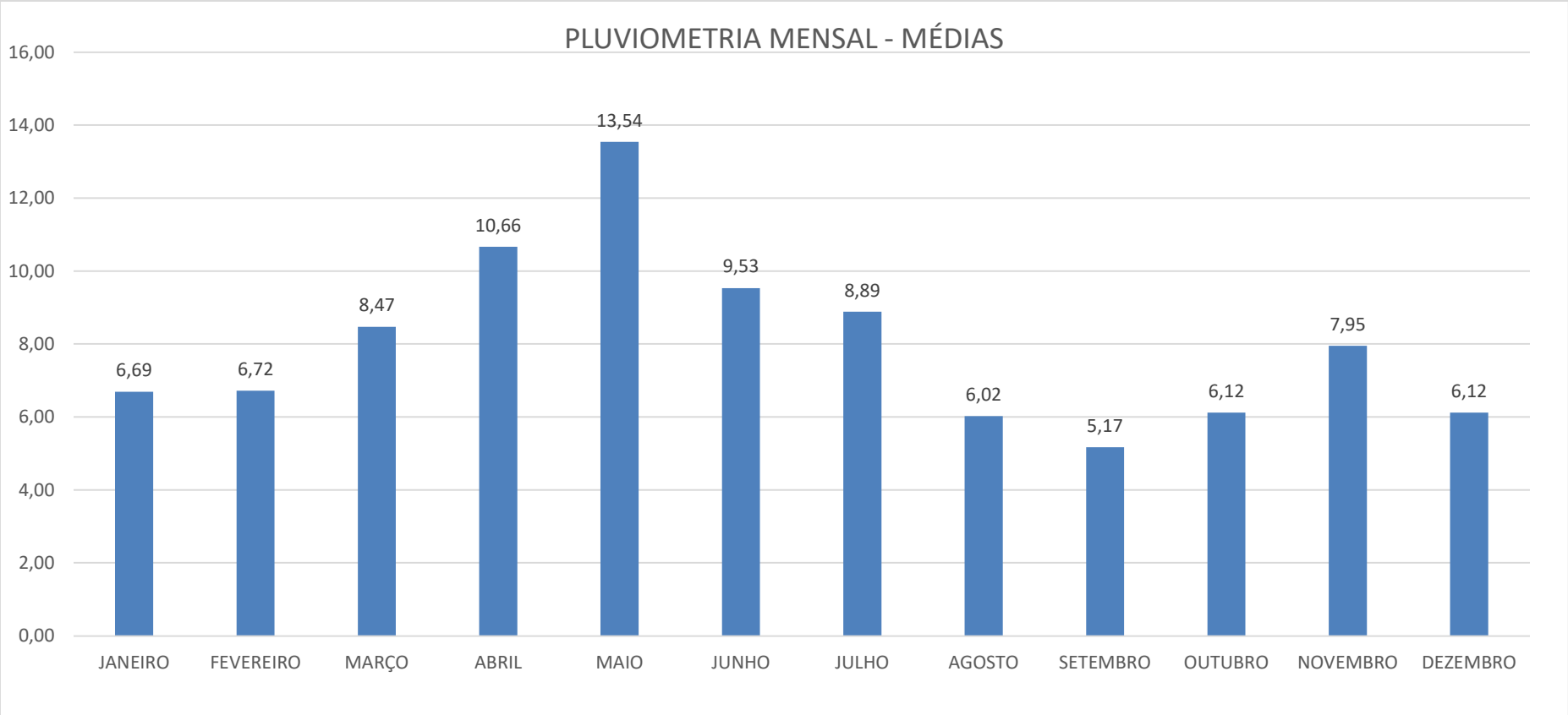


PLUVIOMETRIA DO MUNICIPIO DE ARACAJU (MEDIAS)

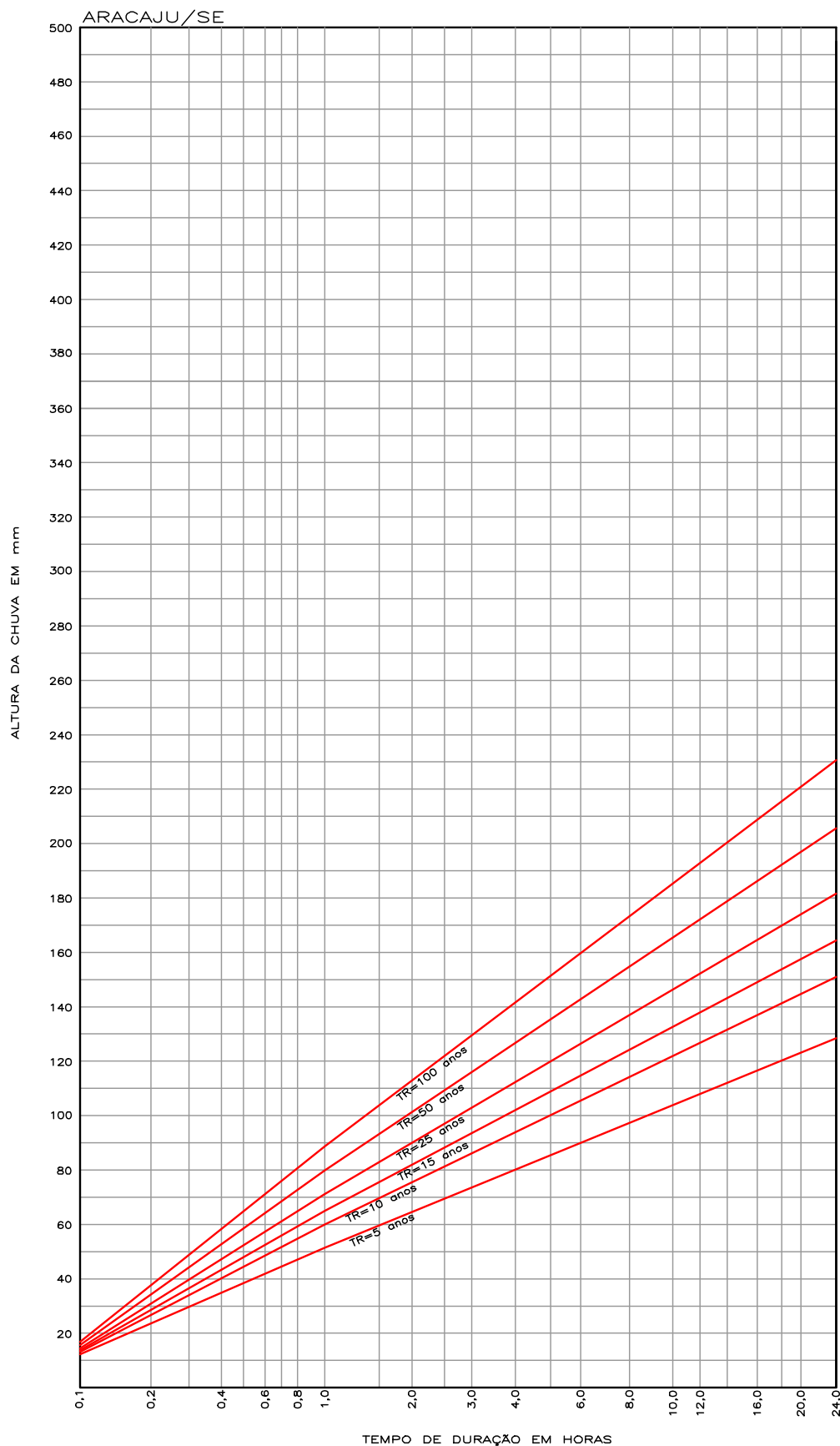
ESTAÇÃO N°: 1037002 (PLUVIOMETRO)

43 AMOSTRAS

	ANO	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	MÁXIMAS
1	1930	5,84	3,70	13,91	8,36	15,48	11,09	6,70	2,94	4,75	2,04	6,36	7,90	15,48
2	1931	1,10	2,61	3,06	5,22	5,76	6,70	7,23	4,57	6,58	3,35	7,51	7,00	7,51
3	1932	1,47	4,54	5,85	3,23	7,22	8,97	6,86	6,49	4,50	4,37	0,40	2,05	8,97
4	1933	0,78	2,53	5,00	10,98	11,43	9,55	6,10	5,50	2,55	8,80	6,14	8,52	11,43
5	1934	2,02	8,32	13,16	6,65	17,59	10,44	5,87	3,63	3,26	7,53	9,43	4,54	17,59
6	1935	13,01	7,70	10,19	12,80	29,59	14,36	11,61	14,03	5,02	1,81	1,62	11,07	29,59
7	1936	4,04	13,69	3,26	7,08	12,04	12,92	18,69	10,58	4,36	3,44	2,82	38,17	38,17
8	1937	3,35	5,58	8,69	13,36	8,66	8,90	6,14	4,82	3,54	1,69	2,77	1,04	13,36
9	1938	2,23	5,06	3,42	8,26	11,79	11,20	4,66	4,98	2,63	4,85	4,53	0,98	11,79
10	1939	10,35	2,46	4,50	3,30	4,60	19,82	11,01	6,74	5,59	9,68	1,78	0,40	19,82
11	1940	13,30	18,04	10,94	7,46	20,61	4,51	8,46	5,69	11,47	1,77	0,70	3,36	20,61
12	1941	0,66	6,46	6,02	8,15	15,43	6,34	8,90	6,09	1,83	9,97	2,23	1,15	15,43
13	1942	9,18	4,65	5,82	8,66	5,89	10,89	4,94	6,99	5,29	10,41	7,12	9,83	10,89
14	1943	6,99	3,26	5,64	10,98	7,10	14,46	5,14	7,06	5,59	2,18	0,98	3,58	14,46
15	1944	8,01	4,03	4,92	10,43	19,66	9,22	9,06	5,21	3,44	1,36	25,47	11,01	25,47
16	1945	8,26	4,07	25,60	7,72	19,35	6,54	6,99	5,90	8,53	20,77	8,30	3,96	25,60
17	1946	4,54	1,00	3,57	6,52	14,74	6,94	7,92	6,61	3,83	1,58	4,48	3,95	14,74
18	1947	3,67	6,38	10,01	11,90	9,90	8,92	6,51	2,58	3,14	1,51	15,88	2,47	15,88
19	1948	20,22	0,40	9,56	17,09	11,78	9,02	7,45	3,26	2,91	5,42	4,47	2,86	20,22
20	1949	3,53	1,76	3,70	4,10	13,55	7,94	6,68	4,13	6,48	7,33	15,05	0,90	15,05
21	1950	4,04	6,10	6,49	12,15	16,85	4,28	6,60	5,20	2,63	9,42	12,27	4,51	16,85
22	1951	3,75	19,40	0,83	14,53	16,52	8,67	8,21	2,95	2,60	5,65	2,12	3,13	19,40
23	1952	3,40	3,76	15,72	4,41	14,42	5,31	6,52	2,62	4,86	2,80	0,20	6,66	15,72
24	1953	3,28	5,01	4,42	13,95	9,96	5,42	7,40	3,42	5,51	2,51	30,51	6,54	30,51
25	1954	4,80	5,16	8,79	15,74	9,63	7,27	7,71	4,33	1,23	2,43	14,74	5,84	15,74
26	1955	7,52	8,26	1,66	7,94	7,52	3,61	7,30	4,72	6,89	6,64	5,07	4,82	8,26
27	1956	3,02	18,22	13,93	5,87	6,75	7,45	7,39	11,42	4,12	6,84	8,92	1,33	18,22
28	1957	8,77	3,40	9,15	17,76	8,41	8,25	9,27	6,53	5,50	6,30	1,13	4,93	17,76
29	1958	9,45	4,53	21,96	7,36	14,90	5,12	11,04	3,98	10,05	2,70	4,63	15,15	21,96
30	1963	3,16	6,64	9,63	10,44	14,49	8,92	4,46	6,41	3,84	1,38	3,52	7,00	14,49
31	1964	6,40	14,86	9,98	15,20	11,97	7,42	34,55	5,59	7,55	4,78	14,30	8,80	34,55
32	1965	13,57	6,40	13,59	8,45	7,59	9,25	9,70	6,08	5,21	16,64	7,78	5,57	16,64
33	1966	17,98	12,94	8,72	22,63	22,88	8,71	6,79	7,26	6,12	9,78	9,28		22,88
34	1967	2,60	11,78	8,90	22,40	24,95	21,54	9,53	7,61	7,49	3,39	2,50	10,70	24,95
35	1968	10,91	12,16	9,44	12,87	25,00	9,95	13,92	12,40	3,98	2,25	13,35	14,27	25,00
36	1969	16,01	7,52	13,79	13,04	18,90	12,13	10,37	5,26	6,65	3,34	12,23	2,40	18,90
37	1970	5,23	4,18	6,73	8,46	10,04	8,34	3,79	4,66	4,93	27,93	24,00	1,54	27,93
38	1971	1,96	3,10	10,24	10,93	12,40	13,77	6,37	6,31	5,89	5,97	1,63	2,36	13,77
39	1972	5,46	9,07	6,36	9,84	9,60	16,70	6,69	12,15	3,27	5,87	1,43	7,34	16,70
40	1973	3,74	3,25	1,39	5,54	20,02	11,77	11,71	5,58	15,48	8,26	9,40		20,02
41	1974	16,73	7,46	11,93	18,33	18,85	8,61	7,29	5,73	8,39	3,52	11,98	1,10	18,85
42	1975	6,53	4,27	6,66	17,74	10,99	12,60	17,41	4,94	4,07				17,74
43	1976		5,31	6,94	10,66	7,56	6,16	11,13	6,02	0,86	8,77	15,06		15,06
	MÉDIA	6,69	6,72	8,47	10,66	13,54	9,53	8,89	6,02	5,17	6,12	7,95	6,12	
	MENSAL													



NATUREZA DA SUPERFÍCIE		C
Pavimentação de concreto de cimento ou concreto betuminoso		0,75 a 0,95
Pavimento de macadame betuminoso ou tratamento superficial		0,60 a 0,86
Pavimento de macadame		0,40 a 0,60
Solo arenoso, vegetação cultivada ou leve		0,15 a 0,30
Solo arenoso, mata ou vegetação rasteira densa		0,15 a 0,30
Cascalho sem vegetação ou vegetação rala		0,20 a 0,40
Cascalho, mata ou vegetação densa		0,15 a 0,35
Solo argiloso sem vegetação ou vegetação rala		0,35 a 0,75
Solo argiloso, mata ou vegetação densa		0,25 a 0,60
Canteiro central, grama		0,20 a 0,35
Taludes enleivados (com sulcos) 1:2		0,50 a 0,70
Áreas comerciais, zona de centro de cidade		0,70 a 0,95
Áreas residenciais:		
-zonas planas, com ap. 30% de área impermeável;		0,35 a 0,45
-zonas planas, com ap. 60% de área impermeável;		0,50 a 0,60
-zonas moderadamente inclinadas, com 50% de área impermeável;		0,60 a 0,70
-zonas moderadamente inclinadas, com 70% de área impermeável.		0,75 a 0,85
Áreas de edifícios de apartamentos		0,50 a 0,70
Área industrial:		
-unidades esparsas;		0,50 a 0,80
-unidades concentradas.		0,60 a 0,90
Parques, cemitérios		0,10 a 0,25
obs: taludes suaves: valores mais baixos / taludes íngremes : valores mais altos		
PREFEITURA DE ARACAJU		COEFICIENTE DE RUN OFF
ESTUDOS HIDROLÓGICOS CANAL BACIA DE SÃO CRISTÓVÃO		
		
		QD.: 4.4.2



PROPRIETÁRIO

EMURB
EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO

DESENHO: *Marcos Macedo*

ESCALAS: S/ ESC.

DATA: JANEIRO/2021

ARQUIVO ELETRÔNICO:

001-4.4.3-RAP-EHID-R00

PROJETO: EXECUTIVO DE ENGENHARIA

OBRA: ADEQUAÇÃO DOS PROJETOS DE INFRAESTRUTURA DE MICRO E MACRO DRENAGEM PARA O CANAL BAIA DE SÃO CRISTÓVÃO E CANAIS AUXILIARES

LOCAL: ZONA DE EXPANSÃO - ARACAJU/SE

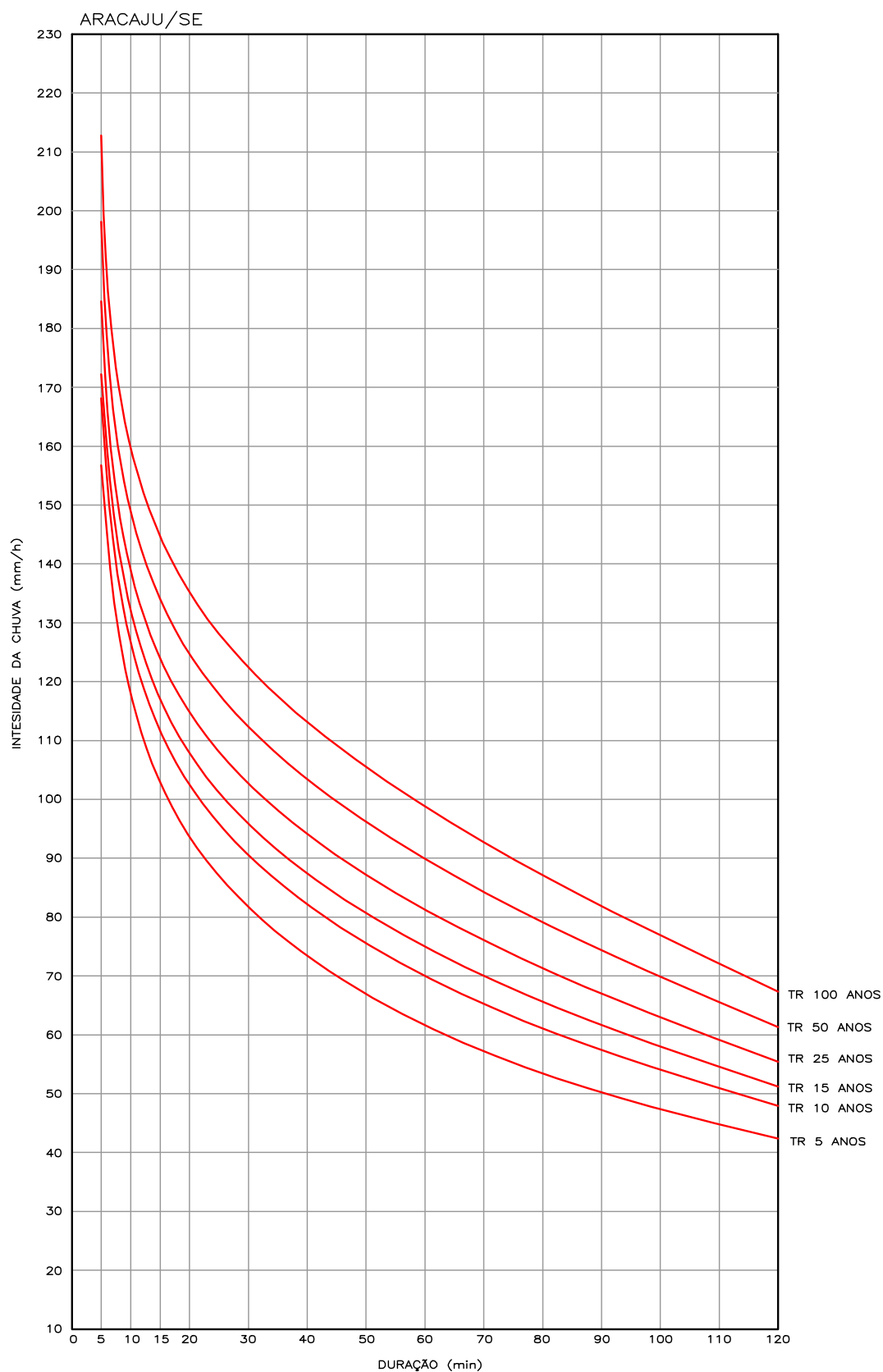
TÍTULO: ESTUDO HIDROLÓGICO - RETAS DE PRECIP.-DURAÇÃO-FRÉQUENCIA

QUADRO:

4.4.3

REVISÃO:

00



PROPRIETÁRIO

EMURB
EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO

DESENHO: *Marcos Macedo*

ESCALAS: S/ ESC.

DATA: JANEIRO/2021

ARQUIVO ELETRÔNICO:

001-4.4.4-RAP-EHID-R00

PROJETO: EXECUTIVO DE ENGENHARIA

OBRA: ADEQUAÇÃO DOS PROJETOS DE INFRAESTRUTURA DE MICRO E MACRO DRENAGEM PARA O CANAL BAIA DE SÃO CRISTÓVÃO E CANAIS AUXILIARES

LOCAL: ZONA DE EXPANSÃO - ARACAJU/SE

TÍTULO: ESTUDO HIDROLÓGICO - CURVAS DE INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUENCIA

QUADRO:

4.4.4

REVISÃO:

00

5.1. PROJETO GEOMÉTRICO

5.1.1. Generalidades

O objetivo principal deste trabalho é o Projeto do Sistema de Macro drenagem da área localizada entre as comunidades de Areia Branca e Mosqueiro no extremo sul da Zona de Expansão de Aracaju, com área total de 1.430,01km², compreendendo 19 canais secundários e um coletor principal, constituídos por canais trapezoidais abertos, canais retangulares fechados e bacias de retenção. Cada canal ensejou a necessidade de pavimentação viária urbana, dotação de equipamentos de acessibilidade e arborização.

As áreas das sub-bacias de projeto dos canais são circunscritas pelos polígonos compreendidos pelas seguintes coordenadas UTM SAAD 69 referenciadas nos Marcos da prefeitura de Aracaju na Região:

SB-16.1:

A= 1169768,93m² P= 5483.77m

X=706585.39 Y=8778235.96

X=705420.69 Y=8778765.48

X=704972.06 Y=8778908.16

X=704963.32 Y=8778903.08

X=704947.33 Y=8778903.37

X=704915.20 Y=8778910.51

X=704701.57 Y=8778552.53

X=704732.02 Y=8778530.11

X=705169.76 Y=8778338.52

X=705560.21 Y=8778135.93

X=705696.87 Y=8778061.94

X=706077.14 Y=8777856.06

X=706242.07 Y=8777738.32

X=706568.64 Y=8777660.92

X=706708.50 Y=8777616.81

X=707032.17 Y=8778060.99

SB-17:

A= 1277548,27m² P= 5649.60

X=706242.07 Y=8777738.32

X=706077.14 Y=8777856.06

X=706069.61 Y=8777860.14

X=705696.87 Y=8778061.94

X=705560.21 Y=8778135.93

X=705169.76 Y=8778338.52

X=704732.02 Y=8778530.11

X=704701.57 Y=8778552.53

X=704689.31 Y=8778532.53

X=704674.52 Y=8778513.02

X=704659.88 Y=8778491.96

X=704665.11 Y=8778486.25

X=704673.32 Y=8778480.78

X=704687.76 Y=8778479.04

X=704709.42 Y=8778477.05

X=704715.89 Y=8778475.56

X=704719.87 Y=8778468.84
X=704718.44 Y=8778459.43
X=704701.24 Y=8778447.30
X=704666.34 Y=8778428.61
X=704657.30 Y=8778411.77
X=704656.35 Y=8778400.06
X=704660.78 Y=8778389.00
X=704672.29 Y=8778384.42
X=704685.37 Y=8778383.51
X=704693.04 Y=8778375.85
X=704694.39 Y=8778359.63
X=704689.88 Y=8778347.86
X=704682.65 Y=8778340.61
X=704673.18 Y=8778336.10
X=704669.57 Y=8778331.15
X=704665.96 Y=8778325.74
X=704662.35 Y=8778320.33
X=704654.68 Y=8778315.37
X=704641.60 Y=8778313.97
X=704635.28 Y=8778312.62
X=704628.52 Y=8778308.57
X=704622.65 Y=8778300.91
X=704623.55 Y=8778294.15
X=704623.55 Y=8778284.69
X=704618.59 Y=8778276.58
X=704608.56 Y=8778267.93
X=704567.25 Y=8778162.02
X=704527.09 Y=8778079.19
X=704518.03 Y=8778066.70
X=704527.16 Y=8778060.89
X=704705.81 Y=8777905.75
X=704799.79 Y=8777824.14
X=705086.84 Y=8777681.40
X=705263.47 Y=8777593.57
X=705471.41 Y=8777490.17
X=705732.82 Y=8777360.18
X=706011.03 Y=8777221.83
X=706310.32 Y=8777062.53
X=706311.50 Y=8777064.18

X=706714.82 Y=8777614.82
X=706568.64 Y=8777660.92

SB-19:

A= 1449395,02m² P= 5794,87

X=705471.41 Y=8777490.17
X=705263.47 Y=8777593.57
X=705086.84 Y=8777681.40
X=704799.79 Y=8777824.14
X=704705.81 Y=8777905.75
X=704527.16 Y=8778060.89
X=704518.03 Y=8778066.70
X=704493.27 Y=8777993.64
X=704425.54 Y=8777848.86
X=704388.27 Y=8777796.76
X=704360.36 Y=8777757.73
X=704181.70 Y=8777503.28
X=704083.88 Y=8777347.63
X=704068.81 Y=8777307.32
X=704133.06 Y=8777283.30
X=704160.30 Y=8777268.53
X=704243.22 Y=8777255.50
X=704325.29 Y=8777246.93
X=704470.87 Y=8777231.71
X=704499.64 Y=8777189.98
X=704600.63 Y=8777152.68
X=704645.25 Y=8777193.39
X=704648.69 Y=8777197.48
X=704783.27 Y=8777057.08
X=704865.91 Y=8777045.50
X=704927.19 Y=8777001.69
X=705016.26 Y=8776918.96
X=705025.78 Y=8776910.11
X=705331.24 Y=8776790.86
X=705331.22 Y=8776791.16
X=705389.30 Y=8776729.98
X=705533.04 Y=8776655.37
X=705570.87 Y=8776632.86
X=705872.85 Y=8776453.16

X=706310.32 Y=8777062.53

X=706011.03 Y=8777221.83

X=705732.82 Y=8777360.18

SB-22:

A= 2974948,22m² P=7065.25

X=705873.14 Y=8776452.99

X=705570.87 Y=8776632.86

X=705533.04 Y=8776655.37

X=705389.30 Y=8776729.98

X=705331.80 Y=8776790.54

X=705331.29 Y=8776790.02

X=705331.24 Y=8776790.86

X=705025.78 Y=8776910.11

X=705016.26 Y=8776918.96

X=704927.19 Y=8777001.69

X=704865.91 Y=8777045.50

X=704783.27 Y=8777057.08

X=704648.69 Y=8777197.48

X=704645.25 Y=8777193.39

X=704600.63 Y=8777152.68

X=704499.64 Y=8777189.98

X=704470.87 Y=8777231.71

X=704325.29 Y=8777246.93

X=704243.22 Y=8777255.50

X=704160.30 Y=8777268.53

X=704133.06 Y=8777283.30

X=704068.81 Y=8777307.32

X=704020.92 Y=8777179.24

X=703949.30 Y=8777034.69

X=703909.07 Y=8776974.71

X=703853.75 Y=8776901.37

X=703801.61 Y=8776849.03

X=703760.65 Y=8776807.93

X=703752.88 Y=8776805.09

X=703736.83 Y=8776812.07

X=703726.48 Y=8776786.99

X=703709.91 Y=8776766.56

X=703702.89 Y=8776742.12

X=703687.22 Y=8776709.89

X=703683.53 Y=8776693.51

X=703676.56 Y=8776684.91

X=703660.16 Y=8776655.02

X=703638.84 Y=8776632.09

X=703581.01 Y=8776588.28

X=703567.59 Y=8776584.80

X=703561.02 Y=8776577.23

X=703549.20 Y=8776571.38

X=703540.17 Y=8776569.79

X=703530.02 Y=8776570.19

X=703496.75 Y=8776548.47

X=703472.83 Y=8776531.31

X=703470.74 Y=8776531.09

X=703465.22 Y=8776524.00

X=703462.67 Y=8776520.48

X=703441.75 Y=8776509.25

X=703430.81 Y=8776494.66

X=703420.89 Y=8776485.63

X=703416.91 Y=8776483.09

X=703405.92 Y=8776472.37

X=703397.53 Y=8776471.86

X=703376.32 Y=8776458.79

X=703354.81 Y=8776443.24

X=703343.90 Y=8776433.37

X=703376.96 Y=8776392.63

X=703392.78 Y=8776378.59

X=703416.00 Y=8776359.27

X=703430.77 Y=8776342.41

X=703450.86 Y=8776321.88

X=703471.66 Y=8776303.58

X=703530.96 Y=8776261.73

X=703565.85 Y=8776241.13

X=703573.01 Y=8776236.90

X=703591.66 Y=8776230.02

X=703635.84 Y=8776211.36

X=703660.00 Y=8776192.42

X=703677.70 Y=8776175.84

X=703705.07 Y=8776153.73

X=703729.38 Y=8776138.96
X=703755.24 Y=8776120.79
X=703790.31 Y=8776096.81
X=703795.40 Y=8776089.74
X=703805.99 Y=8776075.01
X=703829.69 Y=8776029.89
X=703866.39 Y=8775936.32
X=703878.04 Y=8775897.15
X=703897.65 Y=8775828.78
X=703934.43 Y=8775792.05
X=703956.78 Y=8775773.82
X=703977.95 Y=8775756.55
X=704022.15 Y=8775721.53
X=704046.67 Y=8775697.05
X=704061.99 Y=8775678.07
X=704089.91 Y=8775647.56
X=704089.90 Y=8775647.56
X=704131.92 Y=8775601.40
X=704172.43 Y=8775554.09
X=704235.60 Y=8775484.82
X=704286.47 Y=8775430.34
X=704289.66 Y=8775427.08
X=704321.01 Y=8775395.06
X=704374.33 Y=8775350.99
X=704423.98 Y=8775321.00
X=704487.73 Y=8775283.66
X=704545.95 Y=8775261.47
X=704600.60 Y=8775240.64
X=704653.35 Y=8775215.26
X=704754.04 Y=8775170.78
X=704916.62 Y=8775106.78
X=704917.38 Y=8775107.81
X=705277.68 Y=8775622.74

SB-23:

A= 1262120,85m² P=5366,47
X=703934.43 Y=8775792.05
X=703897.65 Y=8775828.78
X=703878.04 Y=8775897.15

X=703866.39 Y=8775936.32
X=703829.69 Y=8776029.89
X=703805.99 Y=8776075.01
X=703795.40 Y=8776089.74
X=703790.31 Y=8776096.81
X=703755.24 Y=8776120.79
X=703729.38 Y=8776138.96
X=703705.07 Y=8776153.73
X=703677.70 Y=8776175.84
X=703660.00 Y=8776192.42
X=703635.84 Y=8776211.36
X=703591.66 Y=8776230.02
X=703573.01 Y=8776236.90
X=703565.85 Y=8776241.13
X=703530.96 Y=8776261.73
X=703471.66 Y=8776303.58
X=703450.86 Y=8776321.88
X=703430.77 Y=8776342.41
X=703416.00 Y=8776359.27
X=703392.78 Y=8776378.59
X=703376.96 Y=8776392.63
X=703343.90 Y=8776433.37
X=703305.47 Y=8776405.98
X=703261.06 Y=8776372.29
X=703208.37 Y=8776346.76
X=703182.51 Y=8776339.22
X=703149.21 Y=8776335.78
X=703107.07 Y=8776337.66
X=703005.78 Y=8776347.19
X=702984.19 Y=8776355.14
X=702964.17 Y=8776365.03
X=702917.22 Y=8776286.60
X=702887.90 Y=8776197.83
X=702839.68 Y=8776053.72
X=702798.32 Y=8775981.58
X=702762.62 Y=8775890.30
X=702727.19 Y=8775834.23
X=702650.20 Y=8775749.99
X=702936.28 Y=8775642.27

X=703097.46	Y=8775648.90	X=703443.58	Y=8775123.27
X=703130.47	Y=8775641.35	X=703509.13	Y=8775195.59
X=703122.92	Y=8775571.00	X=703388.66	Y=8775269.89
X=703122.85	Y=8775521.64	X=703246.39	Y=8775283.43
X=703290.60	Y=8775520.42	X=703267.28	Y=8775312.37
X=703378.06	Y=8775474.96	X=703378.06	Y=8775474.96
X=703267.28	Y=8775312.37	X=703290.60	Y=8775520.42
X=703246.39	Y=8775283.43	X=703122.85	Y=8775521.64
X=703388.66	Y=8775269.89	X=703122.92	Y=8775571.00
X=703509.13	Y=8775195.59	X=703130.47	Y=8775641.35
X=703443.58	Y=8775123.27	X=703097.46	Y=8775648.90
X=703432.12	Y=8775047.79	X=702936.28	Y=8775642.27
X=703408.54	Y=8775031.10	X=702650.20	Y=8775749.99
X=703498.34	Y=8775024.73	X=702591.50	Y=8775679.11
X=703605.08	Y=8775011.94	X=702540.97	Y=8775621.98
X=703626.76	Y=8775005.60	X=702525.64	Y=8775599.87
X=703843.37	Y=8774942.28	X=702514.48	Y=8775589.90
X=703968.21	Y=8774980.26	X=702507.14	Y=8775574.93
X=704063.47	Y=8775021.07	X=702489.27	Y=8775485.81
X=704097.50	Y=8775081.36	X=702468.74	Y=8775371.25
X=704084.35	Y=8775131.59	X=702395.87	Y=8775138.45
X=704164.02	Y=8775136.23	X=702369.90	Y=8775128.78
X=704205.34	Y=8775180.37	X=702343.35	Y=8775120.53
X=704300.88	Y=8775282.43	X=702669.30	Y=8774983.75
X=704277.50	Y=8775413.18	X=702779.43	Y=8775013.21
X=704289.66	Y=8775427.08	X=703049.44	Y=8774766.84
X=704286.47	Y=8775430.34	X=703047.96	Y=8774600.61
X=704235.60	Y=8775484.82	X=703099.41	Y=8774569.44
X=704172.43	Y=8775554.09	X=703121.78	Y=8774605.96
X=704131.92	Y=8775601.40	X=703325.66	Y=8774521.67
X=704089.01	Y=8775648.54	X=703224.85	Y=8774398.01
X=704061.99	Y=8775678.07	X=703619.07	Y=8774314.55
X=704046.67	Y=8775697.05	X=703737.17	Y=8774357.71
X=704022.15	Y=8775721.53	X=703945.40	Y=8774369.44
X=703977.95	Y=8775756.55	X=704229.88	Y=8774145.32
X=703956.78	Y=8775773.82	X=704481.99	Y=8774515.94
		X=704550.60	Y=8774607.93
		X=704916.62	Y=8775106.78
		X=704754.04	Y=8775170.78
SB-25:			
A= 1782381,04m ²	P= 8046.56m		

X=704653.35 Y=8775215.26
X=704600.60 Y=8775240.64
X=704545.95 Y=8775261.47
X=704487.73 Y=8775283.66
X=704423.98 Y=8775321.00
X=704374.33 Y=8775350.99
X=704321.01 Y=8775395.06
X=704289.66 Y=8775427.08
X=704277.50 Y=8775413.18
X=704300.88 Y=8775282.43
X=704205.34 Y=8775180.37
X=704164.02 Y=8775136.23
X=704084.35 Y=8775131.59
X=704097.50 Y=8775081.36
X=704063.47 Y=8775021.07
X=703968.21 Y=8774980.26
X=703843.37 Y=8774942.28
X=703626.76 Y=8775005.60
X=703605.08 Y=8775011.94
X=703498.34 Y=8775024.73
X=703408.54 Y=8775031.10
X=703432.12 Y=8775047.79

SB-26:

A= 1147601,25m² P= 6370,26m

X=703945.40 Y=8774369.44
X=703737.17 Y=8774357.71
X=703619.07 Y=8774314.55
X=703224.85 Y=8774398.01
X=703325.66 Y=8774521.67
X=703121.78 Y=8774605.96
X=703099.41 Y=8774569.44
X=703047.96 Y=8774600.61
X=703049.44 Y=8774766.84
X=702779.43 Y=8775013.21
X=702669.30 Y=8774983.75
X=702343.35 Y=8775120.53
X=702320.03 Y=8775086.84
X=702311.18 Y=8775078.29

X=702311.18 Y=8775065.04
X=702314.13 Y=8775048.24
X=702308.46 Y=8775038.25
X=702293.33 Y=8775021.46
X=702285.34 Y=8774997.94
X=702274.34 Y=8774970.83
X=702261.31 Y=8774948.99
X=702242.39 Y=8774922.95
X=702227.67 Y=8774899.43
X=702230.37 Y=8774886.98
X=702232.67 Y=8774877.99
X=702221.58 Y=8774868.80
X=702208.81 Y=8774868.80
X=702198.22 Y=8774864.89
X=702181.60 Y=8774843.89
X=702174.28 Y=8774828.01
X=702162.31 Y=8774811.79
X=702153.11 Y=8774795.90
X=702141.78 Y=8774768.85
X=702127.97 Y=8774742.51
X=702124.83 Y=8774733.64
X=702317.58 Y=8774607.98
X=702519.22 Y=8774476.53
X=702757.14 Y=8774331.95
X=702753.69 Y=8774317.98
X=702822.86 Y=8774269.64
X=702966.25 Y=8774270.95
X=703089.00 Y=8774195.47
X=703089.03 Y=8774195.45
X=703106.45 Y=8774216.20
X=703088.49 Y=8774194.83
X=702909.03 Y=8773972.70
X=703053.76 Y=8773931.53
X=703094.13 Y=8773928.70
X=703208.48 Y=8773928.13
X=703306.64 Y=8773963.86
X=703412.36 Y=8773903.69
X=703358.93 Y=8773801.36
X=703833.00 Y=8773594.21

X=704073.64 Y=8773915.62

X=704229.88 Y=8774145.32

SB-28:

A= 1571787,99m² P= 6691,78m

X=702823.02 Y=8774269.53

X=702753.69 Y=8774317.98

X=702757.14 Y=8774331.95

X=702519.22 Y=8774476.53

X=702317.58 Y=8774607.98

X=702124.83 Y=8774733.64

X=702123.16 Y=8774728.93

X=702111.40 Y=8774716.73

X=702093.99 Y=8774708.90

X=702027.28 Y=8774700.43

X=702011.16 Y=8774693.32

X=701998.91 Y=8774683.87

X=701985.19 Y=8774659.95

X=701964.33 Y=8774646.01

X=701922.66 Y=8774629.52

X=701875.51 Y=8774618.92

X=701866.08 Y=8774591.84

X=701834.25 Y=8774560.05

X=701763.27 Y=8774540.03

X=701674.76 Y=8774537.70

X=701591.06 Y=8774541.23

X=701540.37 Y=8774541.23

X=701496.75 Y=8774558.89

X=701449.60 Y=8774569.49

X=701385.94 Y=8774605.99

X=701304.34 Y=8774644.09

X=701252.47 Y=8774705.32

X=701206.49 Y=8774745.35

X=701159.34 Y=8774785.38

X=701106.29 Y=8774868.98

X=701054.42 Y=8774923.14

X=700994.30 Y=8774989.07

X=700942.43 Y=8775027.93

X=700925.93 Y=8775062.07

X=700909.42 Y=8775072.67

X=700894.10 Y=8775059.72

X=700883.49 Y=8775036.17

X=700833.98 Y=8775027.93

X=700799.79 Y=8775022.04

X=700776.21 Y=8775016.15

X=700775.03 Y=8774991.43

X=700772.68 Y=8774963.17

X=700739.67 Y=8774919.61

X=700719.61 Y=8774879.37

X=700694.86 Y=8774830.83

X=700683.07 Y=8774769.60

X=700685.43 Y=8774720.15

X=700698.39 Y=8774690.72

X=700725.51 Y=8774680.12

X=700744.37 Y=8774690.72

X=700756.16 Y=8774707.20

X=700786.81 Y=8774738.99

X=700829.25 Y=8774761.36

X=700851.64 Y=8774768.43

X=700905.87 Y=8774780.20

X=700950.67 Y=8774784.91

X=700978.96 Y=8774775.49

X=701007.25 Y=8774726.04

X=701034.36 Y=8774714.27

X=701070.91 Y=8774665.73

X=701067.38 Y=8774636.30

X=701043.80 Y=8774599.80

X=700984.86 Y=8774579.78

X=700943.60 Y=8774549.17

X=700932.99 Y=8774520.91

X=700929.45 Y=8774469.84

X=700915.30 Y=8774452.18

X=700892.90 Y=8774453.35

X=700870.51 Y=8774427.45

X=700877.58 Y=8774403.90

X=700872.86 Y=8774389.78

X=700859.52 Y=8774365.76

X=700857.84 Y=8774310.37

X=700876.33 Y=8774253.31

X=700908.25 Y=8774197.92

X=700928.42 Y=8774160.99

X=700940.18 Y=8774132.46

X=700965.39 Y=8774110.64

X=700997.32 Y=8774108.96

X=701059.50 Y=8774082.11

X=701173.77 Y=8774041.83

X=701320.37 Y=8773986.53

X=701411.83 Y=8773950.37

X=701545.39 Y=8773870.16

X=701697.83 Y=8773799.75

X=701783.77 Y=8773755.74

X=701840.73 Y=8773710.76

X=701865.71 Y=8773691.03

X=701915.81 Y=8773631.24

X=701963.55 Y=8773587.29

X=702006.16 Y=8773536.34

X=702080.00 Y=8773466.31

X=702132.96 Y=8773397.78

X=702180.94 Y=8773313.35

X=702255.85 Y=8773404.75

X=702299.62 Y=8773507.07

X=702312.58 Y=8773516.46

X=702438.92 Y=8773607.99

X=702490.35 Y=8773712.28

X=702496.23 Y=8773727.48

X=702528.33 Y=8773810.61

X=702618.71 Y=8773988.62

X=702721.94 Y=8774095.78

X=702796.79 Y=8774221.84

SB-29:

A= 1356265,77m² P= 6116,99m

X=703833.00 Y=8773594.21

X=703358.93 Y=8773801.36

X=703412.36 Y=8773903.69

X=703306.64 Y=8773963.86

X=703208.48 Y=8773928.13

X=703094.13 Y=8773928.70

X=703053.76 Y=8773931.53

X=702909.03 Y=8773972.70

X=703088.49 Y=8774194.83

X=703073.87 Y=8774178.64

X=703073.18 Y=8774177.90

X=703070.83 Y=8774175.40

X=703070.59 Y=8774175.15

X=703069.17 Y=8774173.65

X=703088.49 Y=8774194.83

X=703089.00 Y=8774195.47

X=702966.25 Y=8774270.95

X=702823.09 Y=8774269.64

X=702796.79 Y=8774221.84

X=702721.94 Y=8774095.78

X=702618.71 Y=8773988.62

X=702528.33 Y=8773810.61

X=702496.23 Y=8773727.48

X=702490.35 Y=8773712.28

X=702438.92 Y=8773607.99

X=702312.58 Y=8773516.46

X=702299.62 Y=8773507.07

X=702255.85 Y=8773404.75

X=702180.94 Y=8773313.35

X=702239.64 Y=8773210.10

X=702272.45 Y=8773145.92

X=702339.43 Y=8773199.17

X=702336.70 Y=8773160.94

X=702291.59 Y=8773095.40

X=702274.26 Y=8772985.85

X=702282.70 Y=8772941.58

X=702284.45 Y=8772872.15

X=702323.87 Y=8772871.03

X=702429.95 Y=8773031.27

X=702527.83 Y=8772998.39

X=702616.60 Y=8772989.85

X=702709.19 Y=8772947.50

X=702828.19 Y=8772943.92

X=702870.67 Y=8772906.94

X=702889.06	Y=8772753.24	X=702870.67	Y=8772906.94
X=702777.01	Y=8772647.49	X=702828.19	Y=8772943.92
X=702893.70	Y=8772598.51	X=702709.19	Y=8772947.50
X=702920.22	Y=8772608.36	X=702616.60	Y=8772989.85
X=703038.36	Y=8772669.13	X=702527.83	Y=8772998.39
X=703103.89	Y=8772766.94	X=702429.95	Y=8773031.27
X=703182.05	Y=8772874.40	X=702323.87	Y=8772871.03
X=703225.20	Y=8772935.25	X=702284.45	Y=8772872.15
X=703277.30	Y=8772990.28	X=702270.46	Y=8772799.64
X=703338.46	Y=8773030.32	X=702254.26	Y=8772707.99
X=703369.27	Y=8773047.09	X=702227.57	Y=8772603.65
X=703417.73	Y=8773076.84	X=702200.88	Y=8772523.70
X=703454.07	Y=8773103.05	X=702178.55	Y=8772473.23
X=703481.89	Y=8773132.00	X=702140.69	Y=8772400.09
X=703513.20	Y=8773169.35	X=702206.89	Y=8772385.13
X=703560.36	Y=8773228.76	X=702337.81	Y=8772395.73
X=703625.74	Y=8773317.39	X=702433.35	Y=8772416.05
		X=702577.39	Y=8772472.34
		X=702767.85	Y=8772551.78
		X=702893.70	Y=8772598.51
		X=702777.01	Y=8772647.49
SB-32:			
A= 308205,92m ² P= 2425,25m			
X=702889.06	Y=8772753.24		

5.1.2. Metodologia

Foram desenvolvidas as seguintes atividades para desenvolvimento do projeto:

- ☐ Inspeção de Campo;
- ☐ Levantamento topográfico consistindo de planimetria e altimetria;
- ☐ Estudo de diretriz orientada pelos pontos mais baixos das sub-bacias
- ☐ Definição de critérios e parâmetros geométricos dos canais e das vias marginais;
- ☐ Definição da planimetria das vias e canais através de locação de eixo longitudinal, estaqueado de no mínimo de 20 em 20m, com determinação dos elementos de curva horizontal.
- ☐ Definição da Altimetria das vias e canais.

5.1.2.1. Inspeção de campo e cadastro

Foram realizadas visitas aos locais dos projetos, observados os aspectos pedológicos, geológicos, geotécnicos, geomorfológicos, topográficos e níveis de antropização da área e adjacências.

Foram cadastrados elementos para auxiliar nas tomadas de decisões e definições de parâmetros na elaboração dos estudos topográficos e projetos geométricos.

5.1.2.2. Levantamentos Topográficos

Foram executados levantamentos planimétricos e altimétricos da área de implantação do empreendimento.

5.1.2.3. Definição de critérios e parâmetros geométricos

As caixas das vias projetadas em ambientes com construções residenciais, obedecerão às larguras existentes. As vias projetadas em ambientes sem limitações laterais, as plataformas e passeios obedecerão às orientações derivadas do Plano Diretor da Cidade de Aracaju, de acordo com a classificação ali estabelecida como: Via Arterial, Via Coletora, Via Local I e Via Local II.

A Avenida principal projetada, será enquadrada como via Coletora, com passeios de 3,50 m com faixa arborizada, canteiro central com larguras variáveis, incorporando aí, canal em forma trapezoidal revestido, lagoas de retenção com taludes revestidos, ciclovia unidirecional em cada lado do canal e arborização em uma faixa entre a calha do canal e a ciclovia.

As declividades longitudinais das pistas de rolamento adotadas no projeto, são superiores a 0,3 %.

As pistas de rolamento estarão na ordem de cota IBGE de 4,00 a 5,00 m e o fundo dos lagos de retenção de cota 1,00. O fundo do canal estará em cota superior ao fundo dos lagos de retenção.

A Consultora adotou a declividade transversal de 3,00 %, sentido passeio externo para o canteiro central no Canal Principal, e nas demais vias, sentido centro da pista para bordas.

Os raios de concordância horizontal nos cruzamentos das vias foram projetados com no mínimo de 3,00 m, variando em função do ângulo de interseção.

5.1.3 Descrição do Projeto

O projeto consiste em:

- ✓ Construção de um canal “telescópio”, com seção variando de forma crescente da montante para jusante, entremeado por lagoas de retenção “ponds” ;
- ✓ Construção de 19 Canais Secundários com lançamento no principal em formato de espinha de peixe
- ✓ Construção de vias de tráfego, passeios e ciclovias e paisagismo; e,
- ✓ Construção da Micro Drenagem das vias projetadas

A Bacia de Contribuição para o canal Principal, até o seu exutório no Rio Santa Maria, na foz do rio Vaza-Barris é de 10,57 km² . A área marginal ao Rio Santa Maria não se integra ao Canal Principal por existir uma elevação continua e paralela ao Rio. Essa área deverá ter sua drenagem desenvolvida em função da sua ocupação desordenada com lançamentos direto no Rio.

O canal terá 5.752,91 m de extensão, iniciando na Est 5+0,00 e terminando na Est. 292+12,91. Os Canais Trapezoidais terão taludes de 1V:2H revestidos até o perímetro molhado, inclusive fundo, com Colchão Reno na espessura de 23 cm. Acima do perímetro molhado deverá ser plantado gramas batatais em placas até a borda da ciclovia. Os taludes das Lagoas de Detenção também terão inclinação de 1H:2V, exceção da Lagoa “6” que terá talude 1V:1,5 revestidos com Colchão Reno de 17 cm de espessura até o perímetro molhado. Acima do perímetro molhado até a borda da Ciclovia, também deverão ser plantados gramas batatais em placas. Nas Lagoas de Detenção, os fundos não serão revestidos, conforme consta no Projeto de Drenagem.

Em toda a extensão do canal principal serão construídas pistas laterais com 9,50 m, passeios com 3,50 com plantio de arbustos do tipo Paudarquinho, Ciclovia unidirecional com 1,50 m de largura em cada lado dos Canais e plantio de árvores tipo IPÊ entre a ciclovia e os Canais ou Lagoas. Também foram projetados retornos viários nos seguimentos de lagoas de retenção. As pistas serão revestidas com 5,00 cm de CAUQ. Os passeios e ciclovias serão de concreto despolado. Nas ciclovias o concreto será pigmentado no Padrão da SMTT de Aracaju.

Além do Canal Principal, foram projetados mais 19 canais cobertos em formato espinha de peixe em relação ao Canal Principal.

Dos 19 Canais Projetados, somente um terá canteiro central com pistas laterais de 9,50 m de largura e passeios de 3,50 m, tudo de acordo com o Plano Diretor da Cidade de Aracaju. Os demais Canais se localizarão sob pistas de rolamentos simples, dotados de passeios laterais com larguras de plataformas adaptadas aos prolongamentos das vias existentes, sem o qual, haveria desmonte de imóveis locais e elevado custo de desapropriação.

5.1.4 Apresentação do Projeto

O projeto também é apresentado nos volumes II, tomos de “A” a “U”, de forma individualizado por Canal, através de elementos tabulados, gráficos e ilustrações da seguinte forma:

- ❑ Planta e perfil de cada via, plotado em formato A3 na escala 1:100 na vertical e 1:1000 na horizontal, linha do terreno, fundo do canal, greide de terraplenagem de vias, elementos de curvas horizontais (coordenadas dos pontos de início e fim de rua e interseções), elementos de curvas verticais (rampas, PC's, PT's , PIV's e ordenadas máximas das parábolas), e cruzamentos com outras vias caracterizando os respectivos eixos e bordos de pistas;
- ❑ Planta de Locação, mostrando Larguras das vias, Locação dos eixos das vias e do canal, elementos de curvas horizontais, Raios de concordâncias dos passeios e meios-fios nas esquinas, marcos de Coordenadas UTM e referencia de níveis DHN.
- ❑ Notas de Serviço; e,
- ❑ Cálculo de Volume.

5.2**MEMÓRIA JUSTIFICATIVA****5.2.1 Introdução**

O presente projeto objetiva a concepção e o dimensionamento de um sistema de coletores para a macrodrenagem das sub-bacias que contribuem para o Canal Principal, e posteriormente para o Rio Santa Maria, na denominada Zona de Expansão, conforme mapa de situação.

O projeto foi elaborado em função dos resultados obtidos dos estudos hidrológicos, como também na vistoria de campo, em restituições aerofotogramétricas da região, com nivelamento de corpos d'água existentes como parte dos levantamentos topográficos executados.

5.2.2 Descrição da Área Drenada**Situação**

A bacia encontra-se em zona de expansão imobiliária, com boa parte das áreas ainda desocupadas, onde futuramente estima-se a construção de outras unidades habitacionais, sendo estas condomínios e outros equipamentos urbanos necessários ao desenvolvimento equilibrado desta região.

Ocupação

A área objetivada pelo projeto encontra-se ocupada parcialmente, verifica-se a presença de residências já instaladas e de empreendimentos residenciais em fases construtivas. As ruas, em sua maioria desnudas carecem de atenção por parte do poder público; durante as visitas verificou-se a inexistência de pavimentação, de sistemas de esgotamento sanitário e de drenagem de águas pluviais em boa parte das sub-bacias, correndo as águas por canais em terra, e acumulando-se em lagos existentes ao longo de seu percurso.

Relevo

A área é caracterizada como plana em boa parte, tendo a presença de montes internamente, dando forma às bacias e incrementando a drenagem pluvial. Possui solos arenosos em sua composição o que facilita a infiltração das águas superficiais.

5.2.3 Elementos para o projeto

Serviços Preliminares

Foram realizados serviços preliminares de topografia, constando de nivelamento planialtimétrico das canalizações existentes, o que possibilita, com o auxílio de ortofotocartas, a avaliação dos volumes das águas pluviais, servindo para a verificação da necessidade ou não de adaptações na macrodrenagem, de acordo com plantas já apresentadas e que servem também para localização dos coletores de deságue principais.

Desenhos

Constam de plantas gerais, com escalas indicadas, contendo o levantamento topográfico efetuado, também constam plantas de bacias e os coletores projetados.

5.2.4 Elaboração do Projeto

Diretrizes Básicas

Foram observadas as seguintes diretrizes na elaboração do projeto:

- Adoção de um tempo de recorrência de 25 anos para drenagem das subbacias que fazem parte do projeto quando do cálculo das tubulações em sua vazão máxima;
- Adoção do tempo de recorrência de 100 anos para as bacias de retenção ou lagoas de retenção;
- Período de retorno na casa dos 10 anos para a drenagem superficial, ou seja os poços de visita tipo gaveta e as bocas de lobo projetadas.

Traçado

Os traçados dos canais seguem ao máximo os perfis dos talvegues, sendo sempre cercados por vias planejadas para a futura expansão da área objeto do projeto. Verifica-se quase sempre que os canais e avenidas estão posicionados na linha perpendicular ao canal principal, o canal Baía de São Cristóvão.

+++++

Lagoa 01:

Para representar a Lagoa 01, apresenta-se o gráfico que demonstra a evolução das vazões, em m³/s, que alimentam e esvaziam esta mesma e o gráfico com os volumes acumulados, em m³, ao longo do tempo:

Qa(máx.): 29,92m³/s Qe(máx.): 1,75m³/s Tr: 100 anos

Variação máxima no volume: 10260,00m³ Lâmina d'água(máx.): 1,60m

Lagoa 02:

Para representar a Lagoa 02, apresenta-se o gráfico que demonstra a evolução das vazões, em m³/s, que alimentam e esvaziam esta mesma e o gráfico com os volumes acumulados, em m³, ao longo do tempo:

Qa(máx.): 20,27m³/s Qe(máx.): 1,30m³/s Tr: 100 anos

Variação máxima no volume: 3433,00m³ Lâmina d'água(máx.): 0,78m

Lagoa 03:

Para representar a Lagoa 03, apresenta-se o gráfico abaixo que demonstra a evolução das vazões, em m³/s, que alimentam e esvaziam esta mesma e o gráfico com os volumes acumulados, em m³, ao longo do tempo:

Qa(máx.): 19,40m³/s Qe(máx.): 0,80m³/s Tr: 100 anos

Variação máxima no volume: 4462,00m³ Lâmina d'água(máx.): 0,51m

Lagoa 04:

Para representar a Lagoa 04, apresenta-se o gráfico abaixo que demonstra a evolução das vazões, em m³/s, que alimentam e esvaziam esta mesma e o gráfico com os volumes acumulados, em m³, ao longo do tempo:

Qa(máx.): 42,20m³/s Qe(máx.): 1,40m³/s Tr: 100 anos

Variação máxima no volume: 8338,00m³ Lâmina d'água(máx.): 0,98m

Lagoa 05:

Para representar a Lagoa 05, apresenta-se o gráfico abaixo que demonstra a evolução das vazões, em m³/s, que alimentam e esvaziam esta mesma e o gráfico com os volumes acumulados, em m³, ao longo do tempo:

$Q_a(\text{máx.}): 34,45\text{m}^3/\text{s}$ $Q_e(\text{máx.}): 1,20\text{m}^3/\text{s}$ $Tr: 100$ anos

Variação máxima no volume: 6543,00m³ Lâmina d'água(máx.): 0,80m

Lagoa 06:

Para representar a Lagoa 06, apresenta-se o gráfico abaixo que demonstra a evolução das vazões, em m³/s, que alimentam e esvaziam esta mesma e o gráfico com os volumes acumulados, em m³, ao longo do tempo:

$Q_a(\text{máx.}): 40,49\text{m}^3/\text{s}$ $Q_e(\text{máx.}): 2,20\text{m}^3/\text{s}$

Variação máxima no volume: 9466,00m³ Lâmina d'água(máx.): 1,53m

Nos cálculos dos canais, em tabela anexa, indicam-se as vazões de cada trecho considerado, assim como descrição do elemento drenante. As seções típicas são informadas na Planta Geral de Drenagem e mais detalhadamente nos perfis longitudinais.

As lagoas de retenção / detenção foram projetadas e tiveram suas dimensões estimadas para armazenar volumes calculados inicialmente pelo método de Muller Neuhaus:

$$V = Q_a \times t_c \times K, \text{ onde:}$$

V = volume de detenção da bacia, em m³;

Q_a = vazão afluente, em m³/s;

t_c = tempo de concentração em s;

K = fator de retenção = $\log(1/\epsilon)$

$\epsilon = Q_e / Q_a$

Q_e = vazão efluente no vertedouro, em m³/s.

Depois foram feitos ajustes matemáticos, com o auxílio do software Excel, entre as vazões e os volumes de entrada e de saída, regulando-se o dispositivo estravasor de acordo com a capacidade desejada para a bacia, de forma a obter-se o equilíbrio entre a necessidade de áreas a desapropriar e a área à ocupar com a bacia, com finalidade econômica.

Demonstraram-se gráficos de entrada e de saída das vazões e dos volumes para cada lagoa de detenção, ao longo deste capítulo.

Recomenda-se a adoção da política de reuso de água de chuva, com a finalidade de amenizar o impacto das chuvas excessivas na drenagem da bacia; o reuso de água de chuva já encontra-se bastante documentado na internet e é aprovado como medida de preservação, pois onde seria utilizada água tratada pode ser utilizada a água de reuso, como na lavagem de calçadas ou na rega de plantas por exemplo.

Perfis

Os perfis das canalizações projetadas seguem ao máximo os greides existentes para que se evitem alterações desnecessárias na sua seção e nos elementos laterais existentes. Quando da alteração das características indicadas, descreve-se o cálculo e os resultados para cada elemento mais importante no projeto.

Seções

Os condutos tubulares destinados à drenagem principal devem ser preferencialmente em seções circulares de concreto armado tipo PA-02 ao longo de seus percursos, devido à fácil aquisição e implantação em relação a outros formatos. Já há a opção pelos tubos da Tigre tipo ADS, de fácil instalação e transporte embora sua fabricação não seja no estado de Sergipe, o que contribui para a diminuição das oportunidades da indústria local.

As seções adotadas quanto explicitar-se a impermeabilização das áreas das bacias, demonstram-se descritas para cada trecho da canalização principal, sequenciadas após os cálculos conforme já afirmado anteriormente.

Lançamento

Os lançamentos considerados ocorrem, como já exposto, nos pontos indicados nas subdivisões demonstradas na planta correspondente, sendo as canalizações verificadas quanto a sua capacidade e condições atuais e futuras. Estes canais percorrem seu caminho até encontrar corpo d'água de maior porte existente, sendo seu ponto de descarga final a maré.

Resultados

Os resultados encontrados nos cálculos hidrológicos e hidráulicos encontram-se explícitos nas plantas, textos, gráficos e detalhes em anexo ao trabalho, constando de:

- ✓ Plantas contendo os caminhamentos dos dispositivos, suas dimensões, etc.;

- ✓ Projetos típicos dos dispositivos indicados.

5.2.5. Memória

Cálculo Hidrológico

Para o cálculo da vazão máxima para dimensionamento hidráulico das seções das canalizações, foi utilizado basicamente o Método Racional, exposto mais adiante.

Embora haja discordância entre alguns autores sobre sua limitação de uso, as experiências em vários países inclusive os Estados Unidos mostram que o Método Racional é satisfatório para projetos de drenagem urbana devido ao seu detalhamento nas subdivisões das pequenas bacias, e para áreas rurais com até 1,00km² (Um quilômetro quadrado).

Cálculo de descargas

A equação empregada foi a do Método Racional, ou seja:

$Q = (CIA/360)$, onde:

Q = Descarga máxima, em m³/s;

C = Coeficiente de deflúvio, adimensional;

I = Intensidade de chuva, em mm/h;

A = Área da bacia contribuição, em ha;

Descarga máxima

É a vazão para qual a seção do conduto trabalha a plena carga. É uma vazão de pico que ocorre com duração reduzida no espaço da precipitação. As precipitações ocorrentes no perímetro urbano da grande Aracaju e que podem causar as grandes vazões são as de reduzida duração e grande intensidade.

Coeficiente de deflúvio

Este coeficiente, também conhecido como de “Run Off”, sofre na prática influência de diversos fatores de ordem climatológica, sazonal e também do tempo de chuva decorrido, deve ser tomado como único para área estudada. Este valor obtido empiricamente é correspondente aos tipos de ocupação e revestimento da área da bacia, ou ainda, ao futuro uso do mesmo com o crescimento da cidade. Para a

estudada foram estimados coeficientes entre os valores **0,6 e 0,7** como coeficientes máximos possíveis, levando em conta a habitação atual das sub-bacias e sua ocupação futura, observando-se que é uma área predominantemente residencial, com um comércio moderadamente desenvolvido.

Intensidade de chuvas

Para o cálculo das intensidades pluviométricas, utilizou-se conforme descrito no estudo hidrológico, a equação do Engenheiro Otto Pfaffstetter, para o município de Aracaju. Também foi feita uma avaliação pelo Método das Isozonas, porém foi dada preferência pela equação do engenheiro Otto Pfaffstetter.

Tempo de concentração

O tempo de concentração, imprescindível para a determinação das chuvas, é conseguido através de três parcelas no caso de drenagem urbana:

- ✓ Tempo de Entrada: *O tempo requerido para o deflúvio se deslocar para o ponto mais afastado até o dispositivo mais próximo na micro bacia considerada, estimado entre 06 e 10 minutos;*
- ✓ Tempo de Percurso na Rede Secundário: *É o tempo levado pela água para percorrer os condutos da rede secundária, até a canalização principal;*
- ✓ Tempo de Percurso da Rede Principal: *É o tempo gasto pela água para percorrer o conduto do projeto até a seção estudada.*

Encontra-se apresentada nos cálculos, a equação de Kirpich e a do D.N.O.S. com a mesma finalidade, o cálculo do tempo de concentração.

Tempo de recorrência

Variável com o grau de segurança pretendido para o projeto, o tempo de recorrência a ser adotado eleva-se à medida que os prejuízos materiais na área drenada possam ser considerados maiores. No caso, adotamos os períodos de retorno indicados nos cálculos efetuados.

Bacia contribuinte

A área da bacia contribuinte é determinada através de levantamento topográfico, ou

medida sobre restituição aerofotogramétrica.

Método de Cálculo

Para o dimensionamento do conduto, foram procedidas as estimativas:

A) Área da Bacia de Contribuição (até a seção estudada)

B) Cálculo do Tempo de Concentração.

$t_c = t_e + t_{ps} + t_{pc}$, onde:

t_e = tempo de entrada na primeira boca-de-lobo, no ponto mais distante da bacia;

t_{ps} = tempo de percurso em toda a rede secundária;

t_{pc} = tempo de percurso no conduto estudado.

C) Cálculo de Intensidades.

Obtido o tempo de concentração, entra-se nas curvas de Intensidade/Duração/Frequência para os períodos de retorno de 25, 50 e/ou 100 anos, encontrando-se por interpolação linear os valores das intensidades para os tempos de recorrência considerados.

Cálculo Hidráulico

Obtidos os valores das descargas, tendo-se as declividades e adotando-se o valor de coeficiente de rugosidade, procede-se o dimensionamento dos condutos de acordo com o tipo de seção desejada.

Equações Empregadas

Cálculo das tubulações de formato circular:

De posse da vazão pretendida, rugosidade e declividade a construir, calcula-se o valor de Z:

$$Z = [\eta \cdot Q / (i^{1/2})]^{3/8}$$

Onde:

η = coeficiente de Manning (tabelado);

Q = vazão à drenar, em m^3/s ;

i = declividade da tubulação, em m/m ;

Com Z calculado, e um valor adotado de D , procede-se ao cálculo de $K1$

$$D = Z / K1$$

Onde:

D = diâmetro da tubulação, em m ;

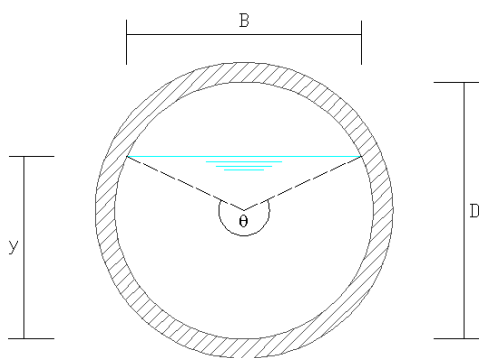
Z = fator calculado;

$K1$ = fator tabelado em função de Z .

Com o valor de $K1$, verifica-se na tabela abaixo o valor da relação Y/D :

K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D
0,0240	0,0100	0,1600	0,1075	0,2690	0,2100	0,3398	0,2875	0,4220	0,3900	0,4935	0,4925	0,5535	0,5950	0,6030	0,6975	0,6400	0,8000	0,6613	0,9025
0,0285	0,0125	0,1630	0,1100	0,2715	0,2125	0,3420	0,2900	0,4240	0,3925	0,4950	0,4950	0,5548	0,5975	0,6040	0,7000	0,6408	0,8025	0,6615	0,9050
0,0330	0,0150	0,1660	0,1125	0,2740	0,2150	0,3440	0,2925	0,4260	0,3950	0,4965	0,4975	0,5560	0,6000	0,6050	0,7025	0,6415	0,8050	0,6618	0,9075
0,0375	0,0175	0,1690	0,1150	0,2765	0,2175	0,3460	0,2950	0,4280	0,3975	0,4980	0,5000	0,5575	0,6025	0,6060	0,7050	0,6423	0,8075	0,6620	0,9100
0,0420	0,0200	0,1720	0,1175	0,2790	0,2200	0,3480	0,2975	0,4300	0,4000	0,4995	0,5025	0,5590	0,6050	0,6070	0,7075	0,6430	0,8100	0,6623	0,9125
0,0460	0,0225	0,1750	0,1200	0,2813	0,2225	0,3500	0,3000	0,4318	0,4025	0,5010	0,5050	0,5605	0,6075	0,6080	0,7100	0,6438	0,8125	0,6625	0,9150
0,0500	0,0250	0,1778	0,1225	0,2835	0,2250	0,3523	0,3025	0,4335	0,4050	0,5025	0,5075	0,5620	0,6100	0,6090	0,7125	0,6445	0,8150	0,6628	0,9175
0,0540	0,0275	0,1805	0,1250	0,2858	0,2275	0,3545	0,3050	0,4353	0,4075	0,5040	0,5100	0,5633	0,6125	0,6100	0,7150	0,6453	0,8175	0,6630	0,9200
0,0580	0,0300	0,1833	0,1275	0,2880	0,2300	0,3568	0,3075	0,4370	0,4100	0,5058	0,5125	0,5645	0,6150	0,6110	0,7175	0,6460	0,8200	0,6633	0,9225
0,0618	0,0325	0,1860	0,1300	0,2903	0,2325	0,3590	0,3100	0,4388	0,4125	0,5075	0,5150	0,5658	0,6175	0,6120	0,7200	0,6468	0,8225	0,6635	0,9250
0,0655	0,0350	0,1888	0,1325	0,2925	0,2350	0,3610	0,3125	0,4405	0,4150	0,5093	0,5175	0,5670	0,6200	0,6130	0,7225	0,6475	0,8250	0,6638	0,9275
0,0693	0,0375	0,1915	0,1350	0,2948	0,2375	0,3630	0,3150	0,4423	0,4175	0,5110	0,5200	0,5683	0,6225	0,6140	0,7250	0,6483	0,8275	0,6640	0,9300
0,0730	0,0400	0,1943	0,1375	0,2970	0,2400	0,3650	0,3175	0,4440	0,4200	0,5125	0,5225	0,5695	0,6250	0,6150	0,7275	0,6490	0,8300	0,6640	0,9325
0,0765	0,0425	0,1970	0,1400	0,2993	0,2425	0,3670	0,3200	0,4458	0,4225	0,5140	0,5250	0,5708	0,6275	0,6160	0,7300	0,6495	0,8325	0,6640	0,9350
0,0800	0,0450	0,1998	0,1425	0,3015	0,2450	0,3690	0,3225	0,4475	0,4250	0,5155	0,5275	0,5720	0,6300	0,6170	0,7325	0,6500	0,8350	0,6640	0,9375
0,0835	0,0475	0,2025	0,1450	0,3038	0,2475	0,3710	0,3250	0,4493	0,4275	0,5170	0,5300	0,5733	0,6325	0,6180	0,7350	0,6505	0,8375	0,6640	0,9400
0,0870	0,0500	0,2053	0,1475	0,3060	0,2500	0,3730	0,3275	0,4510	0,4300	0,5185	0,5325	0,5745	0,6350	0,6190	0,7375	0,6510	0,8400	0,6640	0,9425
0,0905	0,0525	0,2080	0,1500	0,3085	0,2525	0,3750	0,3300	0,4528	0,4325	0,5200	0,5350	0,5758	0,6375	0,6200	0,7400	0,6515	0,8425	0,6640	0,9450
0,0940	0,0550	0,2105	0,1525	0,3110	0,2550	0,3770	0,3325	0,4545	0,4350	0,5215	0,5375	0,5770	0,6400	0,6210	0,7425	0,6520	0,8450	0,6640	0,9475
0,0975	0,0575	0,2130	0,1550	0,3135	0,2575	0,3790	0,3350	0,4563	0,4375	0,5230	0,5400	0,5783	0,6425	0,6220	0,7450	0,6525	0,8475	0,6640	0,9500
0,1010	0,0600	0,2155	0,1575	0,3160	0,2600	0,3810	0,3375	0,4580	0,4400	0,5243	0,5425	0,5795	0,6450	0,6230	0,7475	0,6530	0,8500	0,6638	0,9525
0,1043	0,0625	0,2180	0,1600	0,3180	0,2625	0,3830	0,3400	0,4598	0,4425	0,5255	0,5450	0,5808	0,6475	0,6240	0,7500	0,6535	0,8525	0,6635	0,9550
0,1075	0,0650	0,2208	0,1625	0,3200	0,2650	0,3850	0,3425	0,4615	0,4450	0,5268	0,5475	0,5820	0,6500	0,6248	0,7525	0,6540	0,8550	0,6633	0,9575
0,1108	0,0675	0,2235	0,1650	0,3220	0,2675	0,3870	0,3450	0,4633	0,4475	0,5280	0,5500	0,5830	0,6525	0,6255	0,7550	0,6545	0,8575	0,6630	0,9600
0,1140	0,0700	0,2263	0,1675	0,3240	0,2700	0,3890	0,3475	0,4650	0,4500	0,5295	0,5525	0,5840	0,6550	0,6263	0,7575	0,6550	0,8600	0,6625	0,9625
0,1173	0,0725	0,2290	0,1700	0,3263	0,2725	0,3910	0,3500	0,4668	0,4525	0,5310	0,5550	0,5850	0,6575	0,6270	0,7600	0,6555	0,8625	0,6620	0,9650
0,1205	0,0750	0,2315	0,1725	0,3285	0,2750	0,3930	0,3525	0,4685	0,4550	0,5325	0,5575	0,5860	0,6600	0,6280	0,7625	0,6560	0,8650	0,6615	0,9675
0,1238	0,0775	0,2340	0,1750	0,3308	0,2775	0,3950	0,3550	0,4703	0,4575	0,5340	0,5600	0,5873	0,6625	0,6290	0,7650	0,6565	0,8675	0,6610	0,9700
0,1270	0,0800	0,2365	0,1775	0,3330	0,2800	0,3970	0,3575	0,4720	0,4600	0,5355	0,5625	0,5885	0,6650	0,6300	0,7675	0,6570	0,8700	0,6605	0,9725
0,1300	0,0825	0,2390	0,1800	0,3353	0,2825	0,3990	0,3600	0,4738	0,4625	0,5370	0,5650	0,5898	0,6675	0,6310	0,7700	0,6575	0,8725	0,6600	0,9750
0,1330	0,0850	0,2415	0,1825	0,3375	0,2850	0,4010	0,3625	0,4755	0,4650	0,5385	0,5675	0,5910	0,6700	0,6318	0,7725	0,6580	0,8750	0,6595	0,9775
0,1360	0,0875	0,2440	0,1850	0,3398	0,2875	0,4030	0,3650	0,4773	0,4675	0,5400	0,5700	0,5923	0,6725	0,6325	0,7750	0,6585	0,8775	0,6590	0,9800
0,1390	0,0900	0,2465	0,1875	0,3420	0,2900	0,4050	0,3675	0,4790	0,4700	0,5415	0,5725	0,5935	0,6750	0,6333	0,7775	0,6590	0,8800	0,6583	0,9825
0,1420	0,0925	0,2490	0,1900	0,3440	0,2925	0,4070	0,3700	0,4805	0,4725	0,5430	0,5750	0,5948	0,6775	0,6340	0,7800	0,6593	0,8825	0,6575	0,9850
0,1450	0,0950	0,2515	0,1925	0,3460	0,2950	0,4090	0,3725	0,4820	0,4750	0,5445	0,5775	0,5960	0,6800	0,6348	0,7825	0,6595	0,8850	0,6568	0,9875
0,1480	0,0975	0,2540	0,1950	0,3480	0,2975	0,4110	0,3750	0,4835	0,4775	0,5460	0,5800	0,5970	0,6825	0,6355	0,7850	0,6598	0,8875	0,6560	0,9900
0,1510	0,1000	0,2565	0,1975	0,3500	0,3000	0,4130	0,3775	0,4850	0,4800	0,5473	0,5825	0,5980	0,6850	0,6363	0,7875	0,6600	0,8900		
0,1540	0,1025	0,2590	0,2000	0,3523	0,3025	0,4150	0,3800	0,4868	0,4825	0,5485	0,5850	0,5990	0,6875	0,6370	0,7900	0,6603	0,8925		
0,1570	0,1050	0,2615	0,2025	0,3545	0,3050	0,4168	0,3825	0,4885	0,4850	0,5498	0,5875	0,6000	0,6900	0,6378	0,7925	0,6605	0,8950		
0,1600	0,1075	0,2640	0,2050	0,3568	0,3075	0,4185	0,3850	0,4903	0,4875	0,5510	0,5900	0,6010	0,6925	0,6385	0,7950	0,6608	0,8975		
0,1630	0,1100	0,2665	0,2075	0,3590	0,3100	0,4203	0,3875	0,4920	0,4900	0,5523	0,5925	0,6020	0,6950	0,6393	0,7975	0,6610	0,9000		

Fonte: Hidráulica - Faculdade Pio Décimo



$$\begin{aligned} \text{ÁREA MOLHADA} &= (D^2/8) * (\theta - \text{SEN } \theta) \\ \text{PERÍMETRO MOLHADO} &= (\theta * D) / 2 \\ \text{RAIO HIDRÁULICO (Rh)} &= (D/4) * (1 - ((\text{SEN } \theta) / \theta)) \\ \text{ALTURA D'ÁGUA (y)} &= (D/2) * (1 - (\text{COS } \theta / 2)) \\ \text{ÂNGULO EM RADIANO } (\theta) &= 2 * \text{ARCCOS } (1 - 2 * y / D) \\ \text{LARGURA SUPERFICIAL (B)} &= D * \text{SEN } (\theta / 2) \end{aligned}$$

Para o cálculo das seções retangulares e trapezoidais utiliza-se a seguinte metodologia:

- de posse do coeficiente de rugosidade do conduto e da declividade pretendida, adotamos uma largura qualquer para a dimensão da base do canal, o valor de b, e de posse do valor do ângulo da parede lateral do canal, o valor de z, calculamos o valor de K2, entrando na tabela abaixo para confirmação do valor de y/b e efetuando os devidos cálculos descobrimos a altura necessária para a seção do canal.

VALORES DO COEFICIENTE DE FORMA 'K2' para b conhecido															
y/b: z=0,0	z=1,0	z=1,5	z=2,0	z=2,5	z=3,0	z=3,5	z=4,0	y/b: z=0,0	z=1,0	z=1,5	z=2,0	z=2,5	z=3,0	z=3,5	z=4,0
0,02	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
0,04	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
0,06	0,009	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
0,08	0,013	0,015	0,015	0,016	0,016	0,016	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
0,10	0,019	0,021	0,022	0,023	0,023	0,024	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
0,12	0,025	0,029	0,030	0,031	0,032	0,033	0,034	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035
0,14	0,032	0,038	0,039	0,041	0,043	0,044	0,046	0,047	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048
0,16	0,039	0,047	0,050	0,052	0,055	0,057	0,059	0,061	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062
0,18	0,047	0,057	0,061	0,065	0,068	0,071	0,074	0,077	0,079	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080
0,20	0,055	0,069	0,074	0,078	0,083	0,087	0,091	0,095	0,098	0,100	0,101	0,101	0,101	0,101	0,101
0,22	0,063	0,081	0,087	0,093	0,099	0,104	0,110	0,115	0,118	0,120	0,121	0,121	0,121	0,121	0,121
0,24	0,071	0,094	0,102	0,110	0,117	0,124	0,131	0,137	0,140	0,142	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143
0,26	0,080	0,108	0,118	0,127	0,136	0,145	0,153	0,162	0,168	0,171	0,173	0,174	0,174	0,174	0,174
0,28	0,089	0,123	0,135	0,146	0,157	0,168	0,178	0,189	0,198	0,201	0,203	0,204	0,204	0,204	0,204
0,30	0,098	0,138	0,153	0,167	0,180	0,193	0,205	0,218	0,228	0,232	0,234	0,235	0,235	0,235	0,235
0,32	0,108	0,155	0,173	0,189	0,204	0,220	0,235	0,250	0,261	0,266	0,268	0,269	0,269	0,269	0,269
0,34	0,117	0,172	0,193	0,212	0,231	0,249	0,267	0,284	0,299	0,307	0,310	0,311	0,311	0,311	0,311
0,36	0,127	0,190	0,215	0,237	0,259	0,280	0,301	0,321	0,337	0,345	0,348	0,349	0,349	0,349	0,349
0,38	0,137	0,210	0,238	0,264	0,289	0,313	0,337	0,361	0,378	0,386	0,389	0,390	0,390	0,390	0,390
0,40	0,147	0,230	0,262	0,292	0,321	0,349	0,376	0,404	0,422	0,430	0,433	0,434	0,434	0,434	0,434
0,42	0,157	0,251	0,288	0,322	0,354	0,386	0,418	0,449	0,476	0,484	0,487	0,488	0,488	0,488	0,488
0,44	0,167	0,273	0,314	0,353	0,390	0,426	0,462	0,498	0,524	0,532	0,535	0,536	0,536	0,536	0,536
0,46	0,177	0,296	0,342	0,386	0,428	0,469	0,509	0,549	0,584	0,592	0,595	0,596	0,596	0,596	0,596
0,48	0,188	0,319	0,372	0,421	0,468	0,513	0,559	0,604	0,644	0,652	0,655	0,656	0,656	0,656	0,656
0,50	0,198	0,344	0,403	0,457	0,509	0,561	0,611	0,661	0,706	0,714	0,717	0,718	0,718	0,718	0,718
0,52	0,209	0,370	0,435	0,495	0,553	0,610	0,666	0,722	0,768	0,776	0,779	0,780	0,780	0,780	0,780
0,54	0,220	0,396	0,468	0,535	0,600	0,663	0,725	0,787	0,830	0,838	0,841	0,842	0,842	0,842	0,842
0,56	0,231	0,424	0,503	0,577	0,648	0,717	0,786	0,854	0,900	0,908	0,911	0,912	0,912	0,912	0,912
0,58	0,241	0,453	0,540	0,621	0,698	0,775	0,850	0,925	0,968	0,976	0,979	0,980	0,980	0,980	0,980
0,60	0,252	0,482	0,577	0,666	0,751	0,835	0,918	1,000	1,040	1,048	1,051	1,052	1,052	1,052	1,052
0,62	0,263	0,513	0,617	0,713	0,807	0,898	0,988	1,078	1,118	1,126	1,129	1,130	1,130	1,130	1,130
0,64	0,274	0,544	0,657	0,763	0,864	0,964	1,062	1,159	1,200	1,208	1,211	1,212	1,212	1,212	1,212
0,66	0,285	0,577	0,699	0,814	0,924	1,032	1,139	1,245	1,286	1,294	1,297	1,298	1,298	1,298	1,298
0,68	0,297	0,611	0,743	0,867	0,986	1,103	1,219	1,334	1,375	1,383	1,386	1,387	1,387	1,387	1,387
0,70	0,308	0,645	0,788	0,922	1,051	1,178	1,303	1,427	1,468	1,476	1,479	1,480	1,480	1,480	1,480
0,72	0,319	0,681	0,835	0,979	1,119	1,255	1,390	1,523	1,564	1,572	1,575	1,576	1,576	1,576	1,576
0,74	0,330	0,718	0,884	1,039	1,189	1,335	1,480	1,624	1,665	1,673	1,676	1,677	1,677	1,677	1,677
0,76	0,342	0,756	0,933	1,100	1,261	1,419	1,574	1,729	1,770	1,778	1,781	1,782	1,782	1,782	1,782
0,78	0,353	0,795	0,985	1,164	1,336	1,505	1,672	1,838	1,879	1,887	1,890	1,891	1,891	1,891	1,891
0,80	0,365	0,835	1,038	1,229	1,414	1,595	1,773	1,950	1,991	1,999	2,002	2,003	2,003	2,003	2,003
0,82	0,376	0,876	1,093	1,297	1,494	1,687	1,878	2,068	2,109	2,117	2,120	2,121	2,121	2,121	2,121
0,84	0,388	0,918	1,150	1,367	1,577	1,783	1,987	2,189	2,230	2,238	2,241	2,242	2,242	2,242	2,242
0,86	0,399	0,962	1,208	1,439	1,663	1,883	2,099	2,314	2,355	2,363	2,366	2,367	2,367	2,367	2,367

Fonte: Hidráulica - Faculdade Pio Décimo

$$y = Z / K$$

$$K = (\eta \times Q) / [(b^{8/3} \times i^{1/2})]$$

$$Z = [(\eta \times Q) / (i^{1/2})]^{3/8}$$

Para o dimensionamento dos condutos periféricos da macrodrenagem e das tubulações da microdrenagem pode-se também empregar a Equação de Manning, na sua forma mais conhecida:

$$V = [(Rh^{2/3}) \cdot (i^{1/2})] / \eta$$

onde:

V = velocidade do fluxo no conduto, em m/s;

Rh = raio hidráulico, em m;

i = declividade do conduto, em m/m;

η = coeficiente de rugosidade, adimensional.

Conjuntamente com a equação da continuidade:

$$Q = A \cdot V$$

onde:

Q = vazão, em m³/s;

A = área molhada da seção, em m²;

V = velocidade do fluxo, em m/s.

As sarjetas tiveram a largura de seus espelhos maximizadas no seu trecho inicial, respeitando a altura limite no meio-fio. Procurou-se como padrão limitar a distância entre poços em 60,00 metros, com a finalidade de possibilitar limpezas eventualmente necessárias. Para o cálculo da largura do implúvio, foi utilizada a equação de Izzard:

$$Q_0 = 0,375 \cdot i^{0,5} \cdot (Z / \eta) \cdot y_0^{8/3}$$

, onde:

i = inclinação longitudinal da sarjeta do greide da pista, em m/m;

$Z = (y_0/w_0)$ inverso da declividade transversal (m/m);

y_0 = altura máxima de água no espelho do meio-fio, lâmina d'água (m);

w_0 = largura máxima do espelho d'água (m);

η = rugosidade do piso a ser drenado, adimensional.

Para exemplificar a lâmina d'água nos meios-fios expõem-se os seguintes cálculos, fazendo uso da equação descrita acima:

Para pontos baixos e considerando cada lado da parábola, temos:

i = inclinação longitudinal da sarjeta do greide da pista, considerando a média simples dos últimos metros mais próximos à descarga = 0,0008m/m;

y_0 = altura máxima de água no espelho do meio-fio, lâmina d'água, = 0,12m;

w_0 = largura máxima do espelho d'água, = 4,16m (distância considerada sem a carga no dispositivo drenante);

η = rugosidade do piso a ser drenado, adimensional, =0,013 considerado concreto predominantemente;

Q = vazão calculada para a micro bacia que contribui para o dispositivo drenante = 62,52L/s;

C = coeficiente de Run Off considerado para a micro bacia à drenar = 0,7;

i = intensidade pluviométrica considerada = 2,481mm/min ($Tr=10$ anos);

A = área da micro-bacia = 60,0m(extensão do trecho à drenar) x [30,0m (largura do lote) + 6,0m (largura da metade da via)] x (1ha/10000m²) = 0,216m²

Para a tubulação que contribui para a canalização, temos o seguinte dimensionamento:

$Q = 62,52L/s \times 2$ lados (na pior situação) = 125,04L/s = 0,125m³/s;

Sendo utilizado tubo de concreto armado, temos:

i (declividade longitudinal mínima para o tubo) = 0,0040(m/m);

η (rugosidade do tubo de concreto, após alguma utilização) = 0,013;

$\varnothing = 0,40m$;

y = altura da lâmina d'água na tubulação = 0,31m;

V = velocidade média do fluido na tubulação = 1,19m;

Capacidade da boca de lobo:

Para determinação da capacidade de engolimento da boca de lobo simples e do poço de visita simples temos o auxílio da publicação da Prefeitura de Belo Horizonte e da publicação Engenharia de Drenagem Superficial de Paulo Wilken; partindo para as equações temos:

Considerando para fins de cálculo apenas a grelha:

$$Q(L/s) = 2,383 \times y(cm)^{1,5} = 2,383 \times 12^{1,5} = 99,05L/s > 62,52L/s$$

Considerando para fins de cálculo apenas a gaveta:

$$Q(L/s) = 1,7 \times y(cm)^{1,5} \times L(m) \times 10^3 = 1,7 \times 12^{1,5} \times 1,20m \times 10^3 = 84,80 L/s > 62,52L/s$$

Considerando grelha e gaveta combinadas (BLS):

Conforme tabela da publicação da Prefeitura (tabela 12):

$$y = 11cm \quad Q(\text{simples}) = 142L/s > 62,52L/s$$

$$Q(\text{dupla}) = 283L/s (\text{ponto baixo}) > 125,04L/s$$

Para as caixas coletoras de talvegue alocadas nas lagoas existentes, conforme plantas de drenagem, considera-se uma lâmina d'água máxima alocada à 01(hum) metro da cota(altura) do revestimento mais baixa da pista projetada próxima, para que se evite a entrada de umidade no pavimento; a partir daí ocorre a descarga nestas caixas de talvegue, não com a finalidade de “secar” as lagoas mas sim com o propósito de controlar a lâmina d'água máxima presente na mesma.

5.2.6 Sistema Projetado

Observam-se na memória de cálculo os dimensionamentos para cada dispositivo de deságue avaliado e ou projetado referente a cada microbacia ou ponto identificados anteriormente, os deságues encontram-se expostos em plantas, perfis e ou detalhamentos expostos.

5.2.7 Cálculo

Seguem demonstrados os cálculos que definem as vazões de cada bacia ou subdivisão da mesma e respectivamente de seus dispositivos drenantes em tabelas de cálculo anexas a este capítulo.

Observe-se que as bacias SB17.1, SB19.1, SB22.1, SB23.1, SB25.1, SB26.1 e SB28.1 destinam suas contribuições na direção do rio Santa Maria, não fazendo parte da drenagem projetada.

Afirma-se também que a drenagem destas sub-bacias, deverá ser efetuada quando da

expansão imobiliária da região.

Valores de η usuais:

Natureza das paredes	Condições			
	Muito boa	Boa	Regular	Má
Alvenaria de pedra argamassada	0,017	0,020	0,025	0,030
Alvenaria de pedra aparelhada	0,013	0,014	0,015	0,017
Alvenaria de pedra seca	0,025	0,033	0,033	0,035
Alvenaria de tijolos	0,012	0,013	0,015*	0,017
Calhas metálicas lisas (semicirculares)	0,011	0,012	0,013	0,015
Canais abertos em rocha (irregular)	0,035	0,040	0,045	-
Canais c/ fundo em terra e talude c/ pedras	0,028	0,030	0,033	0,035
Canais c/ leito pedregoso e talude vegetado	0,025	0,030	0,035	0,040
Canais com revestimento de concreto	0,012	0,014*	0,016	0,018
Canais de terra (retilíneos e uniformes)	0,017	0,020	0,023	0,025
Canais dragados	0,025	0,028	0,030	0,033
Condutos de barro (drenagem)	0,011	0,012*	0,014*	0,017
Condutos de barro vitrificado (esgoto)	0,011	0,013*	0,015	0,017
Condutos de prancha de madeira aplainada	0,010	0,012*	0,013	0,014
Gabião	0,022	0,030	0,035	-
Superfícies de argamassa de cimento	0,011	0,012	0,013*	0,015
Superfícies de cimento alisado	0,010	0,011	0,012	0,013
Tubo de ferro fundido revestido c/ alcatrão	0,011	0,012*	0,013*	-
Tubo de ferro fundido sem revestimento	0,012	0,013	0,014	0,015
Tubos de bronze ou de vidro	0,009	0,010	0,011	0,013
Tubos de concreto	0,012	0,013	0,015	0,016
Tubos de ferro galvanizado	0,013	0,014	0,015	0,017
Córregos e rios limpos, retilíneos e uniformes	0,025	0,028	0,030	0,033
Igual anterior porém c/ pedras e vegetação	0,030	0,033	0,035	0,040
Com meandros, bancos e poços, limpos	0,035	0,040	0,045	0,050
Margens espaiadas, pouca vegetação	0,050	0,060	0,070	0,080
Margens espaiadas, muita vegetação	0,075	0,100	0,125	0,150

Fonte: Porto (1998) e Cirilo et al. (2001)

Tabela 50.11- Coeficiente “n” de Manning

Cobertura da bacia	Coeficiente “n”
asfalto suave	0,012
asfalto ou concreto	0,014
argila compactada	0,030
pouca vegetação	0,020
Vegetação densa	0,350
Vegetação densa e floresta	0,400

Fonte: Tucci,1993

Tabela 50.12- Coeficiente “n”de Manning para vazões sobre o solo

Material do Solo	Valores de “n”recomendado	Faixa de valores de “n”
Concreto	0,011	0,01 a 0,013
Asfalto	0,012	0,01 a 0,015
Areia exposta	0,010	0,010 a 0,016
Solo pedregulhoso	0,012	0,012 a 0,030
Solo argiloso descoberto	0,012	0,012 a 0,033
Terreno sem cultura	0,05	0,006 a 0,16
Terra arada	0,06	0,02 a 0,10
Pastagens natural	0,13	0,01 a 0,32
Pastagens cortadas	0,08	0,02 a 0,24
Gramma	0,45	0,39 a 0,63
Gramma curta	0,15	0,10 a 0,20
Gramma densa	0,24	0,17 a 0,30
Gramma Bermuda	0,41	0,30 a 0,48
Florestas	0,45	

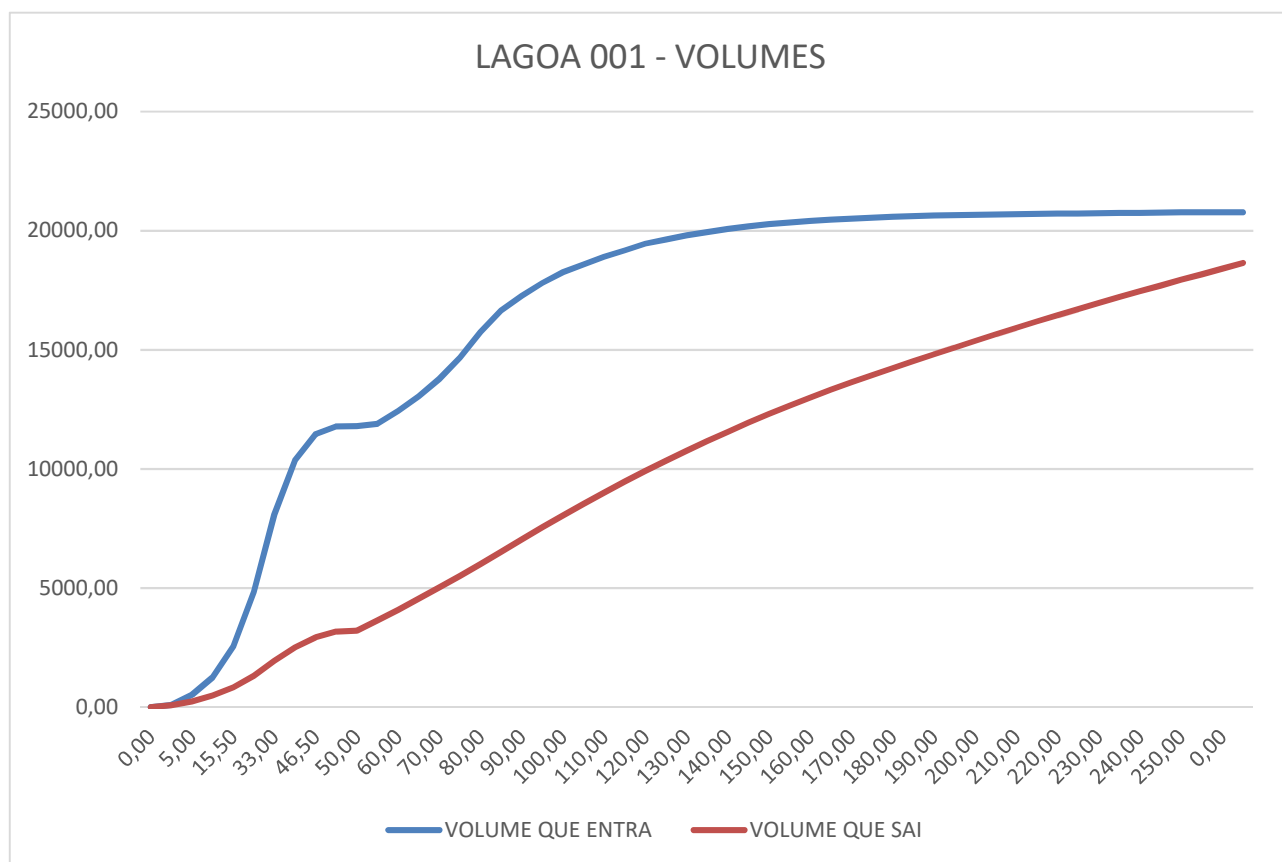
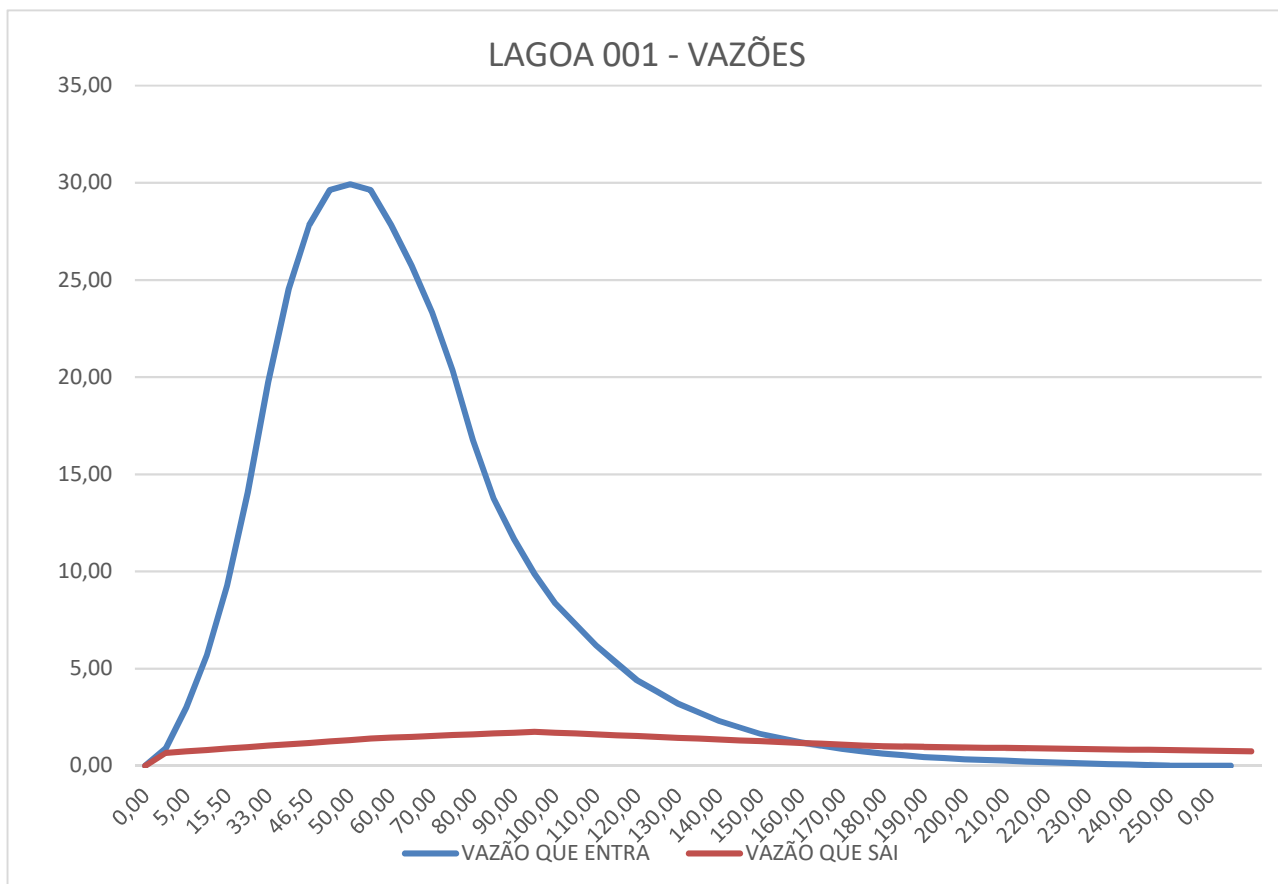
Fonte: Florida Department of Transportation Drainage Manual,1986.

Obras consultadas:

- Engenharia de Drenagem Superficial – Paulo Sampaio Wilken, CETESB, São Paulo, Brasil (1978);
- Drenagem de Rodovias - Estudos Hidrológicos e Projeto de Drenagem – Eng. Marcos Augusto Jabor, (2008);
- Cálculos Hidrológicos e Hidráulicos para Obras Municipais – Eng. Plínio Tomaz, São Paulo, Navegar Editora, (2011);
- Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado de Sergipe, Recife – EMBRAPA Centro de Pesquisas Pedológicas, 1975;
- Hidrologia, 2ª edição revisada e atualizada, Lucas Nogueira Garcez – Guillermo A. Costa Alvarez, São Paulo: Edgard Blucher, 1998, 291pg.;
- Hidrologia Estatística, Mauro Naguezzini – Eber José de Andrade Pinto, Belo Horizonte, CPRM, 2007, 552 pg.;
- Práticas Hidrológicas, José Jaime Torrico Taborga, Rio de Janeiro: Transcon, 1974, 119 pg.;
- Hidrologia Aplicada, Swami Marcondes Villela – Arthur Mattos, São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 245 pg.;
- Engenharia de Drenagem Superficial, Paulo Sampaio Wilker, 18ª edição, São Paulo: CETESB, 1978, 478 pg.;
- Sergipe em Dados – Aracaju – SEPLAG / SUPES, 2011;
- Manejo de águas pluviais – Eng. Plínio Tomaz; Capítulo 07 bueiros e travessias - <https://www.pliniotomaz.com/> ;
- Virginia Stormwater Management Handbook; Virginia Department of Conservation and Recreation *Division of Soil and Water Conservation* - HYDROLOGIC METHODS;
- Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais – Volumes 01, 02 e 03;
- ABTC – Associação Brasileira dos Fabricantes de Tubos de Concreto.

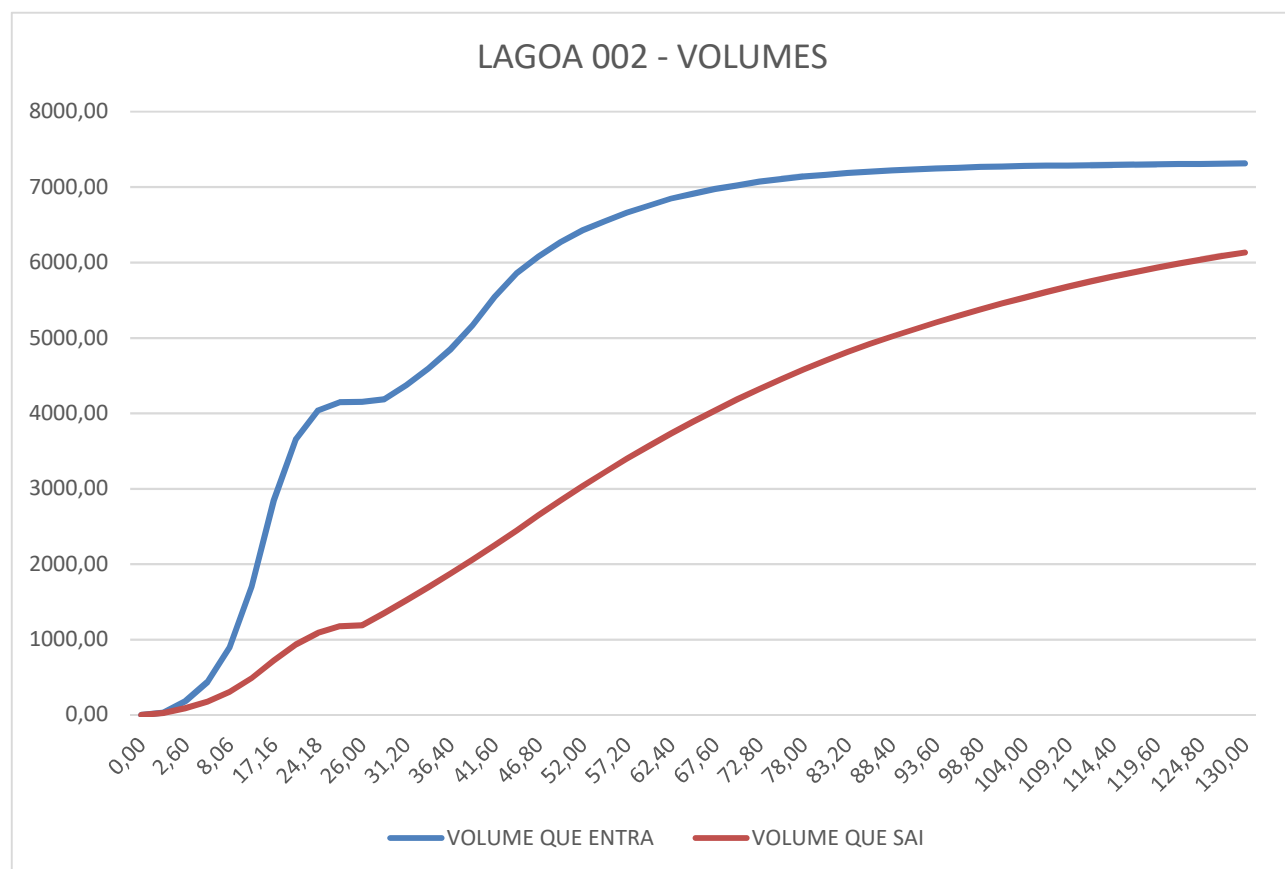
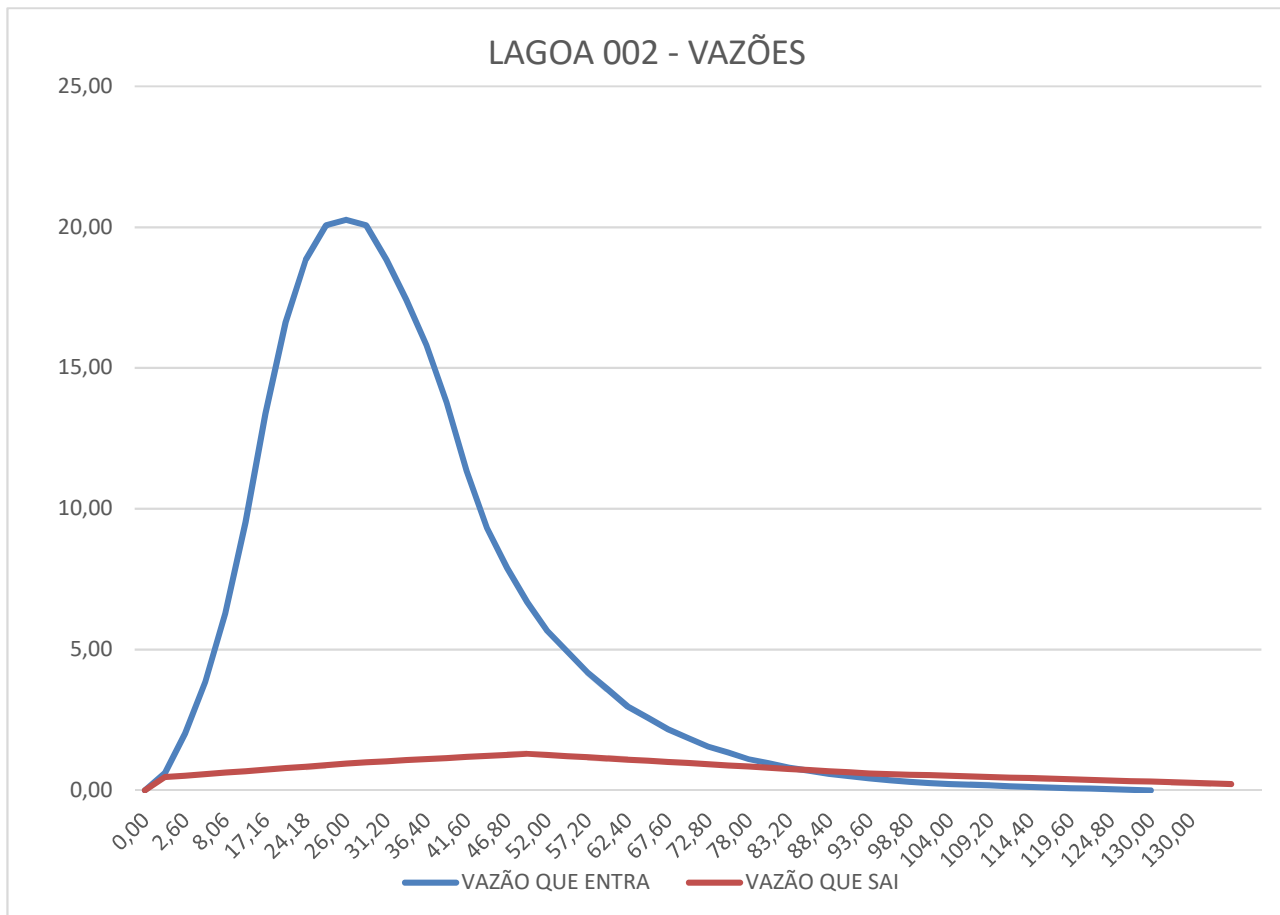
CTENG-CORPO TÉCNICO DE ENGENHARIA LTDA

LAGOA 01 (CANAL ESTRADA DO SOL / CANAL MORADA DO SOL)											
CANAIS		TEMPO	Qa NO TEMPO	VOL a	VOL a (ACUM)	y	Qe	VOL e	VOL e (ACUM)	Δ VOL	Y'
T	Q	min	m3/s	m3	m3	m	m3/s	m3	m3	m3	m
						6400	0,00				
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00
1,50	0,90	1,50	0,90	80,79	80,79	0,01	0,74	66,32	66,32	14,48	0,00
5,00	2,99	3,50	2,09	439,87	520,66	0,08	0,81	170,21	236,53	284,13	0,04
9,50	5,69	4,50	2,69	727,13	1247,79	0,19	0,88	238,74	475,26	772,53	0,12
15,50	9,28	6,00	3,59	1292,67	2540,46	0,40	0,96	344,84	820,11	1720,36	0,27
23,50	14,06	8,00	4,79	2298,09	4838,55	0,76	1,03	495,16	1315,26	3523,29	0,55
33,00	19,75	9,50	5,69	3240,66	8079,21	1,26	1,11	630,00	1945,26	6133,95	0,96
41,00	24,54	8,00	4,79	2298,09	10377,30	1,62	1,18	565,89	2511,16	7866,14	1,23
46,50	27,83	5,50	3,29	1086,20	11463,50	1,79	1,25	413,37	2924,53	8538,97	1,33
49,50	29,62	3,00	1,80	323,17	11786,67	1,84	1,33	238,74	3163,26	8623,41	1,35
50,00	29,92	0,50	0,30	8,98	11795,65	1,84	1,40	42,00	3205,26	8590,38	1,34
55,00	29,62	5,00	0,30	89,77	11885,42	1,86	1,44	433,13	3638,39	8247,03	1,29
60,00	27,83	5,00	1,80	538,61	12424,03	1,94	1,49	446,25	4084,64	8339,39	1,30
65,00	25,73	5,00	2,09	628,38	13052,41	2,04	1,53	459,38	4544,01	8508,40	1,33
70,00	23,34	5,00	2,39	718,15	13770,56	2,15	1,58	472,50	5016,51	8754,05	1,37
75,00	20,35	5,00	2,99	897,69	14668,25	2,29	1,62	485,63	5502,14	9166,12	1,43
80,00	16,76	5,00	3,59	1077,23	15745,48	2,46	1,66	498,75	6000,89	9744,59	1,52
85,00	13,76	5,00	2,99	897,69	16643,17	2,60	1,71	511,88	6512,76	10130,41	1,58
90,00	11,67	5,00	2,09	628,38	17271,56	2,70	1,75	525,00	7037,76	10233,79	1,60
95,00	9,87	5,00	1,80	538,61	17810,17	2,78	1,71	511,76	7549,53	10260,64	1,60
100,00	8,38	5,00	1,50	448,85	18259,01	2,85	1,66	498,53	8048,06	10210,96	1,60
105,00	7,29	5,00	1,09	327,66	18586,67	2,90	1,62	485,29	8533,35	10053,32	1,57
110,00	6,19	5,00	1,09	327,66	18914,33	2,96	1,57	472,06	9005,41	9908,92	1,55
115,00	5,30	5,00	0,90	269,31	19183,64	3,00	1,53	458,82	9464,23	9719,40	1,52
120,00	4,40	5,00	0,90	269,31	19452,94	3,04	1,49	445,59	9909,82	9543,12	1,49
125,00	3,80	5,00	0,60	179,54	19632,48	3,07	1,44	432,35	10342,17	9290,31	1,45
130,00	3,20	5,00	0,60	179,54	19812,02	3,10	1,40	419,12	10761,29	9050,73	1,41
135,00	2,75	5,00	0,45	134,65	19946,67	3,12	1,35	405,88	11167,17	8779,50	1,37
140,00	2,30	5,00	0,45	134,65	20081,33	3,14	1,31	392,65	11559,82	8521,50	1,33
145,00	1,97	5,00	0,33	98,75	20180,07	3,15	1,26	379,41	11939,23	8240,84	1,29
150,00	1,65	5,00	0,33	98,75	20278,82	3,17	1,22	366,18	12305,41	7973,41	1,25
155,00	1,42	5,00	0,22	67,33	20346,14	3,18	1,18	352,94	12658,35	7687,79	1,20
160,00	1,20	5,00	0,22	67,33	20413,47	3,19	1,13	339,71	12998,06	7415,41	1,16
165,00	1,03	5,00	0,16	49,37	20462,84	3,20	1,09	326,47	13324,53	7138,32	1,12
170,00	0,87	5,00	0,16	49,37	20512,22	3,21	1,04	313,24	13637,76	6874,45	1,07
175,00	0,75	5,00	0,12	35,91	20548,12	3,21	1,00	300,00	13937,76	6610,36	1,03
180,00	0,63	5,00	0,12	35,91	20584,03	3,22	0,99	295,83	14233,60	6350,44	0,99
185,00	0,54	5,00	0,09	26,93	20610,96	3,22	0,97	291,67	14525,26	6085,70	0,95
190,00	0,45	5,00	0,09	26,93	20637,89	3,22	0,96	287,50	14812,76	5825,13	0,91
195,00	0,39	5,00	0,06	17,95	20655,85	3,23	0,94	283,33	15096,10	5559,75	0,87
200,00	0,33	5,00	0,06	17,95	20673,80	3,23	0,93	279,17	15375,26	5298,54	0,83
205,00	0,29	5,00	0,04	10,77	20684,57	3,23	0,92	275,00	15650,26	5034,31	0,79
210,00	0,26	5,00	0,04	10,77	20695,35	3,23	0,90	270,83	15921,10	4774,25	0,75
215,00	0,22	5,00	0,04	10,77	20706,12	3,24	0,89	266,67	16187,76	4518,35	0,71
220,00	0,19	5,00	0,04	10,77	20716,89	3,24	0,88	262,50	16450,26	4266,63	0,67
225,00	0,15	5,00	0,04	10,77	20727,66	3,24	0,86	258,33	16708,60	4019,07	0,63
230,00	0,12	5,00	0,03	8,98	20736,64	3,24	0,85	254,17	16962,76	3773,88	0,59
235,00	0,09	5,00	0,03	8,98	20745,62	3,24	0,83	250,00	17212,76	3532,85	0,55
240,00	0,06	5,00	0,03	8,98	20754,59	3,24	0,82	245,83	17458,60	3296,00	0,51
245,00	0,03	5,00	0,03	8,98	20763,57	3,24	0,81	241,67	17700,26	3063,31	0,48



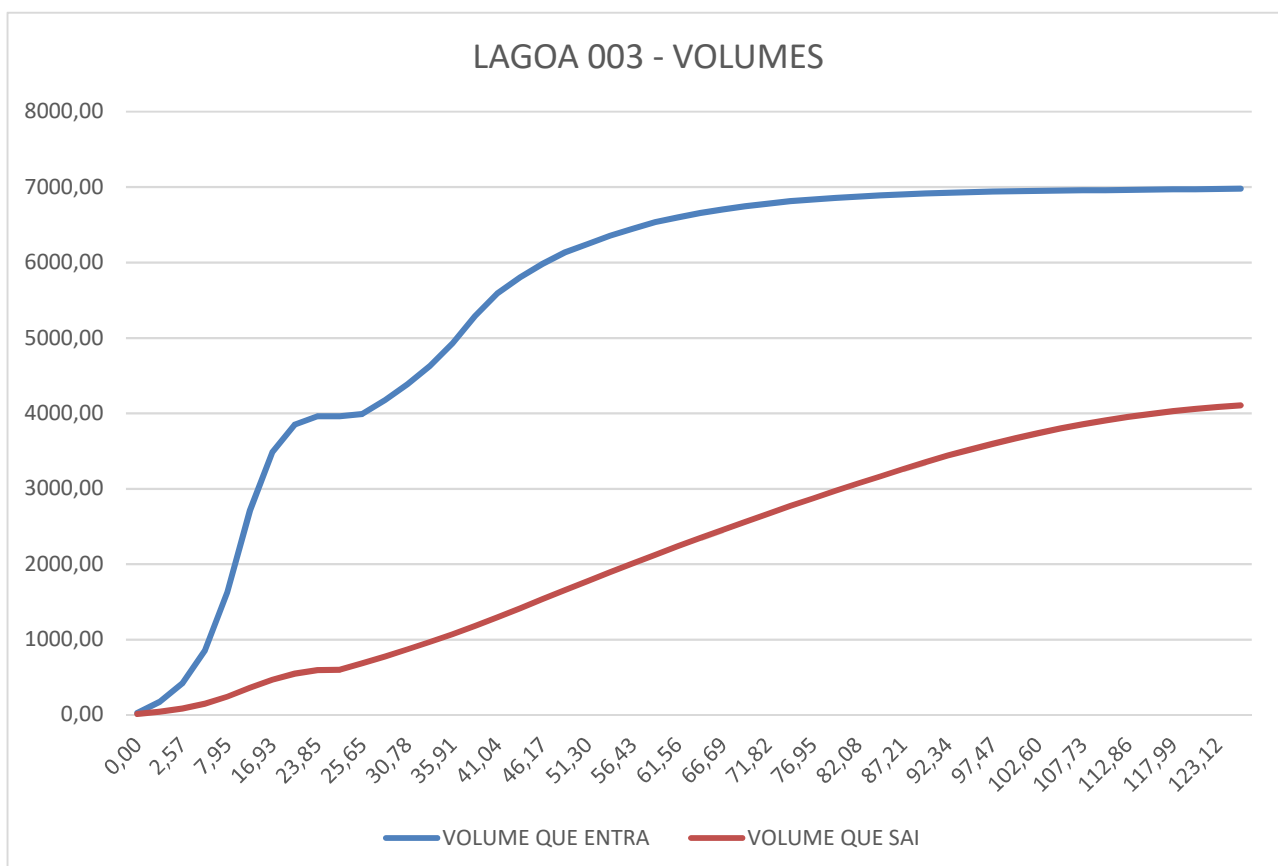
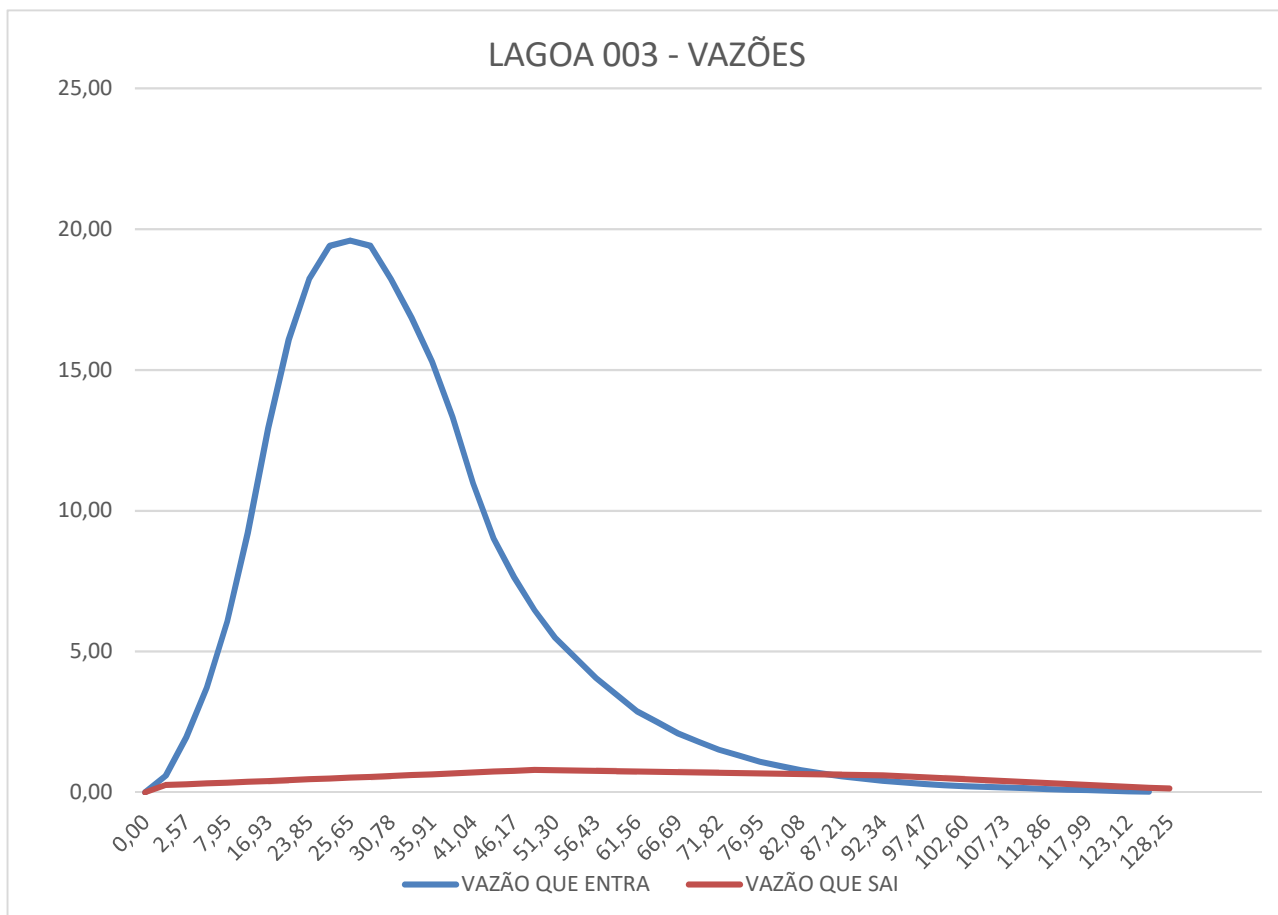
CTENG-CORPO TÉCNICO DE ENGENHARIA LTDA

LAGOA 02 (CANAL SÃO FRANCISCO)											
CANAIS		TEMPO	Qa NO TEMPO	VOL a	VOL a (ACUM)	y	Qe	VOL e	VOL e (ACUM)	Δ VOL	Y'
T	Q	min	m3/s	m3	m3	m	m3/s	m3	m3	m3	m
						4375	0,00				
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00
0,78	0,61	0,78	0,61	28,45	28,45	0,01	0,53	24,63	24,63	3,82	0,00
2,60	2,03	1,82	1,42	154,91	183,36	0,04	0,58	63,22	87,85	95,51	0,02
4,94	3,85	2,34	1,82	256,07	439,43	0,10	0,63	88,67	176,53	262,90	0,06
8,06	6,28	3,12	2,43	455,23	894,66	0,20	0,68	128,08	304,61	590,05	0,13
12,22	9,52	4,16	3,24	809,30	1703,96	0,39	0,74	183,92	488,53	1215,44	0,28
17,16	13,37	4,94	3,85	1141,24	2845,21	0,65	0,79	234,00	722,53	2122,68	0,49
21,32	16,62	4,16	3,24	809,30	3654,51	0,84	0,84	210,19	932,72	2721,79	0,62
24,18	18,85	2,86	2,23	382,52	4037,03	0,92	0,89	153,54	1086,25	2950,78	0,67
25,74	20,06	1,56	1,22	113,81	4150,84	0,95	0,95	88,67	1174,93	2975,91	0,68
26,00	20,27	0,26	0,20	3,16	4154,00	0,95	1,00	15,60	1190,53	2963,47	0,68
28,60	20,06	2,60	0,20	31,61	4185,61	0,96	1,04	161,85	1352,38	2833,24	0,65
31,20	18,85	2,60	1,22	189,68	4375,29	1,00	1,08	167,70	1520,08	2855,22	0,65
33,80	17,43	2,60	1,42	221,29	4596,59	1,05	1,11	173,55	1693,63	2902,96	0,66
36,40	15,81	2,60	1,62	252,91	4849,50	1,11	1,15	179,40	1873,03	2976,47	0,68
39,00	13,78	2,60	2,03	316,13	5165,63	1,18	1,19	185,25	2058,28	3107,35	0,71
41,60	11,35	2,60	2,43	379,36	5544,99	1,27	1,23	191,10	2249,38	3295,61	0,75
44,20	9,32	2,60	2,03	316,13	5861,12	1,34	1,26	196,95	2446,33	3414,80	0,78
46,80	7,90	2,60	1,42	221,29	6082,42	1,39	1,30	202,80	2649,13	3433,29	0,78
49,40	6,69	2,60	1,22	189,68	6272,10	1,43	1,26	196,38	2845,50	3426,60	0,78
52,00	5,67	2,60	1,01	158,07	6430,17	1,47	1,22	189,95	3035,46	3394,71	0,78
54,60	4,93	2,60	0,74	115,39	6545,55	1,50	1,18	183,53	3218,99	3326,57	0,76
57,20	4,19	2,60	0,74	115,39	6660,94	1,52	1,14	177,11	3396,09	3264,85	0,75
59,80	3,59	2,60	0,61	94,84	6755,78	1,54	1,09	170,68	3566,77	3189,01	0,73
62,40	2,98	2,60	0,61	94,84	6850,62	1,57	1,05	164,26	3731,03	3119,59	0,71
65,00	2,57	2,60	0,41	63,23	6913,85	1,58	1,01	157,84	3888,87	3024,98	0,69
67,60	2,17	2,60	0,41	63,23	6977,08	1,59	0,97	151,41	4040,28	2936,80	0,67
70,20	1,86	2,60	0,30	47,42	7024,50	1,61	0,93	144,99	4185,27	2839,23	0,65
72,80	1,56	2,60	0,30	47,42	7071,92	1,62	0,89	138,56	4323,83	2748,09	0,63
75,40	1,34	2,60	0,22	34,77	7106,69	1,62	0,85	132,14	4455,97	2650,72	0,61
78,00	1,11	2,60	0,22	34,77	7141,47	1,63	0,81	125,72	4581,69	2559,78	0,59
80,60	0,96	2,60	0,15	23,71	7165,18	1,64	0,76	119,29	4700,99	2464,19	0,56
83,20	0,81	2,60	0,15	23,71	7188,89	1,64	0,72	112,87	4813,86	2375,03	0,54
85,80	0,70	2,60	0,11	17,39	7206,27	1,65	0,68	106,45	4920,30	2285,97	0,52
88,40	0,59	2,60	0,11	17,39	7223,66	1,65	0,64	100,02	5020,33	2203,34	0,50
91,00	0,51	2,60	0,08	12,65	7236,31	1,65	0,60	93,60	5113,93	2122,38	0,49
93,60	0,43	2,60	0,08	12,65	7248,95	1,66	0,58	90,39	5204,32	2044,63	0,47
96,20	0,36	2,60	0,06	9,48	7258,44	1,66	0,56	87,19	5291,51	1966,93	0,45
98,80	0,30	2,60	0,06	9,48	7267,92	1,66	0,54	83,98	5375,49	1892,43	0,43
101,40	0,26	2,60	0,04	6,32	7274,24	1,66	0,52	80,77	5456,26	1817,98	0,42
104,00	0,22	2,60	0,04	6,32	7280,57	1,66	0,50	77,57	5533,83	1746,74	0,40
106,60	0,20	2,60	0,02	3,79	7284,36	1,66	0,48	74,36	5608,19	1676,17	0,38
109,20	0,17	2,60	0,02	3,79	7288,15	1,67	0,46	71,15	5679,34	1608,81	0,37
111,80	0,15	2,60	0,02	3,79	7291,95	1,67	0,44	67,95	5747,29	1544,66	0,35
114,40	0,13	2,60	0,02	3,79	7295,74	1,67	0,42	64,74	5812,03	1483,71	0,34
117,00	0,10	2,60	0,02	3,79	7299,53	1,67	0,39	61,53	5873,56	1425,97	0,33
119,60	0,08	2,60	0,02	3,16	7302,70	1,67	0,37	58,33	5931,89	1370,81	0,31
122,20	0,06	2,60	0,02	3,16	7305,86	1,67	0,35	55,12	5987,01	1318,85	0,30
124,80	0,04	2,60	0,02	3,16	7309,02	1,67	0,33	51,91	6038,92	1270,10	0,29



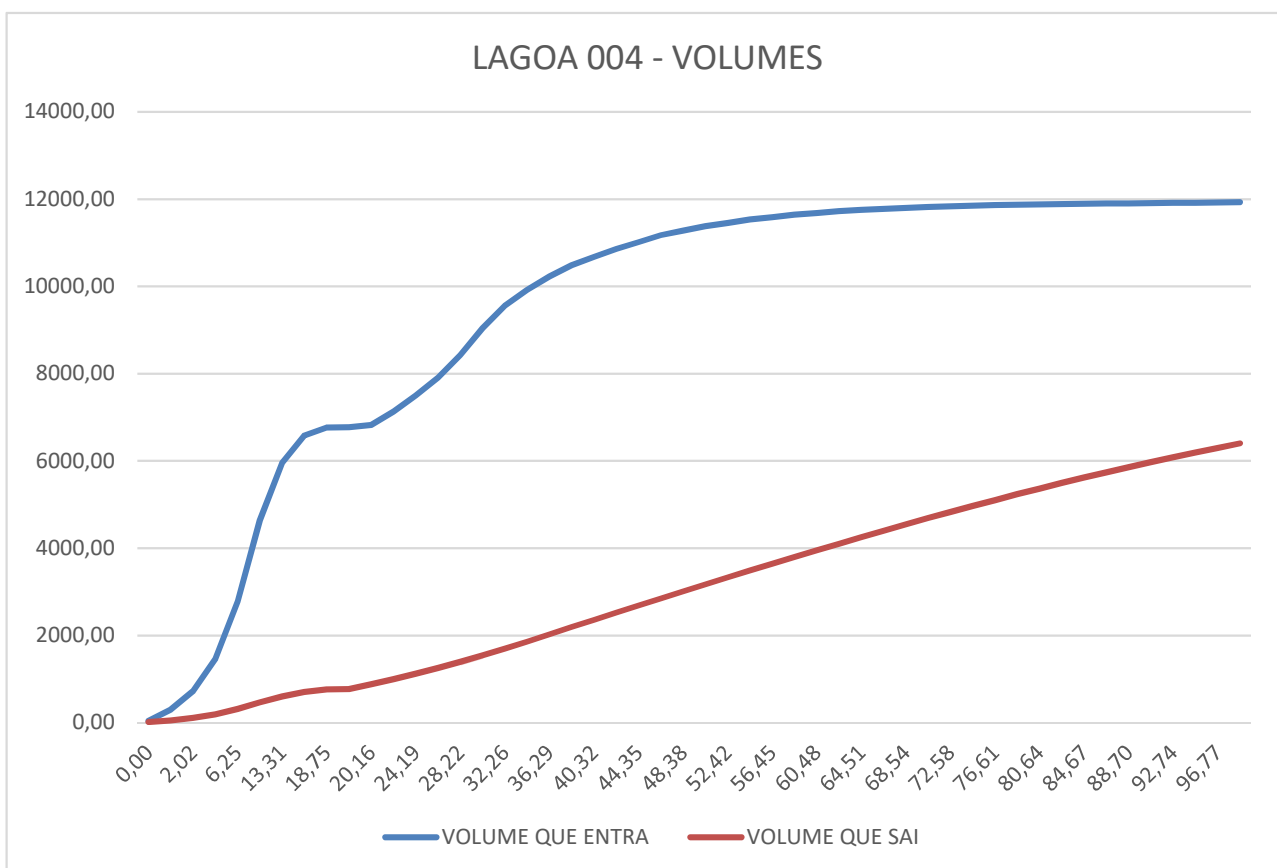
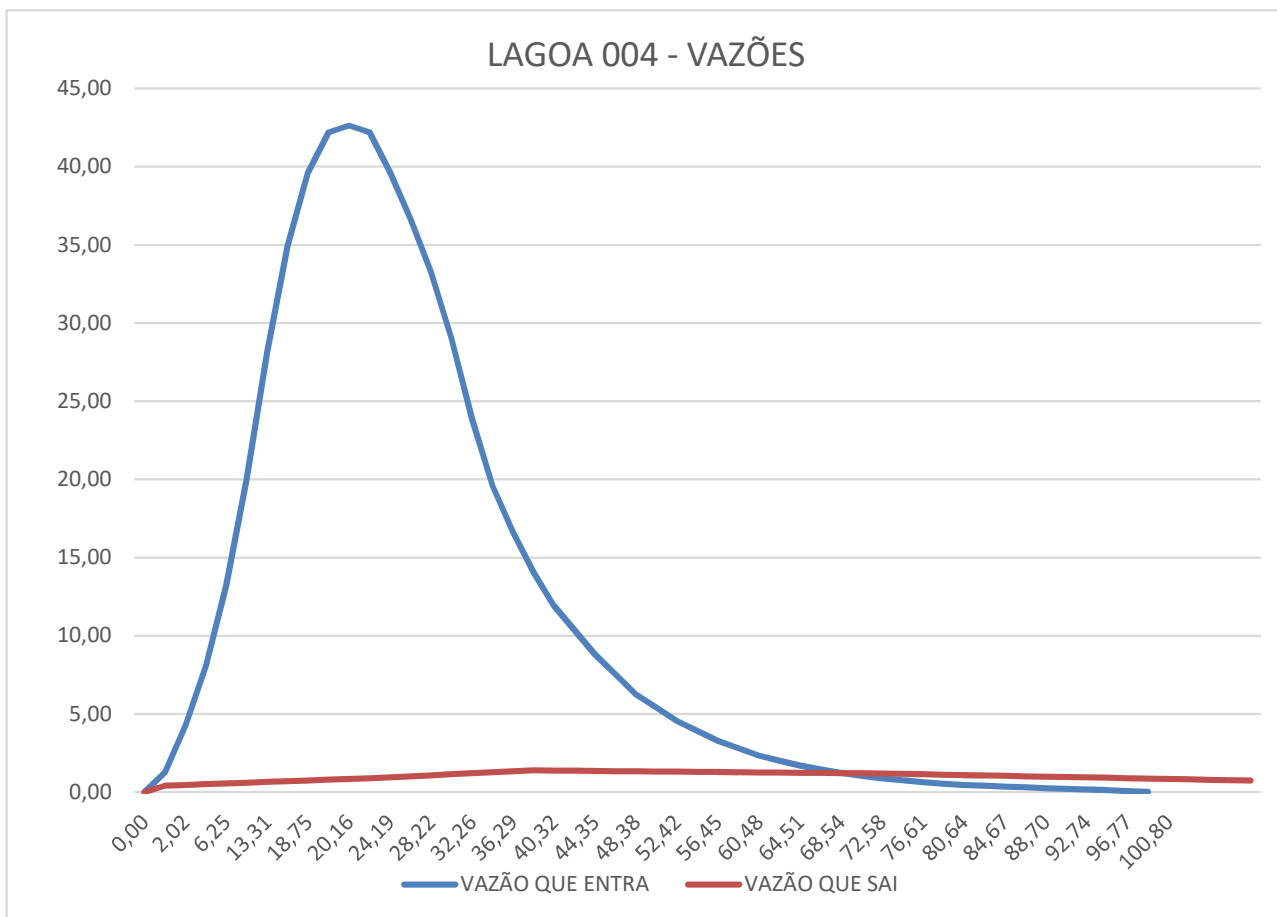
CTENG-CORPO TÉCNICO DE ENGENHARIA LTDA

LAGOA 03 (CANAL SÃO MIGUEL E CANAL SANTA BÁRBARA)											
CANAIS		TEMPO	Qa NO TEMPO	VOL a	VOL a (ACUM)	y	Qe	VOL e	VOL e (ACUM)	Δ VOL	Y'
T	Q	min	m3/s	m3	m3	m	m3/s	m3	m3	m3	m
0,00	0,00					7200	0,00				
0,77	0,59	0,77	0,59	27,15	27,15	0,00	0,26	12,03	12,03	15,12	0,00
2,57	1,96	1,80	1,37	147,81	174,95	0,02	0,29	31,19	43,21	131,74	0,02
4,87	3,72	2,31	1,76	244,33	419,29	0,06	0,32	44,10	87,32	331,97	0,05
7,95	6,08	3,08	2,35	434,37	853,65	0,12	0,35	64,15	151,47	702,18	0,10
12,06	9,21	4,10	3,14	772,21	1625,86	0,23	0,38	92,66	244,13	1381,73	0,19
16,93	12,94	4,87	3,72	1088,93	2714,80	0,38	0,41	118,50	362,64	2352,16	0,33
21,03	16,07	4,10	3,14	772,21	3487,00	0,48	0,43	106,92	469,56	3017,45	0,42
23,85	18,23	2,82	2,16	364,99	3851,99	0,53	0,46	78,41	547,97	3304,03	0,46
25,39	19,40	1,54	1,18	108,59	3960,59	0,55	0,49	45,44	593,41	3367,18	0,47
25,65	19,60	0,26	0,20	3,02	3963,60	0,55	0,52	8,02	601,43	3362,18	0,47
28,22	19,40	2,57	0,20	30,16	3993,77	0,55	0,55	84,65	686,07	3307,70	0,46
30,78	18,23	2,57	1,18	180,99	4174,75	0,58	0,58	89,45	775,52	3399,23	0,47
33,35	16,86	2,57	1,37	211,15	4385,90	0,61	0,61	94,26	869,79	3516,12	0,49
35,91	15,29	2,57	1,57	241,32	4627,22	0,64	0,64	99,07	968,86	3658,36	0,51
38,48	13,33	2,57	1,96	301,64	4928,86	0,68	0,68	103,88	1072,74	3856,12	0,54
41,04	10,98	2,57	2,35	361,97	5290,84	0,73	0,71	108,69	1181,44	4109,40	0,57
43,61	9,02	2,57	1,96	301,64	5592,48	0,78	0,74	113,50	1294,94	4297,54	0,60
46,17	7,64	2,57	1,37	211,15	5803,63	0,81	0,77	118,31	1413,25	4390,38	0,61
48,74	6,47	2,57	1,18	180,99	5984,62	0,83	0,80	123,12	1536,37	4448,25	0,62
51,30	5,49	2,57	0,98	150,82	6135,44	0,85	0,79	121,31	1657,68	4477,76	0,62
53,87	4,77	2,57	0,72	110,10	6245,54	0,87	0,78	119,50	1777,18	4468,36	0,62
56,43	4,06	2,57	0,72	110,10	6355,64	0,88	0,76	117,69	1894,86	4460,78	0,62
59,00	3,47	2,57	0,59	90,49	6446,13	0,90	0,75	115,88	2010,74	4435,39	0,62
61,56	2,88	2,57	0,59	90,49	6536,63	0,91	0,74	114,07	2124,81	4411,82	0,61
64,13	2,49	2,57	0,39	60,33	6596,95	0,92	0,73	112,26	2237,07	4359,89	0,61
66,69	2,10	2,57	0,39	60,33	6657,28	0,92	0,72	110,45	2347,51	4309,77	0,60
69,26	1,80	2,57	0,29	45,25	6702,53	0,93	0,71	108,64	2456,15	4246,38	0,59
71,82	1,51	2,57	0,29	45,25	6747,78	0,94	0,69	106,82	2562,97	4184,81	0,58
74,39	1,29	2,57	0,22	33,18	6780,96	0,94	0,68	105,01	2667,99	4112,97	0,57
76,95	1,08	2,57	0,22	33,18	6814,14	0,95	0,67	103,20	2771,19	4042,95	0,56
79,52	0,93	2,57	0,15	22,62	6836,76	0,95	0,66	101,39	2872,58	3964,18	0,55
82,08	0,78	2,57	0,15	22,62	6859,38	0,95	0,65	99,58	2972,16	3887,22	0,54
84,65	0,68	2,57	0,11	16,59	6875,97	0,95	0,64	97,77	3069,94	3806,04	0,53
87,21	0,57	2,57	0,11	16,59	6892,57	0,96	0,62	95,96	3165,90	3726,67	0,52
89,78	0,49	2,57	0,08	12,07	6904,63	0,96	0,61	94,15	3260,05	3644,58	0,51
92,34	0,41	2,57	0,08	12,07	6916,70	0,96	0,60	92,34	3352,39	3564,31	0,50
94,91	0,35	2,57	0,06	9,05	6925,75	0,96	0,57	87,21	3439,60	3486,15	0,48
97,47	0,29	2,57	0,06	9,05	6934,80	0,96	0,53	82,08	3521,68	3413,12	0,47
100,04	0,25	2,57	0,04	6,03	6940,83	0,96	0,50	76,95	3598,63	3342,20	0,46
102,60	0,22	2,57	0,04	6,03	6946,86	0,96	0,47	71,82	3670,45	3276,41	0,46
105,17	0,19	2,57	0,02	3,62	6950,48	0,97	0,43	66,69	3737,14	3213,34	0,45
107,73	0,17	2,57	0,02	3,62	6954,10	0,97	0,40	61,56	3798,70	3155,40	0,44
110,30	0,15	2,57	0,02	3,62	6957,72	0,97	0,37	56,43	3855,13	3102,59	0,43
112,86	0,12	2,57	0,02	3,62	6961,34	0,97	0,33	51,30	3906,43	3054,91	0,42
115,43	0,10	2,57	0,02	3,62	6964,96	0,97	0,30	46,17	3952,60	3012,36	0,42
117,99	0,08	2,57	0,02	3,02	6967,98	0,97	0,27	41,04	3993,64	2974,34	0,41
120,56	0,06	2,57	0,02	3,02	6970,99	0,97	0,23	35,91	4029,55	2941,45	0,41
123,12	0,04	2,57	0,02	3,02	6974,01	0,97	0,20	30,78	4060,33	2913,68	0,40
125,69	0,02	2,57	0,02	3,02	6977,03	0,97	0,17	25,65	4085,98	2891,05	0,40



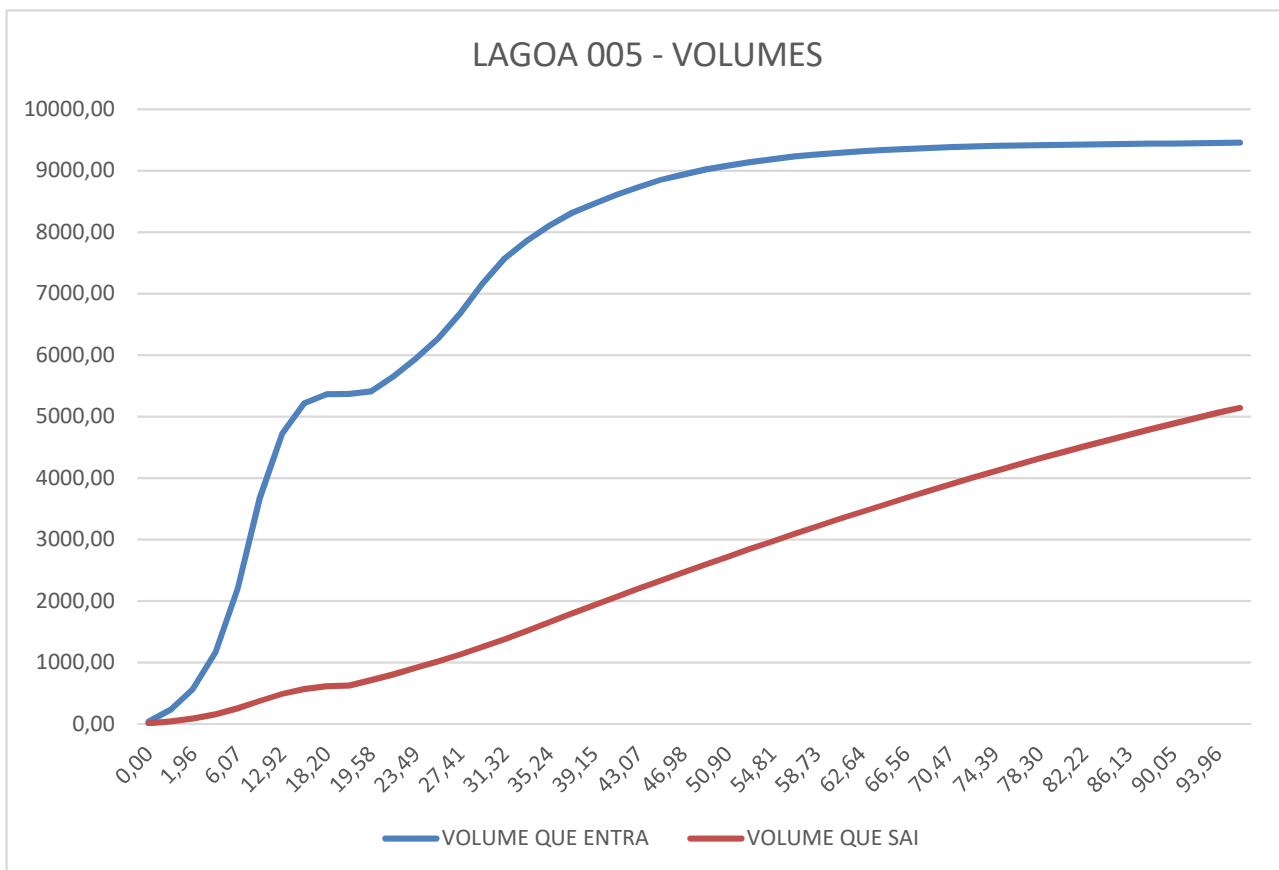
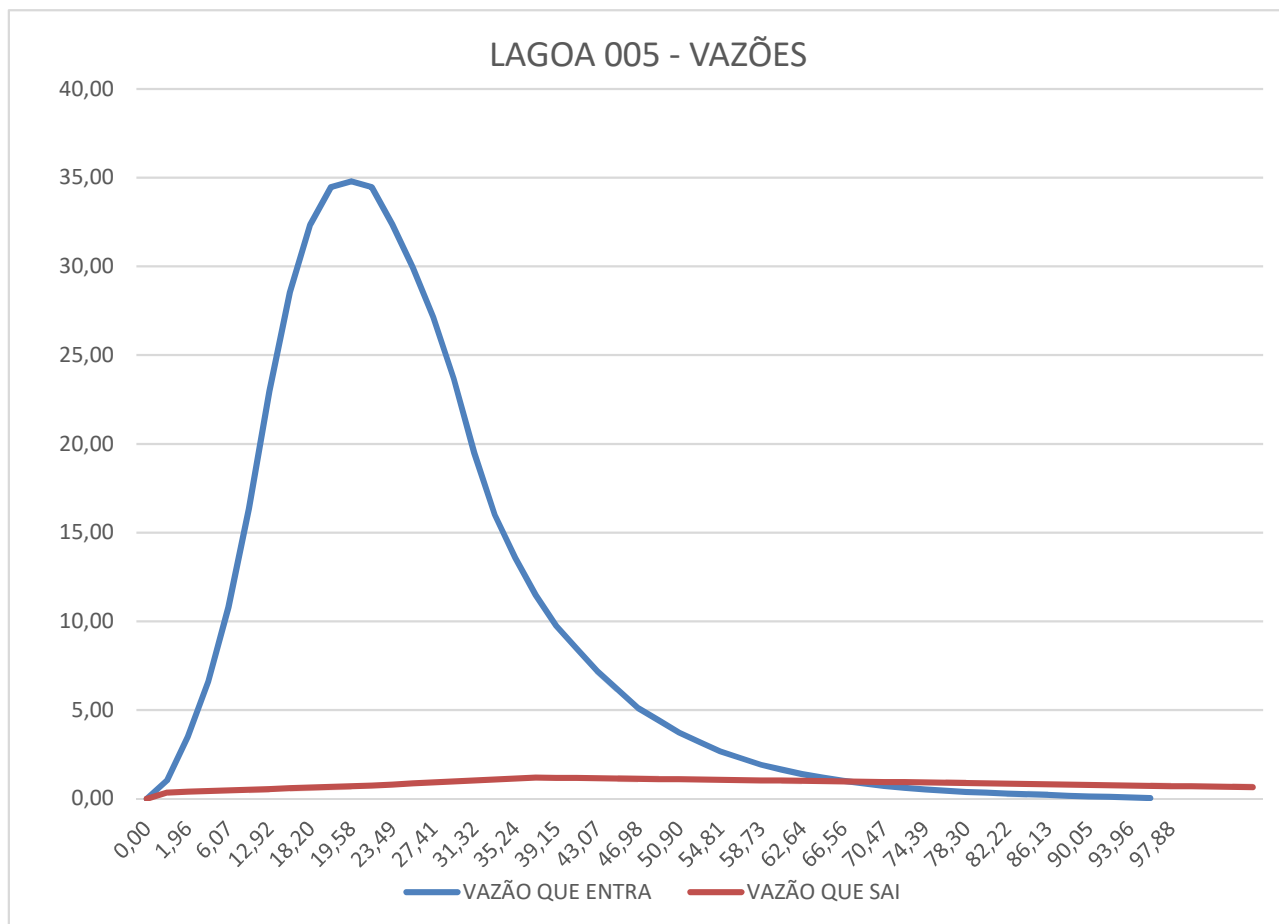
CTENG-CORPO TÉCNICO DE ENGENHARIA LTDA

LAGOA 04 (CANAL SANTA MARTA CANAL SANTA MARIA CANAL SÃO MATEUS CANAL SÃO JOÃO CANAL AREIA BRANCA)											
CANAIS		TEMPO	Qa NO TEMPO	VOL a	VOL a (ACUM)	y	Qe	VOL e	VOL e (ACUM)	Δ VOL	Y'
T	Q	min	m3/s	m3	m3	m	m3/s	m3	m3	m3	m
0,00	0,00					8500	0,00				
0,60	1,28	0,60	1,28	46,40	46,40	0,01	0,43	15,47	15,47	30,93	0,00
2,02	4,26	1,41	2,98	252,63	299,04	0,04	0,47	40,11	55,58	243,46	0,03
3,83	8,10	1,81	3,84	417,62	716,66	0,08	0,52	56,72	112,30	604,35	0,07
6,25	13,21	2,42	5,11	742,44	1459,09	0,17	0,57	82,51	194,81	1264,28	0,15
9,48	20,03	3,23	6,82	1319,88	2778,98	0,33	0,62	119,18	313,99	2464,99	0,29
13,31	28,13	3,83	8,10	1861,24	4640,22	0,55	0,66	152,41	466,40	4173,82	0,49
16,53	34,95	3,23	6,82	1319,88	5960,10	0,70	0,71	137,51	603,91	5356,19	0,63
18,75	39,64	2,22	4,69	623,85	6583,96	0,77	0,76	100,84	704,75	5879,20	0,69
19,96	42,20	1,21	2,56	185,61	6769,56	0,80	0,81	58,44	763,19	6006,37	0,71
20,16	42,62	0,20	0,43	5,16	6774,72	0,80	0,85	10,31	773,51	6001,21	0,71
22,18	42,20	2,02	0,43	51,56	6826,28	0,80	0,90	108,86	882,37	5943,91	0,70
24,19	39,64	2,02	2,56	309,35	7135,63	0,84	0,96	116,42	998,80	6136,83	0,72
26,21	36,66	2,02	2,98	360,91	7496,53	0,88	1,03	123,98	1122,78	6373,75	0,75
28,22	33,25	2,02	3,41	412,46	7909,00	0,93	1,09	131,54	1254,32	6654,67	0,78
30,24	28,98	2,02	4,26	515,58	8424,58	0,99	1,15	139,10	1393,43	7031,15	0,83
32,26	23,87	2,02	5,11	618,70	9043,27	1,06	1,21	146,66	1540,09	7503,18	0,88
34,27	19,61	2,02	4,26	515,58	9558,85	1,12	1,28	154,22	1694,32	7864,54	0,93
36,29	16,62	2,02	2,98	360,91	9919,76	1,17	1,34	161,78	1856,10	8063,66	0,95
38,30	14,07	2,02	2,56	309,35	10229,11	1,20	1,40	169,34	2025,44	8203,66	0,97
40,32	11,93	2,02	2,13	257,79	10486,90	1,23	1,39	167,92	2193,36	8293,53	0,98
42,34	10,38	2,02	1,56	188,19	10675,08	1,26	1,38	166,50	2359,86	8315,22	0,98
44,35	8,82	2,02	1,56	188,19	10863,27	1,28	1,36	165,07	2524,94	8338,33	0,98
46,37	7,54	2,02	1,28	154,67	11017,94	1,30	1,35	163,65	2688,59	8329,35	0,98
48,38	6,27	2,02	1,28	154,67	11172,62	1,31	1,34	162,23	2850,82	8321,80	0,98
50,40	5,41	2,02	0,85	103,12	11275,73	1,33	1,33	160,81	3011,62	8264,11	0,97
52,42	4,56	2,02	0,85	103,12	11378,85	1,34	1,32	159,38	3171,01	8207,84	0,97
54,43	3,92	2,02	0,64	77,34	11456,19	1,35	1,31	157,96	3328,97	8127,22	0,96
56,45	3,28	2,02	0,64	77,34	11533,52	1,36	1,29	156,54	3485,50	8048,02	0,95
58,46	2,81	2,02	0,47	56,71	11590,24	1,36	1,28	155,11	3640,62	7949,62	0,94
60,48	2,34	2,02	0,47	56,71	11646,95	1,37	1,27	153,69	3794,31	7852,64	0,92
62,50	2,02	2,02	0,32	38,67	11685,62	1,37	1,26	152,27	3946,57	7739,05	0,91
64,51	1,70	2,02	0,32	38,67	11724,29	1,38	1,25	150,84	4097,42	7626,87	0,90
66,53	1,47	2,02	0,23	28,36	11752,64	1,38	1,24	149,42	4246,84	7505,81	0,88
68,54	1,24	2,02	0,23	28,36	11781,00	1,39	1,22	148,00	4394,84	7386,16	0,87
70,56	1,07	2,02	0,17	20,62	11801,62	1,39	1,21	146,58	4541,41	7260,21	0,85
72,58	0,90	2,02	0,17	20,62	11822,25	1,39	1,20	145,15	4686,56	7135,68	0,84
74,59	0,77	2,02	0,13	15,47	11837,71	1,39	1,18	142,13	4828,69	7009,02	0,82
76,61	0,64	2,02	0,13	15,47	11853,18	1,39	1,15	139,10	4967,80	6885,39	0,81
78,62	0,55	2,02	0,09	10,31	11863,49	1,40	1,13	136,08	5103,88	6759,62	0,80
80,64	0,47	2,02	0,09	10,31	11873,81	1,40	1,10	133,06	5236,93	6636,87	0,78
82,66	0,42	2,02	0,05	6,19	11879,99	1,40	1,08	130,03	5366,96	6513,03	0,77
84,67	0,37	2,02	0,05	6,19	11886,18	1,40	1,05	127,01	5493,97	6392,21	0,75
86,69	0,32	2,02	0,05	6,19	11892,37	1,40	1,03	123,98	5617,96	6274,41	0,74
88,70	0,26	2,02	0,05	6,19	11898,55	1,40	1,00	120,96	5738,92	6159,64	0,72
90,72	0,21	2,02	0,05	6,19	11904,74	1,40	0,98	117,94	5856,85	6047,89	0,71
92,74	0,17	2,02	0,04	5,16	11909,90	1,40	0,95	114,91	5971,76	5938,13	0,70
94,75	0,13	2,02	0,04	5,16	11915,05	1,40	0,93	111,89	6083,65	5831,40	0,69
96,77	0,09	2,02	0,04	5,16	11920,21	1,40	0,90	108,86	6192,52	5727,69	0,67
98,78	0,04	2,02	0,04	5,16	11925,36	1,40	0,88	105,84	6298,36	5627,01	0,66



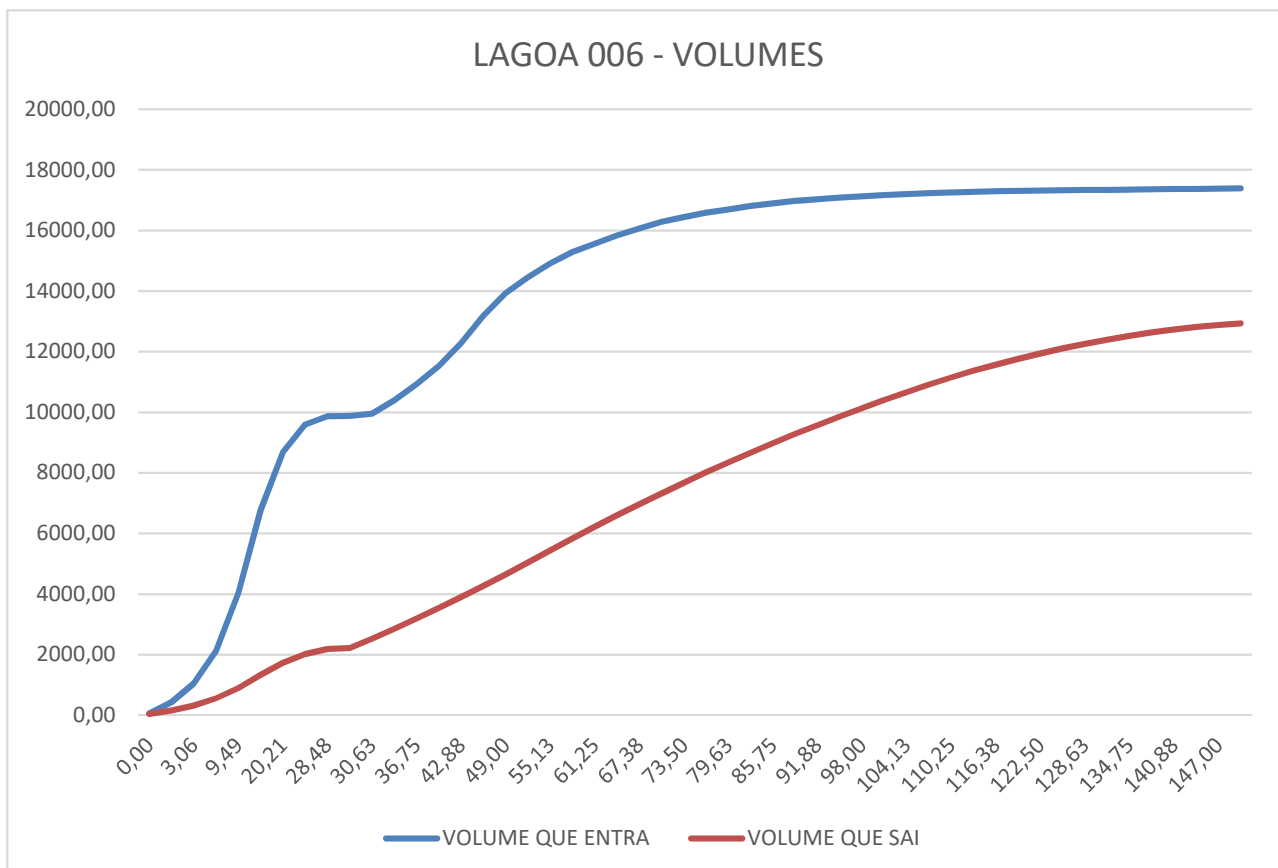
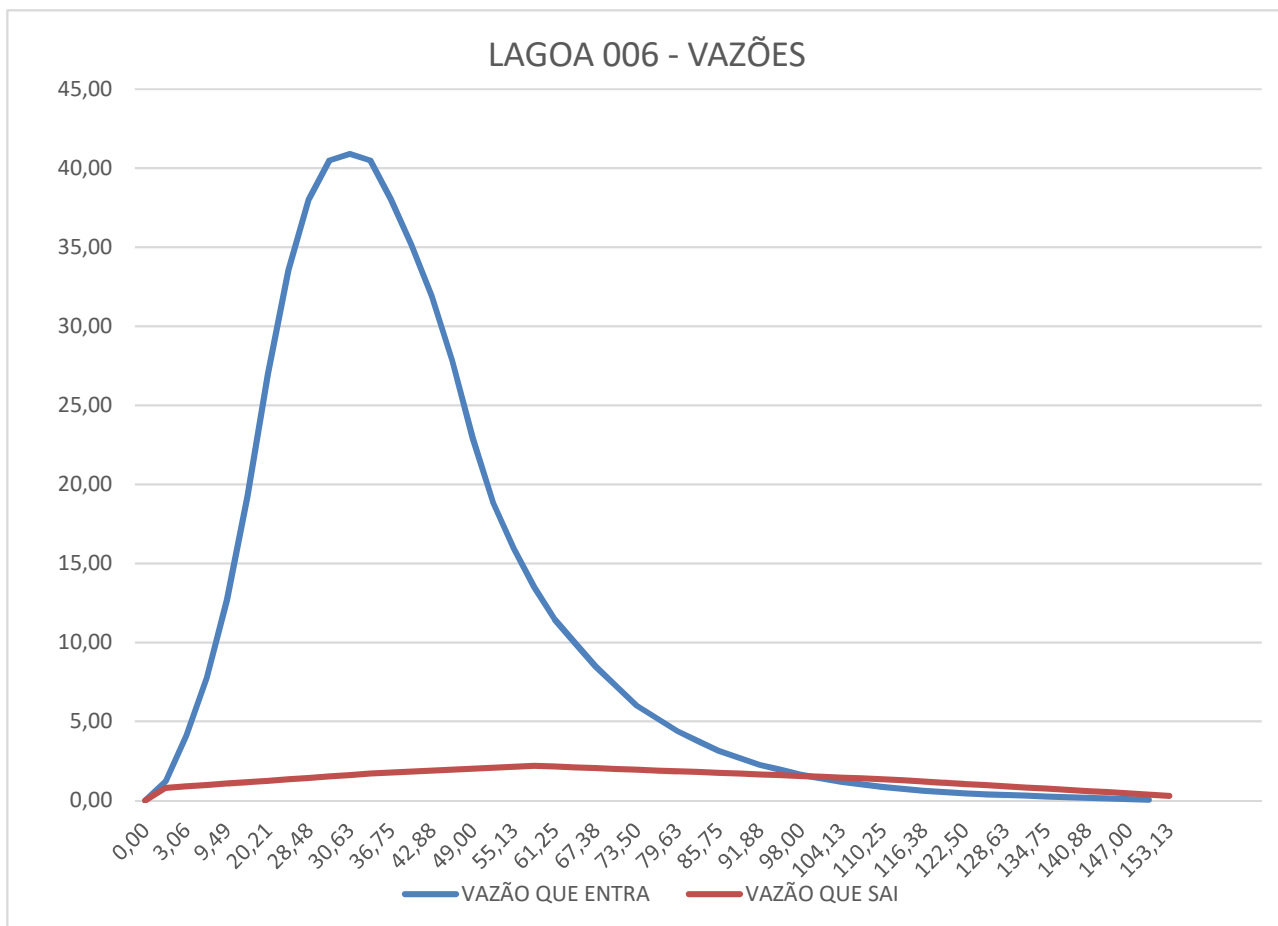
CTENG-CORPO TÉCNICO DE ENGENHARIA LTDA

LAGOA 05 (CANAL SANTA RITA CANAL SÃO LUCAS CANAL SARUTAIÁ CANAL SÃO JORGE)											
CANAIS		TEMPO	Qa NO TEMPO	VOL a	VOL a (ACUM)	y	Qe	VOL e	VOL e (ACUM)	Δ VOL	Y'
T	Q	min	m3/s	m3	m3	m	m3/s	m3	m3	m3	m
0,00	0,00					8150	0,00				
0,59	1,04	0,59	1,04	36,79	36,79	0,00	0,36	12,52	12,52	24,27	0,00
1,96	3,48	1,37	2,44	200,28	237,06	0,03	0,39	32,45	44,97	192,09	0,02
3,72	6,61	1,76	3,13	331,07	568,13	0,07	0,43	45,90	90,87	477,26	0,06
6,07	10,79	2,35	4,18	588,57	1156,69	0,14	0,47	66,76	157,63	999,06	0,12
9,20	16,36	3,13	5,57	1046,34	2203,03	0,27	0,51	96,43	254,06	1948,97	0,24
12,92	22,97	3,72	6,61	1475,50	3678,53	0,45	0,55	123,32	377,39	3301,15	0,41
16,05	28,54	3,13	5,57	1046,34	4724,87	0,58	0,59	111,27	488,65	4236,22	0,52
18,20	32,36	2,15	3,83	494,56	5219,43	0,64	0,63	81,60	570,25	4649,18	0,57
19,38	34,45	1,17	2,09	147,14	5366,57	0,66	0,67	47,29	617,54	4749,03	0,58
19,58	34,80	0,20	0,35	4,09	5370,66	0,66	0,71	8,35	625,88	4744,77	0,58
21,53	34,45	1,96	0,35	40,87	5411,53	0,66	0,75	88,09	713,97	4697,56	0,58
23,49	32,36	1,96	2,09	245,24	5656,77	0,69	0,81	94,69	808,67	4848,10	0,59
25,45	29,93	1,96	2,44	286,11	5942,88	0,73	0,86	101,30	909,97	5032,91	0,62
27,41	27,14	1,96	2,78	326,98	6269,86	0,77	0,92	107,91	1017,87	5251,98	0,64
29,36	23,66	1,96	3,48	408,73	6678,58	0,82	0,98	114,51	1132,39	5546,19	0,68
31,32	19,49	1,96	4,18	490,47	7169,05	0,88	1,03	121,12	1253,51	5915,55	0,73
33,28	16,01	1,96	3,48	408,73	7577,78	0,93	1,09	127,73	1381,24	6196,54	0,76
35,24	13,57	1,96	2,44	286,11	7863,89	0,96	1,14	134,33	1515,57	6348,32	0,78
37,19	11,48	1,96	2,09	245,24	8109,12	0,99	1,20	140,94	1656,51	6452,62	0,79
39,15	9,74	1,96	1,74	204,36	8313,49	1,02	1,19	139,21	1795,72	6517,77	0,80
41,11	8,47	1,96	1,27	149,18	8462,67	1,04	1,17	137,49	1933,21	6529,46	0,80
43,07	7,20	1,96	1,27	149,18	8611,86	1,06	1,16	135,76	2068,97	6542,89	0,80
45,02	6,16	1,96	1,04	122,62	8734,47	1,07	1,14	134,03	2203,00	6531,48	0,80
46,98	5,12	1,96	1,04	122,62	8857,09	1,09	1,13	132,30	2335,30	6521,79	0,80
48,94	4,42	1,96	0,70	81,75	8938,84	1,10	1,11	130,58	2465,88	6472,96	0,79
50,90	3,72	1,96	0,70	81,75	9020,58	1,11	1,10	128,85	2594,73	6425,86	0,79
52,85	3,20	1,96	0,52	61,31	9081,89	1,11	1,08	127,12	2721,85	6360,04	0,78
54,81	2,68	1,96	0,52	61,31	9143,20	1,12	1,07	125,40	2847,24	6295,96	0,77
56,77	2,30	1,96	0,38	44,96	9188,16	1,13	1,05	123,67	2970,91	6217,25	0,76
58,73	1,91	1,96	0,38	44,96	9233,12	1,13	1,04	121,94	3092,85	6140,27	0,75
60,68	1,65	1,96	0,26	30,65	9263,77	1,14	1,02	120,21	3213,07	6050,71	0,74
62,64	1,39	1,96	0,26	30,65	9294,43	1,14	1,01	118,49	3331,55	5962,88	0,73
64,60	1,20	1,96	0,19	22,48	9316,91	1,14	0,99	116,76	3448,31	5868,60	0,72
66,56	1,01	1,96	0,19	22,48	9339,39	1,15	0,98	115,03	3563,34	5776,05	0,71
68,51	0,87	1,96	0,14	16,35	9355,74	1,15	0,96	113,30	3676,65	5679,09	0,70
70,47	0,73	1,96	0,14	16,35	9372,09	1,15	0,95	111,58	3788,23	5583,86	0,69
72,43	0,63	1,96	0,10	12,26	9384,35	1,15	0,93	109,62	3897,85	5486,50	0,67
74,39	0,52	1,96	0,10	12,26	9396,61	1,15	0,92	107,66	4005,51	5391,10	0,66
76,34	0,45	1,96	0,07	8,17	9404,79	1,15	0,90	105,71	4111,21	5293,57	0,65
78,30	0,38	1,96	0,07	8,17	9412,96	1,15	0,88	103,75	4214,96	5198,00	0,64
80,26	0,34	1,96	0,04	4,90	9417,86	1,16	0,87	101,79	4316,75	5101,11	0,63
82,22	0,30	1,96	0,04	4,90	9422,77	1,16	0,85	99,83	4416,58	5006,19	0,61
84,17	0,26	1,96	0,04	4,90	9427,67	1,16	0,83	97,87	4514,46	4913,22	0,60
86,13	0,22	1,96	0,04	4,90	9432,58	1,16	0,82	95,92	4610,38	4822,20	0,59
88,09	0,17	1,96	0,04	4,90	9437,48	1,16	0,80	93,96	4704,34	4733,15	0,58
90,05	0,14	1,96	0,03	4,09	9441,57	1,16	0,78	92,00	4796,34	4645,23	0,57
92,00	0,10	1,96	0,03	4,09	9445,66	1,16	0,77	90,04	4886,38	4559,27	0,56
93,96	0,07	1,96	0,03	4,09	9449,75	1,16	0,75	88,09	4974,47	4475,27	0,55
95,92	0,03	1,96	0,03	4,09	9453,83	1,16	0,73	86,13	5060,60	4393,23	0,54



CTENG-CORPO TÉCNICO DE ENGENHARIA LTDA

LAGOA 06 (CANAL SÃO MARCOS CANAL SÃO JOSÉ CANAL SANTO ANTONIO CANAL SÃO CARLOS)											
CANAIS		TEMPO	Qa NO TEMPO	VOL a	VOL a (ACUM)	y	Qe	VOL e	VOL e (ACUM)	Δ VOL	Y'
T	Q	min	m3/s	m3	m3	m	m3/s	m3	m3	m3	m
0,00	0,00					6180	0,00				
0,92	1,23	0,92	1,23	67,64	67,64	0,01	0,81	44,39	44,39	23,25	0,00
3,06	4,09	2,14	2,86	368,25	435,89	0,07	0,89	115,09	159,48	276,42	0,04
5,82	7,77	2,76	3,68	608,75	1044,64	0,17	0,98	162,76	322,24	722,40	0,12
9,49	12,68	3,68	4,91	1082,21	2126,85	0,34	1,07	236,75	558,99	1567,86	0,25
14,39	19,22	4,90	6,54	1923,94	4050,79	0,66	1,16	341,97	900,96	3149,83	0,51
20,21	26,99	5,82	7,77	2713,05	6763,84	1,09	1,25	437,33	1338,28	5425,56	0,88
25,11	33,54	4,90	6,54	1923,94	8687,77	1,41	1,34	394,58	1732,86	6954,91	1,13
28,48	38,04	3,37	4,50	909,36	9597,13	1,55	1,43	289,36	2022,22	7574,92	1,23
30,32	40,49	1,84	2,45	270,55	9867,69	1,60	1,52	167,70	2189,91	7677,77	1,24
30,63	40,90	0,31	0,41	7,52	9875,20	1,60	1,61	29,59	2219,51	7655,70	1,24
33,69	40,49	3,06	0,41	75,15	9950,36	1,61	1,70	312,38	2531,88	7418,47	1,20
36,75	38,04	3,06	2,45	450,92	10401,28	1,68	1,76	323,86	2855,74	7545,54	1,22
39,81	35,17	3,06	2,86	526,08	10927,36	1,77	1,83	335,34	3191,08	7736,27	1,25
42,88	31,90	3,06	3,27	601,23	11528,59	1,87	1,89	346,83	3537,91	7990,67	1,29
45,94	27,81	3,06	4,09	751,54	12280,12	1,99	1,95	358,31	3896,23	8383,90	1,36
49,00	22,90	3,06	4,91	901,85	13181,97	2,13	2,01	369,80	4266,02	8915,95	1,44
52,06	18,81	3,06	4,09	751,54	13933,51	2,25	2,08	381,28	4647,30	9286,20	1,50
55,13	15,95	3,06	2,86	526,08	14459,58	2,34	2,14	392,77	5040,07	9419,51	1,52
58,19	13,50	3,06	2,45	450,92	14910,50	2,41	2,20	404,25	5444,32	9466,18	1,53
61,25	11,45	3,06	2,05	375,77	15286,27	2,47	2,15	395,06	5839,38	9446,89	1,53
64,31	9,96	3,06	1,49	274,31	15560,58	2,52	2,10	385,87	6225,26	9335,33	1,51
67,38	8,47	3,06	1,49	274,31	15834,90	2,56	2,05	376,69	6601,94	9232,95	1,49
70,44	7,24	3,06	1,23	225,46	16060,36	2,60	2,00	367,50	6969,44	9090,91	1,47
73,50	6,01	3,06	1,23	225,46	16285,82	2,64	1,95	358,31	7327,76	8958,06	1,45
76,56	5,19	3,06	0,82	150,31	16436,13	2,66	1,90	349,13	7676,88	8759,24	1,42
79,63	4,38	3,06	0,82	150,31	16586,43	2,68	1,85	339,94	8016,82	8569,61	1,39
82,69	3,76	3,06	0,61	112,73	16699,16	2,70	1,80	330,75	8347,57	8351,59	1,35
85,75	3,15	3,06	0,61	112,73	16811,89	2,72	1,75	321,56	8669,13	8142,76	1,32
88,81	2,70	3,06	0,45	82,67	16894,56	2,73	1,70	312,38	8981,51	7913,06	1,28
91,88	2,25	3,06	0,45	82,67	16977,23	2,75	1,65	303,19	9284,69	7692,54	1,24
94,94	1,94	3,06	0,31	56,37	17033,60	2,76	1,60	294,00	9578,69	7454,90	1,21
98,00	1,64	3,06	0,31	56,37	17089,96	2,77	1,55	284,81	9863,51	7226,46	1,17
101,06	1,41	3,06	0,22	41,33	17131,30	2,77	1,50	275,63	10139,13	6992,17	1,13
104,13	1,19	3,06	0,22	41,33	17172,63	2,78	1,45	266,44	10405,57	6767,06	1,09
107,19	1,02	3,06	0,16	30,06	17202,69	2,78	1,40	257,25	10662,82	6539,87	1,06
110,25	0,86	3,06	0,16	30,06	17232,75	2,79	1,35	248,06	10910,88	6321,87	1,02
113,31	0,74	3,06	0,12	22,55	17255,30	2,79	1,28	234,28	11145,16	6110,14	0,99
116,38	0,61	3,06	0,12	22,55	17277,85	2,80	1,20	220,50	11365,66	5912,18	0,96
119,44	0,53	3,06	0,08	15,03	17292,88	2,80	1,13	206,72	11572,38	5720,50	0,93
122,50	0,45	3,06	0,08	15,03	17307,91	2,80	1,05	192,94	11765,32	5542,59	0,90
125,56	0,40	3,06	0,05	9,02	17316,93	2,80	0,98	179,16	11944,48	5372,45	0,87
128,63	0,35	3,06	0,05	9,02	17325,95	2,80	0,90	165,38	12109,85	5216,10	0,84
131,69	0,30	3,06	0,05	9,02	17334,96	2,81	0,83	151,59	12261,44	5073,52	0,82
134,75	0,25	3,06	0,05	9,02	17343,98	2,81	0,75	137,81	12399,26	4944,73	0,80
137,81	0,20	3,06	0,05	9,02	17353,00	2,81	0,68	124,03	12523,29	4829,71	0,78
140,88	0,16	3,06	0,04	7,52	17360,52	2,81	0,60	110,25	12633,54	4726,98	0,76
143,94	0,12	3,06	0,04	7,52	17368,03	2,81	0,53	96,47	12730,01	4638,03	0,75
147,00	0,08	3,06	0,04	7,52	17375,55	2,81	0,45	82,69	12812,69	4562,85	0,74
150,06	0,04	3,06	0,04	7,52	17383,06	2,81	0,38	68,91	12881,60	4501,46	0,73



DIMENSIONAMENTO DE CANAIS CIRCULARES -EQUAÇÃO DE MANNING

DISPOSITIVO PROJETADO	ÁREA da SUB-BACIA (hectares) (ha)	ÁREA da BACIA (hectares) (ha)	L (km) (comprimento entre os eixos)	H (m) (diferença de cotas entre os eixos)	t _c (min) (tempo de concentração)	t _{ts} (min) (tempo de percurso na tubulação)	I (mm/min) (intensidade da chuva)	C	Q (L/s) (vazão acumulada)	Q (L/s) (vazão da micro bacia)	Y ₀ (m) (altura máxima d'água no meio) uma água	W ₀ (m) (largura máxima do espelho d'água) uma água	I (mm) (declividade longitudinal na pista)	I (mm) (declividade longitudinal da tubulação)	I (mm) (declividade transversal na pista)	n (rugosidade de Manning) (TABELADO)	D _c (m) (diâmetro calculado)	Ø (m) (diâmetro a construir)	Y (m) (altura d'água na tubulação)	Rh (m) (raio hidráulico)	B (m) (largura superficial do fluido na tubulação)	V (m/s) (velocidade do fluido na tubulação)	K1 (Coeficiente de forma p/ canais circulares)	y/D (relação altura d'água/diâmetro)
TUBULAÇÕES QUE DRENAM A RODOVIA DOS NAUFRAGOS (TR=25 anos)																								
CANAL ESTRADA DO SOL																								
E-58+10,00 a E-56+10,00	5,500	5,500	0,040	0,20	15,00	0,23	1,969	0,6	1082,89	541,44	0,26	8,60	0,0050	0,0150	0,03	0,013	0,53	0,60	0,38	0,17	0,58	2,89	0,57	0,63
E-56+10,00 a E-54+10,00	0,400	5,900	0,040	0,17	15,23	0,56	1,741	0,6	68,63	611,07	0,09	3,16	0,0043	0,0013	0,03	0,013	0,88	1,00	0,62	0,28	0,97	1,19	0,57	0,62
E-54+10,00 a E-52+10,00	0,400	6,300	0,040	0,17	15,79	0,55	1,716	0,6	68,65	679,72	0,09	3,14	0,0043	0,0013	0,03	0,013	0,91	1,00	0,67	0,29	0,94	1,22	0,59	0,67
E-52+10,00 a E-50+10,00	0,400	6,700	0,040	0,17	16,34	0,54	1,688	0,6	67,52	747,24	0,09	3,12	0,0043	0,0013	0,03	0,013	0,95	1,00	0,72	0,30	0,90	1,24	0,61	0,72
CANAL SÃO FRANCISCO																								
E-71+10,00 a E-71+00,00	5,500	5,500	0,010	0,04	15,00	0,09	1,969	0,6	1082,89	541,44	0,27	8,99	0,0040	0,0040	0,03	0,013	0,68	0,80	0,47	0,22	0,79	1,76	0,55	0,59
E-71+00,00 a E-68+10,00	0,400	5,900	0,050	0,20	15,09	0,46	1,969	0,6	78,76	620,20	0,10	3,36	0,0040	0,0040	0,03	0,013	0,72	0,80	0,51	0,23	0,77	1,81	0,58	0,64
E-68+10,00 a E-65+15,00	0,400	6,300	0,055	0,22	15,55	0,50	1,943	0,6	77,71	697,91	0,10	3,35	0,0040	0,0040	0,03	0,013	0,75	0,80	0,56	0,24	0,73	1,85	0,60	0,70
E-65+15,00 a E-63+08,00	0,400	6,700	0,047	0,19	16,05	0,41	1,916	0,6	76,66	774,57	0,10	3,33	0,0040	0,0040	0,03	0,013	0,78	1,00	0,51	0,25	1,00	1,93	0,50	0,51
E-63+08,00 a E-60+15,00	0,400	7,100	0,053	0,21	16,46	0,45	1,897	0,6	75,88	850,45	0,10	3,31	0,0040	0,0040	0,03	0,013	0,81	1,00	0,54	0,26	1,00	1,97	0,52	0,54
CANAL SANTA BARBARA																								
E-47+05,00 a E-49+15,00	5,500	5,500	0,050	0,24	15,00	0,86	1,969	0,6	1082,89	541,44	0,26	8,63	0,0049	0,0008	0,03	0,013	0,92	1,20	0,59	0,30	1,20	0,97	0,49	0,49
E-44+12,00 a E-47+05,00	0,400	5,900	0,057	0,06	15,86	0,95	1,927	0,6	77,08	618,52	0,13	4,32	0,0010	0,0008	0,03	0,013	0,97	1,20	0,64	0,31	1,20	1,00	0,52	0,53
E-42+02,00 a E-44+12,00	0,400	6,300	0,050	0,05	16,81	0,81	1,878	0,6	75,10	693,63	0,13	4,27	0,0010	0,0008	0,03	0,013	1,01	1,20	0,69	0,33	1,19	1,03	0,54	0,57
E-39+12,00 a E-42+02,00	0,400	6,700	0,050	0,05	17,62	0,79	1,841	0,6	73,65	767,28	0,13	4,24	0,0010	0,0008	0,03	0,013	1,05	1,20	0,73	0,34	1,17	1,05	0,56	0,61
CANAL SANTA MARIA (RUA LAGO AZUL)																								
E-49+08,00 a E-51+05,00	5,500	5,500	0,037	0,07	15,00	0,57	1,969	0,6	1082,89	541,44	0,31	10,21	0,0020	0,0011	0,03	0,013	0,86	1,00	0,60	0,28	0,98	1,09	0,56	0,60
E-47+10,00 a E-49+08,00	0,400	5,900	0,038	0,04	15,57	0,57	1,943	0,6	77,71	619,15	0,13	4,33	0,0010	0,0011	0,03	0,013	0,91	1,00	0,66	0,29	0,95	1,12	0,59	0,66
E-44+18,00 a E-47+10,00	0,400	6,300	0,052	0,05	16,13	0,75	1,912	0,6	76,47	695,62	0,13	4,30	0,0010	0,0011	0,03	0,013	0,95	1,20	0,62	0,31	1,20	1,16	0,51	0,52
E-42+00,00 a E-44+18,00	0,400	6,700	0,058	0,12	16,88	0,81	1,878	0,6	75,10	770,72	0,11	3,75	0,0020	0,0011	0,03	0,013	0,99	1,20	0,67	0,32	1,19	1,19	0,53	0,55
CANAL SÃO JOÃO																								
E-48+09,00 a E-50+05,00	5,500	5,500	0,036	0,11	15,00	0,55	1,969	0,6	1082,89	541,44	0,28	9,47	0,0030	0,0011	0,03	0,013	0,86	1,20	0,54	0,28	1,19	1,09	0,47	0,45
E-46+05,00 a E-48+09,00	0,400	5,900	0,044	0,13	15,55	0,65	1,943	0,6	77,71	619,15	0,11	3,53	0,0030	0,0011	0,03	0,013	0,91	1,20	0,58	0,29	1,20	1,13	0,49	0,49
E-43+18,00 a E-46+05,00	0,400	6,300	0,047	0,14	16,20	0,67	1,912	0,6	76,47	695,62	0,11	3,50	0,0030	0,0011	0,03	0,013	0,95	1,20	0,62	0,31	1,20	1,16	0,51	0,52
E-41+12,00 a E-43+18,00	0,400	6,700	0,046	0,07	16,87	0,64	1,878	0,6	75,10	770,72	0,12	3,96	0,0015	0,0011	0,03	0,013	0,99	1,20	0,67	0,32	1,19	1,19	0,53	0,55
CANAL SANTA RITA																								
E-50+05,00 a E-52+00,00	5,500	5,500	0,035	0,11	15,00	0,50	1,969	0,6	1082,89	541,44	0,28	9,46	0,0030	0,0013	0,03	0,013	0,84	1,00	0,57	0,27	0,99	1,16	0,54	0,57
E-48+10,00 a E-50+05,00	0,400	5,900	0,035	0,11	15,50	0,49	1,943	0,6	77,71	619,15	0,11	3,52	0,0030	0,0013	0,03	0,013	0,88	1,00	0,62	0,28	0,97	1,20	0,57	0,62
CANAL SÃO JORGE																								
E-53+02,00 a E-53+18,00	5,500	5,500	0,016	0,05	15,00	0,18	1,969	0,6	1082,89	541,44	0,28	9,46	0,0030	0,0025	0,03	0,013	0,74	1,00	0,47	0,24	1,00	1,49	0,48	0,47
E-52+02,00 a E-53+02,00	0,400	5,900	0,020	0,06	15,18	0,22	1,964	0,6	78,55	619,99	0,11	3,54	0,0030	0,0025	0,03	0,013	0,78	1,00	0,51	0,25	1,00	1,54	0,50	0,51
E-51+00,00 a E-52+02,00	0,400	6,300	0,022	0,07	15,40	0,23	1,953	0,6	78,13	698,12	0,11	3,53	0,0030	0,0025	0,03	0,013	0,82	1,00	0,55	0,26	1,00	1,58	0,53	0,55
E-20+10,00 a E-18+00,00	6,000	6,000	0,050	0,18	10,00	0,39	2,293	0,6	1375,59	1375,59	0,30	10,04	0,0035	0,0035	0,03	0,013	0,99	1,20	0,67	0,32	1,19	2,13	0,53	0,55
E-18+00,00 a E-16+05,00	0,400	6,400	0,035	0,12	10,39	0,27	2,269	0,6	90,75	1466,34	0,11	3,62	0,0035	0,0035	0,03	0,013	1,01	1,20	0,69	0,33	1,19	2,16	0,54	0,57
E-16+05,00 a E-14+15,00	0,400	6,800	0,035	0,12	10,66	0,27	2,245	0,6	89,79	1556,13	0,11	3,61	0,0035	0,0035	0,03	0,013	1,03	1,20	0,72	0,33	1,18	2,20	0,56	0,60
E-29+05,00 a E-30+12,00	4,000	4,000	0,026	0,03	10,00	0,35	2,293	0,6	917,06	917,06	0,32	10,73	0,0011	0,0011	0,03	0,013	1,05	1,20	0,74	0,34	1,16	1,24	0,57	0,62
E-30+12,00 a E-32+05,00	0,400	4,400	0,030	0,03	10,35	0,40	2,269	0,6	90,75	1007,81	0,14	4,51	0,0011	0,0011	0,03	0,013	1,09	1,20	0,79	0,35	1,13	1,26	0,59	0,66
CANAL SÃO JOSÉ																								
E-51+03,00 a E-52+15,00	5,500	5,500	0,032	0,16	15,00	0,66	1,969	0,6	1082,89	541,44	0,26	8,60	0,0050	0,0005	0,03	0,013	1,00	1,20	0,68	0,32	1,19	0,81	0,54	0,57
E-49+18,00 a E-51+03,00	0,400	5,900	0,025	0,13	15,66	0,50	1,937	0,6	77,50	618,94	0,10	3,20	0,0050	0,0005	0,03	0,013	1,05	1,20	0,74	0,34	1,16	0,84	0,57	0,62

DIMENSIONAMENTO DE CANAIS RETANGULARES - EQUAÇÃO DE MANNING

DISPOSITIVO PROJETADO	ÁREA da SUB-BACIA (hectares) (ha)	ÁREA da BACIA (hectares) (ha)	L (km) (comprimento entre os eixos)	H (m) (diferença de cotas entre os eixos)	t _c (min) (tempo de concentração)	t _h (min) (tempo de percurso na tubulação)	I (mm/min) (intensidade da chuva)	C	Q (L/s) (vazão acumulada)	Q (L/s) (vazão da micro bacia)	i (m/m) (declividade longitudinal da tubulação)	i (m/m) (declividade transversal na pista)	n (rugosidade de Manning) (TABELADO)	b (m) (largura na base do canal)	z (coeficiente calculado)	K (coeficiente calculado)	Z (m/m) (decliv. transv. do canal)	y _b (altura d'água x base do canal)	y (m) (altura do fluido no canal)	V (m/s) (velocidade do fluido no canal)
CANAL MORADA DO RIO - 25 anos																				
CN01 S:4,0x1,5m L:36,0m	117,00	117,00	0,04	0,03	60,00	0,16	1,187	0,6	12504,10	12504,10	0,00600	0,03	0,013	5,0	1,320	0,029	0,0	0,124	0,62	4,04
LANÇAMENTO NA CAIXA DE LIGAÇÃO COM O CANAL ESTRADA DO SOL																				
CANAL ESTRADA DO SOL - 25 anos																				
CN01 LE S:1,5x1,0m L:157,5m	17,80	17,80	0,17	0,12	19,00	1,14	1,783	0,6	2856,21	2856,21	0,00373	0,03	0,013	1,5	0,830	0,206	0,0	0,511	0,77	2,48
CN01 LD S:2,0x1,5m L:232,5m	38,50	38,50	0,30	0,30	39,00	2,64	1,341	0,6	4647,18	4647,18	0,00133	0,03	0,013	2,0	1,208	0,261	0,0	0,612	1,22	1,90
CN02 LD S:3,0x1,5m L:556,5m	30,00	68,50	0,58	0,58	40,00	4,38	1,330	0,6	3590,49	8237,66	0,00133	0,03	0,013	3,0	1,498	0,157	0,0	0,415	1,24	2,21
CN03 S:4,0x1,5m L:42m		86,30								23597,97	0,00400	0,03	0,013	4,0	1,808	0,120	0,0	0,344	1,37	4,29
LANÇAMENTO NO CANAL PRINCIPAL																				
CANAL SÃO FRANCISCO - 25 anos																				
CN01 LE S:1,5x1,0m L:108m	15,00	15,00	0,12	0,24	18,00	0,70	1,824	0,6	2461,98	2461,98	0,00596	0,03	0,013	1,5	0,719	0,141	0,0	0,384	0,58	2,85
CN02 LE S:1,5x1,5m L:225m	17,00	32,00	0,23	0,51	18,70	1,13	1,795	0,6	2746,56	5208,54	0,00596	0,03	0,013	1,5	0,952	0,297	0,0	0,680	1,02	3,40
CN01 LD S:2,0x1,5m L:145,5m	26,00	26,00	0,28	0,68	28,00	2,60	1,521	0,6	3559,76	3559,76	0,00136	0,03	0,013	2,0	1,089	0,198	0,0	0,495	0,99	1,80
CN02 LD S:3,0x1,5m L:240m	24,00	50,00	0,33	0,87	30,60	2,61	1,466	0,6	3166,48	6726,24	0,00136	0,03	0,013	3,0	1,382	0,127	0,0	0,355	1,06	2,11
CN03 LD S:4,0x1,5m L:280,5m	19,40	69,40	0,26	0,74	33,21	1,93	1,420	0,6	2479,39	9205,63	0,00136	0,03	0,013	4,0	1,555	0,080	0,0	0,256	1,03	2,25
LANÇAMENTO NO CANAL PRINCIPAL																				
CANAL SÃO MIGUEL - 25 anos																				
CN01 LE S:1,5x1,0m L:126m	17,00	17,00	0,23	0,63	21,00	1,77	1,710	0,6	2616,40	2616,40	0,00273	0,03	0,013	1,5	0,852	0,221	0,0	0,537	0,81	2,16
CN02 LE S:1,5x1,0m L:160,5m	15,00	32,00	0,19	0,97	22,77	1,00	1,656	0,6	2235,75	4852,16	0,00511	0,03	0,013	1,5	0,954	0,299	0,0	0,684	1,03	3,15
LANÇAMENTO NO CANAL PRINCIPAL																				
CANAL SANTA BARBARA - 25 anos																				
CN01 LD S:2,0x1,5m L:144m	22,20	22,20	0,25	0,20	23,00	2,89	1,647	0,6	3290,67	3290,67	0,00080	0,03	0,013	2,0	1,168	0,238	0,0	0,570	1,14	1,44
CN02 LD S:3,0x1,5m L:322,5m	20,00	42,20	0,33	0,26	25,89	3,27	1,572	0,6	2829,36	6120,03	0,00080	0,03	0,013	3,0	1,474	0,150	0,0	0,404	1,21	1,68
CN03 LD S:4,0x1,5m L:256,5m	22,00	64,20	0,30	0,24	29,15	2,70	1,498	0,6	2965,84	9085,87	0,00080	0,03	0,013	4,0	1,709	0,104	0,0	0,306	1,23	1,85
LANÇAMENTO NO CANAL PRINCIPAL																				
CANAL SANTA MARTA - 25 anos																				
CN01 LE S:1,5x1,0m L:117m	11,60	11,60	0,13	0,16	16,00	1,47	1,916	0,6	2000,81	2000,81	0,00120	0,03	0,013	1,5	0,898	0,255	0,0	0,604	0,91	1,47
CN02 LE S:2,0x1,0m L:243m	7,00	18,60	0,25	3,10	17,47	1,07	1,850	0,6	1165,63	3166,44	0,01238	0,03	0,013	2,0	0,689	0,058	0,0	0,204	0,41	3,89
LANÇAMENTO NO CANAL PRINCIPAL																				
CANAL SÃO MATEUS - 25 anos																				
CN01 LE S:1,5x1,0m L:96m	13,00	13,00	0,13	0,65	13,00	0,81	2,078	0,6	2431,43	2431,43	0,00500	0,03	0,013	1,5	0,739	0,152	0,0	0,405	0,61	2,67
CN02 LE S:1,5x1,0m L:165m	6,50	19,50	0,13	0,65	13,81	0,74	2,032	0,6	1188,88	3620,31	0,00500	0,03	0,013	1,5	0,858	0,226	0,0	0,546	0,82	2,95
LANÇAMENTO NO CANAL PRINCIPAL																				
CANAL SANTA MARIA - 25 anos																				
CN01 LD S:2,0x1,5m L:208,5m	25,70	25,70	0,30	0,33	22,00	2,95	1,677	0,6	3879,87	3879,87	0,00110	0,03	0,013	2,0	1,170	0,240	0,0	0,572	1,14	1,69
CN02 LD S:3,0x1,5m L:258m	26,20	51,90	0,33	0,36	24,95	2,75	1,595	0,6	3759,94	7639,81	0,00110	0,03	0,013	3,0	1,509	0,160	0,0	0,424	1,27	2,00
CN03 LD S:4,0x1,5m L:313,5m	23,70	75,60	0,33	0,36	27,70	2,51	1,530	0,6	3263,73	10903,53	0,00110	0,03	0,013	4,0	1,724	0,106	0,0	0,311	1,25	2,19
LANÇAMENTO NO CANAL PRINCIPAL																				
CANAL SÃO JOÃO - 25 anos																				
CN01 LD S:1,5x1,5m L:195m	15,00	15,00	0,30	0,36	23,00	3,30	1,647	0,6	2223,43	2223,43	0,00120	0,03	0,013	1,5	0,934	0,283	0,0	0,652	0,98	1,51
CN02 LD S:2,0x1,5m L:298,5m	11,30	26,30	0,31	0,37	26,30	2,96	1,560	0,6	1586,34	3809,76	0,00120	0,03	0,013	2,0	1,143	0,225	0,0	0,545	1,09	1,75
CN03 LD S:3,0x1,5m L:297m	9,00	35,30	0,34	0,41	29,26	3,09	1,495	0,6	1211,25	5021,01	0,00120	0,03	0,013	3,0	1,268	0,101	0,0	0,304	0,91	1,84
LANÇAMENTO NO CANAL PRINCIPAL																				
CANAL AREIA BRANCA - 25 anos																				
CN01 LE S:2,0x1,5m L:189m	24,50	24,50	0,22	0,51	12,00	1,56	2,142	0,6	4722,62	4722,62	0,00232	0,03	0,013	2,0	1,095	0,201	0,0	0,504	1,01	2,34
CN02 LE S:3,0x1,5m L:171m	16,70	41,20	0,19	0,44	13,56	1,19	2,049	0,6	3080,36	7802,98	0,00232	0,03	0,013	3,0	1,322	0,112	0,0	0,325	0,97	2,67
LANÇAMENTO NO CANAL PRINCIPAL																				
CANAL SANTA RITA - 25 anos																				
CN01 LD S:2,0x1,0m L:330m	23,60	23,60	0,35	2,05	23,00	1,90	1,647	0,6	3498,19	3498,19	0,00585	0,03	0,013	2,0	0,823	0,094	0,0	0,285	0,57	3,07
LANÇAMENTO NO CANAL PRINCIPAL																				
CANAL SÃO LUCAS - 25 anos																				
CN01a LD S:1,5x1,5m L:183m	13,60	13,60	0,19	0,15	15,00	2,41	1,969	0,6	2409,92	2409,92	0,00080	0,03	0,013	1,5	1,039	0,376	0,0	0,815	1,22	1,31
CN01b LD S:2,0x1,5m L:282m	15,10	15,10	0,30	0,23	15,00	3,76	1,969	0,6	2675,72	2675,72	0,00075	0,03	0,013	2,0	1,094	0,200	0,0	0,502	1,00	1,33
CN02a LD S:2,0x1,5m L:306m		28,70	0,33			2,78			5085,64		0,00140	0,03	0,013	2,0	1,238	0,278	0,0	0,644	1,29	1,98
CN01c LD S:2,0x1,5m L:237m	25,45	25,45	0,13	0,14	15,00	1,24	1,969	0,6	4509,74	4509,74	0,00110	0,03	0,013	2,0	1,238	0,278	0,0	0,644	1,29	1,75
CN01d LD S:1,5x1,0m L:117m	9,35	9,35	0,26	0,29	15,00	3,16	1,969	0,6	1656,82	1656,82	0,00110	0,03	0,013	1,5	0,851	0,220	0,0	0,536	0,80	1,37
CN02b LD S:3,0x1,5m L:250,5m		34,80	0,28	0,21		2,82			6166,56		0,00075	0,03	0,013	3,0	1,496	0,156	0,0	0,414	1,24	1,66
CN3a LD S:4,0x1,5m L:327m	6,60	70,10	0,38	0,34	25,00	3,02	1,592	0,6	945,58	12197,78	0,00090	0,03	0,013	4,0	1,867	0,131	0,0	0,364	1,45	2,10
CN3b LD S:4,0x1,5m L:301,5m	3,64	73,74	0,31	0,28	28,02	2,44	1,521	0,6	498,37	12696,15	0,00090	0,03	0,013	4,0	1,895	0,136	0,0	0,375	1,50	2,12
LANÇAMENTO NO CANAL PRINCIPAL																				
CANAL SARUTAIA - 25 anos																				
CN01 LE S:1,5x1,5m L:211,5m	25,80	25,80	0,22	1,39	16,00	1,09	1,916	0,6	4450,09	4450,09	0,00633	0,03	0,013	1,5	0,887	0,247	0,0	0,586	0,88	3,37
LANÇAMENTO NO CANAL PRINCIPAL																				
CANAL SÃO JORGE - 25 anos																				
CN01 LD S:1,5x1,0m L:258m	24,60	24,60	0,39	4,36	20,00	1,80	1,745	0,6	3863,73	3863,73	0,01117	0,03	0,013	1,5	0,757	0,161	0,0	0,424	0,64	4,05
LANÇAMENTO NO CANAL PRINCIPAL																				
CANAL SÃO MARCOS - 25 anos																				
CN01 LE S:2,0x1,5m L:352,5m	34,10	34,10	0,31	0,43	25,00	2,64	1,592	0,6	4885,49	4885,49	0,00140	0,03	0,013	2,0	1,219	0,267	0,0	0,624	1,25	1,96
CN02 LD S:2,0x1,5m L:150m	10,00	44,10	0,23	0,93	27,64	1,23	1,530	0,6	1377,10	6262,58	0,00407	0,03	0,013	2,0	1,096	0,201	0,0	0,504	1,01	3,11
LANÇAMENTO NO CANAL PRINCIPAL																				
CANAL SÃO JOSE - 25 anos																				
CN01 LD S:3,0x1,5m L:499,5m	38,30	38,30	0,52	0,26	35,00	6,56	1,393	0,6	4801,42	4801,42	0,00050	0,03	0,013	3,0	1,470	0,149	0,0	0,404	1,21	1,32
CN02 LE S:4,0x1,5m L:424,5m	21,90	60,20	0,48	0,24	41,56	5,41	1,314	0,6	2589,55	7390,97	0,00050	0,03	0,013	4,0	1,728	0,107	0,0	0,312	1,25	1,48
LANÇAMENTO NO CANAL PRINCIPAL																				
CANAL SANTO ANTÔNIO - 25 anos																				
CN01 LE S:3,0x1,5m L:217,5m	64,00	64,00	0,25	0,38	30,00	1,79	1,475	0,6	8496,65	8496,65	0,00150	0,03	0,013	3,0	1,481	0,152	0,0	0,406	1,22	2,32
CN02 LE S:3,0x1,5m L:247,5m	24,00	88,00	0,25	1,89	31,79	0,92	1,445	0,6	3120,56	11617,21	0,00755	0,03	0,013	3,0	1,230	0,093	0,0	0,284	0,85	4,55
LANÇAMENTO NO CANAL PRINCIPAL																				

DIMENSIONAMENTO DE CANAIS RETANGULARES - EQUAÇÃO DE MANNING

DISPOSITIVO PROJETADO	ÁREA da SUB-BACIA (hectares) (ha)	ÁREA da BACIA (hectares) (ha)	L (km) (comprimento entre os eixos)	H (m) (diferença de cotas entre os eixos)	t _c (min)	t _h (min) (tempo de percurso na tubulação)	I (mm/min)	C	Q (L/s) (vazão acumulada)	Q (L/s) (vazão da micro bacia)	i (m/m) (declividade longitudinal da tubulação)	i (m/m) (declividade transversal na pista)	n (rugosidade de Manning) (TABELADO)	b (m)	z	K (coeficiente calculado)	Z (m/m) (decliv. transv. do canal)	y/b (altura d'água x base do canal)	y (m) (altura do fluido no canal)	V (m/s) (velocidade do fluido no canal)
CANAL SÃO CARLOS - 25 anos																				
CN01 LD S:1,5x1,0m L:289,5m	12,80	12,80	0,33	0,83	20,00	2,79	1,745	0,6	2010,40	2010,40	0,00253	0,03	0,013	1,5	0,782	0,176	0,0	0,454	0,68	1,97
CN02 LD S:2,0x1,0m L:225m	10,00	22,80	0,24	0,61	22,79	4,54	1,656	0,6	1490,50	3500,90	0,00253	0,03	0,013	2,0	0,963	0,143	0,0	0,386	0,77	2,27
LANÇAMENTO NO CANAL CANAL PRINCIPAL																				
CANAL SÃO JUDAS TADEU - 25 anos																				
CN01 LD S:2,0m L:315,2m	30,00	30,00	0,29	0,50	15,00	2,41	1,969	0,6	5316,00	5316,00	0,00173	0,03	0,013	2,0	1,210	0,262	2,0	0,377	0,75	2,01
CN02 LD S:4,0x1,5m L:25m	0,00	30,00	0,03	0,03	17,41	0,23	1,850	0,6	0,00	5316,00	0,00110	0,03	0,013	4,0	1,317	0,052	0,0	0,186	0,75	1,78
CN03 LD S:2,0m L:516m	46,00	76,00	0,51	0,71	17,64	3,63	1,841	0,6	7623,26	12339,26	0,00140	0,03	0,013	2,0	1,757	0,708	2,0	0,617	1,23	2,34
LANÇAMENTO NO CANAL CANAL PRINCIPAL																				
CANAL AREIA BRANCA / MOSQUEIRO - 25 anos																				
CN01 CARGA NA LAGOA 01 L:36m									36102,07		0,00600	0,03	0,013	5,0	1,965	0,083	0,0	0,264	1,32	5,48
LAGOA 01 - VER DIMENSIONAMENTO NO CAPITULO PROJETO DE DRENAGEM																				
CN02 DESCARGA DA LAGOA 01 L:31,5m									1750,00		0,00022	0,03	0,013	1,5	1,174	0,520	0,0	1,064	1,60	0,73
CN03 CANAL TRAPEZOIDAL L:436,77m									3000,00		0,00030	0,03	0,013	1,0	1,356	2,252	2,0	1,052	1,05	0,92
CN04 CARGA NA LAGOA 02 L:31,5m									3000,00		0,00150	0,03	0,013	3,0	1,003	0,054	0,0	0,191	0,57	1,74
LAGOA 02 - VER DIMENSIONAMENTO NO CAPITULO PROJETO DE DRENAGEM																				
CN05 DESCARGA DA LAGOA 02 L:30m									1000,00		0,00070	0,03	0,013	1,5	0,766	0,167	0,0	0,435	0,65	1,02
CN06 CANAL TRAPEZOIDAL L:281,4m									3000,00		0,00010	0,03	0,013	1,0	1,666	3,900	2,0	1,339	1,34	0,61
CN07 CARGA NA LAGOA 03 L:30m									3000,00		0,00070	0,03	0,013	3,0	1,157	0,079	0,0	0,253	0,76	1,32
LAGOA 03 - VER DIMENSIONAMENTO NO CAPITULO PROJETO DE DRENAGEM																				
CN08 DESCARGA DA LAGOA 03 L:30m									600,00		0,00050	0,03	0,013	1,5	0,674	0,118	0,0	0,342	0,51	0,78
CN09 CANAL TRAPEZOIDAL L:549,76m									3000,00		0,00010	0,03	0,013	1,0	1,666	3,900	2,0	1,339	1,34	0,61
CN10 CANAL TRAPEZOIDAL L:311,53m									16900,00		0,00035	0,03	0,013	3,0	2,519	0,627	2,0	0,582	1,75	1,49
CN11 CANAL TRAPEZOIDAL L:51,40m									21500,00		0,00050	0,03	0,013	3,0	2,578	0,668	2,0	0,600	1,80	1,81
CN12 CARGA NA LAGOA 04 L:30m									21500,00		0,00400	0,03	0,013	4,0	1,746	0,110	0,0	0,322	1,29	4,17
LAGOA 04 - VER DIMENSIONAMENTO NO CAPITULO PROJETO DE DRENAGEM																				
CN13 DESCARGA DA LAGOA 04 L:30m									1000,00		0,00060	0,03	0,013	1,5	0,789	0,180	0,0	0,464	0,70	0,96
CN14 CANAL TRAPEZOIDAL L:551,93m									5300,00		0,00010	0,03	0,013	2,0	2,062	1,085	2,0	0,755	1,51	0,70
CN15 CANAL TRAPEZOIDAL L:210,59m									22000,00		0,00090	0,03	0,013	2,0	2,329	1,501	2,0	0,876	1,75	2,28
CN16 CARGA NA LAGOA 05 L:30m									22000,00		0,00250	0,03	0,013	5,0	1,923	0,078	0,0	0,251	1,26	3,50
LAGOA 05 - VER DIMENSIONAMENTO NO CAPITULO PROJETO DE DRENAGEM																				
CN17 DESCARGA DA LAGOA 05 L:30m									800,00		0,00060	0,03	0,013	1,5	0,725	0,144	0,0	0,390	0,58	0,91
CN18 CANAL TRAPEZOIDAL L:210,59m									5000,00		0,00030	0,03	0,013	1,0	1,642	3,753	2,0	1,317	1,32	1,04
CN19 CANAL TRAPEZOIDAL L:157,35m									10000,00		0,00030	0,03	0,013	2,0	2,129	1,182	2,0	0,785	1,57	1,24
CN20 CANAL TRAPEZOIDAL L:570,4m									24100,00		0,00065	0,03	0,013	3,0	2,562	0,656	2,0	0,595	1,78	2,06
CN21 CANAL TRAPEZOIDAL L:555,88m									24100,00		0,00065	0,03	0,013	3,0	2,562	0,656	2,0	0,595	1,78	2,06
CN22 CARGA NA LAGOA 06 L:30m									24100,00		0,00300	0,03	0,013	5,0	1,923	0,078	2,0	0,198	0,99	3,50
LAGOA 06 - VER DIMENSIONAMENTO NO CAPITULO PROJETO DE DRENAGEM																				
CN23 DESCARGA DA LAGOA 06 L:58,5m									2200,00		0,00040	0,03	0,013	1,5	1,144	0,485	0,0	1,004	1,51	0,97
CN24 CANAL RETANGULAR L:361,3m									15139,26		0,00080	0,03	0,026	6,0	2,684	0,117	0,0	0,335	2,01	1,26
LANÇAMENTO FINAL - MARE																				

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DAS SUB-BACIAS DO CANAL AREIA BRANCA MOSQUEIRO																						
Tr = 25 anos																						
SUB-BACIA:	H1	H2	km	Tc (Kirpich)	K 0,20	K 0,70	K %	K %	A (ha)	L (m)	i (%)	10/K	A ^{0,3}	L ^{0,2}	i ^{0,4}	Tc (DNOS)	Tc (ADOTADO)	C1=0,20	C2=0,80	i (mm/h)	n	Q (m3/s) (CALCULADA)
CANAL MORADA DO RIO	7,00	5,00	1,00	70,36	2,0	5,5	40,0	60,0	117,0	1200	0,083	2,439	4,173	4,129	0,370	113,548	91,954	46,8	70,2	71,25	0,85	11,022
				70,36	2,0	5,5	20,0	80,0	117,0	1200	0,083	2,083	4,173	4,129	0,370	96,989	83,675	23,4	93,6	71,25	0,85	13,384
CANAL ESTRADA DO SOL_LADO ESQUERDO	8,00	5,00	1,00	14,19	2,0	5,5	80,0	20,0	17,8	300	0,333	3,704	2,372	3,129	0,644	42,661	28,425	14,24	3,56	90,77	0,85	1,221
SB17.2 / MB-17.2.1 MB-17.2.2				14,19	2,0	5,5	20,0	80,0	17,8	300	0,333	2,083	2,372	3,129	0,644	23,997	19,093	3,56	14,24	106,97	0,85	3,057
CANAL ESTRADA DO SOL_LADO DIREITO	8,00	6,00	1,00	31,60	2,0	5,5	80,0	20,0	38,5	600	0,167	3,704	2,990	3,594	0,488	81,501	56,549	30,8	7,7	72,22	0,85	2,101
SB17.2 / MB-17.2.6 MB-17.2.7				31,60	2,0	5,5	20,0	80,0	38,5	600	0,167	2,083	2,990	3,594	0,488	45,845	38,721	7,7	30,8	80,68	0,85	4,987
CANAL ESTRADA DO SOL	7,00	5,00	1,00	19,78	2,0	5,5	70,0	30,0	30,0	400	0,250	3,279	2,774	3,314	0,574	52,490	36,135	21	9	82,66	0,85	2,225
SB17.2 / MB-17.2.3 MB-17.2.4 MB-17.2.5				19,78	2,0	5,5	20,0	80,0	30,0	400	0,250	2,083	2,774	3,314	0,574	33,353	26,567	6	24	93,31	0,85	4,494
CANAL SÃO FRANCISCO_LADO ESQUERDO	7,00	5,50	1,00	14,74	2,0	5,5	80,0	20,0	15,0	310	0,323	3,704	2,253	3,150	0,636	41,331	28,034	12	3	91,27	0,85	1,034
SB19.2 / MB-19.2.1 MB-19.2.2				14,74	2,0	5,5	20,0	80,0	15,0	310	0,323	2,083	2,253	3,150	0,636	23,249	18,993	3	12	107,22	0,85	2,582
CANAL SÃO FRANCISCO_LADO ESQUERDO	7,00	6,00	1,00	25,60	2,0	5,5	80,0	20,0	17,0	500	0,200	3,704	2,340	3,466	0,525	57,168	41,382	13,6	3,4	78,95	0,85	1,014
SB19.2 / MB-19.2.3 MB-19.2.4				25,60	2,0	5,5	20,0	80,0	17,0	500	0,200	2,083	2,340	3,466	0,525	32,157	28,877	3,4	13,6	90,27	0,85	2,464
CANAL SÃO FRANCISCO_LADO DIREITO	5,50	5,00	1,00	22,66	2,0	5,5	70,0	30,0	26,0	450	0,222	3,279	2,658	3,393	0,548	53,966	38,315	18,2	7,8	80,97	0,85	1,889
SB19.2 / MB-19.2.9 MB-19.2.10				22,66	2,0	5,5	20,0	80,0	26,0	450	0,222	2,083	2,658	3,393	0,548	34,291	28,477	5,2	20,8	90,77	0,85	3,789
CANAL SÃO FRANCISCO_LADO DIREITO	5,50	5,00	1,00	22,66	2,0	5,5	70,0	30,0	24,0	450	0,222	3,279	2,595	3,393	0,548	52,685	37,675	16,8	7,2	81,49	0,85	1,755
SB19.2 / MB-19.2.7 MB-19.2.8				22,66	2,0	5,5	20,0	80,0	24,0	450	0,222	2,083	2,595	3,393	0,548	33,477	28,071	4,8	19,2	91,27	0,85	3,517
CANAL SÃO FRANCISCO_LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	14,19	2,0	5,5	70,0	30,0	19,4	300	0,333	3,279	2,434	3,129	0,644	38,754	26,471	13,58	5,82	93,45	0,85	1,627
SB19.2 / MB-19.2.5 MB-19.2.6				14,19	2,0	5,5	20,0	80,0	19,4	300	0,333	2,083	2,434	3,129	0,644	24,625	19,407	3,88	15,52	106,07	0,85	3,304
CANAL SÃO MIGUEL_LADO ESQUERDO	7,00	6,00	1,00	19,78	2,0	5,5	70,0	30,0	17,0	400	0,250	3,279	2,340	3,314	0,574	44,266	32,024	11,9	5,1	86,37	0,85	1,317
SB22.2 / MB-22.2.1 MB-22.2.2				19,78	2,0	5,5	20,0	80,0	17,0	400	0,250	2,083	2,340	3,314	0,574	28,127	23,954	3,4	13,6	97,28	0,85	2,655
CANAL SÃO MIGUEL_LADO ESQUERDO	6,00	5,00	1,00	14,19	2,0	5,5	70,0	30,0	15,0	300	0,333	3,279	2,253	3,129	0,644	35,876	25,032	10,5	4,5	95,51	0,85	1,285
SB22.2 / MB-22.2.3 MB-22.2.4				14,19	2,0	5,5	20,0	80,0	15,0	300	0,333	2,083	2,253	3,129	0,644	22,796	18,492	3	12	108,44	0,85	2,612
CANAL SANTA BÁRBARA_LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	17,51	2,0	5,5	70,0	30,0	22,2	360	0,278	3,279	2,535	3,245	0,599	45,018	31,266	15,54	6,66	87,20	0,85	1,737
SB22.2 / MB-22.2.13 MB-22.2.14				17,51	2,0	5,5	20,0	80,0	22,2	360	0,278	2,083	2,535	3,245	0,599	28,605	23,060	4,44	17,76	98,82	0,85	3,522
CANAL SANTA BÁRBARA_LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	16,40	2,0	5,5	50,0	50,0	22,0	340	0,294	2,667	2,528	3,208	0,613	35,284	25,840	11	11	94,31	0,85	2,449
SB22.2 / MB-22.2.9 MB-22.2.10				16,40	2,0	5,5	20,0	80,0	22,0	340	0,294	2,083	2,528	3,208	0,613	27,566	21,981	4,4	17,6	100,84	0,85	3,562
CANAL SANTA BÁRBARA_LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	25,60	2,0	5,5	70,0	30,0	20,0	500	0,200	3,279	2,456	3,466	0,525	53,136	39,367	14	6	80,26	0,85	1,440
SB22.2 / MB-22.2.11 MB-22.2.12				25,60	2,0	5,5	20,0	80,0	20,0	500	0,200	2,083	2,456	3,466	0,525	33,764	29,680	4	16	89,11	0,85	2,862
CANAL SANTA MARTA_LADO ESQUERDO	8,00	7,00	1,00	12,56	2,0	5,5	40,0	60,0	11,6	270	0,370	2,439	2,086	3,064	0,672	23,194	17,878	4,64	6,96	109,95	0,85	1,686
SB22.2 / MB-22.2.5				12,56	2,0	5,5	20,0	80,0	11,6	270	0,370	2,083	2,086	3,064	0,672	19,811	16,187	2,32	9,28	114,70	0,85	2,136
CANAL SANTA MARTA_LADO ESQUERDO	7,00	6,00	1,00	14,19	2,0	5,5	40,0	60,0	7,0	300	0,333	2,439	1,793	3,129	0,644	21,233	17,711	2,8	4,2	110,21	0,85	1,020
SB22.2 / MB-22.2.7				14,19	2,0	5,5	20,0	80,0	7,0	300	0,333	2,083	1,793	3,129	0,644	18,137	16,163	1,4	5,6	114,70	0,85	1,289
CANAL SÃO MATEUS_LADO ESQUERDO	8,00	7,00	1,00	8,88	2,0	5,5	40,0	60,0	13,0	200	0,500	2,439	2,159	2,885	0,758	20,046	14,464	5,2	7,8	120,00	0,85	2,063
SB22.2 / MB-22.2.6				8,88	2,0	5,5	20,0	80,0	13,0	200	0,500	2,083	2,159	2,885	0,758	17,122	13,003	2,6	10,4	124,69	0,85	2,602
CANAL SÃO MATEUS_LADO ESQUERDO	7,00	6,00	1,00	5,64	2,0	5,5	50,0	50,0	6,5	135	0,741	2,667	1,753	2,667	0,887	14,062	9,852	3,25	3,25	138,64	0,85	1,064
SB22.2 / MB-22.2.8				5,64	2,0	5,5	20,0	80,0	6,5	135	0,741	2,083	1,753	2,667	0,887	10,986	8,314	1,3	5,2	147,31	0,85	1,537
CANAL SANTA MARIA_LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	19,78	2,0	5,5	60,0	40,0	15,1	400	0,250	2,941	2,258	3,314	0,574	38,322	29,052	9,06	6,04	90,02	0,85	1,412
SB22.2 / MB-22.2.19				19,78	2,0	5,5	20,0	80,0	15,1	400	0,250	2,083	2,258	3,314	0,574	27,145	23,463	3,02	12,08	98,13	0,85	2,379
CANAL SANTA MARIA_LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	37,75	2,0	5,5	60,0	40,0	18,0	700	0,143	2,941	2,380	3,707	0,459	56,515	47,134	10,8	7,2	75,79	0,85	1,417
SB22.2 / MB-22.2.17				37,75	2,0	5,5	20,0	80,0	18,0	700	0,143	2,083	2,380	3,707	0,459	40,031	38,893	3,6	14,4	80,61	0,85	2,330
CANAL SANTA MARIA_LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	19,78	2,0	5,5	70,0	30,0	10,6	400	0,250	3,279	2,030	3,314	0,574	38,417	29,099	7,42	3,18	90,02	0,85	0,856
SB22.2 / MB-22.2.20				19,78	2,0	5,5	20,0	80,0	10,6	400	0,250	2,083	2,030	3,314	0,574	24,411	22,096	2,12	8,48	100,64	0,85	1,713
CANAL SANTA MARIA_LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	19,78	2,0	5,5	60,0	40,0	8,2	400	0,250	2,941	1,880	3,314	0,574	31,908	25,845	4,92	3,28	94,31	0,85	0,803
SB22.2 / MB-22.2.18				19,78	2,0	5,5	20,0	80,0	8,2	400	0,250	2,083	1,880	3,314	0,574	22,602	21,191	1,64	6,56	102,41	0,85	1,348
CANAL SANTA MARIA_LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	17,51	2,0	5,5	40,0	60,0	8,7	360	0,278	2,439	1,914	3,245	0,599	25,284	21,400	3,48	5,22	102,01	0,85	1,174
SB22.2 / MB-22.2.16				17,51	2,0	5,5	20,0	80,0	8,7	360	0,278	2,083	1,914	3,245	0,599	21,597	19,556	1,74	6,96	105,84	0,85	1,478
CANAL SANTA MARIA_LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	17,51	2,0	5,5	70,0	30,0	15,0	360	0,278	3,279	2,253	3,245	0,599	40,023	28,769	10,5	4,5	90,40	0,85	1,217

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DAS SUB-BACIAS DO CANAL AREIA BRANCA MOSQUEIRO																						
Tr = 25 anos																						
SUB-BACIA:	H1	H2	km	Tc (Kirpich)	K 0,20	K 0,70	K %	K %	A (ha)	L (m)	i (%)	10/K	A ^{0,3}	L ^{0,2}	i ^{0,4}	Tc (DNOS)	Tc (ADOTADO)	C1=0,20	C2=0,80	i (mm/h)	n	Q (m3/s) (CALCULADA)
SB22.2 / MB-22.2.15				17,51	2,0	5,5	20,0	80,0	15,0	360	0,278	2,083	2,253	3,245	0,599	25,431	21,473	3	12	101,82	0,85	2,452
CANAL SÃO JOÃO LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	19,78	2,0	5,5	40,0	60,0	15,0	400	0,250	2,439	2,253	3,314	0,574	31,716	25,749	6	9	94,46	0,85	1,873
SB22.2 / MB-22.2.28 MB-22.2.29				19,78	2,0	5,5	20,0	80,0	15,0	400	0,250	2,083	2,253	3,314	0,574	27,091	23,436	3	12	98,13	0,85	2,363
CANAL SÃO JOÃO LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	14,19	2,0	5,5	80,0	20,0	11,3	300	0,333	3,704	2,070	3,129	0,644	37,225	25,707	9,04	2,26	94,46	0,85	0,806
SB22.2 / MB-22.2.26 MB-22.2.27				14,19	2,0	5,5	20,0	80,0	11,3	300	0,333	2,083	2,070	3,129	0,644	20,939	17,564	2,26	9,04	110,75	0,85	2,009
CANAL SÃO JOÃO LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	14,19	2,0	5,5	40,0	60,0	9,0	300	0,333	2,439	1,933	3,129	0,644	22,896	18,543	3,6	5,4	108,20	0,85	1,288
SB22.2 / MB-22.2.24 MB-22.2.25				14,19	2,0	5,5	20,0	80,0	9,0	300	0,333	2,083	1,933	3,129	0,644	19,557	16,873	1,8	7,2	112,65	0,85	1,628
CANAL AREIA BRANCA LADO ESQUERDO	7,00	5,00	1,00	14,74	2,0	5,5	70,0	30,0	12,9	310	0,323	3,279	2,154	3,150	0,636	34,970	24,853	9,03	3,87	95,83	0,85	1,109
SB23.2 / MB-23.2.1				14,74	2,0	5,5	20,0	80,0	12,9	310	0,323	2,083	2,154	3,150	0,636	22,220	18,479	2,58	10,32	108,44	0,85	2,246
CANAL AREIA BRANCA LADO ESQUERDO	8,00	7,00	1,00	14,74	2,0	5,5	40,0	60,0	11,6	310	0,323	2,439	2,086	3,150	0,636	25,198	19,967	4,64	6,96	104,93	0,85	1,609
SB23.2 / MB-23.2.2				14,74	2,0	5,5	20,0	80,0	11,6	310	0,323	2,083	2,086	3,150	0,636	21,524	18,130	2,32	9,28	109,17	0,85	2,033
CANAL AREIA BRANCA LADO ESQUERDO	6,00	5,00	1,00	8,88	2,0	5,5	60,0	40,0	5,8	200	0,500	2,941	1,694	2,885	0,758	18,974	13,929	3,48	2,32	121,59	0,85	0,733
SB23.2 / MB-23.2.3				8,88	2,0	5,5	20,0	80,0	5,8	200	0,500	2,083	1,694	2,885	0,758	13,440	11,162	1,16	4,64	132,34	0,85	1,232
CANAL AREIA BRANCA LADO ESQUERDO	6,00	5,00	1,00	8,88	2,0	5,5	40,0	60,0	10,9	200	0,500	2,439	2,048	2,885	0,758	19,014	13,948	4,36	6,54	121,59	0,85	1,752
SB23.2 / MB-23.2.4				8,88	2,0	5,5	20,0	80,0	10,9	200	0,500	2,083	2,048	2,885	0,758	16,241	12,562	2,18	8,72	126,60	0,85	2,215
CANAL SANTA RITA LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	20,93	2,0	5,5	70,0	30,0	13,5	420	0,238	3,279	2,183	3,347	0,563	42,535	31,732	9,45	4,05	86,68	0,85	1,050
SB23.2 / MB-23.2.5				20,93	2,0	5,5	20,0	80,0	13,5	420	0,238	2,083	2,183	3,347	0,563	27,028	23,978	2,7	10,8	97,28	0,85	2,109
CANAL. SANTA RITA LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	20,93	2,0	5,5	60,0	40,0	10,1	420	0,238	2,941	2,001	3,347	0,563	34,976	27,952	6,06	4,04	91,41	0,85	0,959
SB23.2 / MB-23.2.6				20,93	2,0	5,5	20,0	80,0	10,1	420	0,238	2,083	2,001	3,347	0,563	24,774	22,851	2,02	8,08	99,18	0,85	1,608
CANAL SÃO LUCAS LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	13,64	2,0	5,5	60,0	40,0	3,6	290	0,345	2,941	1,473	3,108	0,653	20,620	17,132	2,184	1,456	111,81	0,85	0,423
SB25.2 / MB-25.2.3				13,64	2,0	5,5	20,0	80,0	3,6	290	0,345	2,083	1,473	3,108	0,653	14,606	14,125	0,728	2,912	120,93	0,85	0,707
CANAL SANTA RITA LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	10,44	2,0	5,5	60,0	40,0	5,1	230	0,435	2,941	1,630	2,967	0,717	19,853	15,146	3,06	2,04	117,82	0,85	0,624
SB25.2 / MB-25.2.6				10,44	2,0	5,5	20,0	80,0	5,1	230	0,435	2,083	1,630	2,967	0,717	14,063	12,251	1,02	4,08	127,74	0,85	1,046
CANAL SANTA RITA LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	16,40	2,0	5,5	60,0	40,0	8,5	340	0,294	2,941	1,900	3,208	0,613	29,257	22,827	5,1	3,4	99,18	0,85	0,876
SB25.2 / MB-25.2.7				16,40	2,0	5,5	20,0	80,0	8,5	340	0,294	2,083	1,900	3,208	0,613	20,724	18,560	1,7	6,8	108,20	0,85	1,477
CANAL SÃO LUCAS LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	12,56	2,0	5,5	60,0	40,0	6,6	270	0,370	2,941	1,761	3,064	0,672	23,616	18,089	3,96	2,64	109,42	0,85	0,750
SB25.2 / MB-25.2.8				12,56	2,0	5,5	20,0	80,0	6,6	270	0,370	2,083	1,761	3,064	0,672	16,728	14,646	1,32	5,28	119,38	0,85	1,265
CANAL SÃO JORGE LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	22,08	2,0	5,5	60,0	40,0	18,7	440	0,227	2,941	2,407	3,378	0,553	43,266	32,675	11,22	7,48	85,78	0,85	1,666
SB25.2 / MB-25.2.9				22,08	2,0	5,5	20,0	80,0	18,7	440	0,227	2,083	2,407	3,378	0,553	30,647	26,365	3,74	14,96	93,59	0,85	2,810
CANAL SANTA RITA LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	19,78	2,0	5,5	60,0	40,0	7,4	400	0,250	2,941	1,823	3,314	0,574	30,940	25,361	4,44	2,96	95,06	0,85	0,731
SB25.2 / MB-25.2.10				19,78	2,0	5,5	20,0	80,0	7,4	400	0,250	2,083	1,823	3,314	0,574	21,916	20,849	1,48	5,92	103,02	0,85	1,224
CANAL SANTA RITA LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	19,78	2,0	5,5	60,0	40,0	7,7	400	0,250	2,941	1,845	3,314	0,574	31,312	25,546	4,62	3,08	94,76	0,85	0,758
SB25.2 / MB-25.2.11				19,78	2,0	5,5	20,0	80,0	7,7	400	0,250	2,083	1,845	3,314	0,574	22,179	20,980	1,54	6,16	102,81	0,85	1,271
CANAL SÃO JORGE LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	14,19	2,0	5,5	60,0	40,0	16,1	300	0,333	2,941	2,302	3,129	0,644	32,873	23,531	9,66	6,44	97,96	0,85	1,639
SB25.2 / MB-25.2.12				14,19	2,0	5,5	20,0	80,0	16,1	300	0,333	2,083	2,302	3,129	0,644	23,285	18,737	3,22	12,88	107,71	0,85	2,784
CANAL SARUTAIA LADO ESQUERDO	7,00	5,00	1,00	16,40	2,0	5,5	60,0	40,0	19,2	340	0,294	2,941	2,427	3,208	0,613	37,359	26,878	11,52	7,68	92,88	0,85	1,853
SB25.2 / MB-25.2.1				16,40	2,0	5,5	20,0	80,0	19,2	340	0,294	2,083	2,427	3,208	0,613	26,463	21,429	3,84	15,36	101,82	0,85	3,139
CANAL SARUTAIA LADO ESQUERDO	6,00	5,00	1,00	16,40	2,0	5,5	40,0	60,0	6,6	340	0,294	2,439	1,761	3,208	0,613	22,489	19,442	2,64	3,96	106,07	0,85	0,926
SB25.2 / MB-25.2.2				16,40	2,0	5,5	20,0	80,0	6,6	340	0,294	2,083	1,761	3,208	0,613	19,209	17,803	1,32	5,28	109,95	0,85	1,165
CANAL SÃO JORGE LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	18,08	2,0	5,5	70,0	30,0	12,4	370	0,270	3,279	2,128	3,263	0,593	38,428	28,253	8,68	3,72	91,02	0,85	1,013
SB25.2 / MB-25.2.5				18,08	2,0	5,5	20,0	80,0	12,4	370	0,270	2,083	2,128	3,263	0,593	24,418	21,248	2,48	9,92	102,21	0,85	2,035
CANAL SÃO JORGE LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	18,08	2,0	5,5	70,0	30,0	12,2	370	0,270	3,279	2,118	3,263	0,593	38,241	28,159	8,54	3,66	91,15	0,85	0,998
SB25.2 / MB-25.2.4				18,08	2,0	5,5	20,0	80,0	12,2	370	0,270	2,083	2,118	3,263	0,593	24,299	21,188	2,44	9,76	102,41	0,85	2,006
CANAL SÃO MARCOS LADO ESQUERDO	6,00	5,00	1,00	10,97	2,0	5,5	40,0	60,0	34,1	240	0,417	2,439	2,883	2,993	0,705	29,865	20,415	13,64	20,46	103,86	0,85	4,683
SB26.2 / MB-26.2.1				10,97	2,0	5,5	20,0	80,0	34,1	240	0,417	2,083	2,883	2,993	0,705	25,510	18,238	6,82	27,28	108,93	0,85	5,964
CANAL SÃO MARCOS LADO ESQUERDO	6,00	5,00	1,00	26,78	2,0	5,5	40,0	60,0	10,0	520	0,192	2,439	1,995	3,493	0,517	32,871	29,827	4	6	88,81	0,85	1,174
SB26.2 / MB-26.2.2 MB-26.2.3				26,78	2,0	5,5	20,0	80,0	10,0	520	0,192	2,083	1,995	3,493	0,517	28,078	27,430	2	8	92,07	0,85	1,478

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DAS SUB-BACIAS DO CANAL AREIA BRANCA MOSQUEIRO																						
Tr = 25 anos																						
SUB-BACIA:	H1	H2	km	Tc (Kirpich)	K 0,20	K 0,70	K %	K %	A (ha)	L (m)	i (%)	10/K	A ^{0,3}	L ^{0,2}	i ^{0,4}	Tc (DNOS)	Tc (ADOTADO)	C1=0,20	C2=0,80	i (mm/h)	n	Q (m3/s) (CALCULADA)
CANAL SÃO JOSÉ LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	29,18	2,0	5,5	60,0	40,0	19,0	560	0,179	2,941	2,419	3,545	0,502	50,241	39,709	11,4	7,6	79,99	0,85	1,579
SB26.2 / MB-26.2.7				29,18	2,0	5,5	20,0	80,0	19,0	560	0,179	2,083	2,419	3,545	0,502	35,588	32,382	3,8	15,2	86,07	0,85	2,626
CANAL SÃO JOSÉ LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	29,18	2,0	5,5	50,0	50,0	19,3	560	0,179	2,667	2,430	3,545	0,502	45,767	37,472	9,65	9,65	81,64	0,85	1,860
SB26.2 / MB-26.2.6				29,18	2,0	5,5	20,0	80,0	19,3	560	0,179	2,083	2,430	3,545	0,502	35,755	32,466	3,86	15,44	85,98	0,85	2,664
CANAL SÃO JOSÉ LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	25,60	2,0	5,5	40,0	60,0	21,9	500	0,200	2,439	2,524	3,466	0,525	40,619	33,108	8,76	13,14	85,29	0,85	2,470
SB26.2 / MB-26.2.4 MB-26.2.5				25,60	2,0	5,5	20,0	80,0	21,9	500	0,200	2,083	2,524	3,466	0,525	34,696	30,146	4,38	17,52	88,40	0,85	3,108
CANAL SANTO ANTÔNIO LADO ESQUERDO	6,00	5,00	1,00	40,89	2,0	5,5	40,0	60,0	40,2	750	0,133	2,439	3,029	3,758	0,447	62,161	51,524	16,08	24,12	73,92	0,85	3,929
SB28.2 / MB-28.2.1				40,89	2,0	5,5	20,0	80,0	40,2	750	0,133	2,083	3,029	3,758	0,447	53,096	46,991	8,04	32,16	75,89	0,85	4,898
CANAL SANTO ANTÔNIO LADO ESQUERDO	6,00	5,00	1,00	22,66	2,0	5,5	30,0	70,0	23,4	450	0,222	2,247	2,575	3,393	0,548	35,837	29,250	7,02	16,38	89,72	0,85	3,073
SB28.2 / MB-28.2.2				22,66	2,0	5,5	20,0	80,0	23,4	450	0,222	2,083	2,575	3,393	0,548	33,224	27,944	4,68	18,72	91,41	0,85	3,434
CANAL SANTO ANTÔNIO LADO ESQUERDO	6,00	5,00	1,00	12,03	2,0	5,5	50,0	50,0	17,1	260	0,385	2,667	2,342	3,041	0,682	27,832	19,930	8,53	8,53	104,93	0,85	2,113
SB29 / MB-29.1				12,03	2,0	5,5	20,0	80,0	17,1	260	0,385	2,083	2,342	3,041	0,682	21,744	16,886	3,412	13,648	112,65	0,85	3,086
CANAL SANTO ANTÔNIO LADO ESQUERDO	6,00	5,00	1,00	12,03	2,0	5,5	60,0	40,0	6,3	260	0,385	2,941	1,737	3,041	0,682	22,767	17,397	3,78	2,52	111,28	0,85	0,728
SB29 / MB-29.2				12,03	2,0	5,5	20,0	80,0	6,3	260	0,385	2,083	1,737	3,041	0,682	16,127	14,077	1,26	5,04	121,25	0,85	1,226
CANAL SÃO CARLOS LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	30,38	2,0	5,5	60,0	40,0	22,3	580	0,172	2,941	2,538	3,570	0,495	53,836	42,109	13,38	8,92	78,46	0,85	1,818
SB29 / MB-29.10				30,38	2,0	5,5	20,0	80,0	22,3	580	0,172	2,083	2,538	3,570	0,495	38,134	34,258	4,46	17,84	84,28	0,85	3,018
CANAL SÃO CARLOS LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	16,95	2,0	5,5	70,0	30,0	12,8	350	0,286	3,279	2,149	3,227	0,606	37,524	27,239	8,96	3,84	92,34	0,85	1,060
SB29 / MB-29.7				16,95	2,0	5,5	20,0	80,0	12,8	350	0,286	2,083	2,149	3,227	0,606	23,843	20,399	2,56	10,24	104,07	0,85	2,139
CANAL SÃO CARLOS LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	11,49	2,0	5,5	60,0	40,0	10,0	250	0,400	2,941	1,995	3,017	0,693	25,544	18,519	6	4	108,20	0,85	1,124
SB29 / MB-29.4				11,49	2,0	5,5	20,0	80,0	10,0	250	0,400	2,083	1,995	3,017	0,693	18,094	14,794	2	8	119,07	0,85	1,912
CANAL SÃO JUDAS TADEU LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	5,88	2,0	5,5	40,0	60,0	1,3	140	0,714	2,439	1,082	2,687	0,874	8,111	6,997	0,52	0,78	157,14	0,85	0,270
SB29 / MB-29.5				5,88	2,0	5,5	20,0	80,0	1,3	140	0,714	2,083	1,082	2,687	0,874	6,928	6,406	0,26	1,04	161,31	0,85	0,337
CANAL SÃO JUDAS TADEU LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	19,78	2,0	5,5	40,0	60,0	8,5	400	0,250	2,439	1,900	3,314	0,574	26,747	23,264	3,4	5,1	98,48	0,85	1,107
SB29 / MB-29.8				19,78	2,0	5,5	20,0	80,0	8,5	400	0,250	2,083	1,900	3,314	0,574	22,847	21,314	1,7	6,8	102,01	0,85	1,392
CANAL SÃO JUDAS TADEU LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	14,19	2,0	5,5	70,0	30,0	16,0	300	0,333	3,279	2,297	3,129	0,644	36,577	25,383	11,2	4,8	95,06	0,85	1,365
SB29 / MB-29.11				14,19	2,0	5,5	20,0	80,0	16,0	300	0,333	2,083	2,297	3,129	0,644	23,242	18,715	3,2	12,8	107,71	0,85	2,767
CANAL SÃO JUDAS TADEU LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	19,78	2,0	5,5	50,0	50,0	11,6	400	0,250	2,667	2,086	3,314	0,574	32,103	25,942	5,8	5,8	94,16	0,85	1,289
SB29 / MB-29.9				19,78	2,0	5,5	20,0	80,0	11,6	400	0,250	2,083	2,086	3,314	0,574	25,080	22,431	2,32	9,28	99,91	0,85	1,861
CANAL SÃO JUDAS TADEU LADO DIREITO	6,00	5,00	1,00	14,19	2,0	5,5	40,0	60,0	13,6	300	0,333	2,439	2,188	3,129	0,644	25,915	20,052	5,44	8,16	104,71	0,85	1,883
SB29 / MB-29.12				14,19	2,0	5,5	20,0	80,0	13,6	300	0,333	2,083	2,188	3,129	0,644	22,136	18,162	2,72	10,88	109,17	0,85	2,384
CANAL PRINCIPAL LADO ESQUERDO	6,00	5,00	1,00	22,08	2,0	5,5	40,0	60,0	7,2	440	0,227	2,439	1,808	3,378	0,553	26,946	24,514	2,88	4,32	96,31	0,85	0,917
SB29 / MB-29.3				22,08	2,0	5,5	20,0	80,0	7,2	440	0,227	2,083	1,808	3,378	0,553	23,016	22,550	1,44	5,76	99,73	0,85	1,153
CANAL PRINCIPAL LADO ESQUERDO	6,00	5,00	1,00	22,08	2,0	5,5	40,0	60,0	10,4	440	0,227	2,439	2,019	3,378	0,553	30,088	26,086	4,16	6,24	94,01	0,85	1,293
SB29 / MB-29.6				22,08	2,0	5,5	20,0	80,0	10,4	440	0,227	2,083	2,019	3,378	0,553	25,700	23,892	2,08	8,32	97,45	0,85	1,627

5.3. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

5.3.1. Introdução

O Projeto de Terraplenagem foi desenvolvido de acordo com as instruções do Termo de Referência da SEMINFRA-Secretária Municipal da Infraestrutura e com o Manual de Pavimentação Urbana da ABPV.

5.3.2. Metodologia Empregada

O Projeto de Terraplenagem foi elaborado através dos elementos de estudo topográficos, projeto geométrico, da seção tipo de terraplenagem e dos resultados dos estudos geotécnicos.

Com esses elementos foram calculados os volumes de rebaixamentos e aterros, utilizados na distribuição de terras.

5.3.3. Natureza dos Serviços

5.3.3.1. Cortes

Serão executados com o objetivo de permitir a implantação da plataforma de regularização de acordo com as cotas projetadas, além das escavações de valas para implantação de canais.

Nas áreas de corte, depois de atingida as cotas do projeto de terraplenagem, os 20,00 cm abaixo das cotas de terraplenagem, deverão ser rigorosamente umedecidas, adensadas com rolos vibradores, regularizadas com lâmina de motoniveladora novamente até as cotas de terraplenagem e forradas com a camada de reforço

Os Taludes dos cortes superiores a 50 cm, serão de 1V:2H.

5.3.3.2. Aterros

Os aterros serão destinados a elevar o nível do terreno atual às cotas do projeto. Nas áreas destinadas às pistas de rolamento o aterro só deverá atingir as cotas de regularização projetada.

Os materiais originados dos cortes para a implantação dos canais, lagos e vias, serão utilizados nos aterros, considerando empolamento de 15 %. O excesso, por se tratar material nobre (areia) e com raros locais para sua extração sem que provoque alguns danos ao meio ambiente, serão estocados na área da Usina da EMURB no Município de São Cristóvão para utilização em obras públicas. Atualmente, quando necessário sua utilização em obras da Prefeitura, a areia é transportada do Município de Itaporanga D'Ájuda.

Na execução do corpo do aterro, deverá ser utilizada abundância de água para seu adensamento.

Antes da execução de qualquer aterro, deverão ser tomadas as seguintes providencias:

- O terreno deverá estar isento de material orgânico;
- Regularizar a superfície do terreno;
- As camadas do aterro não deverão ultrapassar 20,00 cm de espessura;
- Os solos destinados aos aterros deverão ter CBR superior ao do projeto (7%).

Nenhuma operação de pavimentação deverá ser iniciada sem que a superfície tenha se submetido ao teste de carga através da passagem contínua, superposta de no mínimo três vezes, em todo o segmento já executado, de rolo pneumático auto propulsor tipo SP-8000, utilizando pressão mínima de 80 psi. Detectados os pontos com deficiência estrutural, será procedida a sua re-execução obedecendo todo o procedimento disposto nas especificações correspondentes.

Os Taludes dos aterros serão de 1V:2H.

5.3.4 Distribuição do Solo na Terraplenagem

A distribuição de solo na Terraplenagem é apresentada no Volume 1-A correspondente aos Estudos Geotécnicos.

A tabela abaixo apresenta o resumo do volume de solo na Terraplenagem de toda a construção:

VIA	VOLUME DE CORTE GEOMÉTRICO (m ³)	VOLUME DE ATERRO ADENSADO A 15% (m ³)	VOLUME EXCEDENTE/DEFICITÁRIO (m ³)
Canal Principal	322.117,560	44.004,850	278.112,710
Canal estrada do sol	16.631,680	11.817,340	4.814,340
Canal São Francisco	4.735,220	13.003,390	- 8.268,170
Canal São Miguel	1.301,140	2.545,460	- 1.244,320
Canal Santa Bárbara	2.643,350	8.177,410	- 5.534,070
Canal Santa Marta	1.345,070	51,050	1.294,020
Canal Santa Maria	5.408,110	2.050,800	3.357,310
Canal São Mateus	628,250	441,400	186,850
Canal São João	3.408,590	6.750,230	- 3.341,640
Canal Areia Branca	1.537,300	388,900	1.148,410
Canal Santa Rita	4.004,200	3.101,770	902,430
Canal São Pedro	780,970	6.999,100	- 6.218,120
Canal São Lucas	4.426,440	1.708,750	2.717,690
Canal Sarutaia	1.608,380	395,210	1.213,170
Canal São Jorge	3.830,340	320,340	3.510,000
Canal São Marcos	2.290,910	264,500	2.026,420
Canal São José	3.859,010	4.702,690	- 843,680
Canal Santo Antônio	1.299,180	777,120	522,060
Canal São Carlos	3.943,010	3.860,080	82,930
Canal São Judas Tadeu	29.693,230	62,990	29.630,250
TOTLA	415.491,940	111.423,380	304.068,560

5.3.5 Apresentação do Projeto

O projeto de terraplenagem também é apresentado nos volumes II, de “A” a “U” correspondentes a cada Canal e no Volume I-A, correspondente aos Estudos Geotécnicos.

5.4. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

5.4.1. Generalidades

O projeto de pavimentação fundamentou-se nos parâmetros obtidos nos Estudos Geotécnicos, estudos de tráfego, Termo de Referência da PMA/EMURB e no Manual de Pavimentação Urbana da ABPV.

No projeto de pavimentação selecionaram-se os materiais a serem empregados na construção das camadas do pavimento, dimensionou-se a estrutura do pavimento de acordo com a concepção do projeto e da homogeneidade do trecho, e determinaram-se os quantitativos dos componentes do pavimento com suas respectivas localizações e distâncias de transportes.

5.4.2. Metodologia

Foi utilizado o método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNIT fundamentado no número de repetições do eixo padrão - “N” - e CBR do subleito.

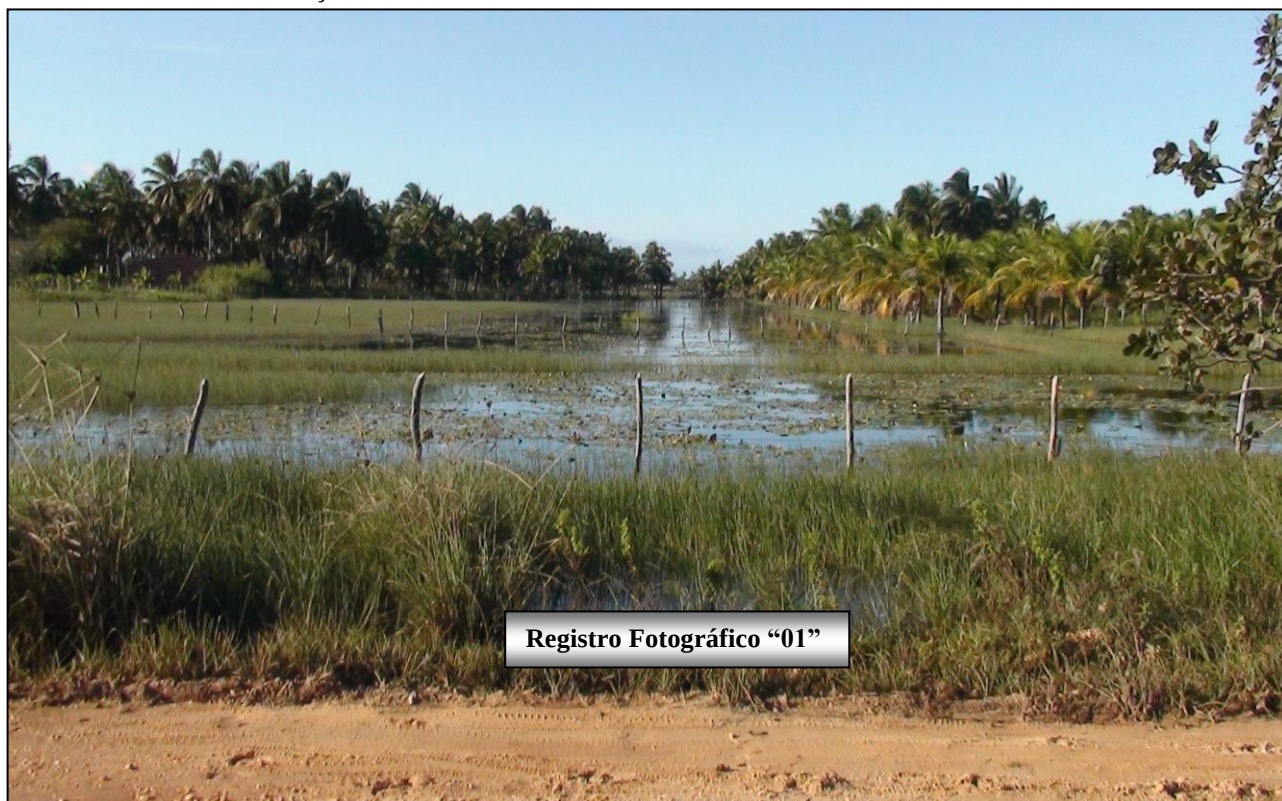
Procedeu-se a análise estatística dos resultados dos ensaios de laboratório das amostras do subleito de cada via, determinando os Índices de Suporte Califórnia e as características físicas dos solos.

5.4.2.**Características das vias existentes**

O objetivo principal da Prefeitura Municipal de Aracaju através deste trabalho é promover o escoamento das águas pluviais da região através da implantação do sistema de Macro Drenagem com a construção do canal Baia de São Cristóvão e canais afluentes, o que enseja a construção de vias marginais para manutenção, em canais abertos, e ordenação imobiliária e paisagística.

A região é localizada na zona de expansão da cidade Aracaju, sem disposição de sistema viário planejado ou infraestrutura básica, embora dotada de vários adensamentos urbanos sujeitos a extensos alagamentos, razão pela qual a Prefeitura de Aracaju planejou, no ano de 2007, o sistema de Macro Drenagem acompanhado de respectivo sistema viário. O canal Baia de São Cristóvão e canais afluentes, além do Sistema Viário, é resultado desse planejamento e uma das várias etapas do município até se alcançar a plenitude da infraestrutura da única área com predisposição a ser ocupada para a expansão imobiliária organizada dentro da Capital Sergipana.

O caminhamento do canal Baia de São Cristóvão passa por extensas regiões alagadas sem a presença de interferência imobiliária (registro fotográfico 01), com também por regiões que, embora alagadas nos períodos chuvosos onde a via de terra existente se situa no talvegue com adensamentos urbanos (registros fotográficos 02 e 03). Em período de alagamentos a população local fica sitiada sem possibilidade de acessos viários. O canal, drena 1.430,01ha, assim divididas devido a extensão e a heterogeneidade do uso do solo/ocupação atuais da bacia, como também, a necessidade do planejamento de uma malha viária, para a mesma, visando a urbanização futura





5.4.3 Dimensionamento

AV. CANAL BAIA DE SÃO CRISTOVÃO E AV. ESTRADA DO SOL

5.4.3.1 Método: DNIT(método da resistência)

5.4.3.1.1. Parâmetros de projeto

“N₁₀” (Número N para 10anos) = $3,1 \times 10^6$

CBR DE PROJETO $\geq 7 \%$

CBR DE REFORÇO $\geq 10 \%$

SUB-BASE $\geq 20 \%$

BASE $\geq 80\%$

5.4.3.1.2 Determinação da Espessura do pavimento em termos de material com K=1 para proteger o subleito com CBR=7 %

$$H_7 = (\log N + 1,37319)/0,15546$$

$$H_7 = 50,589$$

5.4.3.1.3 Determinação da Espessura do pavimento em termos de material com K=1 para proteger o subleito com CBR=10 %

$$H_{10} = (\log N + 1,54304)/0,19554$$

$$H_{10} = 41,09$$

5.4.3.1.4 Determinação da Espessura do pavimento em termos de material com K=1 para proteger a sub-base com CBR=20,0%

$$H_{20} = (\log N + 3,81936)/0,39362$$

$$H_{20} = 26,19$$

5.4.3.1.5 Dimensionamento do pavimento através das inequações do método

$$H_7 = 50,589$$

$$H_{10}=41,09$$

$$H_{20}=26,19$$

Recomendação do método da espessura mínima “R” para proteger o revestimento contra a fadiga e proteção da base	
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0cm
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5cm
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0cm
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5cm

$$R = 5,00$$

$$K_R = 2,00$$

$$K_B = 1,00$$

$$K_{SB} = 1,00$$

$$K_{SB} = 0,71$$

Equações do Método

$$(01) R \cdot K_R + B \cdot K_B > \text{ou} = H_{20}$$

$$(02) R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_{SB} > \text{ou} = H_n$$

$$(03) R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_{SB} + h_n \cdot K_{Ref} > \text{ou} = H_m$$

Da equação (01) temos:

$$B = 16,19$$

Adotando B com a espessura

$$B = 16,00$$

Da equação (02) temos:

$$h_{20} = 15,09$$

Da equação (03) temos:

$$H_{10} = 13,38$$

Sugerimos a adoção da seguinte composição do futuro Pavimento:

REVESTIMENTO	5,00 cm
BASE	17,00 cm
SUB-BASE	15,00 cm
CAMADA DE REFORÇO.....	15,00 cm

VIAS LOCAIS

5.4.3.2 **Método: DNIT(método da resistência)**

5.4.3.2.1. Parâmetros de projeto

“N₁₀” (Número N para 10anos) = $6,8 \times 10^5$

CBR DE PROJETO $\geq 7 \%$

CBR DE REFORÇO $\geq 10 \%$

SUB-BASE $\geq 20 \%$

BASE $\geq 80\%$

5.4.3.2.2 Determinação da Espessura do pavimento em termos de material com K=1 para proteger o subleito com CBR=8 %

$$H_7 = (\log N + 1,37319) / 0,15546$$

$$H_7 = 46,351$$

5.4.3.2.3 Determinação da Espessura do pavimento em termos de material com K=1 para proteger o subleito com CBR=10 %

$$H_{10} = (\log N + 1,54304) / 0,19554$$

$$H_{10} = 37,719$$

5.4.3.2.4 Determinação da Espessura do pavimento em termos de material com K=1 para proteger a sub-base com CBR=20,0%

$$H_{20} = (\log N + 3,81936) / 0,39362$$

$$H_{20}=24,52$$

5.4.3.2.5 Dimensionamento do pavimento através das inequações do método

$$H_7=46,351$$

$$H_{10}=37,719$$

$$H_{20}=24,52$$

$$R = 5,00$$

$$K_R = 2,00$$

$$K_B = 1,00$$

$$K_{SB} = 1,00$$

$$K_{SB} = 0,71$$

Equações do Método

$$(01) R \cdot K_R + B \cdot K_B > \text{ou} = H_{20}$$

$$(02) R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_{SB} > \text{ou} = H_n$$

$$(03) R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_{SB} + h_n \cdot K_{Ref} > \text{ou} = H_m$$

Da equação (01) temos:

$$B = 14,52$$

Adotando B com a espessura

$$B = 15,00$$

Da equação (02) temos:

$$h_{20} = 12,72$$

Da equação (03) temos:

$$H_{10} = 12,16$$

Sugerimos a adoção da seguinte composição do futuro Pavimento:

REVESTIMENTO 5,00 cm
BASE 15,00 cm
SUB-BASE 15,00 cm
CAMADA DE REFORÇO.....15,00 cm

5.4.4. Materiais

Os materiais que constituirão o Pavimento, serão provenientes de exploração de Jazidas de solo, *in natura*, e mistura solo x brita.

5.4.4.1 Construção de Sub-Base e de Reforço

A jazida de solo mais próxima da obra, com características apropriadas para compor a camada de sub-base e de reforço é localizada após a Lixeira da Terra Dura, já no município de São Cristóvão, denominada de Jazida Jabotiana, de propriedade do Sr. Oreovaldo Oliveira Rocha, fone (79) 99987-0239.

A área estudada está em processo de exploração e expansiva; situa-se a 15,5 km do início da área da obra, sendo 11,3 km em asfalto e 4,2 km em terra.

O solo apresenta as seguintes características, compactado a energia de compactação intermediário (26 golpes)

	X médio	D. Padrão	X mínimo
I. S. C. (%)	32	5,4	26
EXPANSÃO (%)	0,21	0,1	0
DENS. MÁXIMA (g/cm ³)	1998	18,8	1977
UMIDIDADE ÓTIMA (%)	9,19	0,28	8,88

5.4.4.2 Construção de Base

A base será composta por mistura 50% de solo da Jazida Jabotiana com 50% de Brita corrida na Faixa “A” do DNIT da Pedreira Rio das Pedras.

A Mistura apresenta as seguintes características, compactado a energia de compactação modificado (56 golpes)

	X médio	D. Padrão	X mínimo
I. S. C. (%)	99	6,5	92
EXPANSÃO (%)	0,00	0,00	0,00
DENS. MÁXIMA (g/cm ³)	2227	27,3	2196
UMIDIDADE ÓTIMA (%)	6,18	0,32	5,82

5.4.4.3. Pedreira

Foi estudado a Brita Corrida da Pedreira P-1, Rio das Pedras, para mistura com o solo da Jazida Jabotiana de sub-base para confecção da camada de base, e a Pedreira P-2, Pedreira MM, para confecção de obras de arte e preenchimento dos colchões Reno e gabiões.

A Pedreira P-1, indicada para fornecer brita para compor a mistura com solo na execução da base é de exploração comercial, se localiza no Povoado Cajaíba, município de Itabaiana, de propriedade do Sr. George M. Figueiredo, tel.9984-0133. Localiza-se a 72,6 km da área da obra.

A Pedreira P-2, indicada para fornecer brita para confecção de obras de arte e preenchimento dos colchões Reno e gabiões. É de exploração comercial, se localiza na fazenda São João no Povoado Nocego do município de Itaporanga. A exploração é da MM Material de Construção, tel.3264 1169 e 9972 86 49. Localiza-se a 57,88 km da área da obra

5.4.4.4. Areal

Foi estudado um areal para utilização na composição o concreto de cimento portland na construção dos dispositivos de drenagem.

O areal A-1, denominado de Camaçari, fica localizado em Itaporanga a 73,1 km da área da obra. O nome do explorador do areal é o Sr. Emanuel Lisboa de Macedo, tel 3223 1292 e 9121 1336

5.4.4.5. CAUQ

O CBUQ poderá ser adquirido em usinas instaladas na cidade de Aracaju e cidades circunvizinhas. Foi apresentado neste trabalho, volume correspondente aos Estudos Geotécnicos, um traço de CAUQ com materiais da Região, para adoção pela Usina de Asfalto escolhida.

5.4.4.6. Produtos asfálticos

Todo e qualquer produto asfáltico poderá ser obtido na refinaria da Petrobrás, localizada em Mataripe – BA..

5.4.5. Apresentação do Projeto

O projeto é apresentado através de elementos tabulares anexos Volume 1A – ESTUDOS GEOTÉCNICOS - e em desenhos no volume 2 – PROJETO DE EXECUÇÃO, da seguinte forma:

- ☐ Seção tipo de pavimentação;
- ☐ Croqui de localização de jazida;
- ☐ Croqui de localização de pedreiras;
- ☐ Croqui de localização de areal; e,
- ☐ Resultados de ensaios de laboratório.

5.5. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

5.6.1 Generalidades

O projeto de Sinalização fundamentou-se na instrução de serviço DNIT – IS – 215.

O projeto foi desenvolvido buscando fornecer a adequação dos vários dispositivos de sinalização, de forma a orientar o tráfego de maneira correta e segura.

Na sua elaboração, foram observadas, as disposições e recomendações contidas no Manual de Sinalização de trânsito partes I, II e III, editado pelo Departamento Nacional de Trânsito / Ministério da Justiça, em estrita observância ao código Brasileiro de Trânsito aprovado pela Lei nº 9.503 de 23 de setembro de 1997 e consolidações posteriores.

5.5.2. Sinalização Vertical Viária / Cicloviária

A Sinalização vertical foi projetada utilizando-se os seguintes critérios:

5.5.2.1. Dimensões:

As dimensões utilizadas são as de uso normatizado, a saber:

• Sinais de regulamentação:

Circulares:

D = 0,80m e D = 1,00m

Triangulares:

L = 1,00m

Octogonais:

L = 0,331m e L = 0,414m

• Sinais de advertência:

Losangulares:

0,80m x 0,80m e 1,00m x 1,00m

• Sinais indicativos / Sinais indicativos complementares / Sinais complementares

Retangulares:

0,60m x 0,80m;

0,62m x 1,20m;

2,00m x 0,50m;

1,80m x 1,00m;

2,00m x 1,00m;

2,00m x 1,20m;

3,00m x 1,20m;

3,00m x 2,00m;

3,50m x 2,00m

5.5.2.2. Especificações para execução:

- Confecção das placas de sinalização

- **Chapas: (Materiais/Tratamento anti-corrosivo)**

As placas serão confeccionadas em chapa de aço, bitola nº18, devendo ter os lados lixados e cantos arredondados e deverão receber tratamento anti-corrosivo, sendo submetida a este tratamento, posteriormente à execução dos furos para fixação das placas aos suportes.

Antes da entrega, as placas deverão sofrer ensaios do tipo dimensional, de resistência mecânica e da pintura. Além disso, deverão obedecer às normas e aos padrões das organizações oficiais de trânsito do Brasil e das entidades internacionais reconhecidas oficialmente.

- **Pintura de acabamento:**

Fundo:

Esmalte Sintético, cor preto fosco, com secagem em estufa a 140°C.

- **Refletorização:**

Todas as placas foram projetadas para serem totalmente refletivas, utilizando-se para tal película para confecção da cor da frente do sinal, letras, números, tarjas, setas e símbolos, tudo conforme o detalhado no projeto de Sinalização.

- Montagem das placas:

- Placas fixadas em postes de madeira:

- **Suporte:**

Em postes de madeira de lei, com seção de 0,07 x 0,07m, com cantos chanfrados e pintados com duas demãos de tinta branca.

A parte inferior do poste, situada sob o terreno, deverá ser chumbada utilizando-se concreto simples, com $f_{ck} = 15,0$ MPa, devendo ainda a madeira ser impermeabilizada com produto químico adequado.

As travessas devem ter seção retangular de 0,10 x 0,02m, aparelhadas e pintadas com duas demãos de tinta na cor preta.

A fixação das travessas nos postes de sustentação será efetuada por parafusos galvanizados tipo francês de 4" x 5/16", com porca e arruela.

- Placas fixadas em pórticos e semi-pórticos treliçados

Conforme detalhado no Projeto de Sinalização, volume 2 – Projeto de Execução.

5.6.2.3 Detalhamento do projeto

O Projeto de sinalização vertical obedece ao seguinte detalhamento:

- Locação;
- Detalhamento dos serviços;
- Posicionamento;
- Quantidades.

5.6.3 Sinalização Horizontal Viária

São os seguintes os elementos projetados:

5.6.3.1 Faixas sinalizadoras de trânsito (Via)

a) Trecho com fluxos de mesmo sentido

- **Linhas de eixo interrompidas**

Essas linhas são empregadas com a finalidade de separar os fluxos de tráfego com mesmo sentido, apresentando-se com comprimento, largura e espaçamento conforme indicação em projeto, na cor branca, pintadas no eixo da via.

- **Linhas delimitadoras de bordo**

As linhas de bordo são executadas em toda a extensão da via com fluxos no mesmo sentido com a finalidade básica de delimitar o término de cada faixa de rolamento, sendo pintadas de forma contínua e/ou intercalada, com dimensões conforme projeto, na cor branca.

- **Linhas de canalização (Zebrados)**

São linhas empregadas de maneira a orientar os fluxos de tráfego nas entradas / saídas da via, propiciando maior segurança na circulação; sendo executadas nos locais indicados, na cor branca e ou amarela.

b) Trecho com fluxos de sentidos opostos

- **Linhas de eixo interrompidas**

Essas linhas são empregadas com a finalidade de separar os fluxos de tráfego de sentidos opostos, apresentando-se com comprimento, largura e espaçamento conforme indicação em projeto, na cor amarela, pintadas no eixo da via.

- **Linhas de eixo contínuo**

Essas linhas são empregadas com a finalidade de separar os fluxos de tráfego de sentidos opostos em segmentos onde ocorra a proibição de ultrapassagem apresentando-se no formato contínuo conforme indicação em projeto, na cor amarela, pintadas no eixo da via.

5.5.3.2 Marcas no Pavimento

Foram projetadas marcas que deverão ser executadas no pavimento, com a finalidade de alertar o usuário da aproximação de locais potencialmente perigosos ao longo da via.

- **Palavras**

Projetadas com altura de 2,40 m com as seguintes mensagens:

- ✓ **ATENÇÃO;**
- ✓ **DEVAGAR;**
- ✓ **ÔNIBUS;**
- ✓ **PARE;**
- ✓ **PEDESTRES .**

- **Simbolos**

Projetados com as seguinte informações, conforme detalhes apresentados, na cor branca.

- ✓ **DÊ A PREFERÊNCIA ;**
- ✓ **CRUZ DE SANTO ANDRÉ.**

- **Setas indicativas de direção / Setas indicativas de mudança obrigatória de faixa**

Projetadas, na cor branca, com dimensões adequadas a serem aplicadas nas aproximações de interseções, de cruzamentos de maior fluxo, de áreas de aceleração e desaceleração com a finalidade de informar ao usuário os movimentos de tráfego permitidos.

- **Marcação de travessia de pedestres / Linhas e faixas de retenção**

Projetadas na cor branca, com detalhamento indicado, aplicadas nos cruzamentos semaforizados e nos locais potencialmente perigosos para a travessia de pedestres.

- **Tachões monodirecionais**

São dispositivos auxiliares constituídos por prismas refletivos, na cor amarela, confeccionados em material termoplástico extrudado, aplicados no pavimento da rodovia, dispostos sobre linhas pintadas de modo a delimitar as áreas neutras (áreas zebreadas), tendo formato retangular com dimensões de 250mm x 160mm e altura de 50 mm.

5.5.4 Sinalização Horizontal (Ciclovía)

São os seguintes elementos projetados:

5.5.4.1 Faixas sinalizadoras de trânsito (Ciclovía)

- **Linhas de eixo interrompidas**

Essas linhas são empregadas com a finalidade de separar os fluxos ciclovitários com sentidos opostos, apresentando-se com comprimento, largura e espaçamento conforme indicação em projeto, na cor amarela, pintadas no eixo da ciclovía.

- **Linhas de eixo contínuo**

Tem a finalidade de indicar ao ciclista a aproximação do cruzamento em nível com a rodovia, apresentando-se com comprimento e largura conforme projeto, na cor branca, pintadas no eixo da ciclovía.

- **Linhas delimitadoras de bordo**

As linhas de bordo são executadas em toda a extensão da ciclovía com a finalidade básica de delimitar o término da faixa de rolamento, sendo pintadas de forma contínua com dimensões conforme projeto, na cor branca.

5.5.4.2 Marcas no Pavimento

Foram projetadas marcas que deverão ser executadas na ciclovía visando alertar o usuário da aproximação de locais de conflito entre o tráfego de bicicletas e de veículos automotores.

- **Palavras e faixas de retenção**

Projetadas com altura de 1,20 m com a mensagem “**PARE**”, e faixas com na cor branca com dimensões conforme especificação detalhada.

- **Simbolo de bicicleta**

Projetados com retículo de 1,95m x 1,00 m , na cor branca, conforme detalhe.

- **Marcação de cruzamento em nível com a via**

Projetados em toda a extensão do cruzamento, na cor vermelha, com largura conforme a ciclovia tenha mão única ou mão dupla, ladeada de faixa de retenção intercalada na cor branca, tudo conforme detalhes específicos apresentados.

5.5.5 Materiais Utilizados / Equipamentos (Sinalização Horizontal – Via / Ciclovia)

O material empregado na execução da sinalização horizontal será resina acrílica refletiva com micro-esferas pré-mix e drop-on, com espessura úmida de 0,6mm e durabilidade mínima de 02(dois) anos, aplicada através de equipamento auto propelido dotado de dispositivos para pintura simultânea de 2(duas) linhas de faixa de trânsito.

5.5.6 Detalhamento do Projeto

O Projeto de Sinalização Horizontal obedece ao seguinte detalhamento:

- Detalhes de execução;
- Localização das faixas, zebrados, palavras e marcas;
- Quantitativos.

5.6.7 Pórticos e Semi – Pórticos treliçados (Suporte da sinalização vertical viária)

5.5.7.1 Generalidades

Serão implantados nos pontos definidos em projeto.

5.5.7.2 Dimensões

Gabarito vertical com altura livre e dimensões horizontais compatíveis com as necessidades do tráfego, conforme indicado em projeto.

5.5.7.3 Especificações para a execução

- Tem por finalidade o suporte de placas de sinalização vertical;

- Cada conjunto está devidamente detalhado em projeto específico;
- Executados em aço galvanizado a quente, fabricado de acordo com a NBR-14428 e NBR-14429, com zincagem mínima de 350 gr/m² em cada face, aplicada de acordo com a ABNT – NBR – 6223;
- Modelo C0 – 795 – T10 – VAR para os pórticos;
- Modelo T12 - 7200 - C - 745 para os semi- pórticos;
- Fabricante: Armco Staco S.A Industria Metalúrgica, ou similar;

5.5.7.4 Detalhamento do Projeto

O projeto, em estrutura metálica, obedece a seguinte sistemática:

- Locação;
- Detalhamento construtivo;
- Quantitativos.

5.6. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

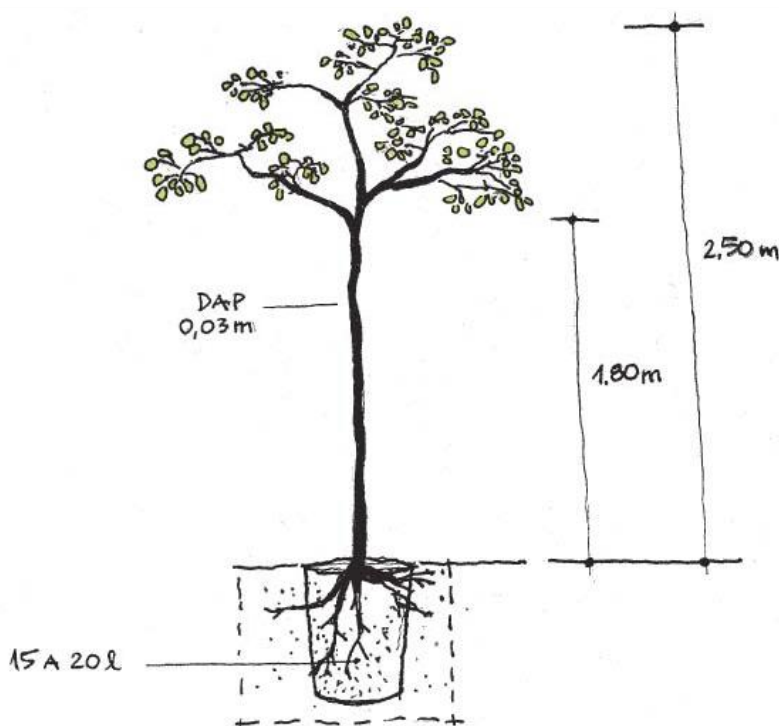
5.6.1. Generalidades

O Projeto de Obras Complementares consta de Plantio de Árvores, Plantio de Gramas, Construção de Passeios e Ciclovias em Concreto Desempolado e Rampas para deficientes.

5.6.2. PLANTIO DE ÁRVORES EM MUDAS

As mudas a serem plantadas em vias públicas deverão obedecer às seguintes características mínimas:

- altura: 2,5m;
- D.A.P. (diâmetro a altura do peito): 0,03 m;
- altura da primeira bifurcação: 1,8 m;
- ter boa formação;
- ser isenta de pragas e doenças; 10 Altura (m) Volume da embalagem (I) A 0,20 a 0,70 * 1 B 0,70 a 1,50 * 2a5 C 1,50 a 2,00 maior ou igual a 1 5 a 12 D 2,00 a 3,00 maior ou igual a 2 12 a 20 E acima de 3,00 maior ou igual a 5 >20 Classe (cm) Diâmetro do fuste
- ter sistema radicular bem formado e consolidado nas embalagens;
- ter copa formada por 3 (três) pernadas (ramos) alternadas;
- o volume do torrão, na embalagem, deverá conter de 15 a 20 litros de substrato;
 - embalagem de plástico, tecido de aniagem ou jacá de fibra vegetal.



1 - Preparo do local:

A cova deve ter dimensões mínimas de 0,60 m x 0,60 m x 0,60 m, devendo conter, com folga, o torrão. Deve ser aberta de modo que a muda fique centralizada, prevendo a manutenção da faixa de passagem de 1,20 m.

Todo entulho decorrente da quebra de passeio para abertura de cova deve ser recolhido, e o perímetro da cova deve receber acabamento após o término do plantio.

O solo de preenchimento da cova deve estar livre de entulho e lixo, sendo que o solo inadequado - compactado, subsolo, ou com excesso de entulho deve ser substituído por outro com constituição, porosidade, estrutura e permeabilidade adequadas ao bom desenvolvimento da muda plantada.

O solo ao redor da muda deve ser preparado de forma a criar condições para a captação de água, e sempre que as características do passeio público permitirem, deve ser mantida área não impermeabilizada em torno das árvores na forma de canteiro, faixa ou soluções similares. Porém, em qualquer situação deve ser mantida área permeável de, no mínimo, 0,60 m de diâmetro ao redor da muda.

2 - Plantio da muda no local definitivo:

A muda deve ser retirada da embalagem com cuidado e apenas no momento do plantio. O colo da muda deve ficar no nível da superfície do solo.

A muda deve ser amparada por tutor, quando necessário, fixando-se a ele por amarrão de

sisal ou similar, em forma de oito deitado, permitindo, porém, certa mobilidade.

A muda deve ser irrigada até sua completa consolidação.

3 - Tutoros

Os tutores não devem prejudicar o torrão onde estão as raízes, devendo para tanto serem fincados no fundo da cova ao lado do torrão. Esses tutores devem apresentar altura total maior ou igual a 2,30 m ficando, no mínimo, 0,60 m enterrado. Deve ter largura e espessura de 0,04 m x 0,04 m $\pm$ 0,01 m, podendo a seção ser retangular ou circular, com a extremidade inferior pontiaguda para melhor fixação ao solo.

As palmeiras e mudas com altura superior a 4,00 m devem ser amparadas por 03 (três) tutores;

4 - Protetores:

Os protetores, cuja utilização é preconizada em áreas urbanas para evitar danos mecânicos - principalmente ao tronco das árvores até sua completa consolidação -, devem atender às seguintes especificações:

- a - altura mínima, acima do nível do solo, de 1,60 m;
- b - a área interna deve permitir inscrever um círculo com diâmetro maior ou igual a 0,38 m;
- c - as laterais devem permitir os tratos culturais;
- d - os protetores devem permanecer, no mínimo, por 02 (dois) anos, sendo conservados em perfeitas condições;
- e - projetos de veiculação de propaganda nos protetores devem ser submetidos à apreciação dos órgãos competentes.

5 - Manejo:

Após o plantio inicia-se o período de manutenção e conservação, quando deverá se cuidar da irrigação, das adubações de restituição, das podas, da manutenção da permeabilidade dos canteiros ou faixas, de tratamento fitossanitário e, por fim, e se necessário, da renovação do plantio, seja em razão de acidentes ou maus tratos.

As podas de limpeza e formação nas mudas plantadas deverão ser realizadas da seguinte forma:

- a- Poda de Formação: retirada dos ramos laterais ou “ladrões” da muda;
- b- Poda de Limpeza: remoção de galhos secos ou doentes.

6 - Irrigação:

A vegetação deve ser irrigada nos períodos de estiagem e quando necessário.

7 - Tratamento fitossanitário:

O tratamento fitossanitário deverá ser efetuado sempre que necessário, de acordo com diagnóstico técnico e orientado pela legislação vigente sobre o assunto.

8 - Fatores estéticos:

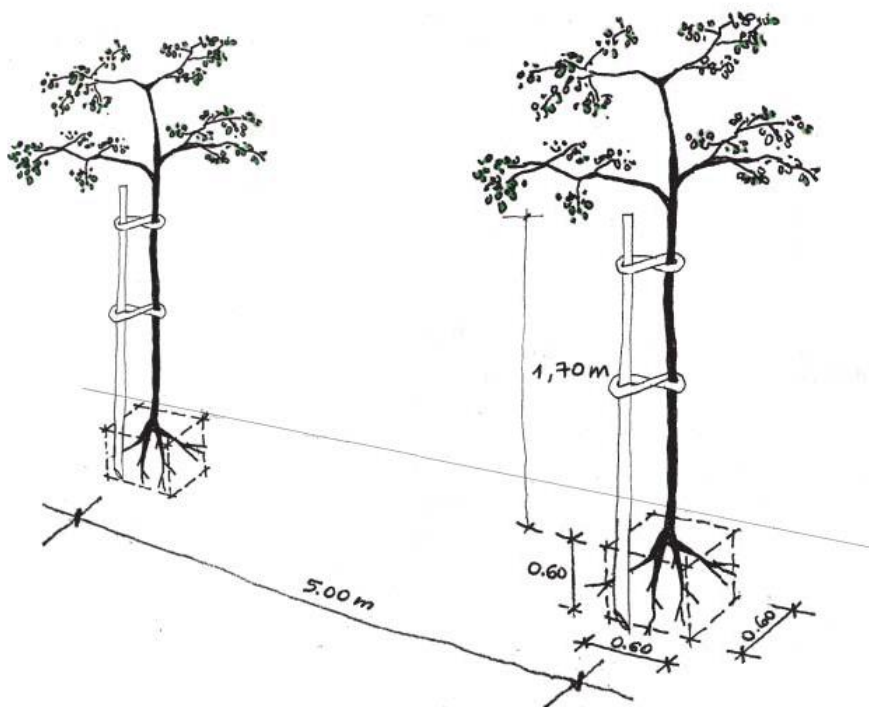
Não se recomenda, em nenhuma circunstância, a caiação ou pintura das árvores.

É proibida a fixação de publicidade em árvores, pois além de ser antiestética, tal prática prejudica a vegetação, conforme define a legislação vigente.

No caso do uso de “placas de identificação” de mudas de árvores, essas deverão ser amarradas com material extensível, em altura acessível à leitura, devendo ser substituída conforme necessário.

Não se recomenda, sob o ponto de vista fitossanitário, a utilização de enfeites e iluminação, como por ocasião de festas natalinas.

Recomendando-se, porém, enquanto não regulamentado, que quando dessa prática, sejam tomados os devidos cuidados para evitar ferimentos à árvore, bem como a imediata remoção desses enfeites ao término dos festejos.



5.6.3. Plantio de Grama em placa ou Leiva

Será executado plantio de grama nas bordas do Canal Baía de São Cristóvão e nas áreas de serviço adjacentes aos passeios, de acordo com os seguintes procedimentos

1. Generalidades

Esta Especificação estabelece os procedimentos mínimos necessários para a execução do revestimento vegetal por gramas em placas ou enleivamento em empreendimentos rodoviários.

2. Definições

Consiste no plantio de placas de grama com dimensões de 0,33 x 0,33 m; determina-se sua escolha pelas dificuldades de transporte, obtenção das placas e o custo.

3. Tipos de Grama em Placa

O custo da grama em placas está relacionado com seu padrão de qualidade. Existem três tipos básicos:

3.1. grama de primeira: é a grama que recebe tratos culturais intensivos na grameira, isto é, sofre inúmeras capinas químicas e mecânicas, não apresenta grande quantidade de pragas, com uma espessura de 4 cm. Seu uso é recomendado para locais que exigem um padrão de qualidade elevado, onde há um grande fluxo de pessoas, podendo custar 60% mais que a grama.

3.2. grama de segunda: não recebe tratos culturais intensivos, somente cortes sucessivos, portanto, possui uma quantidade grande de pragas contidas nas placas, a espessura da placa é inferior a 3 cm, com placas finas o volume a ser transportado é menor, gerando menor custo.

3.3 grama de pasto: seu uso só pode ser recomendado para locais onde haverá seguramente roçadas contínuas que não necessitam de um padrão elevado de qualidade de grama. É um tipo de grama que não foi plantada com objetivo de produção de placas, e sim como pasto para o gado; não recebe tratos culturais. É um tipo de grama muito usada em faixas de domínio de rodovias, na construção de aterros. Seu uso pode ser recomendado para áreas de proteção contra erosão, jamais com objetivo estético. Pode custar até 70% mais barato que a grama São Carlos de segunda.

4. Etapas na Execução da Grama em Placa

4.1. Transporte e Estocagem

Como foi mencionado anteriormente, quanto mais fina for a placa, maior a quantidade de grama pode ser transportada por carga; porém, aumenta o risco de morte, por falta de água e pelo dilaceramento.

Geralmente este transporte é feito em caminhões de grade, porém, por vezes ocorre em caminhões basculantes; neste caso, deve-se tomar cuidado para que o motorista não bascule a grama para economizar tempo. Este é um fato comum e que provoca enormes prejuízos para quem está executando a obra; além de despedaçar a grama, há um entrelaçamento das placas que dificultam o plantio.

Deve-se exigir que a grama seja amontoada em pilhas regulares, que inclusive facilitem a conferência da metragem descarregada.

Quando a distância for superior a 30 Km, é necessário o uso de lona para cobrir a carga, pois o vento resseca as placas que estão na periferia da carga, ocasionando sua morte.

Quanto ao local de descarregamento, é aconselhável que seja o mais próximo possível do local de plantio, e que ocorra em montes pequenos e regulares, para se evitar a manipulação excessiva das placas.

Para facilitar o controle da grama, os montes devem possuir 90 placas, as quais são suficientes para cobrir uma área de 10 m².

O sistema de empilhamento diminui drasticamente a quebra que ocorre na grama pelo seu manuseio que em média oscila entre 5 a 10 % em situações normais de descarregamento.

Gramas em placas não podem ser estocadas; portanto deve-se pedir somente a quantidade que será plantada entre 1 a 2 dias. Se as placas ficarem amontoadas mais que 7 dias e ocorrerem chuvas, as perdas podem ser de grande vulto, dependendo da época do ano.

4.2. Quanto ao Transporte para os Locais de Plantio

Quando não for possível descarregar a grama espalhada em pequenos montes, deve-se usar, além de carrinho de mão, uma carretinha para transportar maior volume de grama, devendo ser espalhada em montes de 18 placas espaçadas a uma distância de 1,5 m um monte do outro, que são suficientes para recobrir uma área de 2 m².

4.3. Assentamento de placas

Após espalhar os montes de grama, assentam-se as placas. A área deve ser nivelada manualmente, retirando-se as pequenas irregularidades, assim a grama poderá ser assentada.

Há dois modos de assentar a grama, o primeiro é unindo completamente as placas sem deixar intervalos isto causa um fechamento mais perfeito, porém consome mais grama.

A outra forma é fazer o que os executores de grama chamam de “casinha”, que é deixar intervalos de 2 a 4 cm entre as placas e preencher estes intervalos com terra preta. Isso provoca um rendimento de 10 a 15 % maior de grama, porém nesses intervalos pode haver a formação de invasoras e a grama levará, dependendo da época do ano, de 60 a 90 dias para que os espaços sejam fechados.

Observa-se que em grandes obras, 90 % dos serviços são realizados com “casinhas”, pois os preços praticados são extremamente baixos. Assim, o executor do paisagismo já entra com os custos prevendo um rendimento de 10 a 15 % a mais de grama.

4.4. Compactação das Placas

Para melhorar a adesão ao solo e retirar irregularidades, deve-se compactar levemente as placas, depois de espalhadas. Esta compactação é feita com rolo compressor sem vibrar, ou com soquete de tábua.

4.5. Espalhamento da Terra de Cobertura

Após a compactação das placas, espalha-se uma camada de 2 a 3 cm de terra preta sobre a grama. O ideal é que esta terra seja peneirada em uma malha de ½ polegada.

Em grandes áreas isso normalmente não é possível, então deve-se espalhar a terra e depois varrer os torrões com ancinho ou vassoura em leque, fazendo pequenos montes para, depois, retirá-los da área. O melhor modo de espalhar a terra é descarregar cargas de carinho de mão, espaçadas 1,5 m uma da outra. Somente depois de todos os montes distribuídos na área é que deve-se promover o espalhamento.

5. Gramas em mudas

É uma técnica de baixo custo na implantação, porém, possui custos elevados na conservação, até o fechamento da grama. Pode-se utilizar dois procedimentos para implanta-lo.

5.1. Separação de Estolões

Consiste no desmembramento das placas, separando-se os estolões e dividindo-se as mudas de grama. Este modo é pouco eficiente, pois em função das dificuldades de irrigação na grande área, podem ocorrer muitas falhas, além de ser extremamente trabalhoso. O único fato que se pode atribuir como vantagem é a quantidade de mudas que se obtém com uma placa, cobrindo-se assim com pouca grama uma grande área.

Procedimento do Plantio:

5.1.1 preparo do solo - o solo será gradeado até 0,20 m de profundidade, depois deve-se passar uma grade niveladora para eliminar os torrões, deixando a terra solta e fofa;

5.1.2. adubação, correção e polímero hidrófilo - deve-se executar no momento da passagem da grade niveladora, para provocar a incorporação dos fertilizantes, corretivos e do polímero hidrófilo. Dosagens: Deverão ser determinados pelas análises químicas do solo. O uso do polímero hidrófilo diminui os riscos de morte das mudas por falta de água, pois o mesmo retém e possui a capacidade de liberar água, quando a planta solicita;

5.1.3. desmembramento da placa - faz-se, batendo o solo fixado nela, para separar as mudas com duas ou três folhas;

5.1.4. transporte - transportar em sacos até o plantio;

5.1.5 plantio - deve-se plantá-los em um espaçamento de 0,10 x 0,10 m deixando-se o ponto de inserção das folhas para fora do solo. A pequena cova pode ser feita com uma estaca de madeira de 0,02 m x 0,02 m de espessura, perfurando-se 0,05 m;

5.1.6 irrigação - necessita de irrigação imediata e que atinja uma profundidade mínima de 0,10m. Durante os primeiros 10 dias, esta irrigação deve ser diária até 9 horas da manhã. Após os primeiros 10 dias, pode ser feita de 2 em 2 dias e após 30 dias, a cada 3 dias;

5.1.7 capinas - capinas devem ser realizadas após 60 dias do plantio, do seguinte modo:

- Capina química para folhas largas, ou
- Capina manual para folhas estreitas; esta deve ser feita com enxadinha tipo “sacho”.

5.2. Grama em Fragmentos de Placa

Consiste na subdivisão de placas de grama com dimensões a 0,11 x 0,11 m, as quais serão plantadas em um espaçamento de 0,20 x 0,20 m, intercalado.

5.2.1. Procedimento:

Divide-se a placa de grama em 6 fragmentos, que são transportados para os locais de plantio em carrinho de mão ou em carretinha.

Pode-se sulcar a área com arado agrícola, em seguida, de cima da carretinha, o operário irá lançando a muda de grama, a qual será pisada para comprimi-la junto ao solo, ou passado um nivelador manual para cobrir de solo e, em seguida, um rolo compactador sem vibrar, apenas uma vez.

Esta técnica é mais eficiente que o de desmembramento da placa, oferece melhores condições de pegamento, apresenta os mesmos problemas de conservação até o fechamento, porém reduz muito os custos iniciais.

OBS: Especificação ES-MA-03- Grama em placas ou Enleivamento da Gerencia de Meio Ambiente da Diretoria de Engenharia do Departamento Estadual de Infraestrutura de Santa Catarina

5.6.4 Passeios de concreto desempolado

Os passeios serão executados com 8,00 cm de espessura de concreto Classe C-20 e tela soldada nervurada CA-60 Q-196, 13,11 kg/m², diâmetro do fio 5 mm, espaçamento da malha 10,00 cm x 10,00 cm, sobre lastro de 10,00 cm de pó de pedra.

Os serviços deverão obedecer no mínimo a seguinte sequência:

1. Deverão ser colocadas as formas de madeira de boa qualidade e perfeitamente alinhadas nas laterais opostas ao meio fio e ao longo do seu comprimento;
2. As formas deverão ser feitas com tiras de madeira fixadas ao solo através de piquetes;
3. Colocação de manta plástica;
4. Concretagem da área preparada;
5. Sarrafeamento e adensamento mecânico com o uso de réguas vibratórias. Não será aceito outro tipo de equipamento para adensamento;
6. Processo de cura úmida contínua, pelo menos durante 07 dias.

Deverão ainda ser observados:

1. Os passeios quando executados junto ao meio-fio do canteiro, deverão ter o caimento todo para a área da pista de veículos existente e o seu nível deverá acompanhar o do meio-fio. Se o meio-fio se encontrar desnivelado deverá ser obedecido o alinhamento e o nível do meio-fio mais elevado;

2. O passeio, quando executado não alinhado com o meio-fio (dentro totalmente da área gramada), deverá ter o seu nível central pelo menos 5,0 cm acima da maior cota do gramado lateral existente, e/ou 5,0 cm acima do meio-fio mais próximo;
3. Para liberação da concretagem pela fiscalização a Empreiteira deverá apresentar com antecedência mínima de 24h um plano de concretagem, devendo prever no mínimo: hora de início e término; traço do concreto a ser utilizado para atender o “fck” da especificação; definição das etapas de concretagem, indicando os locais onde serão executadas as juntas de concretagem; retirada de 3 (três) corpos de prova para posterior rompimento e teste do “slump”, escolhendo um caminhão aleatoriamente a cada 5 caminhões de concretagem. Deverão também ser explicadas por escrito todas as etapas de transporte, lançamento, adensamento e cura do concreto. A concretagem só poderá ser iniciada após liberação pela fiscalização, devendo estar no local de serviços e em condições perfeitas de utilização todas as ferramentas e equipamentos indispensáveis à sua execução;
4. A Empreiteira deverá também apresentar antes do seu início os planos de todos os processos de desempenho mecânico, de cura, e de abertura e fechamento das juntas serradas, de construção e de expansão, contendo no mínimo: os tempos para execução de cada etapa, materiais selantes, cordões, profundidades e largura dos cortes e os procedimentos executivos de todas as etapas de execução do pavimento de concreto;
5. Especial atenção deve ser dada à cura do concreto, que deverá ser iniciada imediatamente e ser feita no mínimo durante 07 dias, devendo a superfície ser mantida permanentemente molhada. Poderá ser feita a cura química (membranas de cura), desde que previamente aprovado pela Fiscalização e não altere a coloração do piso, obedecendo-se às recomendações do fabricante;
6. Sempre que uma concretagem for interrompida, ou nos encontros da concretagem com outros elementos existentes no canteiro, nesses locais deverão ser executadas juntas de concretagem, com madeira inicialmente (ou isopor), depois retirada a madeira e feita a vedação das juntas com selante apropriado. O plano de concretagem deverá prever esses locais;
7. Cada etapa de concretagem só poderá ser iniciada após aprovação da anterior pela fiscalização;
8. Dentro do menor prazo possível deverá ser iniciado o despolimento (desempeno) mecânico do concreto. O acabamento da superfície do concreto deverá ser despolado e polido mecanicamente, através de acabadora de superfícies tipo bambolê. Após a execução do despolimento mecânico, as superfícies devem estar bem acabadas, não totalmente lisas, planas, uniformes, não devendo apresentar ondulações e rebaixos;

9. Após o período inicial de cura mínimo, para permitir que o concreto alcance resistência suficiente, deverão ser efetuados os cortes a cada 2,0 m de distância, por meio de cortadora de junta, no sentido transversal do passeio. A cada 10,00m deverá ser deixada uma junta de concretagem com espessura de 1,50 cm a ser preenchida com mastique;
10. As juntas serradas deverão ser seladas, utilizando-se inicialmente a colocação de um cordão de sisal e vedadas posteriormente com mastique;
11. Onde for necessário deverá ser previsto pela Empreiteira passagens de canalização (pequena canaleta de água de drenagem) e drenagens através de taludes ou outros elementos estruturais com exclusiva responsabilidade estrutural do empreiteiro, obedecendo rigorosamente as determinações da fiscalização.

5.6.5. Pavimento de Ciclovia de Concreto Pigmentado

As ciclovias serão executadas com 8,00 cm de espessura de concreto Classe C-20 e tela soldada nervurada CA-60 Q-196, 13,11 kg/m², diâmetro do fio 5 mm, espaçamento da malha 10,00 cm x 10,00 cm, sobre lastro de 10,00 cm de pó de pedra.

Os serviços deverão obedecer no mínimo a seguinte sequência:

1. Após a execução do lastro com solo compactado, deverão ser colocadas as formas de madeira de boa qualidade e perfeitamente alinhadas nas laterais da ciclovia e ao longo do seu comprimento;
2. As formas deverão ser feitas com tiras de madeira fixadas ao solo através de piquetes;
3. Deverão também ser colocadas formas entre o concreto e o meio-fio existente, para garantia do nível e alinhamento;
4. Colocação de manta plástica;
5. Concretagem com concreto pigmentado na cor vermelha à base de óxido de ferro na proporção de 3,5% a 5% do peso do cimento. Antes de sua execução a Empreiteira deverá apresentar amostras com vários teores do pigmento para aprovação prévia da coloração final pela fiscalização;
6. Sarrafeamento e adensamento mecânico com o uso de réguas vibratórias. Não será aceito outro tipo de equipamento para adensamento;
7. Processo de cura úmida contínua, pelo menos durante 07 dias.

Deverão ainda ser observados:

1. A ciclovia quando executada junto ao meio-fio do canteiro, deverá ter o caimento todo para a área da pista de veículos existente e o seu nível deverá acompanhar o do meio-fio. Se o meio-fio se encontrar desnivelado deverá ser obedecido o alinhamento e o nível do meio-fio mais elevado;
2. A ciclovia quando executada não alinhada com o meio-fio (dentro totalmente da área gramada), deverá ter o seu nível central pelo menos 5 cm acima da maior cota do gramado lateral existente, e/ou 5cm acima do meio-fio mais próximo;
3. Para liberação da concretagem pela fiscalização a Empreiteira deverá apresentar com antecedência mínima de 24h um plano de concretagem, devendo prever no mínimo: hora de início e término; traço do concreto a ser utilizado para atender o “fck” da especificação; definição das etapas de concretagem, indicando os locais onde serão executadas as juntas de concretagem; retirada de 3 (três) corpos de prova para posterior rompimento e teste do “slump”, escolhendo um caminhão aleatoriamente a cada 5 caminhões de concretagem. Deverão também ser explicadas por escrito todas as etapas de transporte, lançamento, adensamento e cura do concreto. A concretagem só poderá ser iniciada após liberação pela fiscalização, devendo estar no local de serviços e em condições perfeitas de utilização todas as ferramentas e equipamentos indispensáveis à sua execução;
4. A Empreiteira deverá também apresentar antes do seu início os planos de todos os processos de desempenho mecânico, de cura, e de abertura e fechamento das juntas serradas, de construção e de expansão, contendo no mínimo: os tempos para execução de cada etapa, materiais selantes, cordões, profundidades e largura dos cortes e os procedimentos executivos de todas as etapas de execução do pavimento de concreto;
5. Especial atenção deve ser dada à cura do concreto, que deverá ser iniciada imediatamente e ser feita no mínimo durante 07 dias, devendo a superfície ser mantida permanentemente molhada. Poderá ser feita a cura química (membranas de cura), desde que previamente aprovado pela Fiscalização e não altere a coloração do piso, obedecendo-se às recomendações do fabricante;
6. Para garantia da declividade transversal nos trechos da ciclovia, deverá ser prevista a colocação de sarrafo de madeira no centro e no sentido longitudinal da ciclovia. O sarrafo deverá ser retirado após o sarrafeamento mecânico do concreto de um dos lados da ciclovia, e o devido preenchimento com o concreto durante a concretagem do outro lado da mesma;
7. Sempre que uma concretagem for interrompida, ou nos encontros da concretagem com outros elementos existentes no canteiro, nesses locais deverão ser executadas juntas de concretagem, com madeira inicialmente (ou isopor), depois retirada a madeira e feita a vedação das juntas com selante apropriado. O plano de concretagem deverá prever esses locais;
8. Cada etapa de concretagem só poderá ser iniciada após aprovação da anterior pela fiscalização;
9. Dentro do menor prazo possível deverá ser iniciado o desempolamento (desempeno) mecânico do concreto pigmentado. O acabamento da superfície do concreto deverá ser desempolado e polido

mecanicamente, através de acabadora de superfícies tipo bambolê. Após a execução do desempolamento mecânico, as superfícies devem estar bem acabadas, não totalmente lisas, planas, uniformes, não devendo apresentar ondulações e rebaixos;

10. Após o período inicial de cura mínimo, para permitir que o concreto alcance resistência suficiente, deverão ser efetuados os cortes a cada 2,0 m de distância, por meio de cortadora de junta, no sentido transversal da ciclovia. A cada 10,00 m deverá ser deixado uma junta de concretagem com espessura de 1,50 cm a ser preenchida com mastique;
11. As juntas serradas deverão ser seladas, utilizando-se inicialmente a colocação de um cordão de sisal e vedadas posteriormente com mastique;
12. Onde for necessário deverá ser previsto pela Empreiteira passagens de canalização (pequena canaleta de água de drenagem) e drenagens através de taludes ou outros elementos estruturais com exclusiva responsabilidade estrutural do empreiteiro, obedecendo rigorosamente as determinações da fiscalização;
13. Em todas as interseções da ciclovia com a pista de veículos deverão ser executados os devidos rebaixamentos de meios-fios para execução das rampas para as ciclovias, devendo ficar pelo menos um desnível de 2 cm entre a ciclovia e a pista.

5.6.6. Rampas para Deficientes

Serão construídas nos locais indicados no Projeto em conformidade com os detalhes construtivos apresentados no Volume correspondente ao Projeto de Execução.

5.6.7 Apresentação do Projeto

O Estudo de Obras Complementares é apresentado com detalhes construtivos em gráficos e desenhos, no volume 2 - Projeto de Execução.

5.7. - CANTEIRO DE OBRA

5.7.1 Generalidades

Deve ser consultada a NR-18 para implantação do Canteiro de Obra com segurança e dentro dos padrões, conforme regem as leis do trabalho.

5.7.2 Localização do Canteiro de Obras

O canteiro deverá ser locado na área de construção da obra. É apresentado no volume 02 Projeto Básico de Execução uma sugestão de localização do canteiro.

5.7.3 Construção do Canteiro –Normas completares a NR-10

5.7.3.1 Quanto às instalações elétricas (entrada provisória de energia).

As instalações elétricas provisórias de um canteiro de obras devem ser constituídas de:

1. chave geral do tipo blindada de acordo com a aprovação da concessionária local e localizada no quadro principal de distribuição;
2. chave individual para cada circuito de derivação;
3. chave-faca blindada em quadro de tomadas; e
4. chaves magnéticas e disjuntores, para equipamentos especiais.

5.7.3.2 Ventilação em locais confinados

Nas atividades que exponham os trabalhadores a riscos de asfixia, explosão, intoxicação e doenças do trabalho devem ser adotadas medidas especiais de proteção, a saber:

1. treinamento e orientação para os trabalhadores quanto aos riscos a que estão submetidos, a forma de preveni-los e o procedimento a ser adotado em situação de risco;
2. nos serviços em que se utilizem produtos químicos, os trabalhadores não poderão realizar suas atividades sem a utilização de EPI adequado;
3. a realização de trabalho em recintos confinados deve ser precedida de inspeção prévia e elaboração de ordem de serviço com os procedimentos a serem adotados;
4. monitoramento permanente de substância que cause asfixia, explosão e intoxicação no interior de locais confinados realizado por trabalhador qualificado sob supervisão de responsável técnico;
5. proibição de uso de oxigênio para ventilação de local confinado;
6. ventilação local exaustora eficaz que faça a extração dos contaminantes e ventilação geral que execute a insuflação de ar para o interior do ambiente, garantindo de forma permanente a renovação contínua do ar;
7. sinalização com informação clara e permanente durante a realização de trabalhos no interior de espaços confinados;
8. uso de cordas ou cabos de segurança e armaduras para amarração que possibilitem meios seguros de resgate;
9. acondicionamento adequado de substâncias tóxicas ou inflamáveis utilizadas na aplicação de laminados, pisos, papéis de parede ou similares;
10. a cada grupo de 20 (vinte) trabalhadores, 2 (dois) deles devem ser treinados para resgate;
11. manter ao alcance dos trabalhadores equipamento autônomo para resgate; e,
12. no caso de manutenção de tanques combustíveis , providenciar desgaseificação prévia antes da execução do trabalho.

5.7.3.3 Fornecimento de água na obra e alojamento

É obrigatório no alojamento o fornecimento de água potável, filtrada e fresca, para os trabalhadores por meio de bebedouros de jato inclinado ou equipamento similar que garanta as mesmas condições, na proporção de 1 (um) para cada grupo de 25 (vinte e cinco) trabalhadores ou fração.

CAPÍTULO 7.0

ANEXOS

9.1. - RELAÇÃO DOS PROFISSIONAIS

7.1.1 EMPRESA RESPONSÁVEL PELO PROJETO

Razão Social: CTENG – Corpo Técnico de Engenharia

Sócio Gerente: José Marcos de Macedo Santos

Localização: Rua Wilson Barbosa de Melo, 23, anexo ao TOP CLASS, Bairro Atalaia

Fone:(79) 3211-5969

CEP 49.037-590 – Aracaju-Se

Site: www.cteng.com.br - E-mail: engenharia@cteng.com.br

CNPJ.: 01.253.052 / 0001 - 32

Inscrição Estadual: Isento

Inscrição Municipal: 533517

Registro no CREA: 1590-EM-SE de 15/08/96

Responsável Técnico: Eng. José Marcos de Macedo Santos – CREA 2701702160

Profissionais envolvidos no projeto:

Eng. José Marcos de Macedo Santos – CREA 2701702160

Eng. Frederico César de Santana Ferreira – CREA 2708954911

Projetos Elaborados: Estudos: Geotécnicos, Topográfico, Hidrológicos e de Tráfego.

Projetos: Geométrico, Terraplenagem, Pavimentação, Drenagem, Acessibilidade, Ciclovias, Sinalização e Orçamento.



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

CREA-SE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº SE20210229382

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Sergipe

INICIAL
 CO-RESPONSÁVEL - ART PRINCIPAL

1. Responsável Técnico

JOSE MARCOS DE MACEDO SANTOS

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **2701702160**

Registro: **0000002111SE**

Empresa contratada: **CTENG CORPO TÉCNICO DE ENGENHARIA LTDA - EPP**

Registro: **0000001277-SE**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Secretaria Municipal da Infraestrutura**

CPF/CNPJ: **13.128.780/0100-83**

AVENIDA AUGUSTO FRANCO

Nº: **3340**

Complemento:

Bairro: **PONTO NOVO**

Cidade: **ARACAJU**

UF: **SE**

CEP: **49047040**

Contrato: **001/2021**

Celebrado em: **29/01/2021**

Valor: **R\$ 362.007,42**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional: **Órgão Público**

3. Dados da Obra/Serviço

RODOVIA DOS NÁUFRAGOS

Nº: **S/N**

Complemento: **ZONA DE EXPANSÃO DE ARACAJU**

Bairro: **ARUANA**

Cidade: **ARACAJU**

UF: **SE**

CEP: **49000016**

Data de Início: **01/02/2021**

Previsão de término: **01/06/2021**

Coordenadas Geográficas: **11.060000, 37.010000**

Finalidade: **Infraestrutura**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **Secretaria Municipal da Infraestrutura**

CPF/CNPJ: **13.128.780/0100-83**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
1 - DIRETA		
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > INFRA-ESTRUTURA TERRITORIAL > MOVIMENTO DE TERRA > #1468 - TERRAPLANAGEM	25.755,45	km
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > INFRA-ESTRUTURA TERRITORIAL > PAVIMENTAÇÃO > #1474 - ASFÁLTICA	248.324,57	m²
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > #1620 - DRENAGEM	1.043,8000	ha
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1388 - CANAIS	18.925,50	m
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > EDIFICAÇÕES > #4112 - ACESSIBILIDADE	25.755,45	m
38 - ORÇAMENTO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > INFRA-ESTRUTURA TERRITORIAL > #3105 - URBANIZAÇÃO	1,00	un

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

5. Observações

ADEQUAÇÃO DOS PROJETOS DE INFRESTRUTURA DE MICRO E MACRO DRENAGEM PARA O CANAL BAIA DE SÃO CRISTOVÃO E CANAIS AUXILIARES NA ZONA DE EXPANSÃO, ARACAJU/SE

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.

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-SE, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NAO OPTANTE





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

CREA-SE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº SE20210229382

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Sergipe

INICIAL
 CO-RESPONSÁVEL - ART PRINCIPAL

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

JOSE MARCOS DE MACEDO SANTOS - CPF: 067.439.785-15

_____, _____ de _____ de _____
 Local data

Secretaria Municipal da Infraestrutura - CNPJ: 13.128.780/0100-83

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\$ 233,94** Registrada em: **03/03/2021** Valor pago: **R\$ 233,94** Nosso Número: **8202046239**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://crea-se.sitac.com.br/publico/>, com a chave: x820Z
 Impresso em: 12/03/2021 às 11:22:57 por: , ip: 177.159.1.189





EMURB
EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO

OBRA: CANAL BAIA DE SÃO CRISTOVÃO
LOCAL: ZONA DE EXPANSÃO ARACAJU/SERGIPE

CTENG

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

LOCAL DO CANAL SÃO JUDAS TADEU



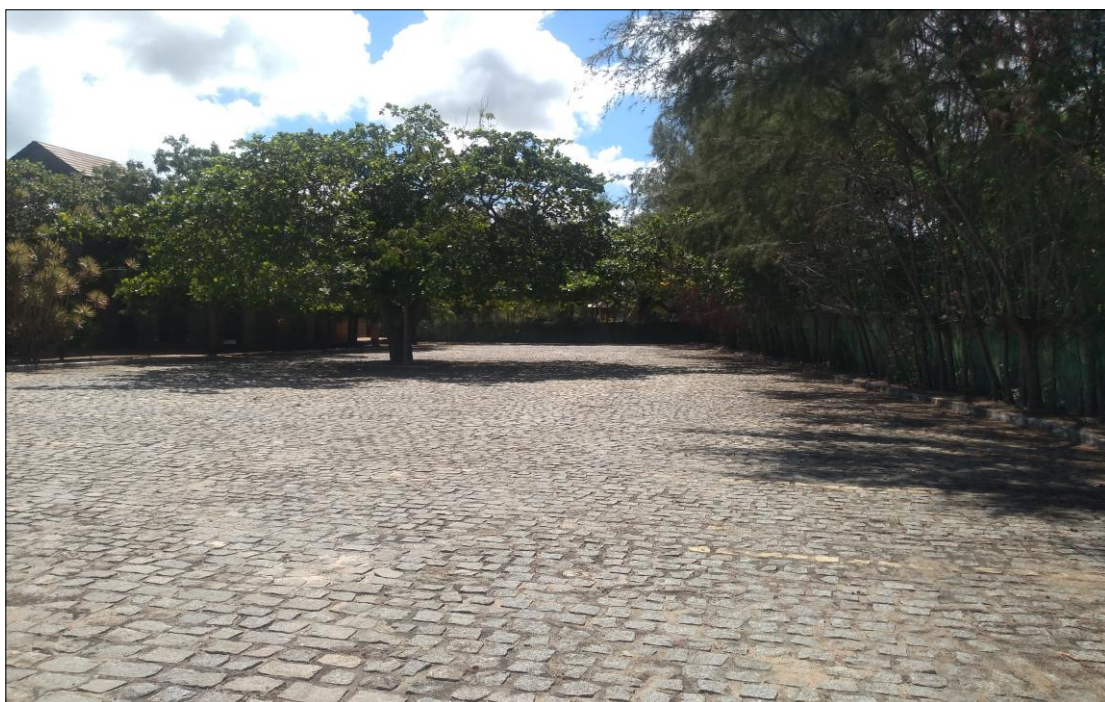
EMURB
EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO

OBRA: CANAL BAIA DE SÃO CRISTOVÃO
LOCAL: ZONA DE EXPANSÃO ARACAJU/SERGIPE

CTENG

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

LOCAL DO CANAL SÃO LUCAS



EMURB
EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO

OBRA: CANAL BAIA DE SÃO CRISTOVÃO
LOCAL: ZONA DE EXPANSÃO ARACAJU/SERGIPE

CTENG

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

LOCAL DO CANAL AREIA BRANCA 01



EMURB
EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO

OBRA: CANAL BAIA DE SÃO CRISTOVÃO
LOCAL: ZONA DE EXPANSÃO ARACAJU/SERGIPE

CTENG

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

LOCAL DO CANAL AREIA BRANCA 02



EMURB
EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO

OBRA: CANAL BAIA DE SÃO CRISTOVÃO
LOCAL: ZONA DE EXPANSÃO ARACAJU/SERGIPE

CTENG

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

LOCAL DO CANAL AREIA BRANCA 03



EMURB
EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO

OBRA: CANAL BAIA DE SÃO CRISTOVÃO
LOCAL: ZONA DE EXPANSÃO ARACAJU/SERGIPE

CTENG

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

LOCAL DO CANAL AREIA BRANCA 04



EMURB
EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO

OBRA: CANAL BAIA DE SÃO CRISTOVÃO
LOCAL: ZONA DE EXPANSÃO ARACAJU/SERGIPE

CTENG

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

LOCAL DO CANAL ESTRADA DO SOL



EMURB
EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO

OBRA: CANAL BAIA DE SÃO CRISTOVÃO
LOCAL: ZONA DE EXPANSÃO ARACAJU/SERGIPE

CTENG

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

LOCAL DO CANAL PORTAL DO ATLÂNTICO



EMURB
EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO

OBRA: CANAL BAIA DE SÃO CRISTOVÃO
LOCAL: ZONA DE EXPANSÃO ARACAJU/SERGIPE

CTENG

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

LOCAL DO CANAL SANTA BÁRBARA



EMURB
EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO

OBRA: CANAL BAIA DE SÃO CRISTOVÃO
LOCAL: ZONA DE EXPANSÃO ARACAJU/SERGIPE

CTENG

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

LOCAL DO CANAL SANTA MARTA



EMURB
EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO

OBRA: CANAL BAIA DE SÃO CRISTOVÃO
LOCAL: ZONA DE EXPANSÃO ARACAJU/SERGIPE

CTENG

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

LOCAL DO CANAL SANTO ANTÔNIO



EMURB
EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO

OBRA: CANAL BAIA DE SÃO CRISTOVÃO
LOCAL: ZONA DE EXPANSÃO ARACAJU/SERGIPE

CTENG

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

LOCAL DO CANAL SÃO CARLOS



EMURB
EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO

OBRA: CANAL BAIA DE SÃO CRISTOVÃO
LOCAL: ZONA DE EXPANSÃO ARACAJU/SERGIPE

CTENG

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

LOCAL DO CANAL SÃO FRANCISCO



EMURB
EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO

OBRA: CANAL BAIA DE SÃO CRISTOVÃO
LOCAL: ZONA DE EXPANSÃO ARACAJU/SERGIPE

CTENG

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

LOCAL DO CANAL SÃO JOÃO



EMURB
EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO

OBRA: CANAL BAIA DE SÃO CRISTOVÃO
LOCAL: ZONA DE EXPANSÃO ARACAJU/SERGIPE

CTENG

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

LOCAL DO CANAL SÃO JORGE



EMURB
EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO

OBRA: CANAL BAIA DE SÃO CRISTOVÃO
LOCAL: ZONA DE EXPANSÃO ARACAJU/SERGIPE

CTENG

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

LOCAL DO CANAL SÃO JOSÉ



EMURB
EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO

OBRA: CANAL BAIA DE SÃO CRISTOVÃO
LOCAL: ZONA DE EXPANSÃO ARACAJU/SERGIPE

CTENG

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

LOCAL DO CANAL SÃO MARCOS



EMURB
EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO

OBRA: CANAL BAIA DE SÃO CRISTOVÃO
LOCAL: ZONA DE EXPANSÃO ARACAJU/SERGIPE

CTENG

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

LOCAL DO CANAL SÃO MATEUS



EMURB
EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO

OBRA: CANAL BAIA DE SÃO CRISTOVÃO
LOCAL: ZONA DE EXPANSÃO ARACAJU/SERGIPE

CTENG

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

LOCAL DO CANAL SARUTAIA



CORPO TÉCNICO DE ENGENHARIA LTDA

Rua Wilson Barbosa de Melo, 23 - andar superior. Anexo ao Top Class– Fone (79)3211-5969 – Atalaia - Aracaju/SE
CEP 49037-590 – Site: www.cteng.com.br - E-mail: engenharia@cteng.com.br - CNPJ. 01.253.052/0 001-32