

11.1 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)



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

CREA-DF

ART Obra ou serviço
0720230052821

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal

1. Responsável Técnico(a)

THALES THIAGO SOUSA SILVA

Título profissional: **Engenheiro Civil, Engenheiro Ambiental, Engenheiro de Segurança do Trabalho, Engenheiro Sanitarista**

RNP: **0714727806**
Registro: **22706/D-DF**

Empresa contratada: **TT ENGENHARIA, ARQUITETURA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA** Registro: **14481-DF**

2. Dados do Contrato

Contratante: **AM EMPREENDIMENTOS LTDA**

CNPJ: **45.560.605/0001-75**

SIG Quadra 2 Número: 430

Bairro: Zona Industrial

CEP: 70610-420

Cidade: Brasília UF: DF

Complemento: Sala 220

E-Mail: societario1@grupocjl.com.br

Fone: (61)33444359

Contrato:

Celebrado em: 28/10/2022 Valor Obra/Serviço R\$:
Fim em: 28/10/2025 15.000,00

Vinculada a ART:

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Data de Início das Atividades do(a) Profissional: 20/06/2023

Data de Fim das Atividades do(a) Profissional: 20/06/2025

Coordenadas Geográficas: ,,,

Finalidade: **Outro**

Código/Obra pública:

Proprietário(a): **AM EMPREENDIMENTOS LTDA**

CNPJ: **45.560.605/0001-75**

E-Mail: societario1@grupocjl.com.br

Fone: (61) 33444359

1º Endereço

Rodovia DF- 140 km 11

Número: s/n

Bairro: Não consta.

CEP: 71681-990

Complemento: Condomínio Residencial Viena I - matrícula nº 18.865 2º CRI DF

Cidade: Brasília - DF

4. Atividade Técnica

Coordenação

Quantidade Unidade

Projeto de levantamento cadastral urbano	2,0000	hectare
Projeto de pavimentação	2.823,3000	metros quadrados
Ensaio de sondagem geotécnica a trado	3,0000	unidade
Ensaio de sondagem geotécnica a percussão	1,0000	unidade
Projeto de sistema de esgoto/resíduos líquidos	2,0000	hectare
Projeto de sistema de abastecimento de água	2,0000	hectare
Projeto de volume/área de aterros - terraplenagem	667,1600	metros cúbicos
Projeto de volume/área de cortes - terraplenagem	949,4800	metros cúbicos
Projeto de sistemas de drenagem para obras civis trincheira	120,0000	unidade
Projeto de concepção de elemento urbanístico	2,0000	hectare
Projeto de instalações elétricas em baixa tensão	2,0000	hectare
Projeto de Relatório de Impacto de Vizinhança Ambiental - RIVA	2,0000	hectare
Projeto de sistemas de drenagem para obras civis boca de lobo	7,0000	unidade
Projeto de sistemas de drenagem para obras civis poço de visita para drenagem	6,0000	unidade

Elaboração

Quantidade Unidade

Projeto de sondagem geotécnica a trado	3,0000	unidade
Projeto de sondagem geotécnica a percussão	1,0000	unidade
Projeto de sistema de esgoto/resíduos líquidos	2,0000	hectare
Projeto de sistema de abastecimento de água	2,0000	hectare
Projeto de pavimentação	2.823,3000	metros quadrados
Projeto de volume/área de aterros - terraplenagem	667,1600	metros cúbicos
Projeto de volume/área de cortes - terraplenagem	949,4800	metros cúbicos
Projeto de sistemas de drenagem para obras civis trincheira	120,0000	unidade
Projeto de sistemas de drenagem para obras civis poço de visita para drenagem	6,0000	unidade
Projeto de sistemas de drenagem para obras civis boca de lobo	7,0000	unidade
Projeto de Relatório de Impacto de Vizinhança Ambiental - RIVA	2,0000	hectare
Projeto de instalações elétricas em baixa tensão	2,0000	hectare

Projeto de levantamento cadastral urbano	2,0000	hectare
Projeto de concepção de elemento urbanístico	2,0000	hectare

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

5. Observações

Complementações projeto de PAV: 2.823,30 m² de imprimação; 425,50 m³ de sub base; 141,17 cm de assentamento e 2.823,30 de revestimento. Para o projeto de DRN: 45 m de rede com ramal de 400 mm e 217 m de rede com ramal de 600 mm e 120 trincheiras de 1.500 mm. Projet a nível de concepção e executivo.

6. Declarações

Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei n° 9.307, de 23 de setembro de 1996, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.

Profissional

Contratante

Accessibilidade: Sim: Declaro atendimento às regras de acessibilidade, previstas nas normas técnicas da ABNT e no Decreto n° 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima



Documento assinado eletronicamente por THALES THIAGO SOUSA SILVA, 22706/D-DF, em 05/07/2023, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 2º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#)

AM EMPREENDIMENTOS LTDA CNPJ: 45.560.605/0001-75

9. Informações

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

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site: www.creadf.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do(a) profissional e do(a) contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.



www.creadf.org.br
informacao@creadf.org.br
Tel: (61) 3961-2800



Valor da ART: R\$ 96,62

Registrada em: 05/07/2023

Valor Pago: R\$ 96,62

Nosso Número/Baixa: 0123043530



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal

1. Responsável Técnico(a)

CARLOS ROBERTO SILVA PEREIRA
Título profissional: **Engenheiro Civil**

RNP: **0716825333**
Registro: **25085/D-DF**

2. Dados do Contrato

Contratante: **TT Engenharia, Arquitetura e Consultoria Ambiental** CNPJ: **35.425.146/0001-63**

Bairro: Setor de Habitações Individuais Sul
CEP: 71625-025
Complemento: Salas 107 e 108
Fone: (61)984928095
Celebrado em: 22/05/2023
Fim em: 04/07/2023
Valor Obra/Serviço R\$: 3.500,00
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

SHIS QI 9/11 Bloco B Número: S/N
Cidade: Brasília UF: DF
E-Mail: thalesthiagoengenharia@gmail.com

Contrato:

Vinculada a ART:

Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Data de Início das Atividades do(a) Profissional: 22/05/2023
Data de Fim das Atividades do(a) Profissional: 04/07/2023
Coordenadas Geográficas: -16.01425203152164,-47.80096907828132
Código/Obra pública:
CNPJ: **45.560.605/0001-75**
Fone: (61) 984928095

Finalidade: **Infra-estrutura**
Proprietário(a): **AM EMPREENDIMENTOS LTDA**
E-Mail: thalesthiagoengenharia@gmail.com

1º Endereço

Rodovia DF- 140 km 11 Número: S/N
Bairro: Não consta. CEP: 71681-990
Complemento: SH Tororó, Condomínio Viena I. Cidade: Brasília - DF

4. Atividade Técnica

Execução	Quantidade	Unidade
Desenvolvimento de sondagem geotécnica a trado	3,0000	unidade
Desenvolvimento de sondagem geotécnica a percussão	1,0000	unidade
Desenvolvimento de ensaio físico de solos	4,0000	unidade

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

5. Observações

Execução de 01 sondagem SPT; 03 STs; 01 ensaio de infiltração; 03 conjuntos de ensaios de caracterização, compactação e CBR.

6. Declarações

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, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.

Profissional

Contratante

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade, previstas nas normas técnicas da ABNT e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima



Documento assinado eletronicamente por CARLOS ROBERTO SILVA PEREIRA, 25085/D-DF, em 05/07/2023, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 2º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#)

Thales Thiago

TT Engenharia, Arquitetura e Consultoria Ambiental CNPJ: 35.425.146/0001-63

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site: www.creadf.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do(a) profissional e do(a) contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.



www.creadf.org.br
informacao@creadf.org.br
Tel: (61) 3961-2800





RRT 13223985



Verificar Autenticidade

1. RESPONSÁVEL TÉCNICO

Nome Civil/Social: ANA KAROLINA DA SILVA LEITE

Título Profissional: Arquiteto(a) e Urbanista

CPF: 066.XXX.XXX-40

Nº do Registro: 00A2661349

1.1 Empresa Contratada

Razão Social: TT ENGENHARIA, ARQUITETURA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA

CNPJ: 35.XXX.XXX/0001-63

Nº Registro: PJ52603-1

2. DETALHES DO RRT

Nº do RRT: SI13223985I00CT001

Data de Cadastro: 26/06/2023

Data de Registro: 27/06/2023

Tipologia: Habitacional Multifamiliar ou Conjunto Habitacional

Modalidade: RRT SIMPLES

Forma de Registro: INICIAL

Forma de Participação: INDIVIDUAL

2.1 Valor do RRT

Valor do RRT: R\$115,18

Pago em: 26/06/2023

3. DADOS DO SERVIÇO/CONTRATANTE

3.1 Serviço 001

Contratante: TT ENGENHARIA, ARQUITETURA E CONSULTORIA AMBIENTAL

Tipo: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Valor do Serviço/Honorários: R\$0,00

CPF/CNPJ: 35.XXX.XXX/0001-63

Data de Início: 02/05/2023

Data de Previsão de Término:
02/05/2024

3.1.1 Dados da Obra/Serviço Técnico

CEP: 71681990

Logradouro: DF- 140 KM 11

Bairro: JARDIM BOTÂNICO

UF: DF

Nº: SN

Complemento:

Cidade: BRASÍLIA

Longitude:

Latitude:

3.1.2 Descrição da Obra/Serviço Técnico

Projeto de parcelamento do solo destinado ao **Residencial Viena I** - Região Administrativa do Jardim Botânico - RA XXVII, área de 2,00ha, do imóvel matrícula nº 18.865 do 2º CRI/DF.

3.1.3 Declaração de Acessibilidade

Declaro o atendimento às regras de acessibilidade previstas em legislação e em normas técnicas pertinentes para as edificações abertas ao público, de uso público ou privativas de uso coletivo, conforme § 1º do art. 56 da Lei nº 13146, de 06 de julho de 2015.

3.1.4 Dados da Atividade Técnica

Grupo: PROJETO

Atividade: 1.8.4 - Projeto de parcelamento do solo mediante loteamento

Quantidade: 2,00

Unidade: hectare



RRT 13223985



Verificar Autenticidade

4. RRT VINCULADO POR FORMA DE REGISTRO

Nº do RRT	Contratante	Forma de Registro	Data de Registro
SI13223985I00CT001	TT ENGENHARIA, ARQUITETURA E CONSULTORIA AMBIENTAL	INICIAL	26/06/2023

5. DECLARAÇÃO DE VERACIDADE

Declaro para os devidos fins de direitos e obrigações, sob as penas previstas na legislação vigente, que as informações cadastradas neste RRT são verdadeiras e de minha responsabilidade técnica e civil.

6. ASSINATURA ELETRÔNICA

Documento assinado eletronicamente por meio do SICCAU do arquiteto(a) e urbanista ANA KAROLINA DA SILVA LEITE, registro CAU nº 00A2661349, na data e hora: 26/06/2023 12:03:18, com o uso de login e de senha. O **CPF/CNPJ** está oculto visando proteger os direitos fundamentais de liberdade, privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural (**LGPD**)

A autenticidade deste RRT pode ser verificada em: <https://siccau.caubr.gov.br/app/view/sight/externo?form=Servicos>, ou via QRCode.

11.2 LAUDOS GEOTÉCNICOS E ENSAIOS

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	VIENA I			Ponto:	ST 01
Data:	05/06/2023	Energia:	NORMAL		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	8	53	45	76	92
Solo + Água + Molde (g)	7875	7995	8095	8000	8240
Peso Molde (g)	4885	4840	4705	4410	4875
Peso Solo + Água (g)	2990	3155	3390	3590	3365
Volume Molde (cm ³)	1988	1988	2015	2123	1997
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1504	1587	1682	1691	1685
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1190	1238	1290	1280	1256

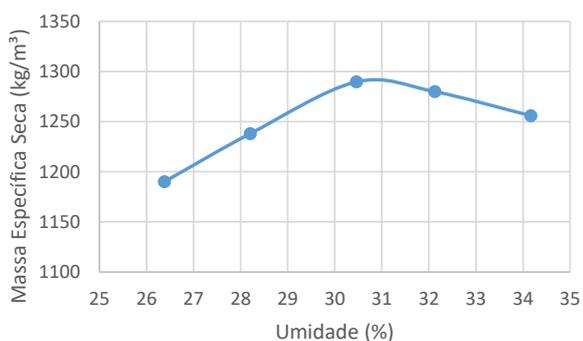
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	186	181	196	201	176	193	204	198	175	199
P. Solo Úm. + C. (g)	94,55	90,90	88,15	90,77	90,76	95,66	85,73	85,28	92,11	91,22
P. Solo S. + Cap. (g)	78,21	75,69	71,72	73,95	72,84	77,40	68,59	68,17	72,75	71,76
Peso Água (g)	16,34	15,21	16,43	16,82	17,92	18,26	17,14	17,11	19,36	19,46
Peso Cápsula (g)	16,12	18,17	13,09	14,68	13,85	17,60	15,23	14,92	15,90	14,99
P. Solo Seco (g)	62,09	57,52	58,63	59,27	58,99	59,80	53,36	53,25	56,85	56,77
Umidade (%)	26,32	26,44	28,02	28,38	30,38	30,54	32,12	32,13	34,05	34,28
Umid. Média (%)	26,38		28,20		30,46		32,13		34,17	

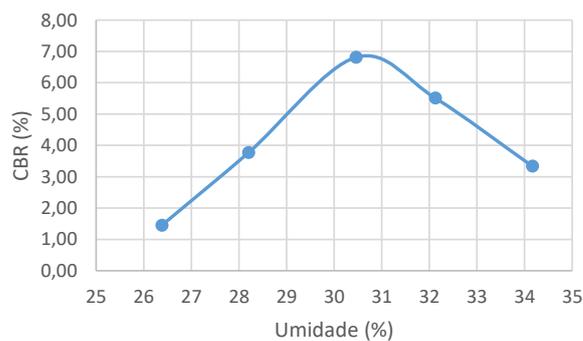
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	30,8
Densidade Máxima (kg/m ³)	1295
Expansão Média (%)	0,22
ISC/CBR Final (%)	6,8

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	4	0,04	
1,25	7	0,07	
2,5	10	0,1	1,45
5	15	0,15	1,45
7,5	18	0,18	
10	21	0,21	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	10	0,1	
1,25	17	0,17	
2,5	26	0,26	3,77
5	35	0,35	3,38
7,5	40	0,4	
10	44	0,44	

Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	15	0,15	
1,25	27	0,27	
2,5	47	0,47	6,81
5	66	0,66	6,38
7,5	76	0,76	
10	86	0,86	

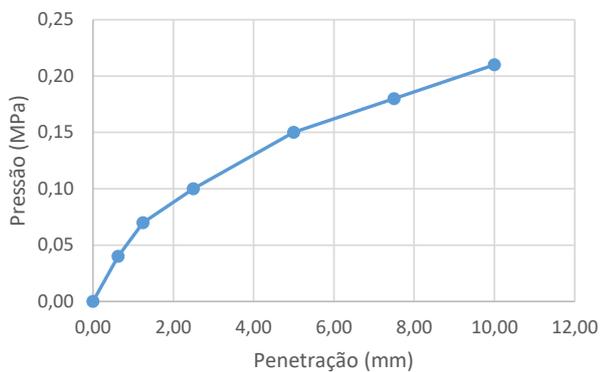
Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	11	0,11	
1,25	22	0,22	
2,5	38	0,38	5,51
5	49	0,49	4,73
7,5	56	0,56	
10	64	0,64	

Penet. 5 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	5	0,05	
1,25	11	0,11	
2,5	23	0,23	3,33
5	33	0,33	3,19
7,5	35	0,35	
10	38	0,38	

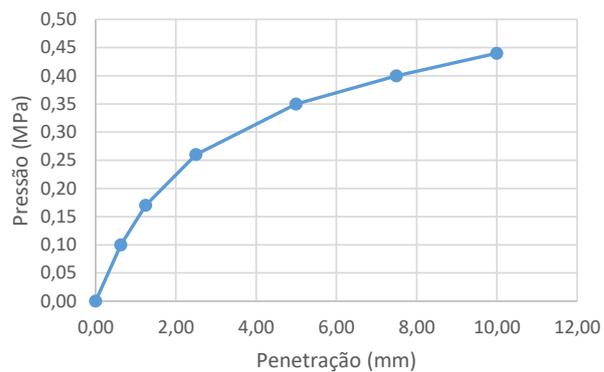
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m ³
8	26,38	1,45	26,38	1190
53	28,20	3,77	28,20	1238
45	30,46	6,81	30,46	1290
76	32,13	5,51	32,13	1280
92	34,17	3,33	34,17	1256

ENSAIO DE EXPANSÃO					
Nº Molde	8	53	45	76	92
Leitura Inicial	3,00	3,00	5,00	3,00	4,00
Leitura Final	3,63	3,41	5,08	3,11	4,03
L.Final - L.Inicial	0,63	0,41	0,08	0,11	0,03
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,55	0,36	0,07	0,10	0,03
Média (%)	0,22				

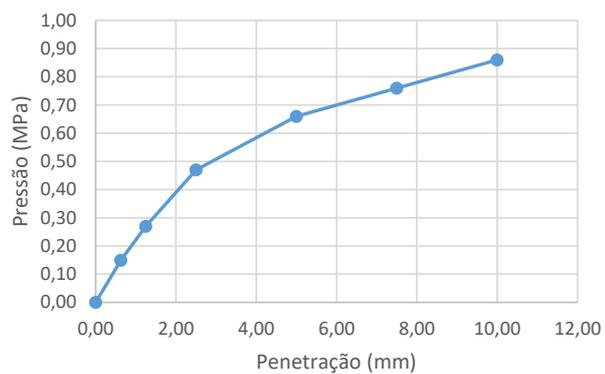
Pressão x Penetração 1



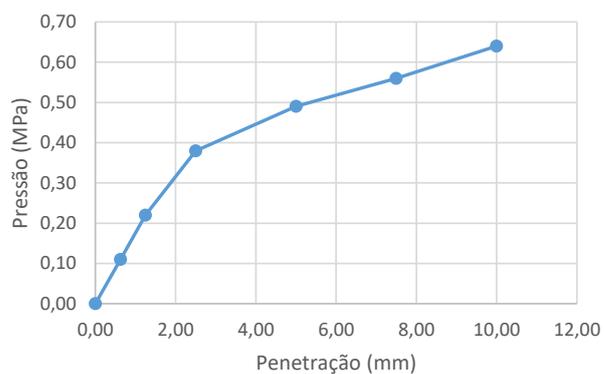
Pressão x Penetração 2



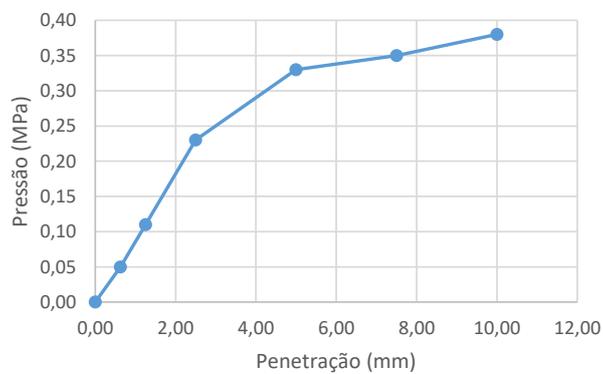
Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4



Pressão x Penetração 5

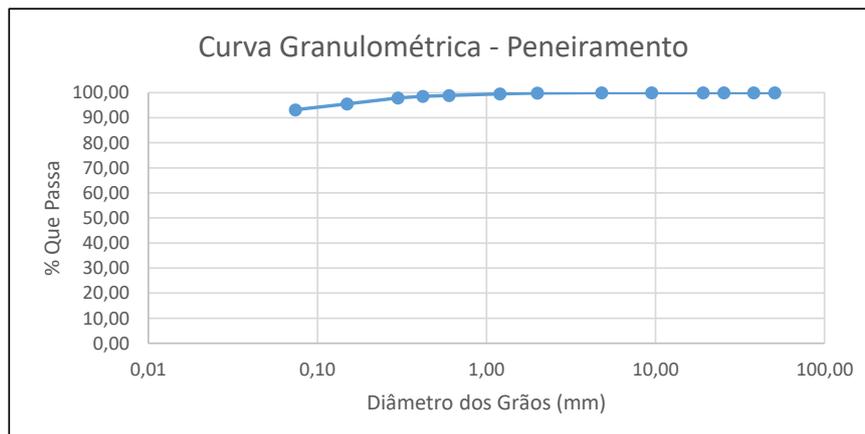


ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	VIENA I		Ponto:	ST 01
Data:	07/06/2023	Trecho:		

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Número da Cápsula	40
Cápsula + Solo Úmido (g)	71
Cápsula + Solo Seco (g)	61,81
Peso da Cápsula (g)	12,83
Peso da Água (g)	9,19
Peso do Solo Seco (g)	48,98
Umidade Higroscópica (%)	18,76
Fator de Correção - 100 / 100 + w	0,84
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Total Úmida (g)	600,00
Pedregulho (g)	0,59
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	599,41
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	504,71
Peso da Água (g)	94,70
Amostra Total Seca (g)	505,30
RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	0,12
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	1,39
Areia Fina: 0,042 - 0,05 mm (%)	5,32
Silte/Argila: Abaixo de 0,05 mm (%)	93,18
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	0,00	4,80	0,00	0,00	100,00
Nº10	0,59	2,00	0,12	0,12	99,88
Nº16	2,04	1,20	0,40	0,52	99,48
Nº30	3,21	0,60	0,64	1,16	98,84
Nº40	1,77	0,42	0,35	1,51	98,49
Nº50	2,93	0,30	0,58	2,09	97,91
Nº100	12,08	0,15	2,39	4,48	95,52
Nº200	11,85	0,07	2,35	6,82	93,18



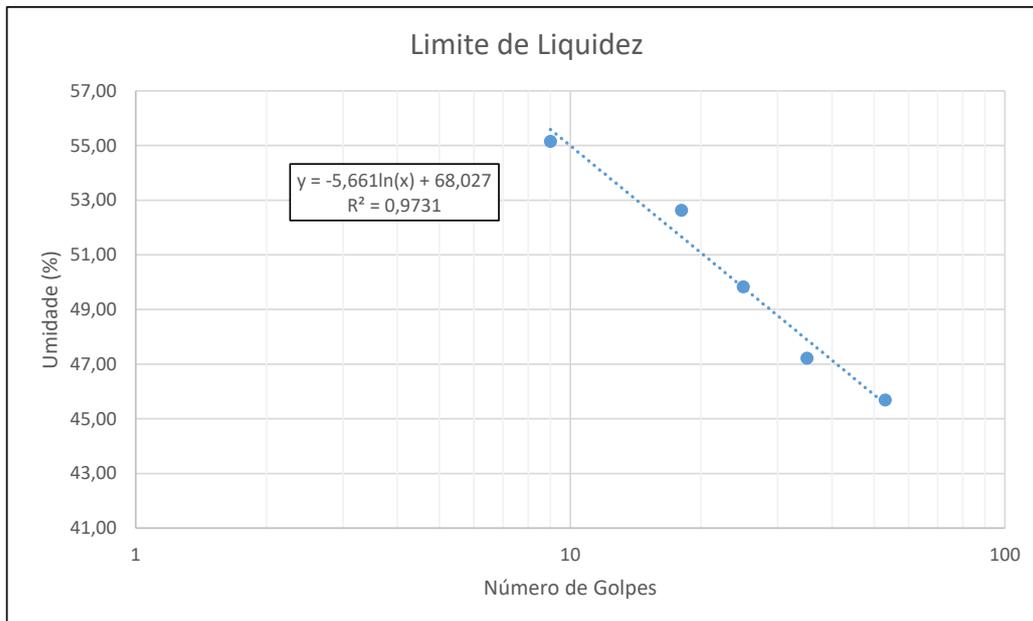
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	VIENA I			Ponto:	ST 01
Data:	05/06/2023	Trecho:			

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
40	24,24	20,53	12,41	3,71	8,12	53	45,69
36	26,84	21,76	11,00	5,08	10,76	35	47,21
49	34,01	26,58	11,67	7,43	14,91	25	49,83
45	28,79	22,88	11,65	5,91	11,23	18	52,63
14	28,53	22,43	11,37	6,10	11,06	9	55,15

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
50	7,39	7,02	6,00	0,37	1,02	36,27	36,6
62	7,67	7,31	6,33	0,36	0,98	36,73	
56	6,98	6,64	5,70	0,34	0,94	36,17	
5	6,87	6,72	5,74	0,15	0,98	15,31	
19	6,58	6,26	5,40	0,32	0,86	37,21	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	49,8
Limite de Plasticidade (%)	36,6
Índice de Plasticidade (%)	13,2



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	VIENA I			Ponto:	ST 02
Data:	05/06/2023	Energia:	NORMAL		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	56	28	26	4	35
Solo + Água + Molde (g)	7020	7735	7865	8160	8115
Peso Molde (g)	4245	4760	4720	4745	4695
Peso Solo + Água (g)	2775	2975	3145	3415	3420
Volume Molde (cm ³)	2032	1988	1953	2015	2015
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1366	1496	1610	1695	1697
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1108	1190	1258	1300	1281

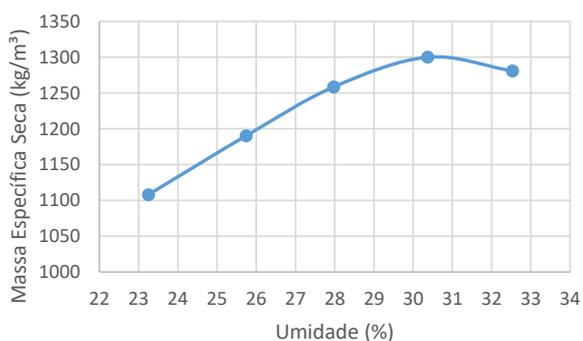
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	6	194	8	14	61	34	87	32	46	77
P. Solo Úm. + C. (g)	83,04	94,89	64,15	73,64	72,10	82,81	69,05	64,42	68,24	70,74
P. Solo S. + Cap. (g)	69,72	79,96	53,29	61,46	59,14	67,41	56,00	52,21	54,37	56,59
Peso Água (g)	13,32	14,93	10,86	12,18	12,96	15,40	13,05	12,21	13,87	14,15
Peso Cápsula (g)	12,19	16,00	11,80	13,32	12,22	13,03	13,40	11,66	11,81	13,02
P. Solo Seco (g)	57,53	63,96	41,49	48,14	46,92	54,38	42,60	40,55	42,56	43,57
Umidade (%)	23,15	23,34	26,17	25,30	27,62	28,32	30,63	30,11	32,59	32,48
Umid. Média (%)	23,25		25,74		27,97		30,37		32,53	

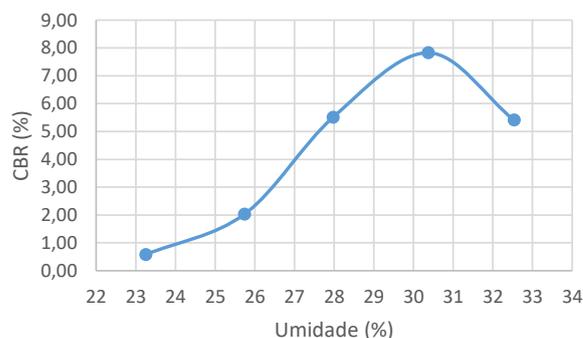
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	30,4
Densidade Máxima (kg/m ³)	1300
Expansão Média (%)	0,28
ISC/CBR Final (%)	7,8

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	1	0,01	
1,25	2	0,02	
2,5	4	0,04	0,58
5	6	0,06	0,58
7,5	8	0,08	
10	10	0,1	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	7	0,07	
1,25	10	0,1	
2,5	14	0,14	2,03
5	21	0,21	2,03
7,5	24	0,24	
10	27	0,27	

Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	20	0,2	
1,25	28	0,28	
2,5	38	0,38	5,51
5	43	0,43	4,15
7,5	43	0,43	
10	44	0,44	

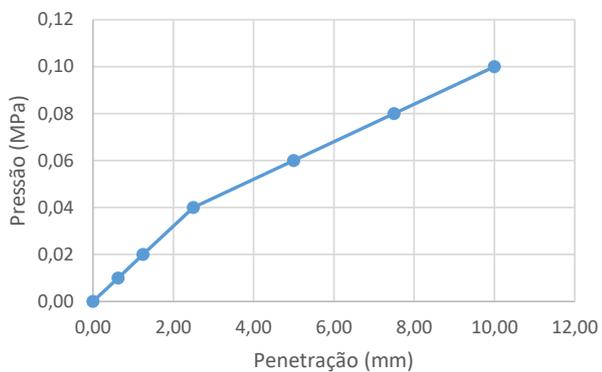
Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	20	0,2	
1,25	36	0,36	
2,5	54	0,54	7,83
5	72	0,72	6,96
7,5	82	0,82	
10	92	0,92	

Penet. 5 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	8	0,08	
1,25	17	0,17	
2,5	34	0,34	4,93
5	56	0,56	5,41
7,5	70	0,7	
10	84	0,84	

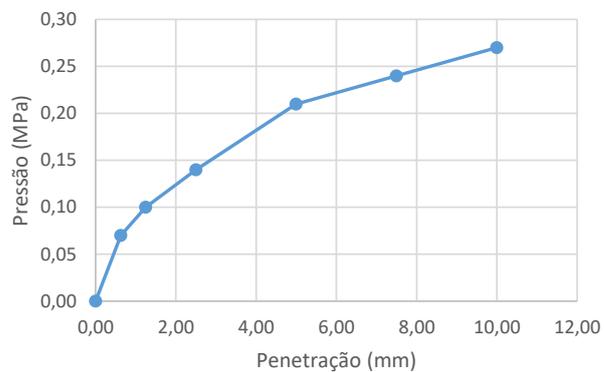
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m ³
56	23,25	0,58	23,25	1108
28	25,74	2,03	25,74	1190
26	27,97	5,51	27,97	1258
4	30,37	7,83	30,37	1300
35	32,53	5,41	32,53	1281

ENSAIO DE EXPANSÃO					
Nº Molde	56	28	26	4	35
Leitura Inicial	4,00	3,00	3,00	4,00	3,00
Leitura Final	4,78	3,46	3,21	4,08	3,09
L.Final - L.Inicial	0,78	0,46	0,21	0,08	0,09
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,68	0,40	0,18	0,07	0,08
Média (%)	0,28				

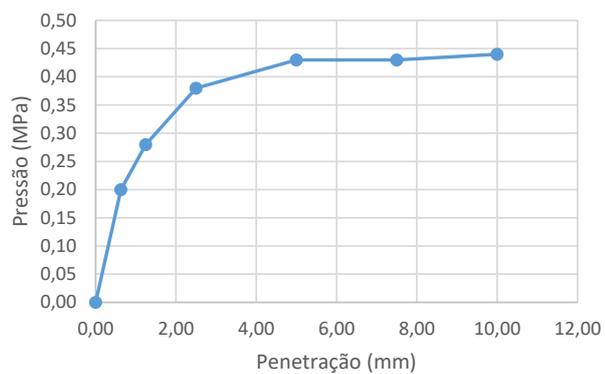
Pressão x Penetração 1



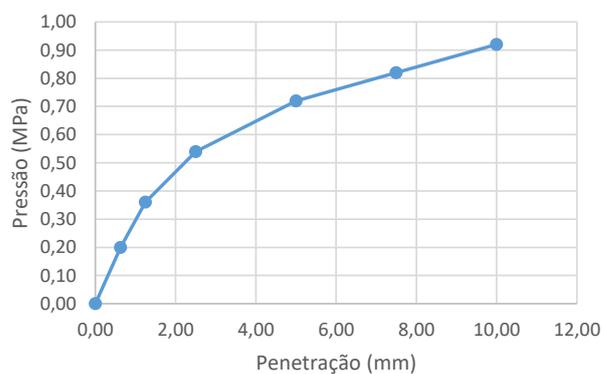
Pressão x Penetração 2



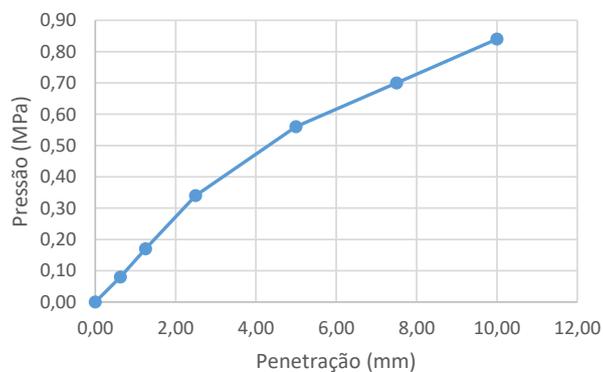
Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4



Pressão x Penetração 5

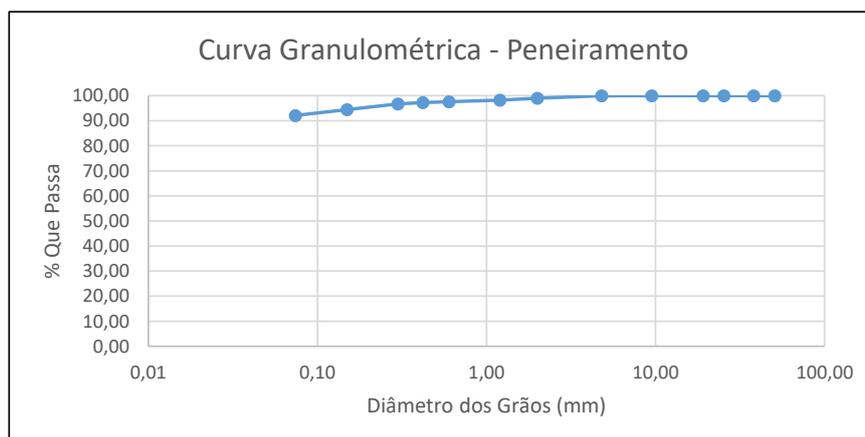


ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	VIENA I		Ponto:	ST 02
Data:	09/06/2023	Trecho:		

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Número da Cápsula	12
Cápsula + Solo Úmido (g)	71,15
Cápsula + Solo Seco (g)	62,39
Peso da Cápsula (g)	12,42
Peso da Água (g)	8,76
Peso do Solo Seco (g)	49,97
Umidade Higroscópica (%)	17,53
Fator de Correção - 100 / 100 + w	0,85
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Total Úmida (g)	600,00
Pedregulho (g)	5,04
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	594,96
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	506,22
Peso da Água (g)	88,74
Amostra Total Seca (g)	511,26
RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	0,99
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	1,76
Areia Fina: 0,042 - 0,05 mm (%)	5,16
Silte/Argila: Abaixo de 0,05 mm (%)	92,09
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	0,25	4,80	0,05	0,05	99,95
Nº10	4,79	2,00	0,94	0,99	99,01
Nº16	4,04	1,20	0,79	1,78	98,22
Nº30	3,32	0,60	0,65	2,43	97,57
Nº40	1,66	0,42	0,32	2,75	97,25
Nº50	2,83	0,30	0,55	3,30	96,70
Nº100	11,89	0,15	2,33	5,63	94,37
Nº200	11,67	0,07	2,28	7,91	92,09



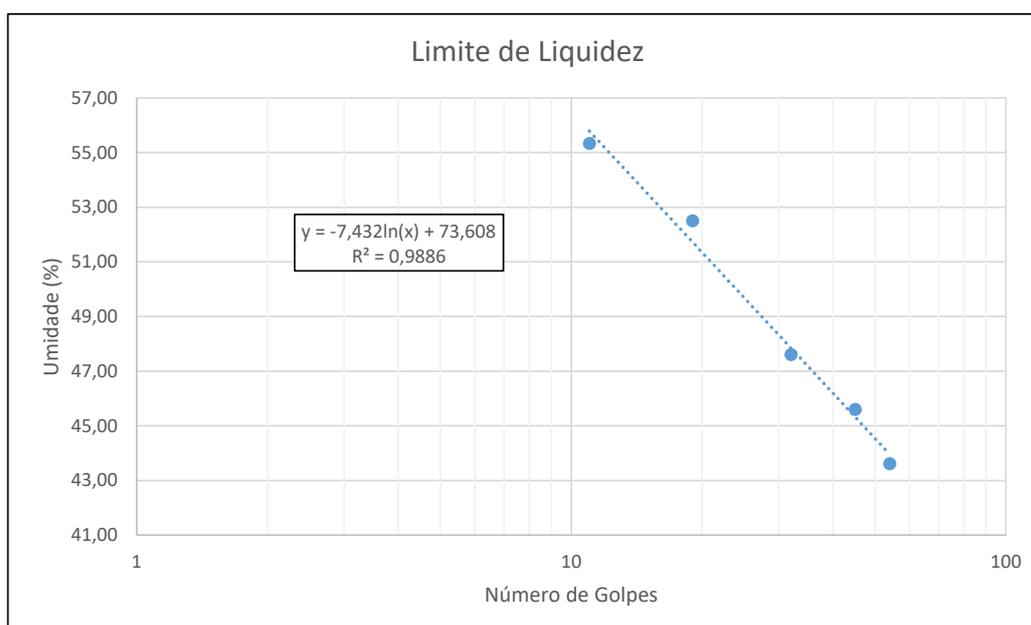
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	VIENA I			Ponto:	ST 02
Data:	07/06/2023	Trecho:			

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
51	21,01	17,63	9,88	3,38	7,75	54	43,61
22	24,95	20,39	10,39	4,56	10,00	45	45,60
4	27,39	22,12	11,05	5,27	11,07	32	47,61
10	26,30	20,74	10,15	5,56	10,59	19	52,50
38	31,56	24,29	11,15	7,27	13,14	11	55,33

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
2	7,91	7,46	6,30	0,45	1,16	38,79	38,50
76	7,60	7,25	6,34	0,35	0,91	38,46	
18	6,96	6,59	5,63	0,37	0,96	38,54	
60	7,68	7,24	6,12	0,44	1,12	39,29	
30	8,48	8,02	6,79	0,46	1,23	37,40	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	49,7
Limite de Plasticidade (%)	38,5
Índice de Plasticidade (%)	11,2



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	VIENA I			Ponto:	ST 03
Data:	05/06/2023	Energia:	NORMAL		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	27	74	82	25	10
Solo + Água + Molde (g)	8440	7555	8190	9025	8055
Peso Molde (g)	5625	4310	4505	5515	4620
Peso Solo + Água (g)	2815	3245	3685	3510	3435
Volume Molde (cm ³)	1988	2069	2123	2015	1997
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1416	1568	1736	1742	1720
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1127	1224	1322	1299	1252

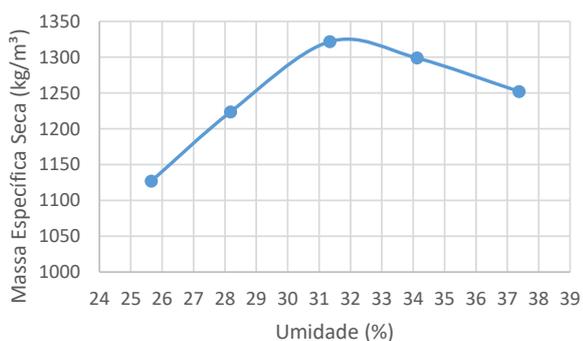
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	122	105	110	138	192	185	197	215	212	210
P. Solo Úm. + C. (g)	83,84	79,04	82,33	81,29	89,94	85,03	94,06	92,16	82,27	69,77
P. Solo S. + Cap. (g)	69,61	65,30	67,65	66,68	71,74	68,43	74,42	72,53	64,30	53,90
Peso Água (g)	14,23	13,74	14,68	14,61	18,20	16,60	19,64	19,63	17,97	15,87
Peso Cápsula (g)	14,22	11,66	16,27	14,10	13,66	15,46	16,99	14,87	16,22	11,44
P. Solo Seco (g)	55,39	53,64	51,38	52,58	58,08	52,97	57,43	57,66	48,08	42,46
Umidade (%)	25,69	25,62	28,57	27,79	31,34	31,34	34,20	34,04	37,38	37,38
Umid. Média (%)	25,65		28,18		31,34		34,12		37,38	

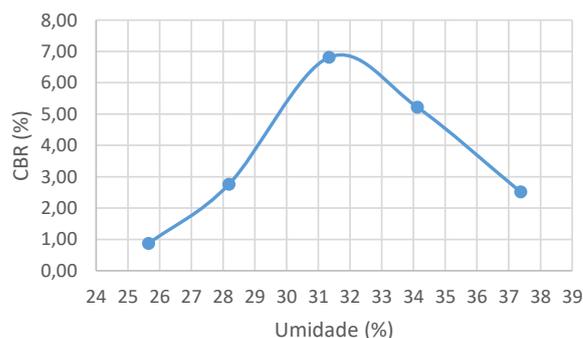
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	32,0
Densidade Máxima (kg/m ³)	1325
Expansão Média (%)	0,14
ISC/CBR Final (%)	6,9

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	3	0,03	
1,25	4	0,04	
2,5	6	0,06	0,87
5	8	0,08	0,77
7,5	10	0,1	
10	11	0,11	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	9	0,09	
1,25	14	0,14	
2,5	19	0,19	2,75
5	21	0,21	2,03
7,5	23	0,23	
10	25	0,25	

Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	17	0,17	
1,25	33	0,33	
2,5	47	0,47	6,81
5	55	0,55	5,31
7,5	65	0,65	
10	75	0,75	

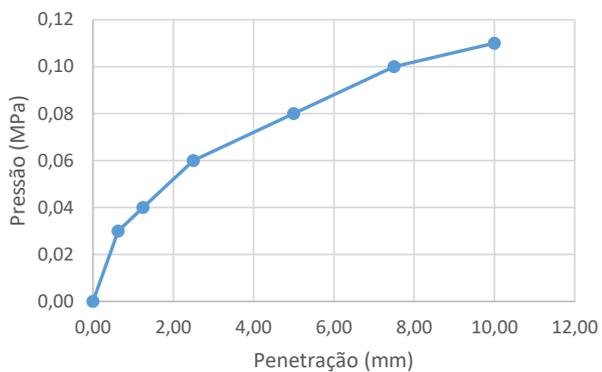
Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	8	0,08	
1,25	16	0,16	
2,5	31	0,31	4,49
5	54	0,54	5,22
7,5	70	0,7	
10	86	0,86	

Penet. 5 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	4	0,04	
1,25	8	0,08	
2,5	15	0,15	2,17
5	26	0,26	2,51
7,5	37	0,37	
10	45	0,45	

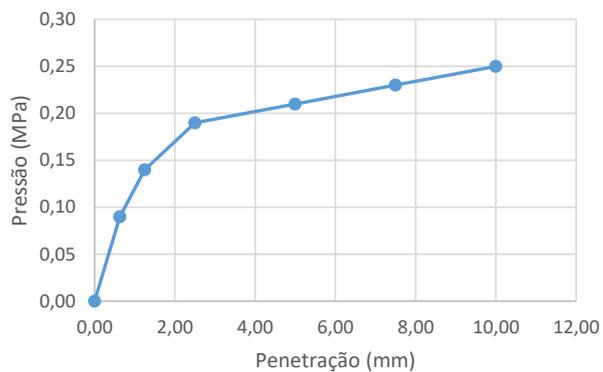
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m ³
27	25,65	0,87	25,65	1127
74	28,18	2,75	28,18	1224
82	31,34	6,81	31,34	1322
25	34,12	5,22	34,12	1299
10	37,38	2,51	37,38	1252

ENSAIO DE EXPANSÃO					
Nº Molde	27	74	82	25	10
Leitura Inicial	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00
Leitura Final	4,33	4,23	3,12	4,05	4,07
L.Final - L.Inicial	0,33	0,23	0,12	0,05	0,07
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,29	0,20	0,11	0,04	0,06
Média (%)	0,14				

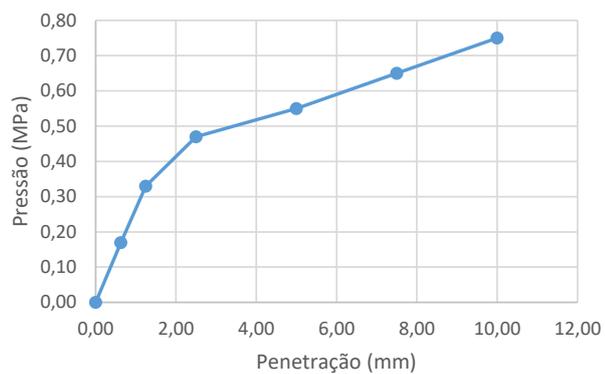
Pressão x Penetração 1



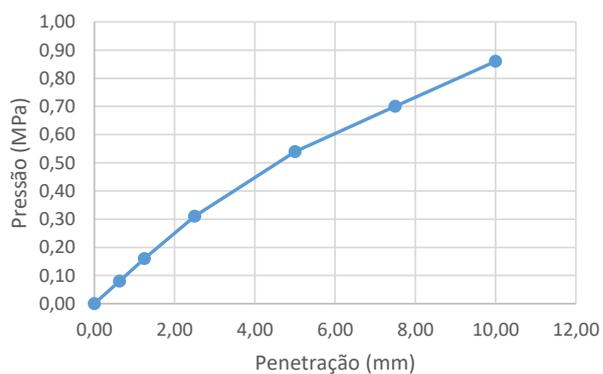
Pressão x Penetração 2



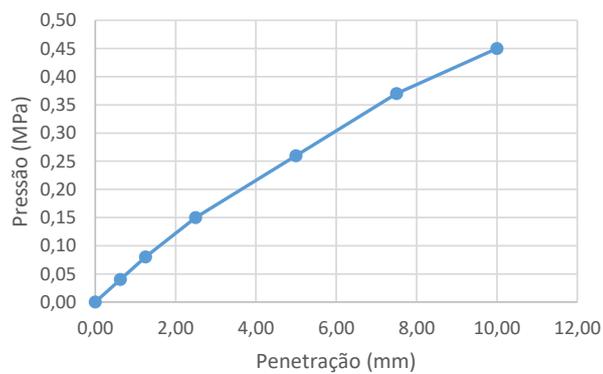
Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4



Pressão x Penetração 5

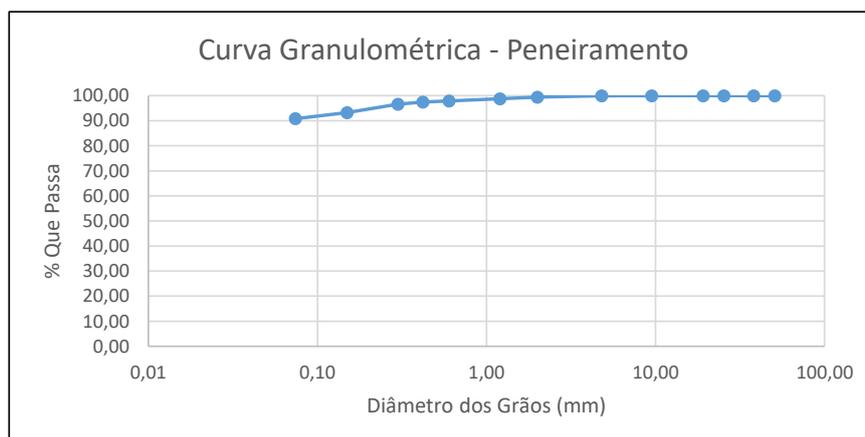


ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	VIENA I	Ponto:	ST 03
Data:	09/06/2023	Trecho:	

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Número da Cápsula	70
Cápsula + Solo Úmido (g)	77,97
Cápsula + Solo Seco (g)	65,85
Peso da Cápsula (g)	13,21
Peso da Água (g)	12,12
Peso do Solo Seco (g)	52,64
Umidade Higroscópica (%)	23,02
Fator de Correção - 100 / 100 + w	0,81
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Total Úmida (g)	600,00
Pedregulho (g)	2,80
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	597,20
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	485,43
Peso da Água (g)	111,77
Amostra Total Seca (g)	488,23
RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	0,57
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	1,98
Areia Fina: 0,042 - 0,05 mm (%)	6,64
Silte/Argila: Abaixo de 0,05 mm (%)	90,80
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	0,19	4,80	0,04	0,04	99,96
Nº10	2,61	2,00	0,53	0,57	99,43
Nº16	3,15	1,20	0,65	1,22	98,78
Nº30	4,20	0,60	0,86	2,08	97,92
Nº40	2,34	0,42	0,48	2,56	97,44
Nº50	4,37	0,30	0,90	3,45	96,55
Nº100	16,19	0,15	3,32	6,77	93,23
Nº200	11,87	0,07	2,43	9,20	90,80



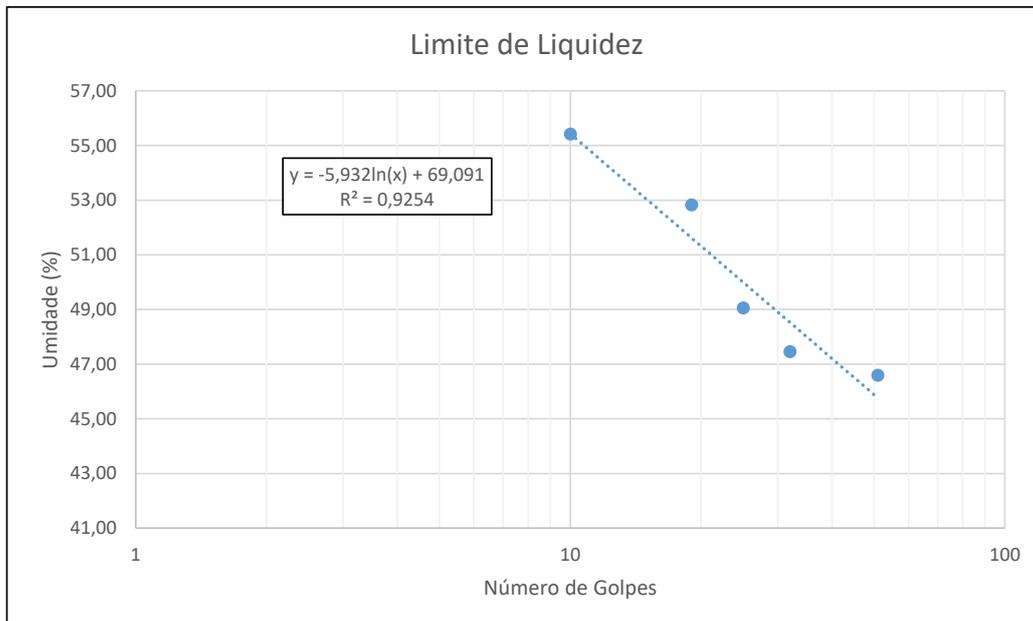
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	VIENA I			Ponto:	ST 03
Data:	07/06/2023	Trecho:			

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
54	25,15	21,12	12,47	4,03	8,65	51	46,59
32	25,01	20,35	10,53	4,66	9,82	32	47,45
26	30,25	24,03	11,35	6,22	12,68	25	49,05
17	27,72	22,12	11,52	5,60	10,60	19	52,83
3	27,57	21,64	10,94	5,93	10,70	10	55,42

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
61	7,22	6,81	5,77	0,41	1,04	39,42	39,25
43	7,54	7,11	6,05	0,43	1,06	40,57	
47	7,55	7,09	5,94	0,46	1,15	40,00	
4	6,92	6,53	5,49	0,39	1,04	37,50	
24	7,62	7,19	6,08	0,43	1,11	38,74	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	50,0
Limite de Plasticidade (%)	39,2
Índice de Plasticidade (%)	10,8



ENSAIO DE PERCOLAÇÃO - NBR 13969

Cliente:	TT Engenharia
Local:	Condomínio Viena I - Setor Habitacional Tororó
Data:	27/05/2023
Ponto:	INF 01

PROF.: 0,50 m			
TEMPO (min)	ΔTEMPO (min)	REBAIXAMENTO DO NÍVEL D'ÁGUA (cm)	TAXA DE PERCOLAÇÃO (min/m)
30	30	15,0 (SECO)	-
40	10	9,3	-
50	10	9,0	-
60	10	9,2	-
70	10	9,1	-
80	10	9,0	-
90	10	9,0	111,1

PROF.: 1,00 m			
TEMPO (min)	ΔTEMPO (min)	REBAIXAMENTO DO NÍVEL D'ÁGUA (cm)	TAXA DE PERCOLAÇÃO (min/m)
30	30	15,0 (SECO)	-
40	10	7,8	-
50	10	7,9	-
60	10	7,7	-
70	10	7,5	-
80	10	7,5	-
90	10	7,5	133,3

PROF.: 1,50 m			
TEMPO (min)	ΔTEMPO (min)	REBAIXAMENTO DO NÍVEL D'ÁGUA (cm)	TAXA DE PERCOLAÇÃO (min/m)
30	30	15,0 (SECO)	-
40	10	8,0	-
50	10	8,0	-
60	10	7,9	-
70	10	8,0	-
80	10	7,8	-
90	10	7,8	128,2

VALOR MÉDIO DA TAXA DE PERCOLAÇÃO DA ÁREA - MÉDIA POND. DAS PROFUNDIDADES (min/m): **119,0**

Interpolando os valores da tabela A.1 do Anexo A da norma NBR 13969, referente a **conversão de valores de taxa de percolação em taxa de aplicação superficial**, podemos chegar à equação $Y = 1,3611 \times X^{0,513}$. Onde:

- O valor de **Y** refere-se à **Taxa Máxima de Aplicação Diária (m³/m²×dia)**;
- O valor de **X** refere-se ao **Valor Médio da Taxa de Percolação da Área**.

Deste modo, temos que:

TAXA MÁXIMA DE APLICAÇÃO DIÁRIA (m³/m²×dia), PARA K = 119 min/m: **0,117**

LAUDO DE SONDAGEM - SPT

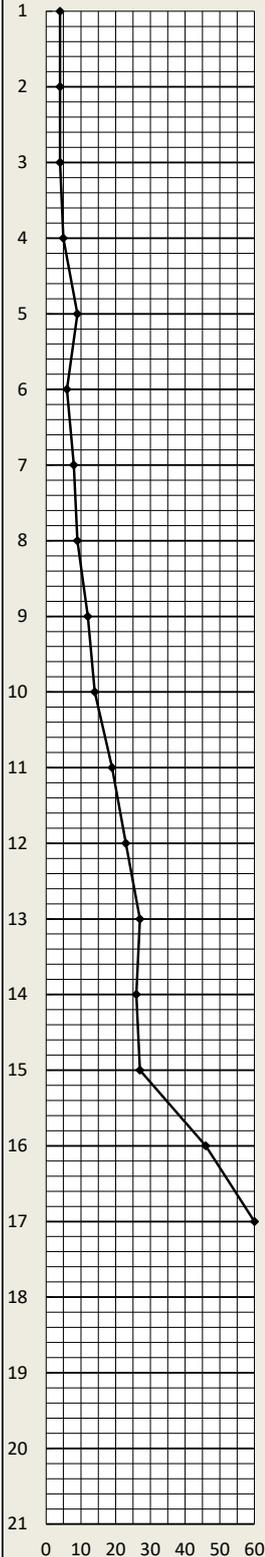
SPT 01

Cliente:	TT Engenharia	Data:	29/05/2023
Local:	Condomínio Viena I - Setor Habitacional Tororó	Sondador:	Gladson
Obra:	Drenagem/Ambiental	Amostrador:	SPT 2"
Peso do pilão:	65Kg	Revestimento:	12 1/2"
		Altura de queda:	75 cm
		Comp. revestimento:	1,00 m

LEGENDA:

- (N) Número de golpes para uma penetração de X cm.
- (NA) Nível d'água.
- (A) Número da amostra.

NA INICIAL (m): 12,20
NA FINAL (m): 12,10
COORDENADAS: 200252.00 m E
FUSO 23K 8225477.00 m S



N/30	A	Prof (m)	N.A.(m)	
				Argila pouco arenosa, Vermelha,
4 /30	1	1,00		Argila pouco arenosa, Vermelha, MOLE
		1,45		
4 /30	2	2,00		Argila pouco arenosa, Vermelha, MOLE
		2,45		
4 /30	3	3,00		Argila pouco arenosa, Vermelha, MOLE
		3,45		
5 /30	4	4,00		Argila pouco arenosa, Vermelha, MOLE
		4,45		
9 /30	5	5,00		Argila pouco arenosa, Vermelha, MÉDIA
		5,45		
6 /30	6	6,00		Argila pouco arenosa, Vermelha, MÉDIA
		6,45		
8 /30	7	7,00		Argila pouco arenosa com pouco pedregulho, Variegada, MÉDIA
		7,45		
9 /30	8	8,00		Argila pouco arenosa com pouco pedregulho, Variegada, MÉDIA
		8,45		
12 /30	9	9,00		Argila pouco arenosa com pouco pedregulho, Variegada, RIJA
		9,45		
14 /30	10	10,00		Argila pouco arenosa com pouco pedregulho, Variegada, RIJA
		10,45		
19 /30	11	11,00		Argila siltosa arenosa, Variegada, RIJA
		11,45		
23 /30	12	12,00	12,10	Argila siltosa arenosa, Variegada, MUITO RIJA
		12,45		
27 /30	13	13,00		Argila siltosa arenosa, Variegada, MUITO RIJA
		13,45		
26 /30	14	14,00		Argila siltosa arenosa, Variegada, MUITO RIJA
		14,45		
27 /30	15	15,00		Silte arenoso, Variegado, COMPACTO
		15,45		
46 /30	16	16,00		Silte arenoso, Variegado, MUITO COMPACTO
		16,45		
60 /25	17	17,00		Silte arenoso, Variegado, MUITO COMPACTO
		17,40		
				OBS: Limite da sondagem, penetração interrompida antes de 45 cm, quando um dos segmentos de 15 cm ultrapassar 30 golpes.

OBS: Término da sondagem.

11.3 PROJETOS DE INFRAESTRUTURA



TT ENGENHARIA

PROJETO EXECUTIVO DE ÁGUAS PLUVIAIS DO
RESIDENCIAL VIENA I

SETOR HABITACIONAL JARDIM BOTÂNICO - JB

© 2022 TT ENGENHARIA, ARQUITETURA E CONSULTORIA AMBIENTAL

SHIS QI 09/11 BL B SALA 106 A 108 - LAOGO SUL - DF - CEP: 71 625-00 BRASIL

PROJETO EXECUTIVO DE ÁGUAS PLUVIAIS

RESIDENCIAL VIENA I

REGIÃO ADMINISTRATIVA JARDIM BOTÂNICO – RA JB

Residencial Viena I

Telefone: S/N

Setor Habitacional Tororó (Jardim Botânico)

Responsável pelo Empreendimento

Residencial Viena I

TT ENGENHARIA, ARQUITETURA E CONSULTORIA AMBIENTAL

SHIS QI 09/11 BLOCO B SL 106 A 108 - 71625-172 – Brasília – DF

Fone/Fax: (61) 3256 – 2227 / 9 8492-8095

thalesthiagoengenharia@gmail.com

CNPJ 35.425.146/0001-63

Responsáveis Técnicos

- Eng. **Thales Thiago Sousa Silva** – CREA 22.706/D-DF – Engº Civil, Ambiental, Sanitarista e Segurança do Trabalho;
- Eng. **Felipe Nascimento Gomes** – CREA 29.388/D-DF – Engº Civil.

Equipe Técnica

- Eng. **Yuri Stephano** – Engº Civil;
- Eng. **Paulo Henriky** – Engº Civil;
- Eng. **João Vitor Rabelo** – Engº Civil;
- Eng. **Rafael Fragassi** – Engº Florestal;
- Arq. **Synthya Moreira** – Arquiteta
- Arq. **Ana Karolina** – Arquiteta
- Arq. **Vinícius Gomes** – Arquiteto

PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM PLUVIAL - 2023



A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), encontra-se nos **Anexos**.

REGIÃO ADMINISTRATIVA JARDIM BOTÂNICO
RESIDENCIAL VIENA I

PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL



TT ENGENHARIA

TT ENGENHARIA, ARQUITETURA E CONSULTORIA AMBIENTAL

03						
02						
01						
00	Junho/2023	Emissão Inicial	Paulo H.	Thales		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO	POR	APROV	DATA	APROV
			TT ENG.		VIENA I	
REVISÕES						

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	8
2.	INTRODUÇÃO	9
3.	MANUAL DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS DO DISTRITO FEDERAL	10
4.	ESTUDOS GEOTÉCNICOS	11
5.	ESTUDO DA ALTERNATIVA	11
6.	CRITÉRIOS DE PROJETO	15
6.1.	MÉTODO DE CÁLCULO	15
6.2.	COEFICIENTE DE ESCOAMENTO “C”	16
6.3.	INTENSIDADE DE CHUVA CRÍTICA	19
6.1.	TEMPO DE RETORNO	21
6.2.	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO	21
6.3.	ÁREAS CONTRIBUINTES	22
6.4.	CONDIÇÕES DE CÁLCULO HIDRÁULICO DA REDE	22
6.5.	DIÂMETRO MÍNIMO	23
6.6.	RECOBRIMENTO MÍNIMO DA TUBULAÇÃO	23
6.7.	DECLIVIDADE MÍNIMA	23
6.8.	VELOCIDADES LIMITES	23
7.	TRINCHEIRAS DE INFILTRAÇÃO – CARACTERÍSTICAS E MÉTODOS DE CÁLCULO	23
7.1.	METODOLOGIA DE CÁLCULO DAS TRINCHEIRAS	26
8.	DISPOSITIVOS DE DRENAGEM	28
8.1.	BOCAS DE LOBO DE QUALIDADE	28
8.2.	REDES COLETORAS	29
8.3.	POÇOS DE VISITA	29
8.4.	TRINCHEIRA DE INFILTRAÇÃO	30
9.	RESULTADOS	30
9.1.	REDE DE DRENAGEM	30
9.2.	TRINCHEIRA DE INFILTRAÇÃO	33
10.	MANUTENÇÃO PREVENTIVA	37
11.	ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS E DOS SERVIÇOS	38
11.1.	LOCAÇÃO	38
11.2.	ESCAVAÇÃO	38
11.3.	PROCESSO MECÂNICO	39
11.4.	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	39
11.5.	TALUDE DE VALAS	40
11.6.	LARGURA DO FUNDO DE VALA	40
11.7.	ESCORAMENTO	40

11.8.	ESGOTAMENTO E BOMBEAMENTO	41
11.9.	PREPARO DO LEITO.....	41
11.10.	TUBULAÇÃO UTILIZADA	42
11.11.	POÇOS DE VISITA	42
11.12.	BOCAS DE LOBO.....	43
11.13.	ATERROS.....	43
11.14.	REATERRO	44
11.15.	LIMPEZA DO CANTEIRO.....	44
11.16.	REMOÇÃO DE MATERIAL EXCEDENTE.....	45
11.17.	SEGURANÇA DO TRABALHO	45
11.18.	ESCAVAÇÕES E FUNDAÇÕES	45
11.19.	DIÁRIO DE OBRA	46
11.20.	INTERFERÊNCIA COM REDES DE OUTRAS CONCESSIONÁRIAS	46
12.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
13.	ANEXOS	48
13.1.	ANEXO I – DESENHOS TÉCNICOS	48
13.2.	ANEXO II – PLANILHAS DE DIMENSIONAMENTO	48
13.3.	ANEXO III – ESTUDOS GEOTÉCNICOS	48
13.4.	ANEXO IV – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART).....	48

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	8
FIGURA 2 – MAPA DE DECLIVIDADE.....	12
FIGURA 3 – MAPA DE ELEVAÇÕES.....	12
FIGURA 4 – MAPA DE PEDOLOGIA.....	13
FIGURA 5 - MAPA HIDROGRÁFICO.....	14
FIGURA 6 - SISTEMA USUAL DE DRENAGEM.....	15
FIGURA 7 – MAPA DAS ÁREAS DE CÁLCULO DO COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL....	18
FIGURA 8 - CURVAS DE INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA – BRASÍLIA/DF.....	20
FIGURA 9 - PRECIPITAÇÃO-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA – BRASÍLIA/DF.....	20
FIGURA 10 - TUBOS PERFURADOS (FOTO MERAMENTE ILUSTRATIVA).....	24
FIGURA 11 – DIMENSÕES DO POÇO PADRÃO.....	26
FIGURA 12 - BOCA DE LOBO DE QUALIDADE.....	29
FIGURA 13 – CURVA DE ESVAZIAMENTO COMPLETO.....	34
FIGURA 14 – VOLUME ARMAZENADO E COTAS DE NA.....	35

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1 - VALORES DE COEFICIENTES DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL CONFORME A COBERTURA DO SOLO.....	16
QUADRO 2 - COEFICIENTES DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL.....	19
QUADRO 3 - INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA – I (MM/H) E ALTURA DE PRECIPITAÇÃO – P (MM). 20	
QUADRO 4 - POROSIDADE EFETIVA DE MATERIAIS DE ENCHIMENTO.....	25
QUADRO 5 – CARACTERÍSTICAS DO POÇO PADRÃO.....	26
QUADRO 6 - PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE 01 E BOCA DE LOBO INDEPENDENTE (10 ANOS). 32	
QUADRO 7 - PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE 02 (10 ANOS).....	32
QUADRO 8 - PLANILHA DE CÁLCULO DO EXTRAVASOR (25 ANOS).....	32
QUADRO 9 – PARÂMETROS ADOTADO NO DIMENSIONAMENTO DAS TRINCHEIRAS.....	33
QUADRO 10 – DIMENSIONAMENTO DAS TRINCHEIRAS DE INFILTRAÇÃO (10 ANOS).....	34
QUADRO 11 – DIMENSIONAMENTO DAS TRINCHEIRAS DE INFILTRAÇÃO (15 ANOS).....	35
QUADRO 12 – QUADRO DE RECOMENDAÇÕES DAS MANUTENÇÕES PREVENTIVAS.....	37

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - ACRÉSCIMOS NAS ESCAVAÇÕES.....	39
TABELA 2 - LARGURA DE FUNDO DE VALAS PARA TUBOS OU GALERIAS.....	40
TABELA 3 - ESPESSURA DA BASE DO LEITO PARA TUBOS OU SEÇÕES DA GALERIA MOLHADA.....	42

LISTA DE ABREVIÇÕES

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ADASA – Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal.

DF – Distrito Federal.

EPI – Equipamento de Proteção Individual.

IBRAM – Instituto Brasília Ambiental.

IDF – Intensidade – Duração – Frequência.

NOVACAP – Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil.

NR – Norma Regulamentadora.

PDDU/DF – Plano Diretor de Drenagem Urbana do Distrito Federal.

PDOT – Plano Diretor de Ordenamento Territorial.

PV – Poço de Visita.

TP – Tempo de Percurso.

T – Período de Retorno.

TR – Termo de Referência.

HA – Hectare.

BL – Bocas de Lobo

MDE – Memorial Descritivo

SCS - Soil Conservation Service

TC – Tempo de Concentração

LAG – Tempo de Retardo

NA – Nível D'água

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

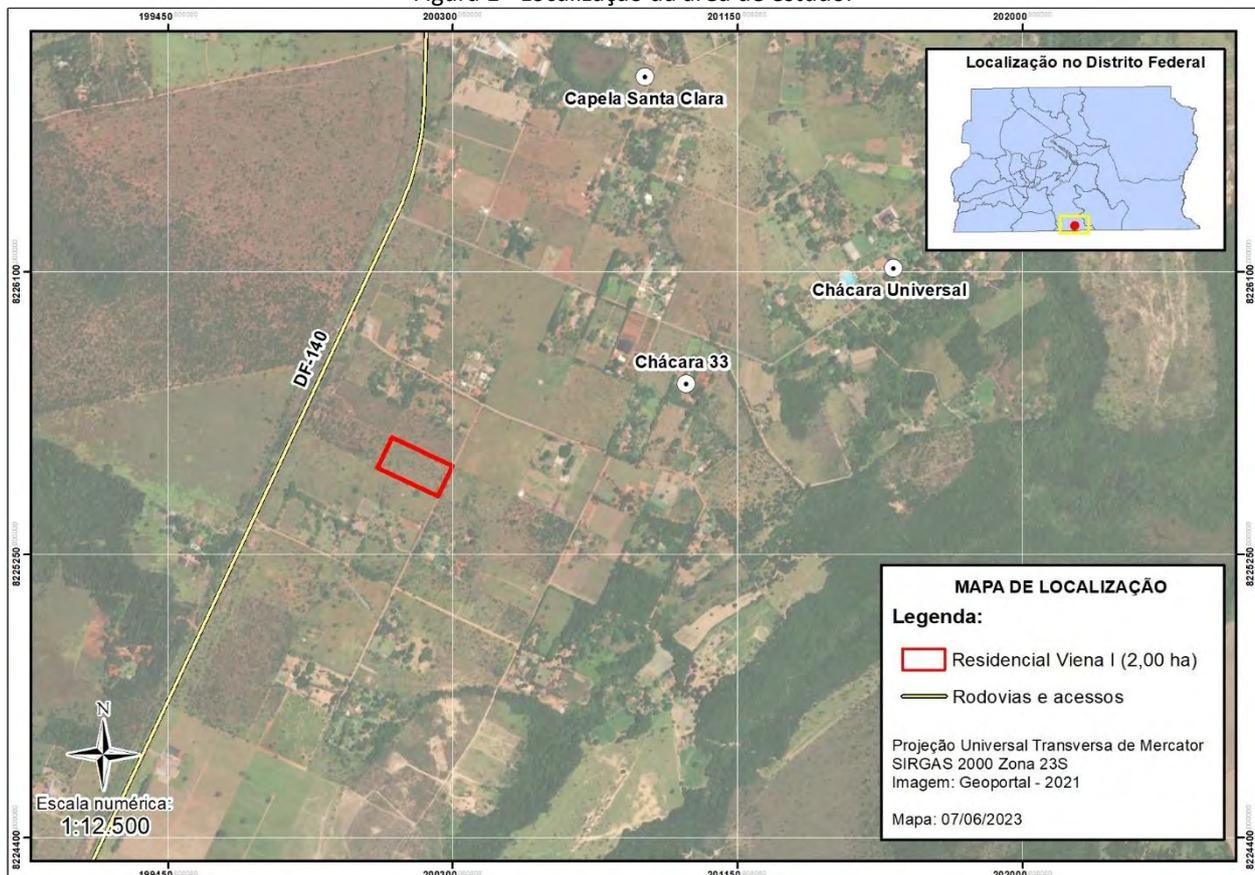
1. APRESENTAÇÃO

A empresa TT Engenharia, Arquitetura e Consultoria Ambiental, com sede em Brasília-DF, localizada no Setor de Habitações Individuais Sul, QI 9/11, Sala 106 a 108, vem apresentar o projeto executivo do sistema de drenagem pluvial do Parcelamento Residencial Viena I, URB 013/2023.

Este empreendimento é situado no Setor Habitacional Tororó, Região Administrativa do Jardim Botânico – RA-JB, na porção Sul/Sudeste do Distrito Federal.

Trata-se de uma gleba com área de aproximadamente 2,00 hectares. A gleba limita-se nas proximidades da DF-140.

Figura 1 - Localização da área de estudo.



Fonte: Do Autor.

Os dados levantados para a realização do estudo foram obtidos em visitas ao local, com fichas de campo, GPS de precisão RTK e estação total. Em seguida os dados foram processados nos softwares QGIS, Microsoft Word, Topograph, Civil 3D, HEC-HMS e no Microsoft Excel.

Este relatório compõe os seguintes volumes:

TOMO I – MEMORIAL DE CÁLCULO E DESCRITIVO/PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL DO PARCELAMENTO RESIDENCIAL VIENA I.

- Relatório Técnico de Manejo de Águas Pluviais
- ANEXO I – DESENHOS TÉCNICOS
- ANEXO II – PLANILHAS DE DIMENSIONAMENTO
- ANEXO III – ESTUDOS GEOTÉCNICOS
- ANEXO IV – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)

2. INTRODUÇÃO

Drenagem é o termo empregado na designação das instalações destinadas a escoar o excesso de água, sejam em rodovias, zona rural ou malha urbana. O caminho percorrido pela água da chuva sobre uma superfície pode ser topograficamente bem definido, ou não. Após a implantação de uma cidade, o percurso caótico das enxurradas passa a ser determinado pelo traçado das ruas e acaba se comportando, tanto quantitativa como qualitativamente, de maneira bem diferente de seu comportamento original.

De uma maneira geral, as águas decorrentes da chuva (coletadas nas vias públicas por meio de bocas-de-lobo e descarregadas em condutos subterrâneos) são lançadas em cursos d'água naturais, no oceano, em lagos ou, no caso de solos permeáveis, esparramadas sobre o terreno por onde infiltram no subsolo.

A falta de um sistema de drenagem urbana de águas pluviais ocasiona sérios problemas para a sociedade, para o ambiente e para a economia, através de alagamentos, prejuízos de bens materiais, destruição da pavimentação, erosões, deslizamentos e doenças por veiculação hídrica.

Neste sentido, este estudo tem por finalidade conceber o sistema de drenagem pluvial do empreendimento **Residencial Viena I**. Para tanto, os parâmetros a serem adotados neste trabalho foram baseados no Termo de Referência da NOVACAP para elaboração de projetos de drenagem pluvial do DF de 2019.

Assim, na avaliação do sistema foram adotados os seguintes critérios:

- Tempo de Recorrência de 10 anos para a projeto das redes.
- Atendimento da rede coletora com uso do Método Racional e da Equação de Manning, além de demais parâmetros técnicos (como lâmina máxima de 82% e velocidades máximas de 6,0 m/s);
- Verificação da capacidade de amortecimento das trincheiras para evento com recorrência de 10 e 15 anos.
- Verificação do Extravasor para uma chuva com recorrência de 25 anos.

3. MANUAL DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS DO DISTRITO FEDERAL

Com o advento da Resolução ADASA n° 9, foram sugeridas mudanças significativas em relação ao lançamento das águas pluviais nas redes de drenagem pluvial existentes e nos corpos receptores da drenagem natural. Elas visam evitar tanto a ampliação quanto a transferência da onda de cheia para jusante, que vem a contribuir para a degradação ambiental das calhas fluviais e suas matas ciliares. Ressalta-se, portanto, a necessidade de outorga a ser fornecida pela Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal que busca a qualidade das águas pluviais e a vazão máxima de saída do empreendimento.

Esse trabalho define o Sistema de Drenagem Pluvial e as medidas de controle que devem ser realizadas para manutenção da vazão máxima de saída e de qualidade das águas pluviais nas condições anteriores ao desenvolvimento, bem como harmonizar a ocupação do solo no condomínio com as condicionantes de ocupação.

O dimensionamento da drenagem proveniente de um lote, condomínio ou outro empreendimento individualizado, estacionamento, parques e passeios são denominados de drenagem na fonte.

A drenagem na fonte e a microdrenagem devem ser dimensionadas considerando as capacidades existentes na macrodrenagem, evitando aumentar a vazão. Os projetos não podem ser estudados e elaborados isoladamente e não podem transferir aumento de vazão, impacto na qualidade da água e provocar erosão (ADASA, 2018).

4. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Estes estudos são parte integrante desse memorial, cujo o objetivo é fundamentar às alternativas escolhidas de forma a representar as condições da área de estudo, para que seja transmitida segurança ao projetista.

Os ensaios realizados foram:

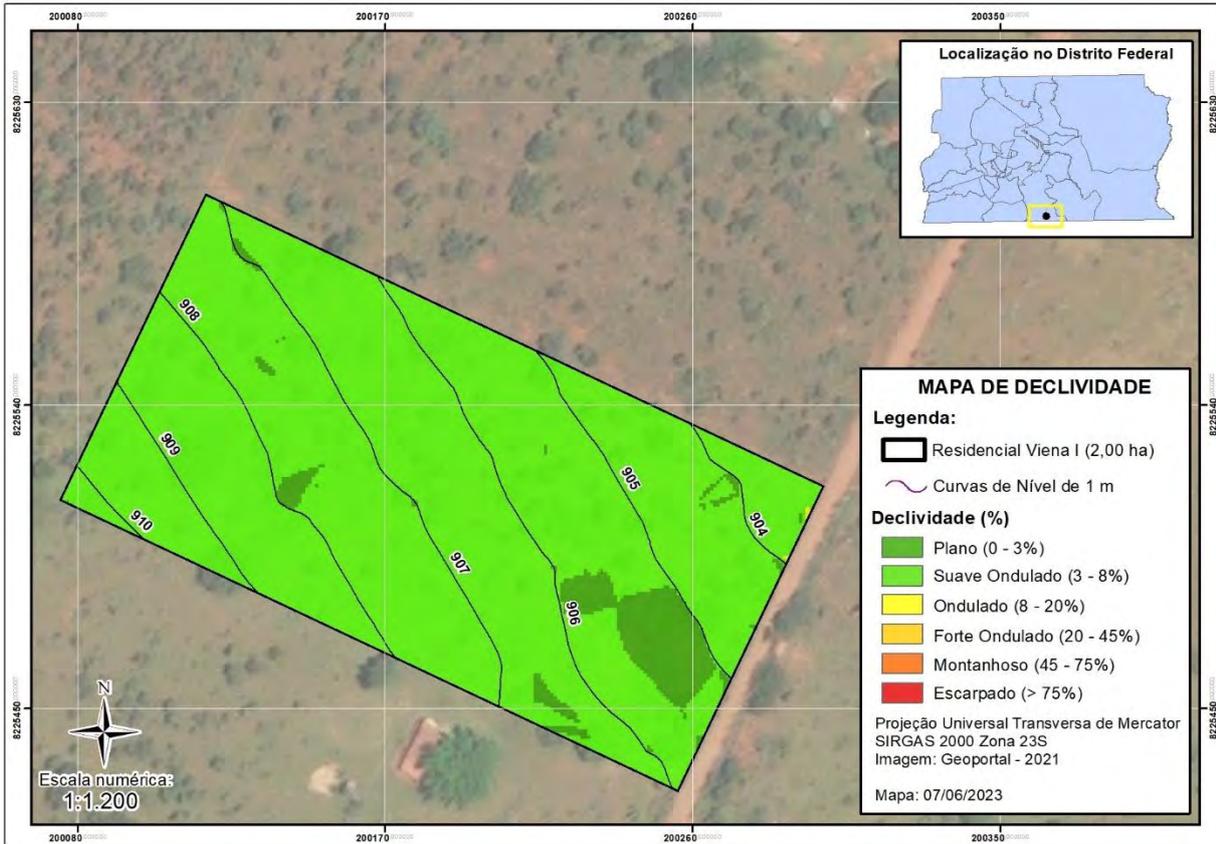
- **Sondagem a trado**: No total foram realizados 3 (Três) furos estrategicamente distribuídos na área de projeto; o nível d'água não foi encontrado em nenhum deles, com fim da perfuração aos 5,00 m de profundidade. Pela caracterização tátil visual das amostras, o solo é composto majoritariamente por argila pouco arenosa.
- **Standard Penetration Test – SPT**: Foi realizado 1 (Um) furo visando entender as características do solo no local de implantação das estruturas de infiltração. O nível d'água foi encontrado a 12,10 m de profundidade, tendo como profundidade final do furo aos 17,40 metros de profundidade.
- **Ensaio de Percolação (infiltração)**: Foi realizado 1 (Um) ensaio no local de implantação da trincheira de infiltração, cujo o resultado obtido foi 504,20 mm/h.

5. ESTUDO DA ALTERNATIVA

A alternativa foi elaborada com minuciosidade, através do levantamento de dados característicos da região e especificidades da área de projeto, alinhada ao melhor custo benefício.

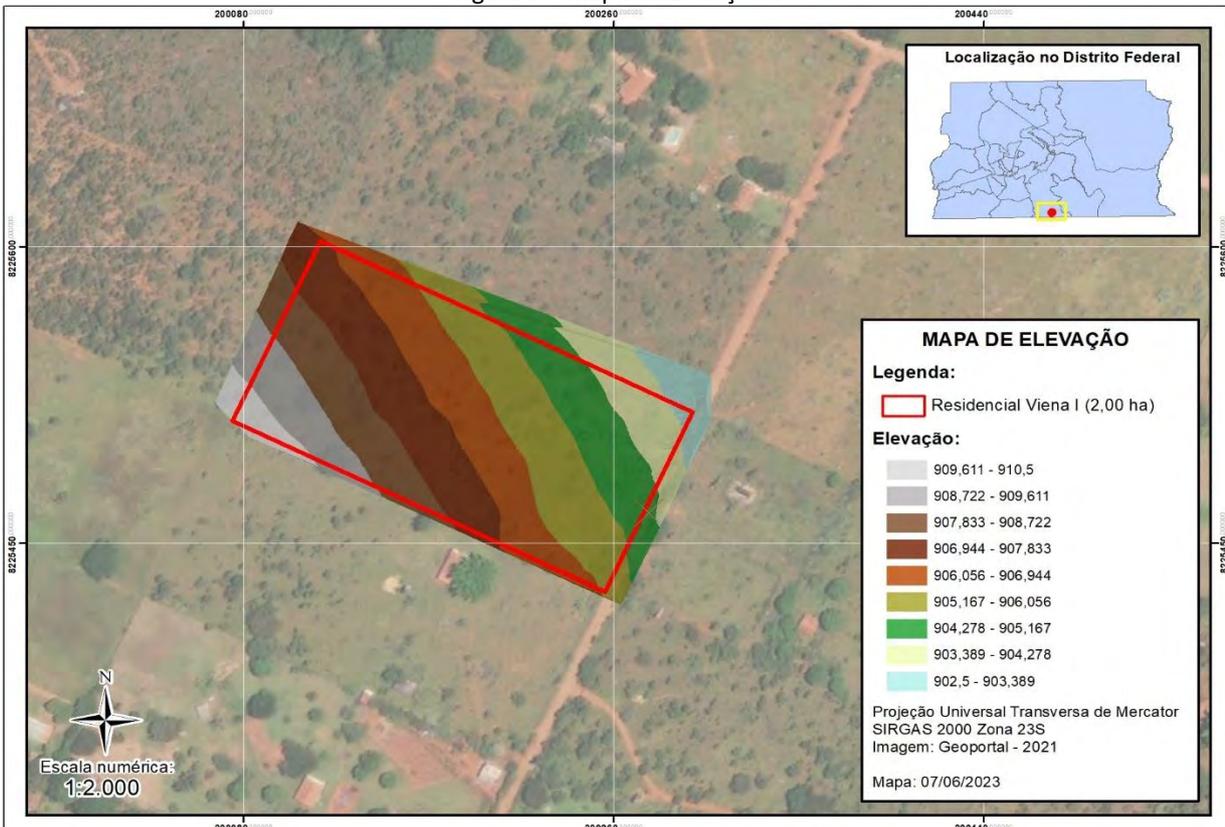
Topograficamente, o empreendimento está situado numa região com características de planalto, sem grandes variações de declividade e elevações (3 a 8%). O relevo pode ser classificado como suave ondulado.

Figura 2 – Mapa de Declividade.



Fonte: Do Autor.

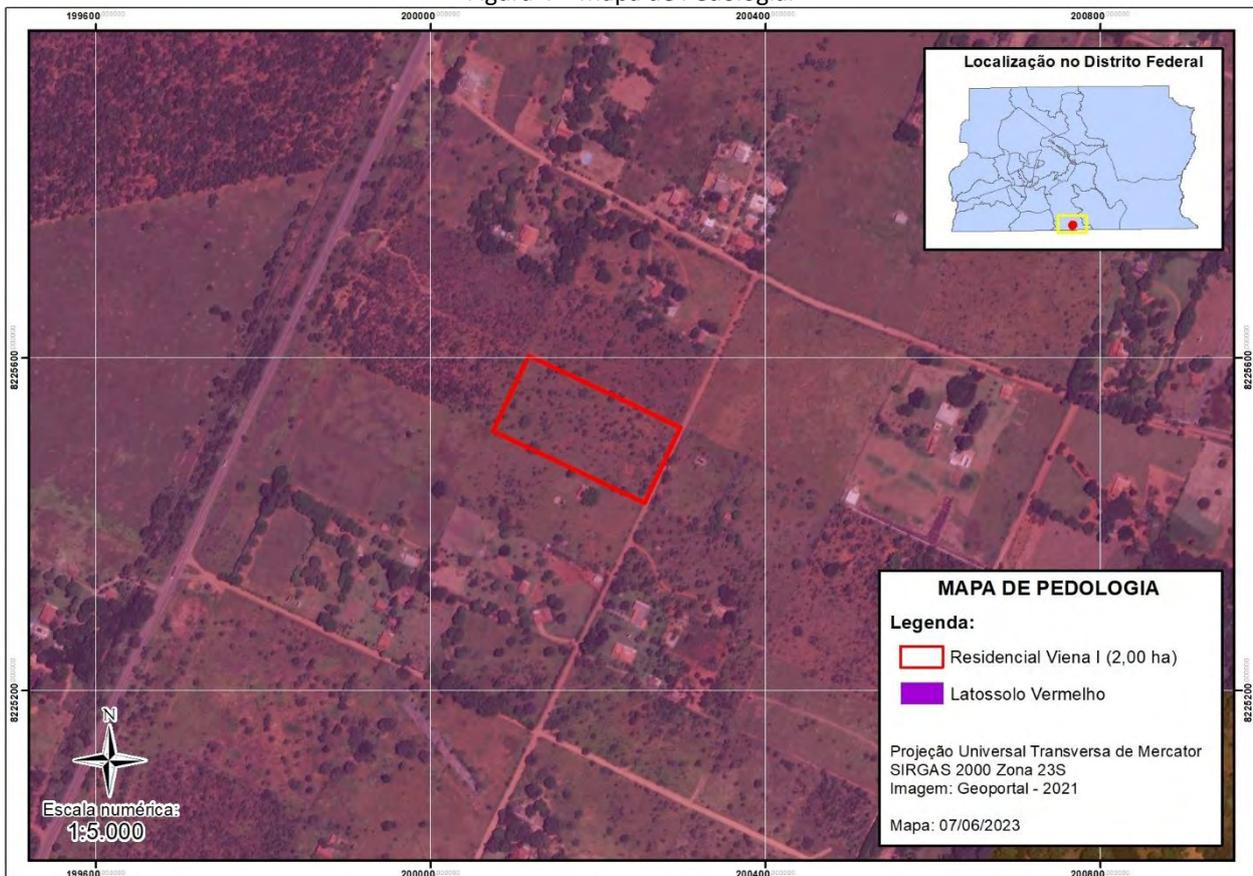
Figura 3 – Mapa de Elevações.



Fonte: Do Autor.

As características pedológicas são mostradas na figura a seguir. No DF, as principais classes de solos mapeadas são os latossolos e cambisolos, cerca de 50% e 30% respectivamente. Percebe-se que a gleba está inserida em uma faixa de latossolo, majoritariamente vermelho. Esses solos são formados a partir de rochas metamórficas ricas em quartzo e sílica e ocorrem, frequentemente, em regiões de chapada de terrenos de relevo plano a suave ondulado. São comumente profundos, camadas de até 20 metros e possuem capacidade moderada de infiltração de água.

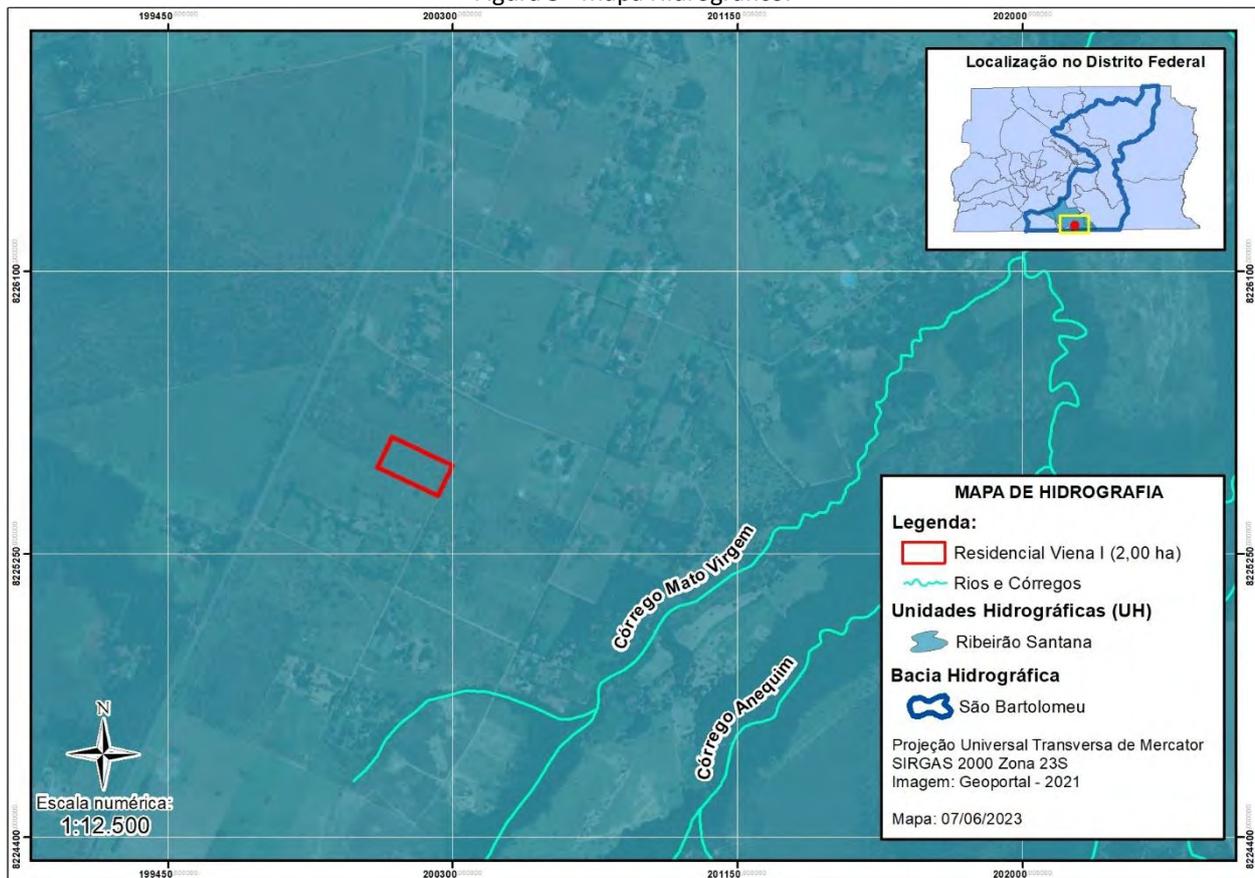
Figura 4 – Mapa de Pedologia.



Fonte: Do Autor.

O empreendimento está localizado em uma área de drenagem, afluente da margem do Ribeirão Santana, Bacia Hidrográfica do Rio São Bartolomeu.

Através mapa hidrológico apresentado a seguir, observa-se a posição do empreendimento em relação aos corpos hídricos receptores no seu entorno.

Figura 5 - Mapa Hidrográfico.


Fonte: ARQMAP.

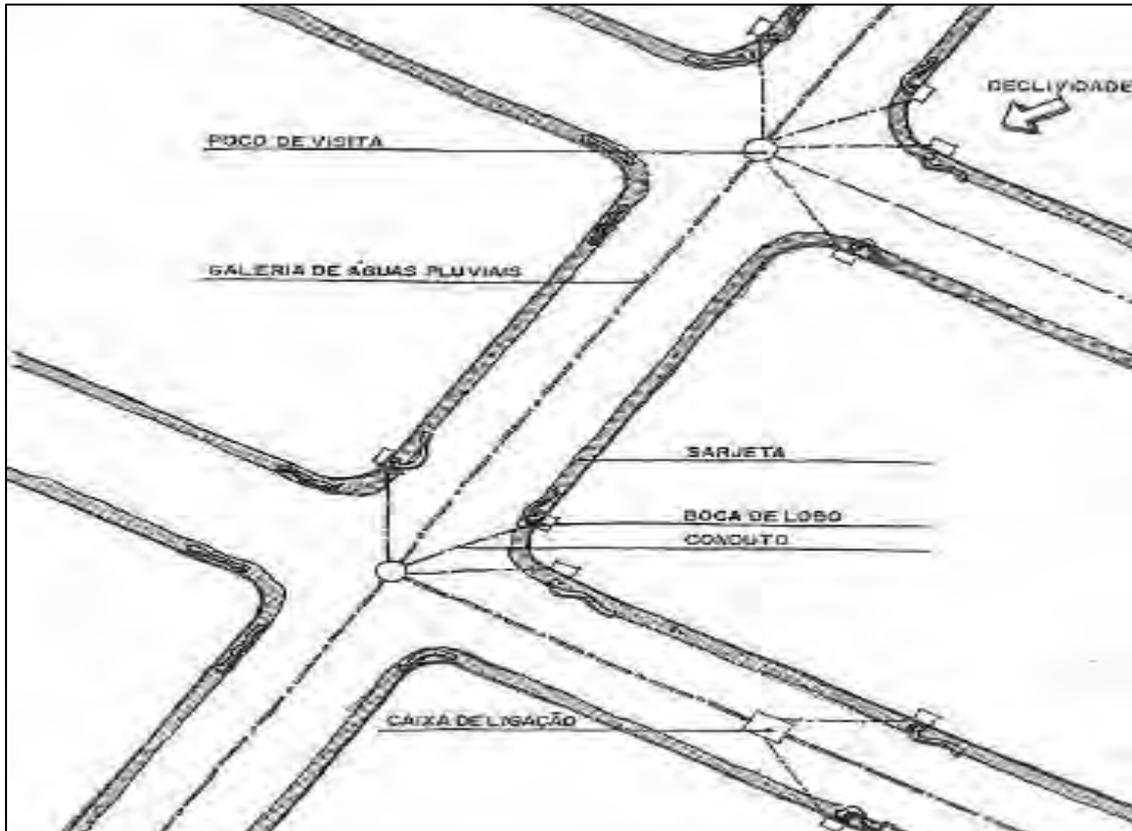
Com base na topografia do terreno, foram identificadas e delimitadas as áreas que têm contribuição direta para o sistema. É importante destacar que apenas as áreas internas do condomínio foram consideradas para essas contribuições, uma vez que as vias externas possuem níveis mais baixos em relação à área do projeto.

Definidas as áreas, foram estudadas soluções de amortecimento para a microdrenagem, com o intuito de que todo o escoamento gerado permaneça na origem. A princípio estudou-se o amortecimento em bacias de infiltração, porém, foi descartada por ausência de espaço útil na configuração urbanística atual, portanto, a solução adotada consiste na amortização em trincheiras de infiltração.

Por não haver nenhum elemento receptor (corpo hídrico ou rede pública) próximo à área de estudo, este projeto prevê o amortecimento total do escoamento na própria microdrenagem com o uso de trincheiras de infiltração. Como medida de segurança foi elaborado um extravasor de emergência para chuvas com recorrência de 25 anos, que liga à um PV de espera previsto para interligação com a futura macrodrenagem do Setor Habitacional Tororó.

Deste modo, a alternativa adotada para o condicionamento da vazão seguiu a linha do sistema composto por bocas de lobo, tubulações, poços de visita e amortecimento em trincheiras de infiltração.

Figura 6 - Sistema usual de drenagem



Fonte: Google

O escoamento advindo do arruamento é captado mediante bocas de lobo e encaminhado por tubulações para os pontos mais baixos do terreno.

Com o objetivo de prevenir a colmatção das trincheiras, a qual reduz a vida útil dos dispositivos devido ao acúmulo de sedimentos que podem interferir no tempo de infiltração, serão empregadas bocas de lobo de qualidade, conforme detalhado de forma mais abrangente no item 8.1.

6. CRITÉRIOS DE PROJETO

6.1. Método de cálculo

Para o correto dimensionamento deste projeto, foram realizadas visitas em campo e definidas áreas de contribuição, através do levantamento topográfico.

O cálculo das vazões para dimensionamento foi desenvolvido pelo Método Racional, conforme adotado pela NOVACAP para bacias de contribuições inferiores a 100 ha.

A vazão é determinada pela seguinte equação:

$$Q = C * I * A \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

- Q = Vazão (ℓ/s);
- C = Coeficiente de escoamento superficial da área contribuinte;
- I = Intensidade de chuva crítica (ℓ/s/ha);
- A = Área da bacia contribuinte (ha).

6.2. Coeficiente de escoamento “C”

Para o cálculo das vazões no dimensionamento dos dispositivos de microdrenagem foi necessário estimar o coeficiente de escoamento superficial “c”. Foram delimitadas áreas de contribuição a montante de cada ponto final de contribuição, estimando-se um coeficiente de escoamento com base nos critérios contidos no termo de referência da NOVACAP.

O coeficiente de escoamento determina uma relação entre a quantidade de água que precipita e a que escoa em uma área com um determinado tipo de cobertura de solo. Quanto mais impermeável for à cobertura do solo, maior será esse coeficiente.

Para a fixação do coeficiente de escoamento superficial podem ser usados valores tabelados, apresentados pela bibliografia para a sua determinação de acordo com as superfícies urbanas. Para a fixação do coeficiente de escoamento superficial podem ser usados valores tabelados, apresentados pela bibliografia para a sua determinação de acordo com as superfícies urbanas.

Quadro 1 - Valores de coeficientes de escoamento superficial conforme a cobertura do solo

SUPERFÍCIES	C
Calçadas ou impermeabilizadas	0,90
Pavimento em bloco intertravado maciço	0,78
Áreas urbanizadas com áreas verdes	0,70
Com bloco intertravado vazado com preenchimento de areia ou grama	0,40
Para áreas de solo natural com recobrimento de brita	0,30

Integralmente gramadas, com inclinação superior a 5%	0,20
Integralmente gramadas, com inclinação inferior a 5%	0,15

Fonte: Termo de Referência e Especificações para Elaboração de Projetos de Drenagem Pluvial - NOVACAP.

O PDDU-DF especifica que a escolha e a definição do coeficiente de escoamento ficarão a critério do projetista, mas é recomendável que seja adotada a ponderação dos valores, ou seja, no caso em que uma mesma área possui tipos diferentes de coberturas é necessária sua compatibilização. Esta é feita, realizando-se uma média ponderada dos valores, conforme Equação 2.

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n A_i C_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

- A_i é a área parcial, "i" considerada;
- C é o coeficiente relacionado à área A_i .

Conforme estabelecido no quadro de permeabilidade do MDE 013/2023, referente ao estudo de urbanismo deste empreendimento, a taxa mínima de permeabilidade da área do INST EP (Instalação de Equipamento Público) é de 20%. Dessa forma, para cenário de ocupação futura a área fica condicionada ao seguinte coeficiente de escoamento:

$$C_{INST EP} = 20,0\% * 0,15 + 80,0\% * 0,90 = 0,75$$

Diagrama de anotações para a equação acima:

- Um retângulo "Parcela Permeável da área" aponta para o termo "20,0% * 0,15".
- Um retângulo "Parcela Impermeável da área" aponta para o termo "80,0% * 0,90".

Atendendo a taxa estabelecida no MDE, o coeficiente de deflúvio para a referida área fica definido como **0,75**.

A taxa mínima de permeabilidade da área de EPU (Equipamento Público Urbano) é de 40%. Dessa forma, para cenário de ocupação futura a área fica condicionada ao seguinte coeficiente de escoamento:

$$C_{EPU} = 40,0\% * 0,15 + 60,0\% * 0,90 = 0,60$$

Diagrama de anotações para a equação acima:

- Um retângulo "Parcela Permeável da área" aponta para o termo "40,0% * 0,15".
- Um retângulo "Parcela Impermeável da área" aponta para o termo "60,0% * 0,90".

Atendendo a taxa estabelecida no MDE, o coeficiente de deflúvio do EPU fica estabelecido com sendo **0,60**.

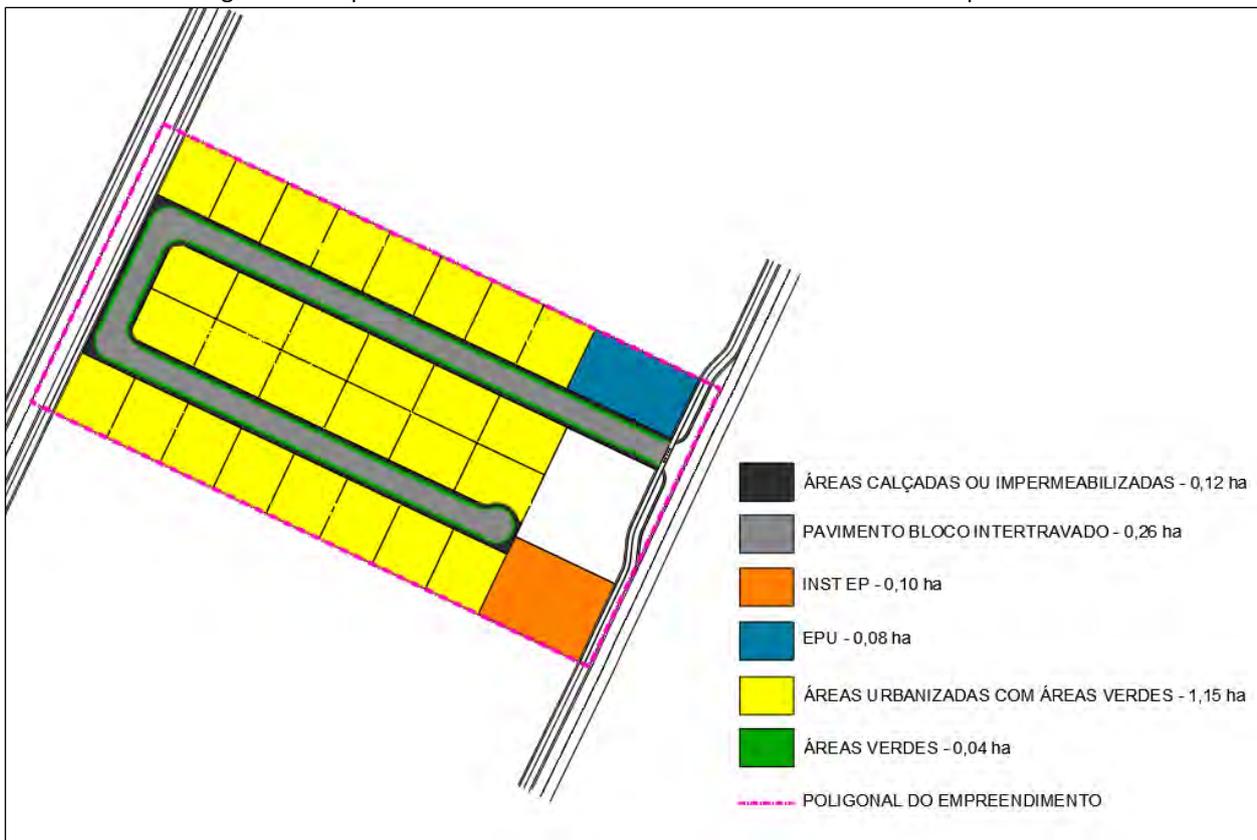
A taxa mínima de permeabilidade da área das UNIDADES AUTÔNOMAS (Lotes) é de 50%. Dessa forma, para cenário de ocupação futura a área fica condicionada ao seguinte coeficiente de escoamento:

$$C_{LOTES} = \underbrace{50,0\% * 0,15}_{\text{Parcela Permeável do lote}} + \underbrace{50,0\% * 0,90}_{\text{Parcela Impermeável do lote}} = \mathbf{0,525}$$

Atendendo a taxa estabelecida no MDE, o coeficiente de deflúvio das UNIDADES AUTÔNOMAS (Lotes) fica estabelecido com sendo **0,525**.

As áreas consideradas foram aquelas que incidem diretamente no sistema de drenagem, conforme figura a seguir.

Figura 7 – Mapa das áreas de cálculo do coeficiente de escoamento superficial



Fonte: Do Autor.

Quadro 2 - Coeficientes de escoamento superficial

COEFICIENTE DE DEFLÚVIO				
Descrição				Coeficiente de Deflúvio
	Áreas (ha)	Áreas (%)	c	c * A (%)
Para as áreas calçadas ou impermeabilizadas;	0.12	6.85	0.900	6.16
Áreas com Blocos Intertravados	0.26	14.92	0.780	11.64
INST EP (Instalação de Equipamento Público)	0.10	5.76	0.750	4.32
EPU (Equipamento Público Urbano)	0.08	4.62	0.600	2.77
Áreas Urbanizadas com áreas verdes (Lotes);	1.15	65.32	0.525	34.30
Áreas com inclinação inferior a 5% integralmente gramadas ou com jardins ou vegetação natural.	0.04	2.53	0.150	0.38
TOTAL	1.75	100%		0.60

Fonte: Do Autor.

Portanto, coeficiente de deflúvio ponderado de toda a bacia de contribuição foi de **0,60**.

6.3. Intensidade de chuva crítica

Utilizou-se a equação Intensidade–Duração–Frequência - IDF de chuva, contida no Termo de Referência da NOVACAP.

$$I = \frac{4.374,17 * T^{0,207}}{(t_d + 11)^{0,884}} \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

- I = intensidade de chuva (l/s.ha);
- T = Frequência ou Período de Retorno (anos);
- t_d = duração (min);

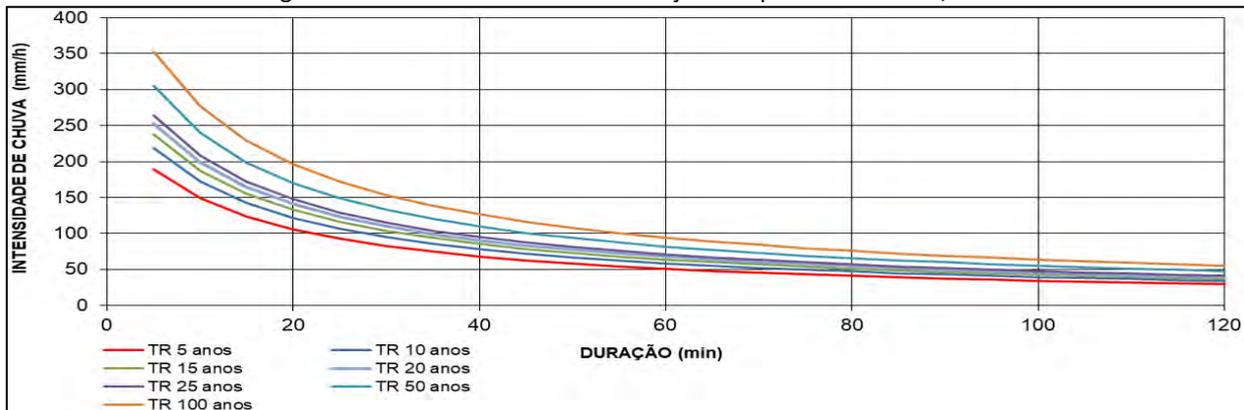
A seguir, estão apresentados os valores de intensidade pluviométrica (mm/h) e a altura de precipitação (mm), obtidos a partir da equação IDF - Brasília, para chuvas intensas com durações entre 5 e 120 minutos e períodos de retorno de 5, 10, 15, 20, 25, 50 e 100 anos Pfafstetter, 1982).

Quadro 3 - Intensidade Pluviométrica – I (mm/h) e Altura de Precipitação – P (mm).

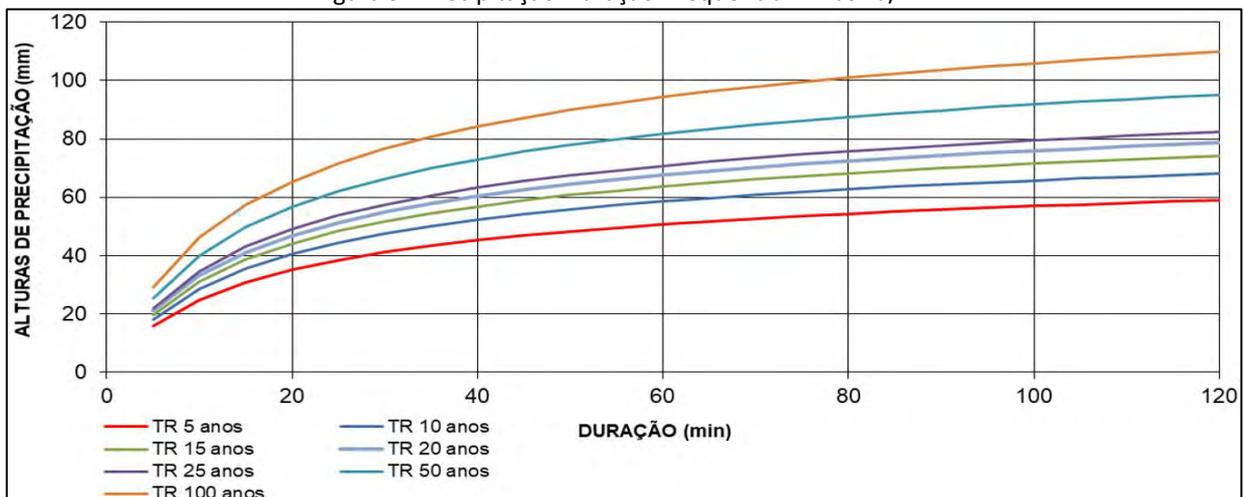
Duração (min)	INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA - I (mm/h) e ALTURA DE PRECIPITAÇÃO - P (mm)													
	PERÍODO DE RECORRÊNCIA (anos)													
	5		10		15		20		25		50		100	
	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)
5	15.79	189.42	18.22	218.65	19.82	237.79	21.03	252.38	22.03	264.31	25.42	305.09	29.35	352.17
10	24.82	148.95	28.65	171.93	31.16	186.98	33.08	198.45	34.64	207.84	39.98	239.90	46.15	276.92
15	30.83	123.32	35.59	142.35	38.70	154.81	41.08	164.31	43.02	172.08	49.66	198.63	57.32	229.27
20	35.19	105.56	40.62	121.85	44.17	132.52	46.88	140.65	49.10	147.30	56.67	170.02	65.42	196.26
25	38.54	92.49	44.48	106.76	48.38	116.11	51.35	123.23	53.78	129.06	62.07	148.97	71.65	171.96
30	41.22	82.45	47.58	95.17	51.75	103.50	54.93	109.85	57.52	115.04	66.40	132.79	76.64	153.28
35	43.44	74.47	50.15	85.96	54.54	93.49	57.88	99.23	60.62	103.92	69.97	119.95	80.77	138.46
40	45.32	67.98	52.31	78.47	56.89	85.34	60.38	90.58	63.24	94.86	72.99	109.49	84.26	126.39
45	46.94	62.59	54.18	72.24	58.93	78.57	62.54	83.39	65.50	87.33	75.60	100.80	87.27	116.36
50	48.36	58.03	55.82	66.98	60.71	72.85	64.43	77.32	67.48	80.97	77.89	93.46	89.90	107.88
55	49.61	54.13	57.27	62.48	62.28	67.95	66.11	72.12	69.23	75.52	79.91	87.18	92.24	100.63
60	50.74	50.74	58.57	58.57	63.70	63.70	67.61	67.61	70.80	70.80	81.73	81.73	94.34	94.34
65	51.76	47.78	59.75	55.15	64.98	59.98	68.96	63.66	72.22	66.67	83.37	76.96	96.23	88.83
70	52.69	45.16	60.82	52.13	66.14	56.69	70.20	60.17	73.52	63.02	84.86	72.74	97.96	83.96
75	53.54	42.83	61.80	49.44	67.21	53.77	71.34	57.07	74.71	59.77	86.24	68.99	99.54	79.63
80	54.33	40.75	62.71	47.03	68.20	51.15	72.39	54.29	75.81	56.86	87.50	65.63	101.00	75.75
85	55.06	38.86	63.55	44.86	69.12	48.79	73.36	51.78	76.83	54.23	88.68	62.60	102.36	72.25
90	55.74	37.16	64.34	42.89	69.97	46.65	74.26	49.51	77.77	51.85	89.77	59.85	103.62	69.08
95	56.37	35.60	65.07	41.10	70.77	44.70	75.11	47.44	78.66	49.68	90.80	57.35	104.81	66.19
100	56.97	34.18	65.76	39.46	71.52	42.91	75.91	45.54	79.50	47.70	91.76	55.06	105.92	63.55
105	57.54	32.88	66.41	37.95	72.23	41.27	76.66	43.80	80.28	45.88	92.67	52.95	106.97	61.12
110	58.07	31.67	67.03	36.56	72.90	39.76	77.37	42.20	81.03	44.20	93.53	51.01	107.96	58.89
115	58.57	30.56	67.61	35.27	73.53	38.36	78.04	40.72	81.73	42.64	94.34	49.22	108.90	56.81
120	59.05	29.53	68.16	34.08	74.13	37.07	78.68	39.34	82.40	41.20	95.11	47.56	109.79	54.89

Fonte: Topocart.

Os resultados anteriormente obtidos podem ser representados graficamente pelas seguintes famílias de curvas:

Figura 8 - Curvas de Intensidade-Duração-Frequência – Brasília/DF.


Fonte: Topocart.

Figura 9 - Precipitação-Duração-Frequência – Brasília/DF.


Fonte: Topocart.

6.1. Tempo de retorno

O período de retorno, também conhecido como intervalo de recorrência ou tempo de recorrência, é o intervalo estimado entre ocorrências de igual magnitude de um fenômeno natural, como chuvas, ventos intensos, granizo, etc. O termo é utilizado na meteorologia, climatologia, engenharia hidráulica, engenharia civil e afins.

Os tempos de retorno utilizados foram embasados no termo de referência da NOVACAP e são apresentados a seguir:

- 10 anos para o dimensionamento das redes de microdrenagem
- 10 e 15 anos para o dimensionamento das trincheiras de infiltração
- 25 anos para o dimensionamento do extravasor.

6.2. Tempo de concentração

O Tempo de Concentração consiste no espaço de tempo que as águas pluviais levarão para alcançar a seção da rede que está sendo considerada. Esse tempo de deslocamento varia com a distância e as características do terreno, tais como depressões e granulometria do solo (SCS, 1975).

Para o cálculo do tempo de concentração usou-se a seguinte fórmula:

$$tc = te + tp$$

Equação 4

Onde:

- tc = tempo de concentração em minuto;
- te = tempo de deslocamento superficial ou tempo de entrada em minuto;
- tp = tempo de percurso em minuto.

O tempo de deslocamento superficial ou de entrada é o tempo gasto pelas águas precipitadas, nos pontos mais distantes, para atingir a rede através dos acessórios de captação. Logo, o tempo de deslocamento adotado foi de 15 minutos, o mesmo adotado para Brasília pela NOVACAP.

O tempo de percurso (t_p) é o tempo de escoamento das águas no interior das redes, desde o início até a seção considerada. Este tempo é determinado no desenvolvimento da planilha de cálculo com base no método cinemático:

$$t_p = \frac{L}{V} \quad \text{Equação 5}$$

Onde:

- t_p = tempo de percurso em segundo;
- L = comprimento do trecho de rede em metros;
- V = velocidade das águas no interior da rede em m/s.

6.3. Áreas contribuintes

Foram definidas áreas de contribuição para as estruturas do sistema de drenagem pluvial, levando sempre em consideração as características naturais do terreno e de declividade longitudinal da via pavimentada.

6.4. Condições de cálculo hidráulico da rede

A rede foi dimensionada para a lâmina máxima de 82%. Foram feitas verificações para a altura da lâmina a fim de se prevenir remansos.

Para o cálculo, da capacidade de transporte das vazões em cada seção considerada, foi utilizado a equação de Manning.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}}{n} \quad \text{Equação 6}$$

Onde:

- Q = vazão na seção (m^3/s);
- A = área da seção (m^2);
- R_h = raio hidráulico (m);
- i = declividade do coletor (m/m);
- n = coeficiente de rugosidade do material em concreto (Para tubos $n=0,015$).

6.5. Diâmetro mínimo

O diâmetro mínimo adotado foi de 600 mm, conforme recomenda o TR de 2019 da NOVACAP.

6.6. Recobrimento mínimo da tubulação

Adotou-se recobrimento mínimo recomendado pelo Termo de Referência da NOVACAP para tubos de concreto, que é de uma vez e meia o diâmetro rede, a não ser quando ela for projetada em área verde, hipótese em que deverá ser adotados outros valores em funções da cota da via a ser drenada, objetivando-se a redução de problemas relacionados à interferência com redes de esgotamento sanitário, água potável, energia elétrica e telefonia, bem como proteção das tubulações.

6.7. Declividade mínima

A declividade mínima, para tubos, é aquela que garante uma velocidade mínima de 1,0 m/s.

6.8. Velocidades limites

Adotou-se a velocidade mínima de 1,0 m/s e, para velocidade máxima, considerou-se o valor de 6,0 m/s, tendo em vista o desgaste do tubo e a vida útil da obra.

7. TRINCHEIRAS DE INFILTRAÇÃO – CARACTERÍSTICAS E MÉTODOS DE CÁLCULO

Tendo em vista as boas práticas de engenharia e a ausência de corpo receptor próximo ao condomínio, dimensionou-se Trincheiras de infiltração.

O controle é realizado por estes dispositivos que, instalados no sistema de drenagem, têm como função abater vazões e volumes de escoamento superficial através da infiltração e/ou armazenamento temporário.

Portanto, foi adotado sistema de infiltração por trincheira com aduelas de concreto, tendo como base as boas práticas da engenharia e as recomendações do Manual de Drenagem do DF.

As trincheiras de infiltração proporcionam algumas vantagens, sendo elas:

- Do ponto de vista essencialmente hidrológico, a infiltração das águas pluviais possibilita que o volume de escoamento superficial seja reduzido, favorecendo também as condições de escoamento a jusante;

- Ganhos financeiros, com a redução das dimensões do sistema de drenagem a jusante, ou mesmo sua completa eliminação;
- Ganho paisagístico com a possibilidade de valorização do espaço urbano, ressaltando-se a pequena demanda por espaço para estas estruturas;
- Ganho ambiental, com a possibilidade de recarga do lençol freático, além da melhoria da qualidade da água de origem pluvial.

Ainda tendo como referência o ganho ambiental dos dispositivos de infiltração, Butler & Davies (2000) mencionam a eficiência da ordem de 60% em termos de remoção da carga anual média de sólidos em suspensão, de metais pesados, de hidrocarbonetos, de DQO e outros poluentes.

As trincheiras deverão ter uma manutenção específica, onde será recomendado que seja feito inspeções periódicas na estrutura, pelo menos uma vez antes do início das chuvas, após o período chuvoso ou evento extremo.

As bocas de lobo serão exclusivamente do tipo qualidade (melhor discutida no item 8.1), objetivando evitar a colmatagem das trincheiras, melhorando seu funcionamento e consequentemente aumentando a vida útil do sistema.

Figura 10 - Tubos perfurados (Foto meramente ilustrativa).



Fonte: Do Autor

Além de todos os dispositivos desenvolvidos, foi proposto uma chaminé em todos os poços, a fim de facilitar a manutenção do sistema.

Trincheiras com tubos de concreto é bem aceita, pois, além de oferecer maior eficiência, também fará o papel de um reservatório de detenção, realizando também a recarga do aquífero da região.

Para preencher o volume externo aos tubos, adotou-se a brita 2.

Vale lembrar que o material empregado dentro das trincheiras serve apenas para dar sustentação ao terreno. Sendo essa alternativa a mais eficiente e menos onerosa ao condomínio e bem aceita pelo órgão ambiental do DF.

Quadro 4 - Porosidade efetiva de materiais de enchimento.

Material	Porosidade efetiva (%)
Tubos de diâmetro de 1,50m	100
Brita	40
Seixo rolado	15-25

Fonte: Urbanas e Stahre apud Souza, 2002.

A porosidade total será definida, portanto, pela parcela de vazios na trincheira como um todo, ou seja, considerando a parcela ocupada por manilhas e britas.

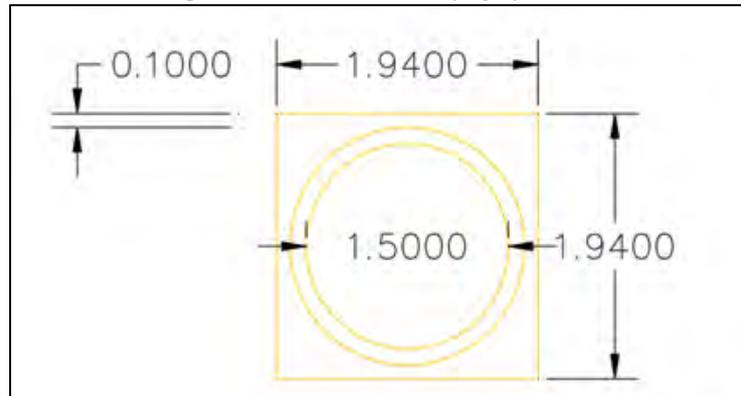
O cálculo é feito por meio de média ponderada (equação a seguir) e, como a estrutura é formada por poços de iguais características, fez-se, então, a simplificação de cálculo para as dimensões padrões mostrados na Figura 11.

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n A_i p_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

Equação 7

Onde:

- P é a porosidade total da trincheira;
- A_i é a área parcial, "i" considerada;
- p_i é a porosidade relacionada à área A_i .

Figura 11 – Dimensões do poço padrão.


Fonte: Do Autor.

Quadro 5 – Características do poço padrão.

DESCRIÇÃO	ÁREA (m ²)	POROSIDADE (%)
Parcela ocupada pelo tubo	0,611	0,00
Parcela ocupada pela brita	1,386	40,00
Parcela vazia	1,767	100%

Fonte: Do Autor.

Inserindo os valores apresentados pelo quadro acima na equação 7, obtém-se a porosidade total da trincheira de 0,62 ou 62%.

7.1. Metodologia de cálculo das trincheiras

No dimensionamento foi utilizado o método racional, sendo que a infiltração foi determinada através de ensaios geotécnicos realizados no empreendimento.

O volume de entrada calculado pelo método racional será igual ao volume armazenado mais o volume infiltrado.

$$V_{in} = V_{armazenado} + V_{out} \quad \text{Equação 8}$$

A máxima diferença entre o volume de entrada V_{in} e o volume infiltrado V_{out} será o volume armazenado necessário.

$$V_{armazenado} = \max (V_{in} - V_{out}) \quad \text{Equação 9}$$

O método racional pode ser descrito pela Equação 1, item 6.1.

Segundo Henry Darcy (1856), a vazão infiltrada no solo pode ser representada pela seguinte equação:

$$Q_{out} = K * G * A \quad \text{Equação 10}$$

O valor de $G=dt/d$, observando que o menor valor é $G=1$, sendo a favor da segurança, portanto:

$$Q_{out} = K * G * A = K * 1 * As = K * As$$

$$V_{out} = Q_{out} * t \quad \text{Equação 11}$$

Onde:

- Q_{out} é vazão infiltrada no fundo e paredes do dispositivo de infiltração;

A infiltração das paredes dependerá da movimentação do nível d'água dentro das trincheiras de infiltração.

- K é a condutividade hidráulica (mm/h);
- As é a área infiltrante do dispositivo de infiltração (m²), considerada igual à área do fundo mais a metade das áreas laterais;
- G é o gradiente hidráulico.
- V_{out} é o volume infiltrado no tempo t (m³)
- t é o tempo (h)

$$\text{Volume armazenado} = A * H \quad \text{Equação 12}$$

Onde:

- A é a área no fundo útil (m²);
- H é a altura do nível de água (m);
- t é o tempo (h).

Num determinado tempo "t" temos:

$$C * I * A * T = As * H + K * As * t$$

$$As * H = \max (C * I * A * t - K * As * t)$$

$$\text{Volume} = \max (V_{in} - V_{out})$$

8. DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

O projeto foi desenvolvido com base nas normas da ABNT e nas recomendações e normas contidas no Termo de Referência da NOVACAP de 2019 e no Manual de Drenagem do DF de 2018. O sistema proposto é composto por:

- Bocas-de-lobo grelha do tipo qualidade;
- Redes coletoras;
- Poços de visita;
- Trincheira de Infiltração.

8.1. Bocas de lobo de qualidade

Para definir a localização das bocas de lobo foi levado em consideração as características do pavimento, tais como, o caimento das seções transversais e pontos baixos identificados por meio de visita ao local e levantamento topográfico.

O modelo adotado para receber as vazões das áreas de contribuições consiste em bocas de lobo (BL) de qualidade com meio-fio vazado. Estas BL's permitem a entrada de 70 ℓ/s se estiverem em boa localização para recebimento do escoamento superficial.

A adoção deste modelo visa diminuir a colmatação das trincheiras devido a acumulação de sedimentos que possam interferir com o tempo na infiltração.

Estas estruturas, por meio de sua construção interna fazem a separação de sedimentos como terra, areia, folhas, papéis e qualquer elemento que possam ser arrastados gravitacionalmente para a captação.

Os poços de visita foram localizados no início das redes e em suas interligações, a distância máxima entre eles adotadas no lançamento foi de 60 metros conforme recomenda o termo de referência da NOVACAP de 2019.

8.4. Trincheira de Infiltração

As trincheiras de infiltração são dispositivos lineares (comprimento extenso em relação à largura e à profundidade) que recolhem o escoamento superficial para amortecê-lo e para promover sua infiltração no solo natural. São preenchidos de material granular que tem como finalidade, além de armazenar a água, conter suas paredes laterais.

Ressalta-se que para um melhor funcionamento dos dispositivos, torna-se indispensável a manutenção duas vezes por ano, uma imediatamente antes do início do período chuvoso, e outra na metade do período chuvoso. Tal atividade é de responsabilidade do condomínio.

9. RESULTADOS

9.1. Rede de drenagem

A seguir são apresentadas as planilhas de cálculo da rede 01, boca de lobo independente ligada diretamente na trincheira, rede 02, e do extravasor de emergência. Ressalta-se que o extravasor foi calculado para a vazão de 25 anos das Rede 01 e 02.

Seguindo o padrão recomendado pela NOVACAP, a planilha apresenta as seguintes colunas:

Coluna 1 – Número da Rede Coletora;

Coluna 2 – PV de Montante → PV de Jusante;

Coluna 3 – Cota de terreno de montante do trecho do coletor (m);

Coluna 4 – Cota de terreno de jusante do trecho do coletor (m);

Coluna 5 – Declividade do terreno do trecho do coletor (%);

Coluna 6 – Área de contribuição do trecho do coletor (ha);

Coluna 7 – Área acumulada do trecho do coletor (ha);

Coluna 8 – Coeficiente de distribuição (n) da área do trecho do coletor;

Coluna 9 – Coeficiente de escoamento superficial (c) do trecho do coletor;

Coluna 10 – Área acumulada x Coeficientes “n” e “c”

Coluna 11 – Tempo de concentração do trecho do coletor em segundos;

Coluna 12 – Intensidade de chuva crítica referente ao trecho do coletor ($\ell/s/ha$);

Coluna 13 – Coeficiente de Rugosidade da Tubulação;

Coluna 14 – Vazão estimada do trecho do coletor (ℓ/s);

Coluna 15 – Extensão do trecho do coletor (m);

Coluna 16 – Declividade do trecho do coletor (%);

Coluna 17 – Diâmetro do dimensionamento do coletor (mm);

Coluna 18 – Lâmina d'água do trecho do coletor – H/D (%);

Coluna 19 – Velocidade do trecho do coletor (m/s);

Coluna 20 – Altura da Lâmina d'água do trecho do coletor (m);

Coluna 21 – Tempo de percurso no coletor (s);

Coluna 22 – Desnível do trecho (m);

Coluna 23 – Cota de soleira do Poço de Visita de montante do trecho (m);

Coluna 24 – Cota de soleira do Poço de Visita de jusante do trecho (m);

Coluna 25 – Profundidade do Poço de Visita de montante do trecho (m);

Coluna 26 – Profundidade do Poço de Visita de jusante do trecho (m).

Coluna 27 – Altura do degrau, quando necessário (m).

Coluna 28 – Observações (OBS.)

A rede de microdrenagem foi definida de acordo com as áreas de contribuição que incidem sobre cada trecho de rede.

Quadro 6 - Planilha de cálculo da rede 01 e Boca de lobo independente (10 anos).

PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE 01 E BOCA DE LOBO INDEPENDENTE																												
RESIDENCIAL VIENA I																												
ÁGUAS PLUVIAIS - MICRODRENAGEM																												
DATA: JUNHO/2023 CURVA USADA: IDF- BRASÍLIA (TERMO DE REFERÊNCIA NOVACAP 2019) R.T.: ENG. THALES THIAGO - CREA: 22.706/DF ASS: <i>Thales Thiago</i> TEMPO DE RECORRÊNCIA: 10 ANOS																												
REDE	Localização	Trecho	Terreno			Deflúvio a escoar para Jusante						REDE											OBS.					
			cotas		Declividade	Área de Contribuição	Σ Áreas	Coeficientes de deflúvio	Σ Áreas x Coeficientes	Tempo de Concent.	Intensidade	Coeficiente de Manning	Deflúvio a Escoar	Comprimento	Declividade	Diâmetro	H / D	Veloc.	Altura da Lâmina	Tempo de Percorso	Desníveis	Cota da Soleira		Profundidade			Degrau a jusante	
			Montante	Jusante																		Mont.		Jusante	Mont.	Jus.		Degr.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
REDE 01		PV-1 ----> PV-2	906.811	905.375	2.393	0.324	0.324	60.0%	0.194	900.000	395.413	0.015	76.885	60.00	2.39	600	20.65	1.83	0.124	32.884	1.434	905.211	903.775	1.600	1.600	0.000		
REDE 01		PV-2 ----> PV-3	905.375	904.566	2.379	0.264	0.588	60.0%	0.158	932.884	388.188	0.015	136.911	34.00	2.38	600	27.62	2.15	0.166	15.791	0.809	903.775	902.966	1.600	1.600	0.000		
REDE 01		PV-3 ----> TRINCHEIRA	904.566	904.966	-2.353	0.205	0.793	60.0%	0.123	948.675	384.817	0.015	183.113	17.00	2.29	600	32.41	2.31	0.194	7.369	0.389	902.966	902.576	1.600	2.390	0.000		
BOCA DE LOBO		BL-1->TRINCHEIRA	903.852	904.703	-4.656	0.121	0.121	60.0%	0.072	900.000	395.413	0.015	28.634	18.28	1.51	400	24.27	1.22	0.097	15.034	0.276	902.852	902.576	1.000	2.127	0.000		

Fonte: Do Autor.

Quadro 7 - Planilha de cálculo da rede 02 (10 anos).

PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE 02																												
RESIDENCIAL VIENA I																												
ÁGUAS PLUVIAIS - MICRODRENAGEM																												
DATA: JUNHO/2023 CURVA USADA: IDF- BRASÍLIA (TERMO DE REFERÊNCIA NOVACAP 2019) R.T.: ENG. THALES THIAGO - CREA: 22.706/DF ASS: <i>Thales Thiago</i> TEMPO DE RECORRÊNCIA: 10 ANOS																												
REDE	Localização	Trecho	Terreno			Deflúvio a escoar para Jusante						REDE											OBS.					
			cotas		Declividade	Área de Contribuição	Σ Áreas	Coeficientes de deflúvio	Σ Áreas x Coeficientes	Tempo de Concent.	Intensidade	Coeficiente de Manning	Deflúvio a Escoar	Comprimento	Declividade	Diâmetro	H / D	Veloc.	Altura da Lâmina	Tempo de Percorso	Desníveis	Cota da Soleira		Profundidade			Degrau a jusante	
			Montante	Jusante																		Mont.		Jusante	Mont.	Jus.		Degr.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
REDE 02		PV-1 ----> PV-2	907.988	906.969	2.264	0.250	0.250	60.0%	0.150	900.000	395.413	0.015	59.401	45.00	2.27	600	18.43	1.66	0.111	27.119	1.022	906.388	905.369	1.600	1.600	0.000		
REDE 02		PV-2 ----> PV-3	906.969	905.887	2.352	0.214	0.465	60.0%	0.129	927.119	389.434	0.015	108.623	46.00	2.57	600	24.10	2.07	0.145	22.230	1.182	905.369	904.187	1.600	1.700	0.000		
REDE 02		PV-3 ----> TRINCHEIRA	905.887	905.447	2.933	0.368	0.833	60.0%	0.221	949.350	384.675	0.015	192.296	15.00	10.74	600	22.42	4.06	0.135	3.696	1.611	904.187	902.576	1.700	2.871	0.000		

Fonte: Do Autor.

Quadro 8 - Planilha de cálculo do extravasor (25 anos).

PLANILHA DE CÁLCULO DO EXTRAVASOR																											
RESIDENCIAL VIENA I																											
ÁGUAS PLUVIAIS - MICRODRENAGEM																											
DATA: JUNHO/2023 CURVA USADA: IDF- BRASÍLIA (TERMO DE REFERÊNCIA NOVACAP 2019) R.T.: ENG. THALES THIAGO - CREA: 22.706/DF ASS: <i>Thales Thiago</i> TEMPO DE RECORRÊNCIA: 10 ANOS																											
REDE	Localização	Trecho	Terreno			Deflúvio a escoar para Jusante						REDE											OBS.				
			cotas		Declividade	Coeficientes de deflúvio	Intensidade	Coeficiente de Manning	Deflúvio a Escoar	Comprimento	Declividade	Diâmetro	H / D	Veloc.	Altura da Lâmina	Tempo de Percorso	Desníveis	Cota da Soleira		Profundidade				Degrau a jusante			
			Montante	Jusante														Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Degr.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
EXTRAVASOR		TRINCHEIRAS ----> PV-ESPERA	904.651	904.094	6.962	60.0%	477.996		0.015	488.187	8.00	5.09	600	44.39	4.03	0.266	1.987	0.407			902.501	902.094	2.150	2.000	0.000		

Fonte: Do Autor.

9.2. Trincheiras de infiltração

Como já mencionado, não há corpo hídrico receptor nas proximidades da área de estudo, logo, fez-se necessário a introdução de medidas de controle na microdrenagem com o objetivo de manter o escoamento na poligonal do empreendimento. Neste sentido, para o amortecimento das cheias foi utilizado trincheiras de infiltração.

A Condutividade hidráulica do solo é o parâmetro mais importante no dimensionamento de dispositivos de infiltração. Obtido por meio do ensaio de percolação, NBR 13969, tem influência primordial no cálculo do volume e esvaziamento das trincheiras, portanto, antes de inclui-lo no cálculo é de grande importância atestar-se da veracidade do ensaio realizado, bem como, se os valores apresentados possuem coerência com o tipo de solo verificado em campo.

Segundo o Manual de Drenagem (ADASA, 2018), a condutividade hidráulica deve ser minorada em 50% (coeficiente de segurança). O valor encontrado no ensaio foi de 504,20 mm/h (Item 4), logo, adotou-se o coeficiente de projeto igual a 252,10 mm/h.

Os parâmetros adotados para o modelo hidrológico são apresentados no quadro a seguir:

Quadro 9 – Parâmetros adotado no dimensionamento das trincheiras.

PARÂMETRO	VALORES
Área de contribuição (ha)	1,75
Coefficiente de Runoff	0,60
Tempo de retorno (anos)	10 e 15
Condutividade hidráulica K (cm/s)	0,007002801
Área de fundo (As; m ²)	460,206
Perímetro da As (m)	86,160
Duração da chuva (min)	60
Porosidade (%)	62

Fonte: Do Autor.

O dimensionamento resultou em **120 poços** distribuídos numa área de 460,206m².

TR 10 ANOS

A cota máxima do NA encontrada foi de 902,261m, e volume armazenado de 480,64m³. O percentual de amortecimento das vazões de pico é de 100% da vazão de pico afluente.

Os cálculos são demonstrados a seguir.

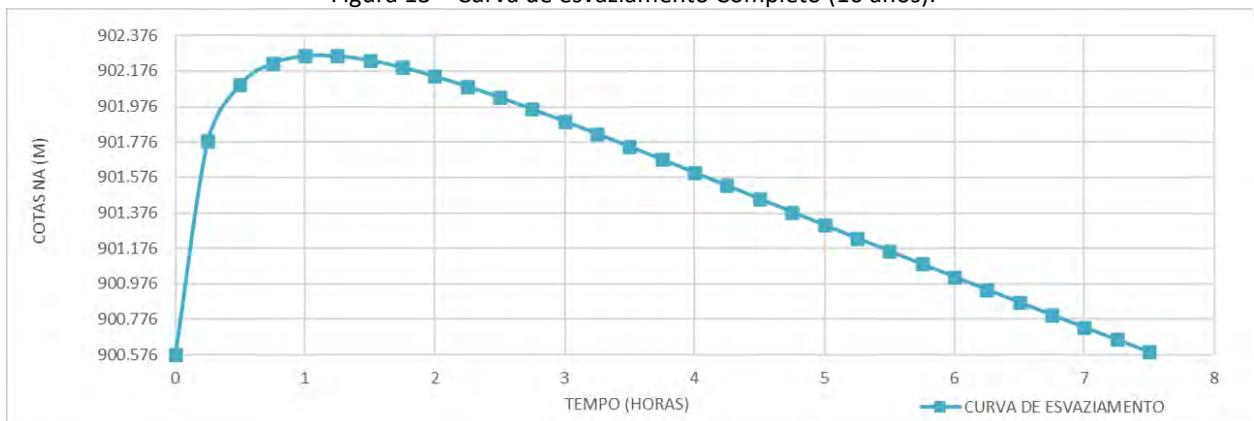
Quadro 10 – Dimensionamento das trincheiras de infiltração (10 anos).

DIMENSIONAMENTO DAS TRINCHEIRAS DE INFILTRAÇÃO PARA TR = 10 ANOS								
Tempo (h)	Tempo (min)	I (mm/h)	Q (m ³ /s)	Vent (m ³)	Vinf (m ³)	Máx. (Vent-Vinf) (m ³)	H=(Vent-Vinf)/As (m)	Cotas NA (m)
0.0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	900.576
0.3	15	142.24	0.41	373.37	29.00	344.37	1.21	901.783
0.5	30	95.09	0.28	499.24	64.56	434.68	1.52	902.099
0.8	45	72.19	0.21	568.46	99.42	469.04	1.64	902.220
1.0	60	58.52	0.17	614.51	133.87	480.64	1.68	902.261
1.3	75	49.40	0.14	648.41	167.89	480.52	1.68	902.260
1.5	90	42.86	0.13	675.01	201.46	473.55	1.66	902.236
1.8	105	37.92	0.11	696.78	234.58	462.21	1.62	902.196
2.0	120	34.06	0.10	715.16	267.22	447.93	1.57	902.146
2.3	135	30.94	0.09	731.03	299.40	431.62	1.51	902.089
2.5	150	28.38	0.08	744.98	331.12	413.86	1.45	902.026
2.8	165	26.23	0.08	757.42	362.37	395.05	1.38	901.961
3.0	180	24.40	0.07	768.65	393.17	375.48	1.32	901.892
3.3	195	22.82	0.07	778.87	423.51	355.36	1.25	901.821
3.5	210	21.45	0.06	788.25	453.41	334.85	1.17	901.750
3.8	225	20.24	0.06	796.92	482.86	314.06	1.10	901.677
4.0	240	19.17	0.06	804.99	511.89	293.10	1.03	901.603
4.3	255	18.21	0.05	812.52	540.49	272.03	0.95	901.529
4.5	270	17.35	0.05	819.59	568.68	250.91	0.88	901.455
4.8	285	16.57	0.05	826.25	596.45	229.80	0.81	901.381
5.0	300	15.86	0.05	832.55	623.83	208.72	0.73	901.308
5.3	315	15.21	0.04	838.52	650.81	187.72	0.66	901.234
5.5	330	14.62	0.04	844.20	677.40	166.81	0.58	901.161
5.8	345	14.07	0.04	849.62	703.61	146.01	0.51	901.088
6.0	360	13.57	0.04	854.80	729.46	125.34	0.44	901.015
6.3	375	13.10	0.04	859.76	754.93	104.82	0.37	900.943
6.5	390	12.67	0.04	864.52	780.05	84.46	0.30	900.872
6.8	405	12.26	0.04	869.09	804.82	64.27	0.23	900.801
7.0	420	11.88	0.03	873.49	829.25	44.24	0.16	900.731
7.3	435	11.53	0.03	877.74	853.34	24.40	0.09	900.662
7.5	450	11.20	0.03	881.84	877.10	4.74	0.02	900.593

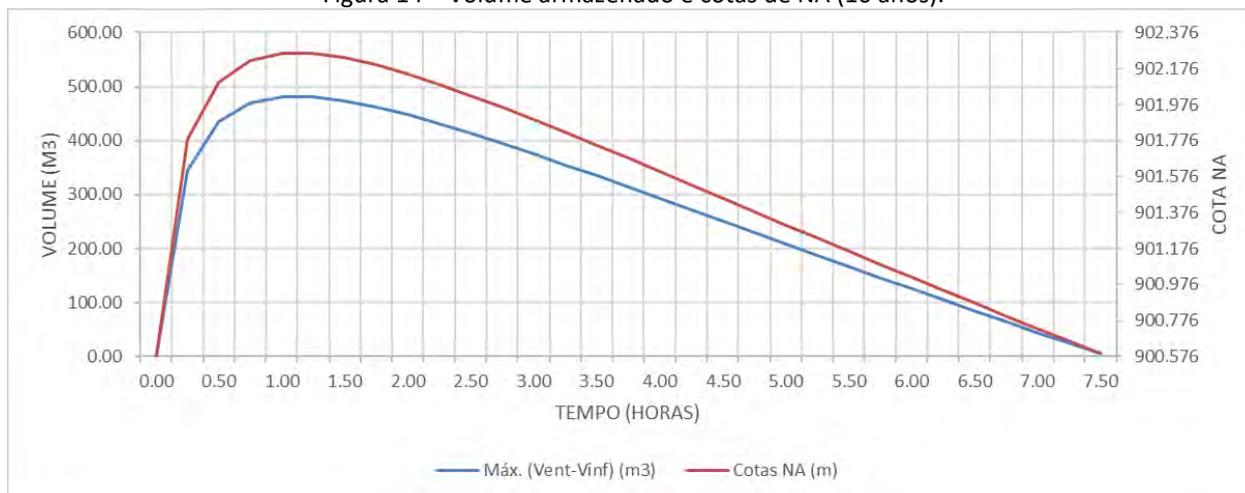
Fonte: Do Autor.

O tempo de esvaziamento da trincheira deverá obedecer ao limite médio de infiltração do solo de 252,10 mm/h, portanto:

Figura 13 – Curva de esvaziamento Completo (10 anos).



Fonte: Do Autor.

Figura 14 – Volume armazenado e cotas de NA (10 anos).


Fonte: Do Autor

O tempo de esvaziamento total foi de 7,5 horas, dentro do limite máximo indicado pela NOVACAP que é de 72 horas.

TR 15 ANOS

A cota máxima do NA encontrada foi de 902,450m, e volume armazenado de 534,82m³. O percentual de amortecimento das vazões de pico é de 100% da vazão de pico afluente.

Os cálculos são demonstrados a seguir.

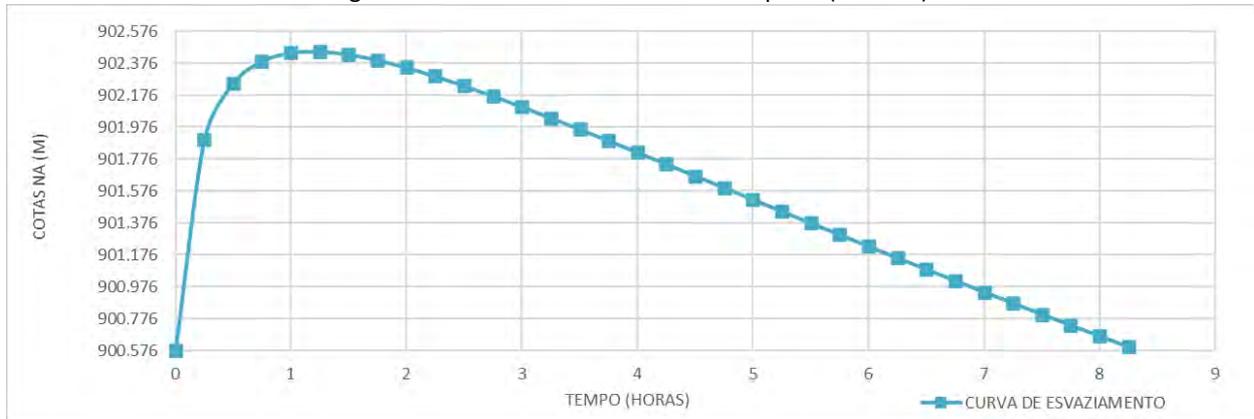
Quadro 11 – Dimensionamento das trincheiras de infiltração (15 anos).

DIMENSIONAMENTO DAS TRINCHEIRAS DE INFILTRAÇÃO PARA TR = 15 ANOS								
Tempo (h)	Tempo (min)	I (mm/h)	Q (m ³ /s)	Vent (m ³)	Vinf (m ³)	Máx. (Vent-Vinf) (m ³)	H=(Vent-Vinf)/As (m)	Cotas NA (m)
0.0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	900.576
0.3	15	154.69	0.45	406.06	29.00	377.06	1.32	901.897
0.5	30	103.42	0.30	542.95	65.19	477.76	1.67	902.250
0.8	45	78.51	0.23	618.23	100.65	517.58	1.81	902.390
1.0	60	63.65	0.19	668.31	135.72	532.59	1.87	902.443
1.3	75	53.73	0.16	705.19	170.36	534.82	1.87	902.450
1.5	90	46.61	0.14	734.11	204.56	529.55	1.86	902.432
1.8	105	41.24	0.12	757.79	238.31	519.48	1.82	902.397
2.0	120	37.04	0.11	777.77	271.58	506.19	1.77	902.350
2.3	135	33.65	0.10	795.03	304.39	490.64	1.72	902.296
2.5	150	30.87	0.09	810.21	336.73	473.47	1.66	902.235
2.8	165	28.53	0.08	823.74	368.61	455.13	1.60	902.171
3.0	180	26.54	0.08	835.95	400.03	435.92	1.53	902.104
3.3	195	24.82	0.07	847.06	430.99	416.08	1.46	902.034
3.5	210	23.33	0.07	857.27	461.49	395.77	1.39	901.963
3.8	225	22.01	0.06	866.70	491.56	375.14	1.31	901.891
4.0	240	20.84	0.06	875.47	521.19	354.28	1.24	901.818
4.3	255	19.80	0.06	883.66	550.39	333.27	1.17	901.744
4.5	270	18.86	0.06	891.35	579.17	312.18	1.09	901.670
4.8	285	18.02	0.05	898.59	607.53	291.06	1.02	901.596
5.0	300	17.25	0.05	905.44	635.49	269.96	0.95	901.522
5.3	315	16.54	0.05	911.94	663.04	248.90	0.87	901.448
5.5	330	15.90	0.05	918.12	690.21	227.91	0.80	901.375
5.8	345	15.30	0.04	924.01	716.99	207.02	0.73	901.302
6.0	360	14.76	0.04	929.64	743.39	186.25	0.65	901.229
6.3	375	14.25	0.04	935.03	769.42	165.61	0.58	901.156
6.5	390	13.78	0.04	940.21	795.09	145.12	0.51	901.085
6.8	405	13.34	0.04	945.18	820.41	124.77	0.44	901.013
7.0	420	12.92	0.04	949.97	845.37	104.60	0.37	900.943
7.3	435	12.54	0.04	954.59	870.00	84.59	0.30	900.872
7.5	450	12.18	0.04	959.05	894.29	64.76	0.23	900.803
7.8	465	11.84	0.03	963.36	918.25	45.11	0.16	900.734
8.0	480	11.52	0.03	967.53	941.88	25.65	0.09	900.666
8.3	495	11.22	0.03	971.57	965.20	6.37	0.02	900.598

Fonte: Do Autor.

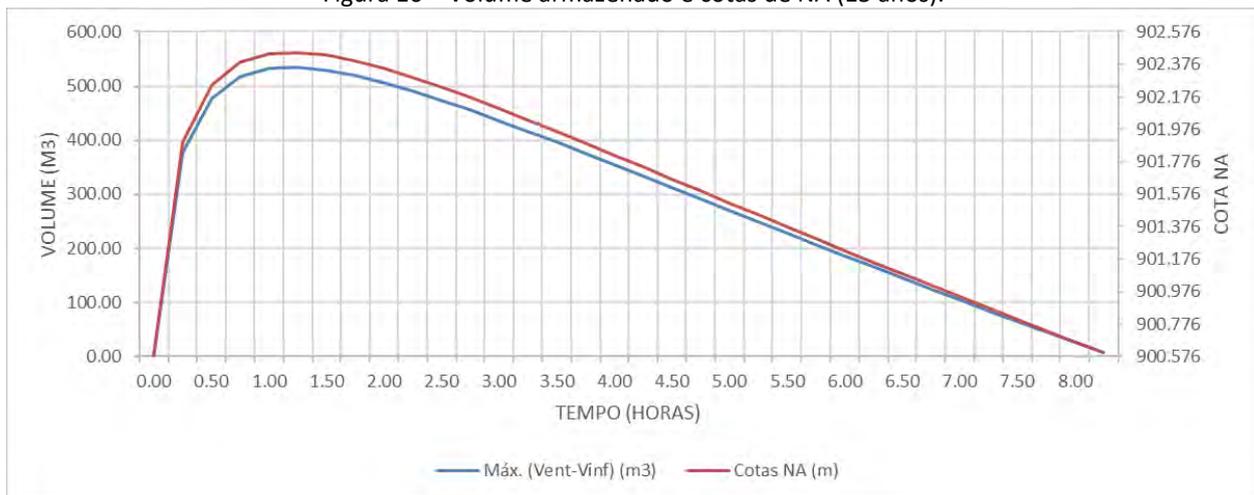
O tempo de esvaziamento da trincheira deverá obedecer ao limite médio de infiltração do solo de 252,10 mm/h, portanto:

Figura 15 – Curva de esvaziamento Completo (15 anos).



Fonte: Do Autor.

Figura 16 – Volume armazenado e cotas de NA (15 anos).



Fonte: Do Autor

O tempo de esvaziamento total foi de 8,3 horas, dentro do limite máximo indicado pela NOVACAP que é de 72 horas.

Portanto, no cenário proposto o sistema terá total eficiência atendendo perfeitamente ao propósito de manter o escoamento gerado dentro da área de projeto para chuvas com tempo de recorrência de até 15 anos.

O extravasor de emergência (tubo de 600mm em concreto) foi instalado na cota 902,767m e deverá ser interligado na rede pública do Setor Habitacional Tororó quando esta for implantada. A simulação foi realizada para uma chuva de 25 anos e vazão máxima de 488,187 l/s, conforme Quadro 8. Todos os desenhos técnicos estão dispostos no anexo 01.

10. MANUTENÇÃO PREVENTIVA

A frequência de manutenção preventiva requerida para o sistema de drenagem depende do tipo de dispositivo ou instalação, mas, de modo geral, é recomendável que todos os dispositivos de drenagem passem por manutenção antes da estação de chuvas e logo após a ocorrência de chuvas intensas, pois se houver acúmulo de sedimentos ou resíduos sólidos, a eficiência do sistema será menor que a prevista em projeto.

A seguir, as recomendações gerais de manutenção preventiva para cada tipo de dispositivo de drenagem contemplando neste projeto, os quais deverão ser ajustadas e complementadas com o seu uso prático.

Todas as manutenções são de responsabilidade do condomínio.

Quadro 12 – Quadro de recomendações das manutenções preventivas.

Dispositivo	Recomendações Gerais de Manutenção Preventiva
Boca de lobo	<ul style="list-style-type: none"> • Limpeza manual ou com uso de equipamentos de sucção • Reparos na tampa, fundo e estrutura, caso apresentem danos
Rede e Conduto de ligação	<ul style="list-style-type: none"> • Limpeza manual ou com uso de equipamentos de sucção • Reparos na tubulação, caso apresente trincas ou esteja desalinhada
Trincheira de infiltração	<ul style="list-style-type: none"> • Limpeza • Poda da grama adjacente mantendo uma altura de cerca de 1 cm • Poda das árvores com galhos que se projetem sobre a trincheira • Substituição da camada de agregados de preenchimento e da manta geotêxtil, caso estejam colmatados. Se a colmatação ocorre em mais de 50% da altura da trincheira, a substituição deverá ser completa • Sanar as erosões em áreas que contribuem

	<p>diretamente à trincheira para evitar o ingresso de sedimentos</p> <ul style="list-style-type: none">• Limpeza interna dos sedimentos acumulados em cada poço
--	---

Fonte: Manual de Drenagem (ADASA).

11. ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS E DOS SERVIÇOS

11.1. Locação

Toda locação deverá seguir rigorosamente o projeto, salvo nos casos em que outra rede de infraestrutura já tenha sido executada no local. Nesta locação deverão ser cadastradas todas as possíveis interferências, quer sejam de redes de infraestrutura ou qualquer outro obstáculo, com o objetivo de realizar estudos para o novo caminhamento, caso necessário.

Após a locação, a contratada deverá calcular as notas de serviço, obedecendo todos os dados do projeto, no que diz respeito a diâmetros, declividades e profundidades. Somente após a liberação das notas de serviço pela fiscalização, poderão ser iniciados os trabalhos de escavação das valas.

Antes de iniciar qualquer frente de serviço, a contratada deverá solicitar a todas as concessionárias os cadastros de suas redes, para que sejam eliminadas eventuais divergências entre esses e o cadastramento feito quando da locação. Qualquer dano causado às redes das concessionárias será de inteira responsabilidade da contratada.

11.2. Escavação

As escavações das redes deverão ser de acordo com as notas de serviços, que obedecerão rigorosamente às cotas dos perfis acrescidas das espessuras do tubo, da bolsa do tubo e do lastro de cascalho compactado ou da espessura da laje inferior, do lastro de concreto magro e do lastro de cascalho compactado, quando se tratar de galeria ou canal em concreto armado, moldado in loco. Estes acréscimos, em metros, são conforme a Tabela abaixo.

Tabela 1 - Acréscimos nas Escavações

Diâmetro dos tubos (mm)	400	500	600	800	1000	1200	1500	1,65x1,65	1,80x1,80	2,00x 2,00
Espessura do tubo (mm)	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15			
Espessura da bolsa do tubo (mm)	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15			
Espessura do lastro de Cascalho compactado (m)	0,05	0,05	0,10	0,10	0,15	0,15	0,20	0,20	0,20	0,20

Fonte: Do Autor.

11.3. Processo mecânico

As escavações deverão ser efetuadas por processo mecânico, salvo nos trechos onde for impossível o emprego de máquina, ou seja, nos casos de interferência ou proximidade com outras redes de infraestrutura, ou de redes muito próximas aos postes, ou ainda, por qualquer outro motivo, não houver condições para o emprego de escavação mecânica. Nestes casos, será permitido o emprego de escavação manual.

11.4. Classificação de material

- Primeira Categoria: compreende solos, em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 15 centímetros, qualquer que seja o teor de umidade que apresentem;
- Segunda Categoria: compreende os materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior à da rocha não alterada, cuja extração se processa por combinação de métodos que obriguem a utilização do maior equipamento de escarificação exigido contratualmente; a extração eventualmente poderá envolver o uso de explosivos ou processos manuais adequados. Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha de volume inferior a 2,00 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 e 1,00 metros;
- Terceira Categoria: compreende os materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente ao da rocha não alterada e blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00 metro, ou de volume igual ou superior a 2,00 m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem somente com o emprego contínuo de explosivos.

11.5. Talude de valas

As valas das redes em tubos deverão ser escavadas em talude 1:3 e escoradas. A escavação em talude 1:3 consiste no alargamento de 1,00 metro, em cada lado da vala, para cada 3,00 metros de profundidade.

11.6. Largura do fundo de vala

As valas deverão ser escavadas nas larguras discriminadas a seguir, em função do diâmetro de rede:

Tabela 2 - Largura de Fundo de Valas para Tubos ou Galerias

Diâmetro dos Tubos ou Seção da Galeria (m)	Largura do Fundo da Vala (m)
0,40	1,00
0,50	1,20
0,60	1,40
0,80	1,70
1,00	2,00
1,20	2,20
1,50	2,60
1,65 x 1,65	3,00
1,80 x 1,80	3,20
2,00 x 2,00	3,40
2,20 x 2,20	3,60
2,40 x 2,40	3,80

Fonte: Do Autor.

O material escavado deverá ser depositado em ambos os lados da vala, se possível, igualmente distribuídos e afastados dos lados da mesma, a uma distância superior a 0,50 metro. Todo material de granulometria graúda solta deverá ser retirado da beira da vala.

Para efeito de medição do volume escavado a ser pago, não serão levadas em consideração dimensões maiores adotadas pela empreiteira, além das impostas por esta especificação, salvo as devidamente autorizadas pela fiscalização em Diário de Obra. No caso de a empreiteira adotar dimensões menores, a fiscalização deverá pagar o volume real escavado.

11.7. Escoramento

Todas as valas escavadas para execução de redes, além da escavação em talude 1:3, deverão ser escoradas. A empreiteira é responsável pela elaboração dos projetos de escoramento e sua aplicação ou da determinação do talude natural do terreno quando necessário. De comum acordo com o Engenheiro Fiscal, a empreiteira deverá contratar um calculista de renome, especialista no assunto, para a elaboração dos projetos. Na elaboração dos projetos, o calculista deverá, em princípio, levar em conta que serão conjuntos de escoramentos para

valas com talude 1:3, aplicados separadamente um do outro, de 2,00 em 2,00 metros e considerar estronca perdida no fundo da vala. Caberá ao departamento técnico a aprovação dos projetos de escoramento e a fiscalização da sua execução. A fiscalização só deverá pagar o serviço de escoramento de vala, num determinado trecho entre 02 (dois) poços de visita, se o mesmo for executado conforme o projeto aprovado em toda extensão do trecho em consideração.

À proporção que a vala vai sendo escavada, o serviço de escoramento deverá acompanhar a escavação, devendo, portanto, ser executado antes do preparo do fundo da vala. Durante a execução do escoramento é proibido qualquer outro operário entrar no interior da vala, que não seja os que estiverem trabalhando na sua execução. Caso a empreiteira não disponha de material para executar o escoramento, a fiscalização não deverá permitir o início do serviço de escavação da vala, e anotar no Diário de Obra que só permitirá a liberação do serviço de escavação, após a chegada e inspeção do material necessário.

O escoramento de uma vala deverá permanecer em seu local, até que a execução do aterro compactado alcance a metade da seção do tubo.

11.8. Esgotamento e bombeamento

Os serviços de escavação deverão incluir obras de proteção contra infiltração de águas superficiais procedentes de chuva. O esgotamento de água através de moto-bomba só será pago no caso de obras executadas em terrenos encharcados, devido à infiltração de águas naturais, quando não for possível iniciar as escavações da rede, do seu lançamento final para o seu início.

Nos pontos de caminhamento da rede em que ocorrer o afloramento d'água, o leito de assentamento dos tubos será em brita, ao invés de cascalho, formando um colchão de drenagem. No poço de visita a jusante do afloramento, serão implantados tubos de PVC de 100 milímetros, interligando o dreno à rede.

11.9. Preparo do leito

Terminada a escavação, proceder-se-á a limpeza do fundo da vala e a regularização do "greide". Todo o trecho do leito escavado a mais e que levar aterro, deverá receber uma base de cascalho compactada, cuja espessura por diâmetro de rede, deverá ser conforme a Tabela 12 abaixo:

Tabela 3 - Espessura da Base do Leito para Tubos ou Seções da Galeria Molhada

Diâmetro do Tubo ou Seção da Galeria Moldada	Espessura da Base (m)
400 mm	0,05
500 mm	0,05
600 mm	0,10
800 mm	0,10
1000 mm	0,15
1200 mm	0,15
1500 mm	0,20
1,65 x 1,65 m	0,20
1,80 x 1,80 m	0,20
2,00 x 2,00 m	0,20
2,20 x 2,20 m	0,20
2,40 x 2,40 m	0,20

Fonte: Do Autor.

Toda a compactação deverá ser executada por meio manual nos locais onde, a critério da fiscalização, seja impróprio o uso de compactadores mecânicos. O terreno ou cascalho deverá ser umedecido (umidade ótima), determinada para o tipo de solo existente, e compactado com grau nunca inferior a 100% do Proctor Normal para o caso de redes em tubo.

Nos trechos de terreno muito úmido deverá ser executada drenagem através de lastro em brita, substituindo o lastro de cascalho pelo de brita, conforme a Tabela 14, acima. Após a compactação, proceder-se-á ao nivelamento do fundo das valas com aparelho de precisão topográfica, cujo perfil deverá ser das cotas do projeto, diminuída da espessura do tubo e somada ao da bolsa para as redes em tubos.

11.10. Tubulação utilizada

As redes condutoras terão diâmetro mínimo de 600 mm em concreto.

As ligações entre bocas de lobo e redes condutoras deverão ser realizadas com diâmetro de 400 mm em Concreto.

11.11. Poços de visita

Os poços de visita, cujo diâmetro do tubo de saída seja menor ou igual a 800 milímetros, serão executados de acordo com as plantas de detalhe de poço de visita e caixa de passagem para redes < 600 milímetros ou para redes de 800 milímetros, em alvenaria de blocos de concreto, sendo em concreto armado pré-moldado as lajes do fundo e da tampa. Para diâmetros maiores serão executados em concreto armado de acordo com as plantas de detalhe de poço de visita e caixa de passagem para redes de 1.000, 1.200 e 1.500 milímetros, para aterro menor ou igual a 3,00 metros sobre a laje da tampa.

Os poços de visita e as caixas de passagem apoiar-se-ão sobre uma camada de concreto magro de 0,05 metros de espessura, executados sobre uma base de cascalho compactado de 0,20 metros de espessura. As paredes internas, quando em alvenaria, serão revestidas com argamassa de cimento/areia no traço 1:3. A concretagem das paredes em concreto armado deverá ser executada com todo o cuidado necessário, para obter faces isentas de defeitos. Em princípio, é dispensado o revestimento destas paredes, mas caso o concreto apresente falhas ou brocas devido ao adensamento mecânico mal executado, a fiscalização poderá recusar o serviço ou exigir que os trechos com defeitos sejam devidamente escarificados, novamente concretados com o emprego de forma e revestidos.

As visitas dos poços serão executadas com aduelas de concreto, vibrado de 0,40 metros de comprimento útil e 600 milímetros de diâmetro interno, rejuntado com argamassa de cimento/areia no traço 1:4. Nas visitas e no corpo de caixa do poço deverão ser colocados estribos de ferro fundido, espaçados de 0,40 metros um do outro. As visitas dos PVs localizados em área verde ou sob calçada, terão um tampão de ferro fundido do tipo T-105, as dos poços de visita localizados sob as vias, terão tampões de ferro fundido do tipo T-137.

A quantidade total dos poços de visita pode ser confirmada nos desenhos das plantas parciais do projeto.

11.12. Bocas de lobo

Serão utilizadas bocas em meio fio vazado, executadas com rebaixo de 5 centímetros. O número total de bocas de lobo deverá ser dimensionado de acordo com a área de contribuição da bacia.

11.13. Aterros

O aterro das valas para as redes com o emprego de tubos será executado em duas etapas. Na primeira, o aterro será executado até a metade da altura dos tubos, devendo ser compactado em camadas não superiores a 20 centímetros. Se possível, deverá sempre ser usado o mesmo material da escavação devidamente umedecido, evitando-se a parte com presença de matéria orgânica. A compactação das camadas nas redes com diâmetro igual ou menor que 600 milímetros e nas camadas iniciais das redes com diâmetro igual ou maior que 800 milímetros deverão ser executadas com soquetes manuais de 15 quilos de peso e com 100 milímetros de diâmetro. As últimas camadas dos aterros, compactadas até a metade da altura

do diâmetro dos tubos, para as redes com diâmetro igual ou maior que 800 milímetros serão compactados, por meio de compactadores mecânicos.

De um modo geral, a segunda etapa de execução dos aterros das valas será efetuada sem compactação, deixando a sobra amontoada acima do nível natural do terreno, com o fim de compensar futuros abatimentos do aterro ou espalhada ao redor da vala de acordo com as instruções da fiscalização.

Quando da execução de redes ao longo ou em travessias das vias existentes, ou projetadas, com programação para a implantação imediata, o aterro acima da metade do diâmetro dos tubos deverá ser compactado por meios mecânicos até o nível do terreno, em toda extensão da via, sendo que nas travessias, a extensão será de $(L/2)+h$ a partir do eixo do cruzamento, e para cada lado, onde: L é igual ao comprimento do trecho da rede, compreendido entre 02 (dois) pontos de cruzamento com os bordos da pista e “h” a profundidade da vala em correspondência ao eixo da pista.

A empreiteira é totalmente responsável por eventuais abatimentos que ocorrerem no pavimento asfáltico, onde a mesma tenha executado o aterro de valas. Acontecendo o abatimento, a empreiteira será obrigada a refazer o aterro e recompor o pavimento sem ônus para a contratante.

11.14. Reaterro

De modo geral, o reaterro dos lados externos de uma galeria é executado sem compactação, amontoando-se o material excedente sobre o leito aterrado. Entretanto, quando se tratar de galerias, executadas sob pavimento, será exigido o reaterro compactado mecanicamente, em camadas de 20 centímetros, até o nível da superfície. Em qualquer galeria será exigida compactação mecânica em camadas de 20 centímetros nos trechos onde houver mudança de direção, até o nível superior da galeria pelo lado externo da deflexão, numa extensão de 10 metros. O reaterro compactado deverá ter controle de umidade e ser acompanhado pela fiscalização.

11.15. Limpeza do canteiro

Após a execução das redes, por ocasião de cada medição e no recebimento da obra, toda a área afetada pela execução deverá ser limpa, removendo todos os entulhos. A argamassa a ser utilizada deverá ser executada sobre amassadeira de madeira, ficando proibido executá-

la sobre o asfalto. Qualquer resto de massa ou entulho que ficarem sobre as pistas ou calçadas deverão ser varridos e lavados.

11.16. Remoção de material excedente

O serviço de carga e transporte, por meio de caminhão, do material excedente proveniente da escavação, até o bota fora, a ser indicado pela fiscalização, só poderá ser executado excepcionalmente, depois de devidamente autorizado em Diário de Obra pela fiscalização.

11.17. Segurança do trabalho

Deverá ser observada a Portaria nº 15, de 18 de agosto de 1972 do Ministério do Trabalho e Previdência Social sobre o assunto, cuja parte do Capítulo III diz respeito à escavação de vala, descrito a seguir:

11.18. Escavações e fundações

Art. 44

Este Capítulo estabelece medidas de segurança nos trabalhos de escavação realizados nas obras de construção, inclusive trabalhos correlatos, executados, abaixo do nível do solo, entre outros: escoramentos de fundações, muros de arrimo, vias de acesso e redes de abastecimento.

Art. 45

Antes de iniciar a escavação, deverão ser removidos blocos de rochas, árvores e outros elementos próximos a bordos da superfície a ser escavada.

Art. 46

Deverão ser escorados muros e edifícios vizinhos, redes de abastecimento, tubulações, vias de acesso, vias públicas e, de modo geral, todas as estruturas que possam ser afetadas pela escavação.

§ 1º - O escoramento deverá ser inspecionado com frequência, principalmente após chuvas ou outras ocorrências que aumentem o risco de desabamento.

§ 2º - Quando for necessário rebaixar o lençol d'água do subsolo, serão tomadas providências para evitar danos as edificações vizinhas.

Art. 47

Os taludes das escavações de profundidade superior a 1,25m (um metro e vinte e cinco centímetros), deverão ser escorados com pranchas metálicas ou de madeira, assegurando estabilidade, de acordo com a natureza do solo.

§ 1º - Será dispensada a exigência de que trata este artigo, quando o ângulo de inclinação do talude for inferior ao ângulo do talude natural.

§ 2º - Nas escavações profundas, com mais de 2,00m (dois metros) serão colocados escadas seguras, próximas aos locais de trabalho, a fim de permitir em caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores.

Art. 48

Os materiais retirados da escavação deverão ser depositados a distância superior a 0,50m (cinquenta centímetros) da borda da superfície escavada.

Art. 49

O escoramento dos taludes de escavação deverá ser reforçado nos locais em que houver máquinas e equipamentos operando junto às bordas de superfície escavada.

Art. 50

Nas proximidades de escavação realizadas em vias públicas e canteiros de obra, deverão ser colocados cerca de proteção e sistema adequado de sinalização.

§ 1º - Os pontos de acesso de veículos e equipamentos à área de escavação, deverão ter sinalização de advertência permanente.

§ 2º - As escavações nas vias públicas devem ser permanentemente sinalizadas.

Art. 51

O tráfego próximo às escavações deverá ser desviado.

Parágrafo Único - Quando for impossível o desvio do tráfego, deverá ser reduzida a velocidade dos veículos.

11.19. Diário de obra

É de competência da empreiteira o registro no Diário de Obra de todas as ocorrências diárias, bem como especificar detalhadamente os serviços em execução, devendo a fiscalização, neste mesmo diário, concordar ou retificar o registro da empresa. Caso o Diário de Obra não seja preenchido no prazo de 48 horas, a fiscalização poderá fazer o registro que achar conveniente e destacar imediatamente as folhas, ficando a empreiteira, no caso de dias passíveis de prorrogação ou em qualquer caso, sem direito a nenhuma reivindicação.

11.20. Interferência com redes de outras concessionárias

Antes de iniciar qualquer frente de serviço, a empreiteira deverá ter solicitado às concessionárias do serviço público o cadastro de suas redes. Todos os pedidos de cadastro deverão ser registrados no Diário de Obra.

É responsabilidade da empreiteira qualquer dano causado às redes públicas existentes nas proximidades ou que cruzem com as redes que ela estiver executando.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADASA, **Resolução Nº 9**, de 8 de Abril de 2011, Brasília-DF.

ADASA, **Manual De Drenagem e Manejo De Águas Pluviais Urbanas Do Distrito Federal**, de 2018, Brasília-DF.

AKAN, A OSMAN. **Urban Stormwater Hydrology**. Lancaster, Pennsylvania: Technomic, 1933.

CANHOLI, A. P. **Drenagem Urbana e Controle de Enchentes**. Ed. Oficina de Textos. 2005.

CARVALHO, J.A. **Barragens de terra**. Lavras. Universidade Federal de Lavras, 1998. 54p.

Costa, Jeferson. 2002. **Aplicação de distintas discretizações espaciais no modelo hidrológico concentrado precipitação-vazão HEC-HMS**. Dissertação de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília/DF.

PLANO DE DIRETOR DE DRENAGEM URBANA DO DISTRITO FEDERAL, 2009.

NOVACAP, **Especificações Para Execução de Redes Públicas de Águas Pluviais, NORMAS/DU – AP0997**, Brasília-DF.

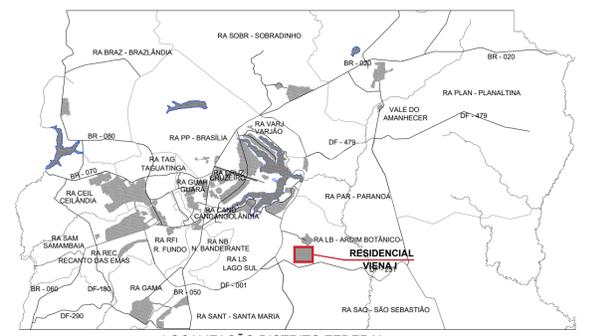
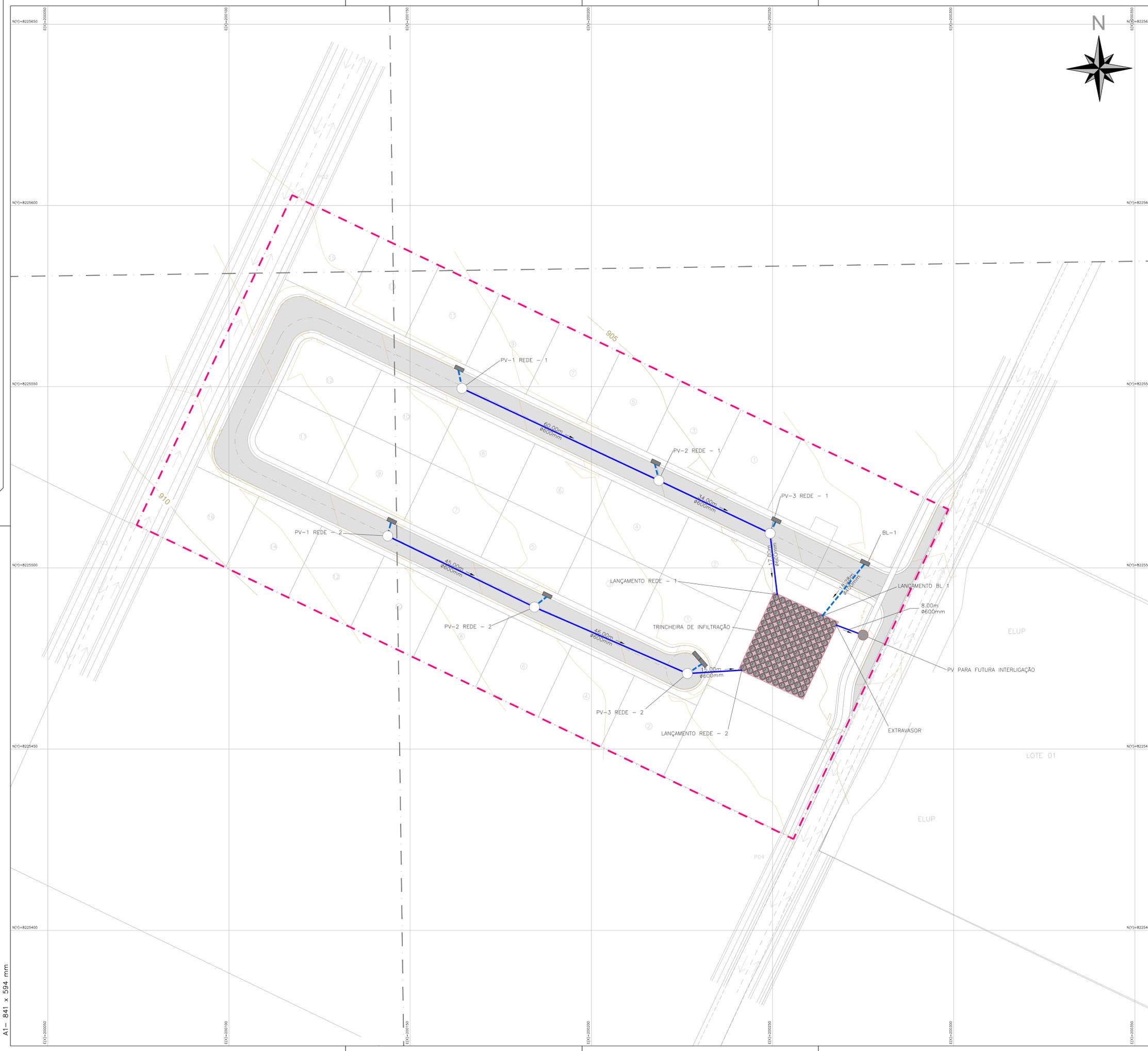
NOVACAP, **Termo de referência e Especificações Para Elaboração de Projetos de Sistema de Drenagem Pluvial**, Brasília-DF.

PDDU-DF, **Plano Diretor de Drenagem Urbana do Distrito Federal**, Brasília-DF, 2009.

PFAFSTETTER, OTTO. **Chuvas intensas no Brasil: relação entre precipitação, duração e frequência em 98 postos pluviográficos**. DNOS, Departamento Nacional de Obras de Saneamento. Rio de Janeiro, 426 p. 1982.

SCS, SOIL CONSERVATION SERVICE. **Urban hydrology for small watersheds**. U.S. Department of Agriculture. Washington, 26 p. 1975.

TUCCI, C. E. M, PORTO, R. L. L. P, BARROS, M. T. L, **Drenagem Urbana**. ABRH - Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1995.



- LEGENDAS**
- Rede Projetada
 - Ramal Projetado
 - Polygonal
 - Poço de Visita Projetado
 - PV para Futura Interligação com a Rede Pública
 - Sentido do Escoamento
 - Vias
 - BL Simples Projetada c/ Qualidade
 - BL Dupla Projetada c/ Qualidade
 - Trincheira de Infiltração
 - Curva Mestre
 - Curva Intermediária

NOTAS:

- Os Ramais Projetados devem estar com Diâmetro de 400 mm
- Curvas geradas de 1 em 1 metro.
- Projeção: Universal Transversa de Mercator (SIRGAS 2000 - ZONA 23S)

03			
02			
01			
00	EMISSÃO INICIAL	JUN/2023	
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	VISTO

T T ENGENHARIA ARQUITETURA E CONSULTORIA AMBIENTAL
 RT: *Felipe Nascimento Gomes* ENG. FELIPE GOMES CREA 29.388/D-DF
 RT: *Thales Thiago* ENG. THALES THIAGO CREA 22.706/D-DF

PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM
 INF-013/2023 JARDIM BOTÂNICO - RA JB RESIDENCIAL VIENA I

PLANTA GERAL	FOLHA: 01/02	ESCALA: 1/500	DATA: JUNHO/2023
PROJETO: <i>Felipe Nascimento</i>	CALCULO: <i>Felipe Nascimento</i>	REVISÃO: <i>Thales Thiago</i>	VISTO: _____
APROVO: _____			

T T ENGENHARIA
 ARQUITETURA E CONSULTORIA AMBIENTAL
 MERIDIANO CENTRAL 45°
 DECL. MAG. 2010
 VARIAÇÃO ANUAL: -0°05.08"

NM NQ NG
 -20°57.09' 0°46'03.30"
 WGr

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

219-III-1-A	219-III-1-B	219-III-2-A
219-III-1-C	219-III-1-D	219-III-2-C
219-III-4-A	219-III-4-B	219-III-5-A

JARDIM BOTÂNICO - RA JB
 Kr = 1.0005509

A1 - 841 x 594 mm



TT ENGENHARIA

PROJETO EXECUTIVO DE PAVIMENTAÇÃO

RESIDENCIAL VIENA I

© 2022 TT ENGENHARIA, ARQUITETURA E CONSULTORIA AMBIENTAL

SHIS QI 09/11 BL B SALA 106 A 108 - LAOGO SUL - DF - CEP: 71 625-00 BRASIL

PROJETO EXECUTIVO DE PAVIMENTAÇÃO

RESIDENCIAL VIENA I

REGIÃO ADMINISTRATIVA JARDIM BOTÂNICO – RA JB

RESIDENCIAL VIENA I

Residencial Viena I, Lote 01 e AE 01, Jardim Botânico - DF

Responsável pelo Empreendimento

Residencial Viena I

TT ENGENHARIA, ARQUITETURA E CONSULTORIA AMBIENTAL

SHIS QI 09/11 BLOCO B SL 106 A 108 - 71625-172 – Brasília – DF

Fone/Fax: (61) 3256 – 2227 / 9 8492-8095

thalesthiagoengenharia@gmail.com

CNPJ 35.425.146/0001-63

Responsáveis Técnicos

- Eng. **Thales Thiago Sousa Silva** – CREA 22.706/D-DF – Engº Civil, Ambiental, Sanitarista e Segurança do Trabalho;
- Eng. **Felipe Nascimento Gomes** – CREA 29.388/D-DF – Engº Civil.

Equipe Técnica

- Eng. **Yuri Stephano** – Engº Civil;
- Eng. **Paulo Henriky** – Engº Civil;
- Eng. **João Vitor Rabelo** – Engº Civil;
- Eng. **Rafael Fragassi** – Engº Florestal;
- Arq. **Synthya Moreira** – Arquiteta
- Arq. **Ana Karolina** – Arquiteta
- Arq. **Vinícius Gomes** – Arquiteto

PROJETO.INF.PAV.VIENA.I.R00



A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), encontra-se nos **Anexos**.

REGIÃO ADMINISTRATIVA DO JARDIM BOTÂNICO - DF**PROJETO EXECUTIVO DE PAVIMENTAÇÃO****TT ENGENHARIA**

TT ENGENHARIA, ARQUITETURA E CONSULTORIA AMBIENTAL

REVISÕES						
Nº	DATA	DESCRIÇÃO	POR	APROV	DATA	APROV
05						
04						
03						
02						
01						
00	Junho/2023	ESTUDO INICIAL	JOÃO V.	THALES	Thales	Thales
			TT ENG.		VIENA I	

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	8
2. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....	9
2.1 DETERMINAÇÃO DO NÚMERO “N”	9
2.1.1 Descrição Do Empreendimento	9
2.1.2 Consideração de Frota.....	10
2.1.3 Dimensionamento do Tráfego	12
2.2 MÉTODOS DE DIMENSIONAMENTO	17
2.3 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS.....	17
3. ESTUDOS GEOTÉCNICOS	18
3.1 ESTUDO GEOTÉCNICO DO SUBLEITO.....	18
3.1.1 Ensaios geotécnicos.....	18
3.1.2 Cálculo do CBR de projeto	22
4. DIMENSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS DO PAVIMENTO	22
4.1 DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS DE PROJETO	22
4.2 PRESSUPOSTOS DE DIMENSIONAMENTO.....	23
4.2.1 Drenagem.....	23
4.2.2 Condições das Camadas da Estrutura do Pavimento	23
4.2.3 Infraestrutura das Vias	23
4.3 DIMENSIONAMENTO PELO MÉTODO DE BLOCOS INTERTRAVADOS (LEVE)	23
4.4 VIA LOCAL EM PAVIMENTO INTERTRAVADO	26
4.5 CÁLCULO DAS ESPESSURAS DAS CAMADAS DO PAVIMENTO	26
5. BIBLIOGRAFIA.....	28
6. ANEXOS.....	29
6.1 ANEXO I – DESENHOS TÉCNICOS.....	29
6.2 ANEXO II – ENSAIOS GEOTÉCNICOS	29
6.3 ANEXO III – ART (PROJETO E ENSAIOS).....	29

FIGURAS

FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO.....	8
FIGURA 2: VEÍCULO TIPO 2C	10
FIGURA 3: VEÍCULOS DE PASSEIO TIPO CARROS E CAMINHONETAS.....	10
FIGURA 4: VEÍCULO TIPO MOTOCICLETA.....	11
FIGURA 5: ÁBACO DE DIMENSIONAMENTO - VIAS DE TRÁFEGO LEVE EM INTERTRAVADO - ESPESSURA DA SUB-BASE.....	24

TABELAS

TABELA 1 - CARGA POR EIXO DE VEÍCULO, CONFORME LEI DA BALANÇA.	11
TABELA 2 - CONTAGEM DE TRÁFEGO NO PERÍODO DE 7 DIAS.	12
TABELA 3 - VMD ANUAL NO PERÍODO DE 10 ANOS DE OPERAÇÃO COM TAXA DE CRESCIMENTO DE 3,0% AO ANO.....	13
TABELA 4 - FATORES DE CARGA PELO MÉTODO AASHTO.....	14
TABELA 5 - FATORES DE CARGA PELO MÉTODO USACE.	14
TABELA 6 - CÁLCULO DO FATOR VEÍCULO PELO MÉTODO AASHTO.....	15
TABELA 7 - CÁLCULO DO FATOR VEÍCULO PELO MÉTODO USACE.	15
TABELA 8 - CÁLCULO DO NÚMERO N DE ACORDO COM OS MÉTODOS AASHTO E USACE PARA 10 ANOS.....	15
TABELA 9 - CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS E PARÂMETROS DE TRÁFEGOS.	16
TABELA 10 - VALORES “T” DE STUDENT PARA ESTE NÍVEL DE CONFIANÇA.	19
TABELA 11 - RESUMO DOS ENSAIOS GEOTÉCNICOS DO SUBLEITO.....	21
TABELA 12 - CBR DE PROJETO DO PAVIMENTO.....	22
TABELA 13 - ESPESSURA E RESISTÊNCIA DOS BLOCOS DE CONCRETO PARA REVESTIMENTO.....	25
TABELA 14 - RESUMO DAS ESPESSURAS DAS CAMADAS DO PAVIMENTO.	27

LISTA DE ABREVIÇÕES

AASHTO – American Association Of State Highway And Transportation Officials

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

BGS – Brita Graduada Simples.

CBR – California Bearing Ratio.

CBRproj – California Bearing Ratio de Projeto.

CBRSL – California Bearing Ratio do Subleito.

CBUQ – Concreto Betuminoso Usinado A Quente.

DF – Distrito Federal.

DNER – Departamento Nacional de Estradas e Rodagem.

ISC – Índice De Suporte California.

IP – Instrução De Projetos.

JB – JARDIM BOTÂNICO

LL – Limite De Liquidez.

LP – Limite De Plasticidade.

N – Número de Repetições Equivalentes ao Eixo Padrão De 80 KN.

NOVACAP – Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil.

PMSP – Prefeitura Municipal De São Paulo.

USACE – United States Army Corps Of Engineers.

1. APRESENTAÇÃO

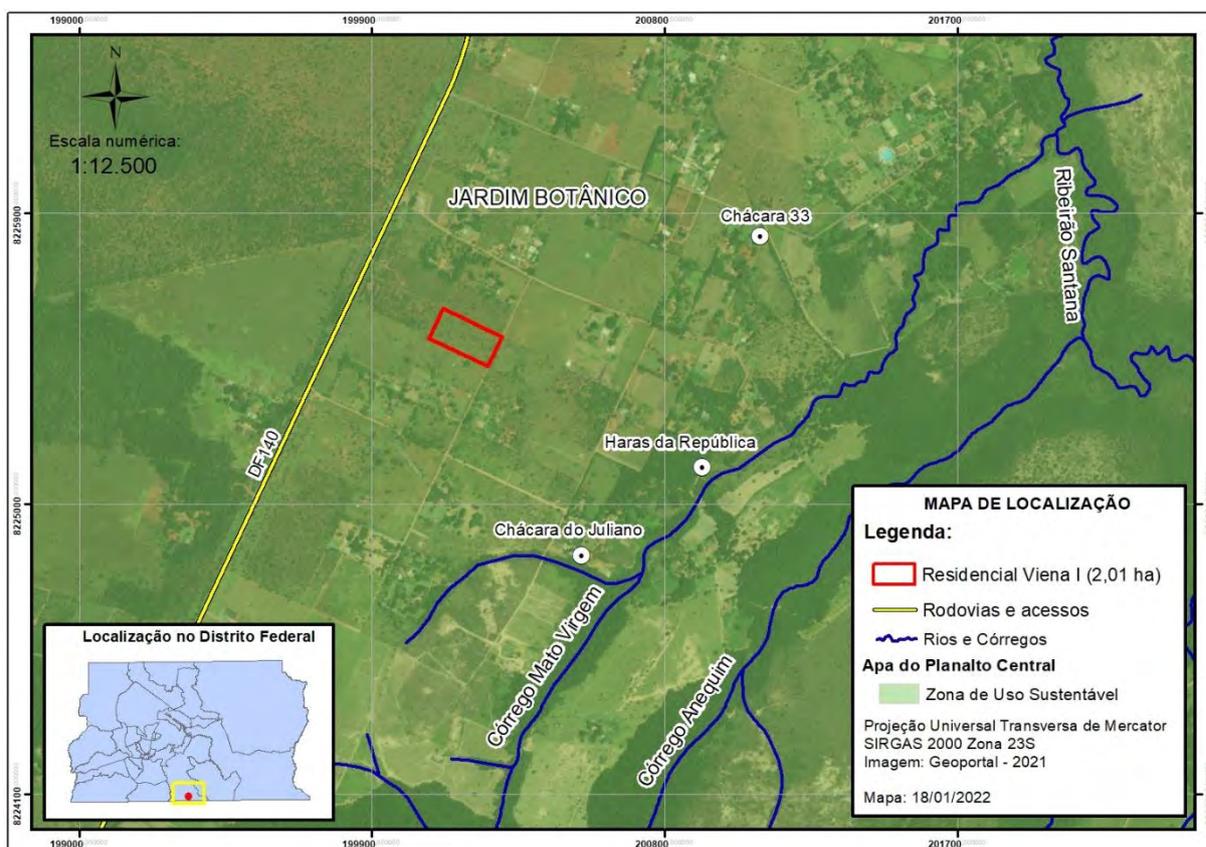
A Empresa TT Engenharia, Arquitetura e Consultoria Ambiental Ltda., apresenta o Projeto Executivo Pavimentação para as vias internas do RESIDENCIAL VIENA I, localizado na Região Administrativa do Jardim Botânico, Brasília - Distrito Federal.

A arte de idealizar e dimensionar um pavimento incide, resumidamente, da concepção de uma estrutura com multicamadas formadas por materiais com qualidade e espessuras que tornem técnica e economicamente viável, capaz de suportar os esforços provocados pelo tráfego durante um longo período, e sob as mais diversas condições ambientais.

O presente documento, aborda os aspectos técnicos necessários para a execução do dimensionamento dos pavimentos a serem implantados no RESIDENCIAL VIENA I. As informações aqui contidas foram baseadas em normas vigentes as quais estabelecem às diretrizes necessárias à execução dos dimensionamentos.

Na Figura 1 podemos observar a localização da área do Empreendimento, na Região Administrativa do Jardim Botânico-RA JB.

Figura 1: Localização da área de projeto.



Fonte: TT Engenharia.

2. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O atual estudo tem como objetivo dimensionar a estrutura do pavimento a ser implantado no Parcelamento localizado na Região Administrativa do Jardim Botânico.

O pavimento é uma estrutura constituída por camadas superpostas, de materiais diferentes, construída sobre o subleito, destinada a resistir e distribuir ao subleito simultaneamente esforços horizontais e verticais, bem como melhorar as condições de segurança e conforto ao usuário. O dimensionamento de um pavimento consiste na determinação das camadas sub-base, base e revestimento, de forma que essas camadas sejam suficientes para resistir, transmitir e distribuir as pressões resultantes da passagem dos veículos ao subleito, sem que o conjunto sofra ruptura, deformações apreciáveis ou desgaste superficial excessivo.

Nas vias serão utilizados solos locais, para a composição do subleito e materiais existentes na região, comumente utilizados pela Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil (NOVACAP), para a composição das demais camadas do pavimento. Cabe salientar, que quando as vias em estudo apresentarem uma camada de cascalho, esta deverá ser incorporada ao subleito do pavimento para a melhoria desse último.

Caso a jazida não atenda às exigências de resistência para a sub-base $CBR \geq 30\%$ para pavimentos em bloco intertravado (conforme exigência da IP-PMSP), este material deverá ser melhorado com adição de aditivos ou outro material, desde que devidamente ensaiados e autorizados pelo órgão fiscalizador.

2.1 DETERMINAÇÃO DO NÚMERO “N”

2.1.1 Descrição Do Empreendimento

O empreendimento de estudo é um parcelamento de solo urbano, denominado de RESIDENCIAL VIENA I, localizado no Jardim Botânico .

O empreendimento é composto por 28 lotes residenciais, sendo que nenhum se encontra ocupado por ser um parcelamento que ainda não foi implantado assim como seu sistema viário.

2.1.2 Consideração de Frota

Como todos os lotes estão desocupados e o seu sistema viário ainda não foi inserido, foi estimado o tráfego no local para uma semana em situações de ocupação normal do condomínio. Assim, de posse de tais informações, o primeiro passo a se realizar é ter ciência dos diversos tipos de veículos que possam utilizar o sistema viário a ser implementado. Com base nas figuras a seguir, é possível observar os tipos de veículo que poderão trafegar sobre o empreendimento conforme as imagens a seguir.

Figura 2: Veículo Tipo 2C



Fonte: Web.

Figura 3: Veículos de Passeio tipo Carros e Caminhonetas.



Fonte: Web.

Figura 4: Veículo tipo Motocicleta.

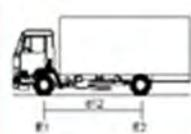
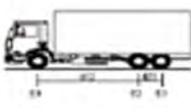
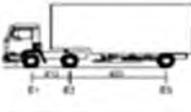
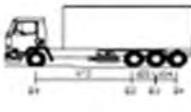


Fonte: Web.

Segundo a lei da balança, juntamente com a classificação dos veículos pelo MANUAL DE ESTUDO DE TRÁFEGO - PUBLICAÇÃO IPR 723, edição 2006, para o desenvolvimento do cálculo da estrutura do pavimento, os veículos de passeio e as motocicletas, não são fatores determinantes no cálculo na determinação do fluxo admissível do eixo padrão de 8,2 tf.

Dessa forma, o veículo tipo para a elaboração da previsão de tráfego solicitante será composto somente pelo Caminhão de Eixo Simples, do Tipo 2C, conforme observado na Tabela 1.

Tabela 1 - Carga por eixo de veículo, conforme lei da balança.

SILHUETA	Nº DE EIXOS	PBT/CMT MÁX.(t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE
	2	16(16,8)	CAMINHAO E1 = eixo simples (ES), rodagem simples (RS), carga máxima (CM) = 6t ou capacidade declarada pelo fabricante do pneumático E2 = ES, rodagem dupla (RD), CM = 10t d12 ≤ 3,50m	2C
	3	23(24,2)	CAMINHAO TROCADO E1 = ES, RS, CM = 6t E2E3 = ES, conjunto de eixos em tandem duplo TD, CM = 17t d12 > 2,40m 1,20m < d23 ≤ 2,40m	3C
	3	26(27,3)	CAMINHAO TRATOR + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM = 6t E2 = ED, RD, CM = 10t E3 = ED, RD, CM = 10t d12, d23 > 2,40m	2S1
	4	31,5(33,1)	CAMINHAO SIMPLES E1 = ES, RS, CM 6t E2E3E4 = conjunto de eixos em tandem triplo TT; CM = 25,5t d12 > 2,40 1,20m < d23, d34 ≤ 2,40m	4C

Fonte: DNIT.

Dessa forma, conforme supracitado, o veículo de serviço é do Tipo 2C. Suas características podem ser observadas a seguir:

- Eixo dianteiro (E1):.....6,0 tf
- Eixos Traseiro (E2):.....10,0 tf
- Distância entre eixo dianteiro e traseiro:.....≤ 3,50m

Para o dimensionamento do tráfego, é importante ressaltar que foi avaliada a utilização de parte de veículos carregados e parte de veículos vazios, conforme especificações a seguir:

Veículos Vazios:

- Eixo dianteiro (E1):.....4,20 tf
- Eixos Traseiro (E2):.....7,00 tf

Veículos Cheios com sobrecarga de 7,5% da Lei da Balança:

- Eixo dianteiro (E1):.....6,45 tf
- Eixos Traseiro (E2):.....10,75 tf

2.1.3 Dimensionamento do Tráfego

Observa-se na Tabela 2 a seguir, de forma breve, o volume estimado do tráfego de veículos no condomínio para cada tipo de veículo durante o período de 7 dias (uma semana). Para a obtenção destes valores foram consideradas as características individuais do parcelamento.

Tabela 2 - Contagem de Tráfego no período de 7 dias.

VOLUME TOTAL SEMANAL DE VEÍCULOS			
TIPOS DE VEÍCULOS	CLASSE DOS VEÍCULOS		TOTAL SEMANAL
PASSEIO	-		279
UTILITÁRIOS	-		
CAMINHÕES	2C		28
OUTROS	-	-	93
TOTAL			400

Fonte: TT Engenharia.

De acordo com as informações colhidas, foi obtido o valor do Volume Médio Semanal de veículos mistos (VMS) igual a 400 veículos/semana ou Volume Médio Diário (VMD) de veículos mistos 57 veículos/dia.

É importante ressaltar que desses, apenas os caminhões apresentam operacionalidade para o dimensionamento do pavimento, sendo o VMS igual a 28 veículos/semana ou VDM 4 veículos/dia.

Para o cálculo será adotado um fator de crescimento de tráfego de 3,00% ao ano durante o período de 10 anos para pavimentos em bloco intertravado e 10 anos para pavimentos flexíveis, levando em consideração que muitos dos lotes poderão estar em fase de construção, ou até mesmo finalizados, atraindo mais visitantes ao empreendimento.

Tabela 3 - VMD Anual no período de 10 anos de operação com taxa de crescimento de 3,0% ao ano.

VOLUME TOTAL DE VEÍCULOS NO PERÍODO DE 10 ANOS (3,0%)				
OPERAÇÃO	ANO DE OPERAÇÃO	CARROS	MOTOS	2C
1° ANO	2022	14548	4849	1455
2° ANO	2023	14984	4995	1498
3° ANO	2024	15434	5145	1543
4° ANO	2025	15897	5299	1590
5° ANO	2026	16374	5458	1637
6° ANO	2027	16865	5622	1686
7° ANO	2028	17371	5790	1737
8° ANO	2029	17892	5964	1789
9° ANO	2030	18429	6143	1843
10° ANO	2031	18982	6327	1898
VOLUME TOTAL		166775	55592	16677

Fonte: TT Engenharia.

Com os dados de contagem estimada de veículos que trafegarão pelo condomínio, bem como com a projeção de veículos ao longo da vida útil do pavimento, pode-se proceder para o cálculo do Número "N" de eixo padrão (8,2 tf).

$$N = 365 \times TDMa \times FV \times FR \times FD$$

Onde:

365 – Número de dias de um ano

TDMa – Tráfego Médio Diário anual da via

FV – Fator de veículos

FR – Fator Climático (adotado = 1,1)

FD – Fator Direcional (adotado = 100%)

Levando-se em consideração que o condomínio restringe o tráfego destes veículos dentro do empreendimento, podendo rodar somente caminhões de eixo simples, a frota de veículos comerciais que rodam dentro do condomínio é composta em 100% do tipo 2C.

Apesar de tudo, considerou-se que 80% dos veículos trafegam cheios e 20% dos veículos trafegam vazios.

Assim, com base nas informações citadas acima, são apresentados os resultados do número N para o período de projeto com o fator de veículos determinado.

Tabela 6 - Cálculo do Fator Veículo pelo método AASHTO.

AASHTO							
CLASSE	TIPOS DE EIXO	FATOR DE CARGA - FC		%	FATOR DE EQUIVALÊNCIA - FE (VEÍCULO)	FATOR DE VEÍCULOS - FV	TOTAL FATOR DE VEÍCULOS - FV
		SRS	SRD				
2C VAZIO	SRS + SRD	0.070	0.513	20%	0.583	0.117	3.093
2C CHEIO	SRS + SRD	0.447	3.273	80%	3.720	2.976	

Fonte: TT Engenharia.

Tabela 7 - Cálculo do Fator Veículo pelo método USACE.

USACE							
CLASSE	TIPOS DE EIXO	FATOR DE CARGA - FC		%	FATOR DE EQUIVALÊNCIA - FE (VEÍCULO)	FATOR DE VEÍCULOS - FV	TOTAL FATOR DE VEÍCULOS - FV
		SRS	SRD				
2C VAZIO	SRS + SRD	0.066	0.516	20%	0.582	0.116	4.550
2C CHEIO	SRS + SRD	0.372	5.171	80%	5.542	4.434	

Fonte: TT Engenharia.

Tabela 8 - Cálculo do número N de acordo com os métodos AASHTO e USACE para 10 anos.

CÁLCULO DO NÚMERO N				
OPERAÇÃO	ANO DE OPERAÇÃO	TDMa	N	
			AASHTO	USACE
1° ANO	2022	3.99	4.95E+03	7.28E+03
2° ANO	2023	4.11	5.10E+03	7.50E+03
3° ANO	2024	4.23	5.25E+03	7.73E+03
4° ANO	2025	4.36	5.41E+03	7.96E+03
5° ANO	2026	4.49	5.57E+03	8.20E+03
6° ANO	2027	4.62	5.74E+03	8.44E+03
7° ANO	2028	4.76	5.91E+03	8.69E+03
8° ANO	2029	4.90	6.09E+03	8.96E+03
9° ANO	2030	5.05	6.27E+03	9.22E+03
10° ANO	2031	5.20	6.46E+03	9.50E+03

Fonte: TT Engenharia.

Com base nos valores de número N obtidos e observando as especificações da norma IP-02 PMSP da Prefeitura Municipal de São Paulo para Classificação das Vias apresentadas na Tabela 9, podemos classificar o tráfego do sistema viário projetado. Portanto, para ambos os

métodos a classificação das vias seriam de vias locais, com tráfego LEVE e N característico de 10^5 e Vias Coletoras Secundárias, com tráfego MÉDIO e N característico de 5×10^5 .

O Pavimento do “RESIDENCIAL VIENA I” será dimensionado com a previsão de tráfego para 01 (uma) categoria, sendo ela Via Local Residencial C/ Passagem - Tráfego Leve conforme pode ser visto na planta de CLASSIFICAÇÃO DE VIAS em anexo, principalmente devido à característica dessa área. Além disso, para o referido projeto foi utilizado período de vida útil de 10 anos para pavimentos de Blocos Intertravados, valendo a ressalva de que esta previsão foi realizada de acordo com as diretrizes da IP – 02 - Classificação das vias, de autoria da prefeitura do município de São Paulo. Segundo a IP-02 o tráfego pode ser assim classificado:

- **Tráfego Leve:** ruas de características essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego de ônibus, podendo existir ocasionalmente passagens decaminhões e ônibus em número não superior a 20 (vinte) por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N" típico de 10^5 solicitações do eixo simples padrão (80kN); Para a via do Parcelamento, serão adotados valores específicos extraídos da tabela de classificação das vias e parâmetros de tráfego IP-02 da Prefeitura de São Paulo.

Tabela 9 - Classificação das vias e parâmetros de tráfegos.

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	$1,40 \times 10^4$ 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

Fonte: IP-02 (PMSP).

Também serão adotadas as seguintes premissas para o referido projeto:

- A seção tipo das vias terá caimento para um dos bordos;
- O greide de projeto será lançado, preferencialmente, colado no leito existente;

- Quando for observada a existência de entulhos e/ou depósito de lixos a uma profundidade inferior a 1,0 metro do greide da via, será efetuado um dimensionamento de pavimento, levando-se em consideração a troca desta camada por uma de reforço com material a ser especificado neste relatório;
- Para esse estudo optou-se por pavimento do tipo blocos intertravados.

2.2 MÉTODOS DE DIMENSIONAMENTO

Entre os inúmeros métodos existentes para o dimensionamento de pavimentos com Blocos Intertravados, foi adotado no presente estudo a definição do CBR e do dimensionamento das camadas com os métodos IP-04 e IP-06 da PMSP, bem como seguindo diretrizes especificadas pela NOVACAP. Levando em consideração o tipo de tráfego previsto para as vias, cuja classificação pode ser vista nas tabelas acima apresentadas.

Método utilizado:

- Método PMSP-IP-02 – 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

Este método tem como objetivo apresentar as diretrizes para a classificação de vias em função do tráfego, da geometria e do uso do solo do entorno de vias urbanas. Este procedimento baseia-se no método de projeto de pavimento flexíveis do Engenheiro Murilo Lopes de Souza, de 1966, adotado pelo DNER, e nos métodos MD-1 e MD-3T/79, da PMSP, porém com o uso de ábaco de dimensionamento proposto, originalmente pelo Corpo de Engenheiros do Exército Americano (USACE). Trata-se de um método que procura orientar o dimensionamento, principalmente para pavimentos urbanos.

2.3 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

Quanto ao estudo de tráfego, as vias foram classificadas de acordo com o tráfego previsto para os locais e em função do aumento da demanda. A classificação das vias foi definida pelo projeto urbanístico, bem como pelo corpo de engenheiros da TT ENGENHARIA, levando em consideração o desenvolvimento da área de projeto e regiões do entorno.

Determinada as condições de tráfego, para efeito de dimensionamento dos pavimentos, as Vias internas do Residencial “VIENA I” foram classificadas como Via Local Residencial (Leve) com base nos critérios do modelo PAVIURB, utilizado na Prefeitura do Município de São Paulo CT/9-PMSP e conforme a Tabela 9.

3. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

3.1 ESTUDO GEOTÉCNICO DO SUBLEITO

A construção de um pavimento exige o conhecimento não só dos materiais constituintes das camadas deste, mas também dos materiais constituintes do subleito e daqueles que possam interferir na construção de drenos, acostamentos, cortes e aterros.

Os serviços geotécnicos foram desenvolvidos e divididos basicamente em serviços de campo e de escritório. Todos os serviços de campo foram executados segundo procedimentos normatizados, obedecendo-se as diretrizes abaixo:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- PMSP – Prefeitura Municipal de São Paulo;
- NOVACAP – Companhia Urbanizadora da Nova Capital Do Brasil
- Métodos de Ensaio/DNER.

3.1.1 Ensaio geotécnicos

Os ensaios foram feitos, principalmente, para avaliar os materiais entre 0,0 e 1,5 metro, abaixo do greide de fundação do pavimento. Visando caracterizar esses materiais, foram realizados os seguintes ensaios geotécnicos: identificação tátil – visual incluindo a cor de cada camada, compactação, Índice de Suporte Califórnia (I.S.C.), expansão, granulometria, umidade, massa específica dos grãos, limites de liquidez e plasticidade. Os resultados e o memorial de cálculo desses ensaios constam no Relatório dos estudos geotécnicos em anexo.

Os dados geotécnicos, para fins de dimensionamento do pavimento, serão acertados estatisticamente, por universo de solos. Esse acerto estatístico foi feito através da distribuição “t” de *student*, adequada ao controle pela média de amostragens pequenas e com nível de confiança de 90% para o suporte de projeto.

A Tabela 10 apresenta a distribuição “t” de student – t, onde os valores tabelados correspondem aos pontos x tais que: $P(t_n < x)$.

Tabela 10 - Valores “t” de Student para este nível de confiança.

n	P(t _n ≤ v)							
	0,600	0,750	0,900	0,950	0,975	0,990	0,995	0,9995
1	0,325	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	636,619
2	0,289	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	31,598
3	0,277	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,924
4	0,271	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,610
5	0,267	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,869
6	0,265	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959
7	0,263	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,408
8	0,262	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041
9	0,261	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781
10	0,260	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587
11	0,260	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,437
12	0,259	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318
13	0,259	0,694	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221
14	0,258	0,692	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140
15	0,258	0,691	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073
16	0,258	0,690	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015
17	0,257	0,689	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,965
18	0,257	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922
19	0,257	0,688	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,883
20	0,257	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,850
21	0,257	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,819
22	0,256	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,792
23	0,256	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,768
24	0,256	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,745
25	0,256	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,725
26	0,256	0,684	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,707
27	0,256	0,684	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,689
28	0,256	0,683	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,674
29	0,256	0,683	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,660
30	0,256	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,646
40	0,255	0,681	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,551
60	0,254	0,679	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,460
120	0,254	0,677	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617	3,373
∞	0,253	0,674	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,291

Fonte: t student.

$$CBR_p = \overline{CBR} - \frac{S \times t_{0,90}}{\sqrt{n}}$$

$$\text{Onde: } \overline{CBR} = \frac{\sum CBR_i}{n} \text{ e } S = \sqrt{\frac{\sum (CBR_i - \overline{CBR})^2}{n-1}}$$

Onde:

CBR = CBR Médio;

S = desvio Padrão;

T 0,90 = valores de student;

n = número de amostras.

$$X_{\max} = \frac{\bar{X} + 1,29\sigma}{\sqrt{N}} + 0,68\sigma$$

$$X_{\min} = \frac{\bar{X} + 1,29\sigma}{\sqrt{N}} - 0,68\sigma$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

Onde:

N = Número de amostras.

X = valor individual.

\bar{X} = média aritmética.

σ = desvio padrão.

Xmin = valor mínimo provável, estatisticamente.

Xmax = valor máximo provável, estatisticamente.

N > .9 (número de determinações feitas).

Tabela 11 - Resumo dos Ensaios Geotécnicos do Subleito.

FURO	DESCRICAO	N.A	UMID. OTIMA Porc	DEN. MAXI. COMPACTADA	EXP Porc	ISC Porc	PEDREGULHO	AREIA GROSSA	AREIA FINA	ARGILA SILTE	LL	LP	IP	PASSA P. 10	PASSA P. 40	PASSA P. 200
1	CBR-01	-	30.80	1295	0.22	6.8	0.12	1.39	5.32	93.18	49.80	36.60	13.20	99.88	98.49	93.18
2	CBR-02	-	30.40	1300	0.28	7.8	0.99	1.76	5.16	92.09	49.70	38.50	11.20	99.01	97.25	92.09
3	CBR-03		32.00	1325	0.14	6.9	0.57	1.98	6.64	90.8	50.00	39.20	10.80	99.43	97.92	90.8

Fonte: TT Engenharia.

3.1.2 Cálculo do CBR de projeto

De posse dos dados geotécnicos, os resultados dos ensaios de CBR, para fins de dimensionamento do pavimento, foram tratados estatisticamente. Assim, considerando-se que os dados seguem uma distribuição normal, utilizamos o plano de amostragem usado pela IP -06 – Instrução Geotécnica da Prefeitura Municipal de São Paulo, para a análise estatística dos resultados dos ensaios, como segue abaixo:

Para garantir que o CBR de projeto (CBRp) apresente 90% de nível de confiança, utilizou se “t” de student citado acima.

Tabela 12 - CBR de Projeto do Pavimento.

CBR DE PROJETO	
MÉDIA	7,17
DESVIO	0,55
STUDENT-t	1,638
CBR PROJETO	6,53
X MÁX	7,76
X MIN	6,58

Fonte: TT Engenharia.

Por critérios de arredondamento e atuando a favor da segurança, adotou-se no projeto CBRp de 6% para o subleito.

$$CBR_{proj} = 6\%$$

4. DIMENSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS DO PAVIMENTO

4.1 DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS DE PROJETO

A incidência total do tráfego no período de projeto expressada pelo número “N” de solicitações do eixo padrão simples de 8,2 t foi adotada, conforme exposto na Tabela 1 acima já apresentada:

- Via Local Residencial, N característico = 10^5 (Tráfego Leve);

4.2 PRESSUPOSTOS DE DIMENSIONAMENTO

4.2.1 Drenagem

O dimensionamento parte do pressuposto que haverá sempre uma drenagem superficial adequada, sendo que o lençol d'água subterrâneo deverá estar localizado a pelo menos 1,50 metro em relação ao greide de terraplenagem. Caso esta condição não seja atendida, o mesmo deverá ser rebaixado através de drenos ou de solução alternativa e submetê-la à aprovação da NOVACAP.

4.2.2 Condições das Camadas da Estrutura do Pavimento

O dimensionamento implica, também, que sejam inteiramente satisfeitos os requisitos de controle e recebimento, conforme as Instruções de execução da NOVACAP.

4.2.3 Infraestrutura das Vias

Pressupõe-se que as vias a serem pavimentadas sejam dotadas de toda a infraestrutura, redes de água e esgoto e captação de água superficial, executadas de acordo com as especificações de serviço dos órgãos competentes.

4.3 DIMENSIONAMENTO PELO MÉTODO DE BLOCOS INTERTRAVADOS (LEVE)

O revestimento em bloquete ou paralelepípedo absorvem menos calor em relação ao CBUQ. Os pavimentos de blocos pré-moldados de concreto para vias urbanas são dimensionados por dois métodos de cálculo preconizados pela ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland.

Os métodos utilizam-se, basicamente, de dois ábacos de leitura direta, fornecendo as espessuras necessárias das camadas constituintes do pavimento de blocos pré-moldados.

A escolha do método de dimensionamento do pavimento da via ficará entre as duas opções propostas a seguir, em função do número "N" de solicitações do eixo simples padrão.

Os métodos citados devem ser utilizados respeitando as seguintes considerações:

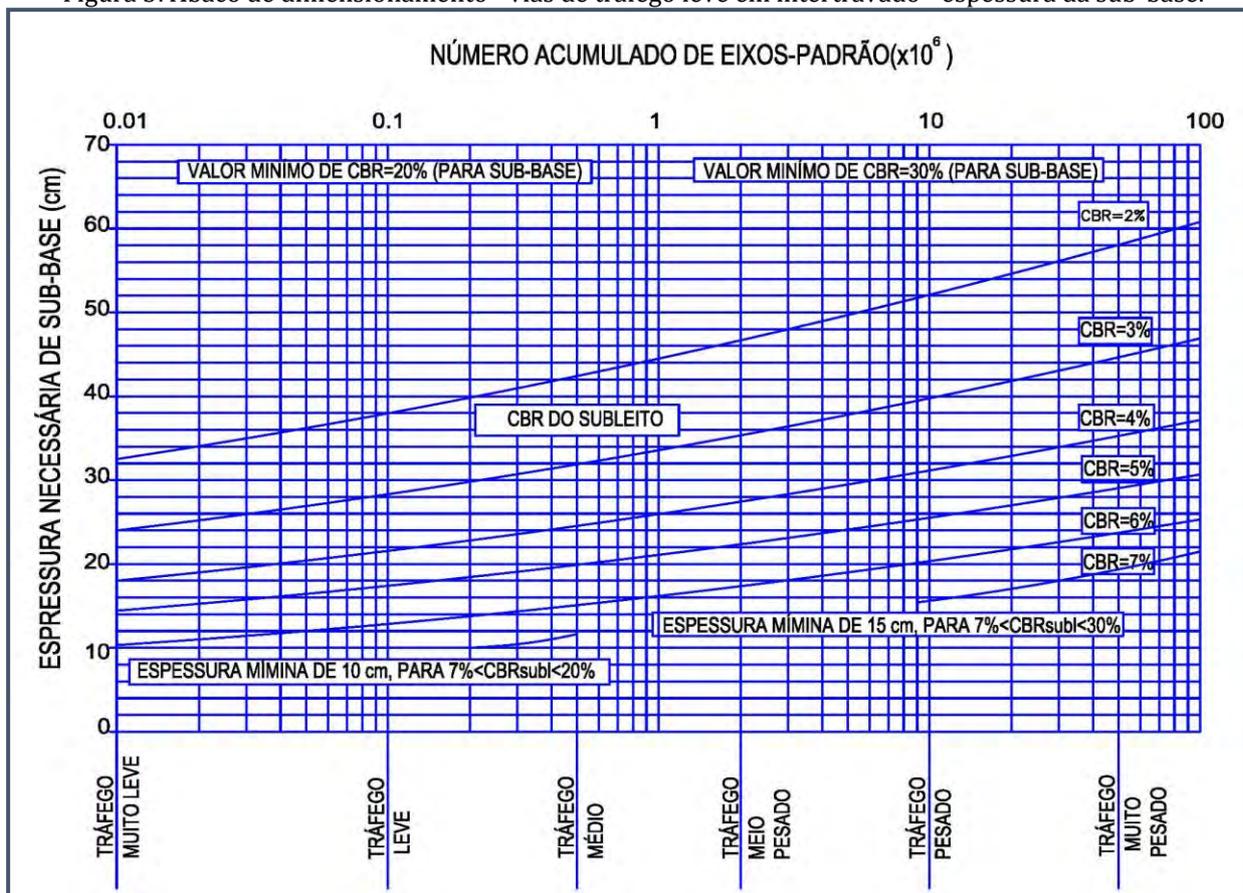
- Procedimento A (ABCP- ET27):

Sua utilização é mais recomendada para vias com as seguintes características:

- Vias de tráfego muito leve e leve com N característico até 10^5 solicitações do eixo simples padrão, por não necessitar de utilização da camada de base, gerando, portanto, estruturas esbeltas e economicamente mais viáveis em relação ao procedimento B;
- Vias de tráfego meio pesado a pesado com N característico superior a $1,5 \times 10^6$ em função do emprego de bases cimentadas, sendo tecnicamente mais adequado do que o procedimento A.

A Figura 5 a seguir mostra o ábaco de dimensionamento de pavimento intertravado a ser utilizado quando se adota o Procedimento A (ABCP – ET27) para determinação da espessura da camada de sub-base.

Figura 5: Ábaco de dimensionamento - vias de tráfego leve em intertravado - espessura da sub-base.



Fonte: IP-06 (PSMSP).

Assim, quando a via for classificada como de Tráfego Leve com N característico = 10^5 o procedimento A é o que melhor se adequa para este tipo de via considerando um número N de 10^5 .

Na Tabela 13 a seguir, o método apresenta em função do tráfego, como se determina a espessura do bloco intertravado e a sua resistência a compressão simples respectivamente

Tabela 13 - Espessura e Resistência dos Blocos de Concreto para Revestimento.

TRÁFEGO	ESPESSURA REVESTIMENTO	RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO SIMPLES
$N \leq 5 \times 10^5$	6,0 cm	35 MPa
$5 \times 10^5 < N < 10^7$	8,0 cm	35 a 50 MPa
$N > 10^7$	10,0 cm	50 MPa

Fonte: IP-06 (PMSP).

- Dimensionamento para Tráfego Leve – Revestimento em Bloco Intertravado (ABCP – Procedimento A) – $CBR_{proj} = 6\%$:

A via a ser pavimentada com blocos pré-moldados de concreto, classificada como via de Tráfego Leve (N Característico = 10^5) em relação à expectativa de solicitações do eixo padrão. Os estudos geotécnicos indicaram valor de CBR Projeto = 6%. Devido a heterogeneidade dos materiais de sub-base e visando dar maior segurança haverá a necessidade de adoção de uma camada de sub-base com $CBR \geq 30\%$.

De acordo com o ábaco de dimensionamento, a espessura encontrada e adotada para o empreendimento foi de “15 cm”, com material de $CBR \geq 30\%$.

Para o valor de N Característico = 10^5 , portanto inferior a $1,5 \times 10^6$, não é necessária a camada de base. Desta forma, os materiais adotados no dimensionamento serão:

- Para a camada de rolamento com blocos pré-moldados (definida em função de tráfego, conforme Tabela 9), é definida uma espessura de 6,0 cm (Tabela 13), com resistência a compressão simples de 35 MPa.
- Para a camada de assentamento de areia compactada, é definida uma espessura de 5 cm;
- Para a camada de sub-Base tem se a definição de 15 cm de espessura mínima para composição das camadas do pavimento.

4.4 VIA LOCAL EM PAVIMENTO INTERTRAVADO

A seguir, apresentaremos um resumo do RESIDENCIAL VIENA I e sua respectiva classificação de tráfego:

- VIA: Local Residencial;
- TIPO DE TRÁFEGO: Leve intertravado;
- PERÍODO DE PROJETO: 10 Anos;
- SUBLEITO: $CBR_{proj} = 6\%$;
- $N = 10^5$ solicitações do eixo simples padrão;
- Espessura mínima de 15 cm na Sub-base.

Os blocos deverão ser produzidos por processos que assegurem a obtenção de peças de concreto, suficientemente homogêneas e compactas, de modo que atendam ao conjunto de exigências deste dimensionamento especificamente no tocante às normas EM-06, NBR-9780 e NBR-9781.

As peças não devem possuir trincas, fraturas ou outros defeitos que possam prejudicar o seu assentamento e sua resistência e devem ser manipuladas com as devidas precauções, para não terem suas qualidades prejudicadas.

4.5 CÁLCULO DAS ESPESSURAS DAS CAMADAS DO PAVIMENTO

Os estudos geotécnicos indicaram um valor de $CBR_{proj} = 6\%$. Portanto, observando o ábaco da (Figura 5) haverá a necessidade de adoção de uma camada de sub-base de 15 cm com $CBR \geq 30\%$. Com isso, adotaram-se os seguintes valores, conforme a Tabela 14 abaixo.

- LOCAL: RESIDENCIAL VIENA I;
- TIPO DE TRÁFEGO: Leve Intertravado;
- SUBLEITO: $CBR_{proj} = 6\%$;
- ENERGIA: Proctor Intermediário;
- ESPESSURA TOTAL: 26,0 centímetros.

Tabela 14 - Resumo das Espessuras das Camadas do Pavimento.

VIA LOCAL – TRÁFEGO LEVE – PAV. INTERTRAVADO	
Espessura (cm)	Camada
6,0	Revestimento em blocos intertravados de concreto Resistência à compressão simples $\geq 35\text{MPa}$
5,0	Camada de assentamento em areia compactada
–	Imprimação-Emulsão Asfáltica do Tipo EAI-Taxa estimada de 1,2 l/m ² .
15,0	Sub-Base: Cascalho, com CBR $\geq 30\%$ e expansão $\leq 1,0\%$ (Energia Intermediária de Compactação); GC $\geq 100\%$.
15,0	Regularização e Compactação de Sub-leito com CBR $\geq 6\%$ a 100% Do Proctor Intermediário

Fonte: TT Engenharia.

5. BIBLIOGRAFIA

NOVACAP (2019). Termo de Referência para Elaboração de Projeto Básico e Executivo de Pavimentação de Vias e Ciclovias. Brasília, DF.

AASHTO (1986). Guide for Design of Pavement Structures. American Association of State Highway and Transportation Officials. Appendix K: Typical Pavement Distress Type-Severity Descriptions. Washington, D.C.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 6459 – Determinação do limite de liquidez dos solos – Método de ensaio.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 7180 – Determinação do limite de Plasticidade de Solos – Método de ensaio.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 7181 – Análise Granulométrica de Solo – Método de ensaio.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 6484 – Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos – Método de Ensaio.

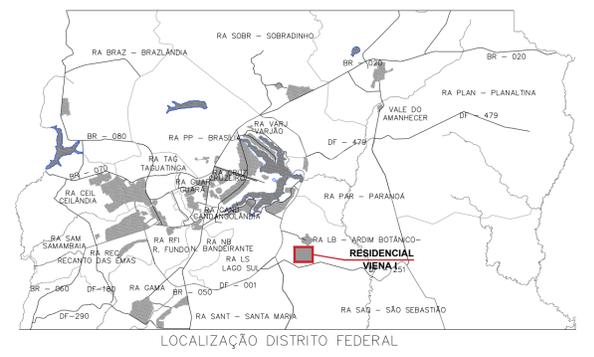
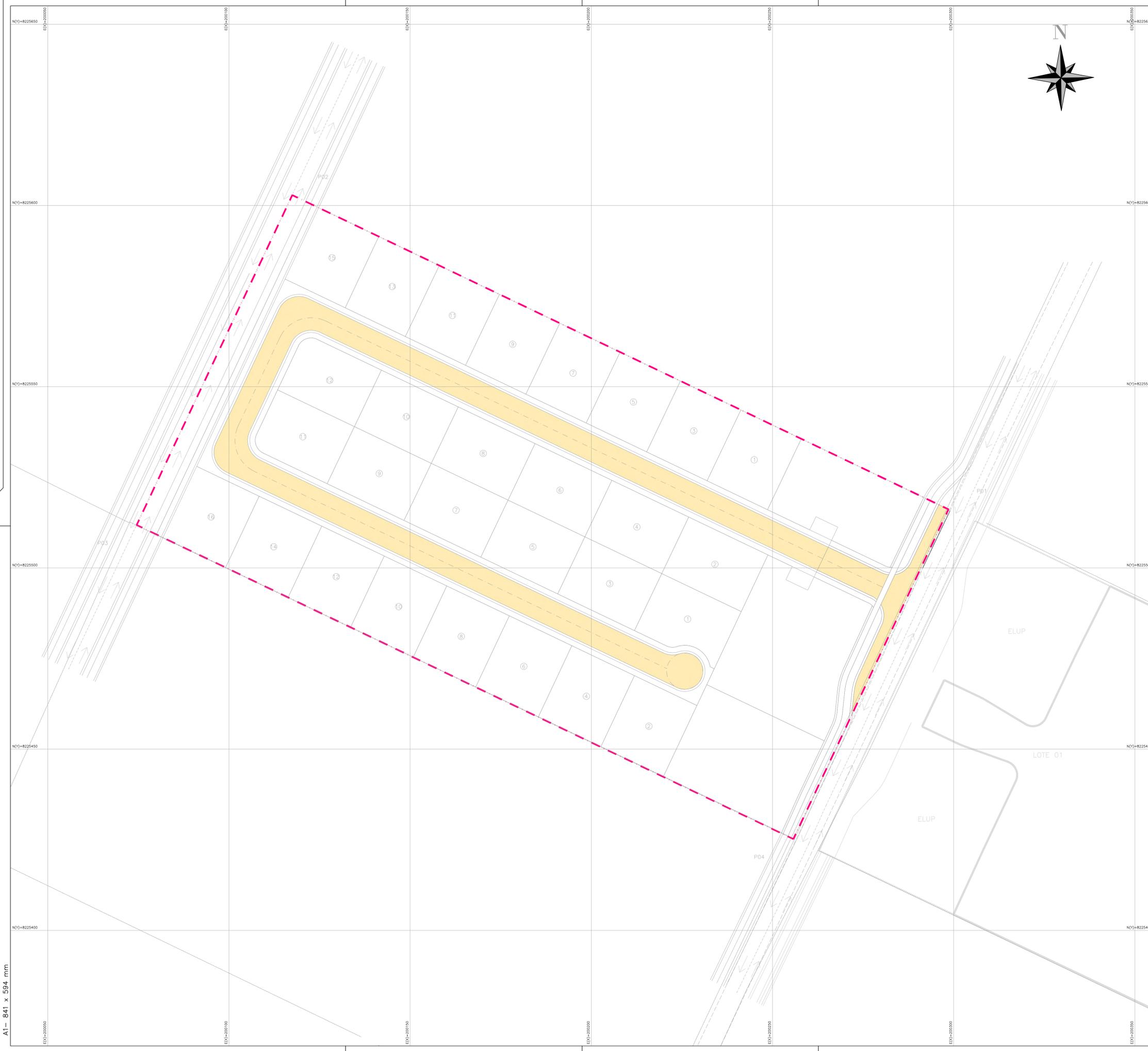
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 7182/86: solo: ensaio de compactação. Rio de Janeiro, 1986. 10 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6508/84: solo: determinação da massa específica aparente. Rio de Janeiro, 1984 d. 8 p.

IP-01 – Instrução Geotécnia (PMSP).

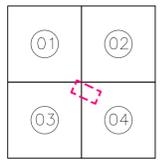
IP-02 – Classificação das Vias (PMSP).

IP-06 – Dimensionamento de Pavimentos com Blocos Intertravados de Concreto (PMSP).



VIA LOCAL - TRÁFEGO LEVE - PAV. INTERTRAVADO	
Espessura (cm)	Camada
6,0	Revestimento em blocos intertravados de concreto Resistência à compressão simples $\geq 35\text{MPa}$
5,0	Camada de assentamento em areia compactada
-	Imprimação-Emulsão Asfáltica do Tipo EAI-Taxa estimada de 1,2 l/m ² .
15,0	Sub-Base: Cascalho, com CBR $\geq 30\%$ e expansão $\leq 1,0\%$ (Energia Intermediária de Compactação); GC $\geq 100\%$.
15,0	Regularização e Compactação de Sub-leito com CBR $\geq 6\%$ a 100% Do Proctor Intermediário

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS



- LEGENDA:
- POLIGONAL
 - URBANISMO
 - TRAFEGO LEVE (VIA LOCAL)

- NOTAS:
- Curvas geradas de 1 em 1 metro.
 - Projeção: Universal Transversa de Mercator (SIRGAS 2000 - ZONA 23S)

03			
02			
01			
00	EMISSÃO INICIAL		
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	VISTO


T T ENGENHARIA
 ARQUITETURA E CONSULTORIA AMBIENTAL
 PROJETO EXECUTIVO DE PAVIMENTAÇÃO
 INF-013/2023 JARDIM BOTÂNICO - RA JB
 RESIDENCIAL VIENA I
 CLASSIFICAÇÃO DE VIAS
 PLANTA GERAL FOLHA: 01/02 ESCALA: 1/500 DATA: JUNHO/2023
 PROJETO: Felipe Nascimento CALCULO: Felipe Nascimento REVISÃO: Thales Thiago VISTO: APROVO:


T T ENGENHARIA
 ARQUITETURA E CONSULTORIA AMBIENTAL
 MERIDIANO CENTRAL 45° WGr
 DECL. MAG. 2010
 VARIAÇÃO ANUAL: -0°05.08"

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS


JARDIM BOTÂNICO - RA JB
 Kr = 1.0005509

A1 - 841 x 594 mm

Ofício: 7/2023/CACTE

Brasília, 25 de Setembro de 2023.

Senhor(a)

Felipe Nascimento Gomes / Thales Thiago

TT Engenharia, Arquitetura e Consultoria Ambiental
N E S T A / BRASÍLIA - DF

Prezados, em resposta ao Despacho CACT ([1361624](#)), Ref.: SU3753 e SP0918.0, quanto aos termos da **Carta nº 554/2023 - TT Engenharia, Arquitetura e Consultoria Ambiental ([1357690](#))**, referente ao empreendimento **Residencial Viena I, Setor Habitacional Tororó, Jardim Botânico/DF**, informamos que:

Anteriormente foi emitido o Termo de Viabilidade de Técnica - **TVT nº 020/2023 (Processo SEI 00390-00012605/2022-01)**, nele a Caesb informa na ocasião, a inexistência de sistema de abastecimento de água implantado ou projetado para atendimento do empreendimento. Nesse documento a Caesb recomenda ao empreendedor a opção por implantação de um sistema independente de abastecimento de água, cujo projeto e implantação deverá seguir o padrão da Companhia, uma vez que após implantado esse sistema poderá ser doado para operação pela Caesb.

Conforme consta na Carta ([1357690](#)), o empreendedor indaga à Caesb sobre a possibilidade de implantação e operação de um sistema próprio de produção de água que seria implantado e operado pelo próprio empreendimento, necessitando aprovação e execução no padrão da Companhia apenas da rede de distribuição, uma vez que pode haver interligação quando da expansão da capacidade produtiva do sistema público. Para isso, na avenida que dá acesso ao empreendimento será previsto um ponto que facilite essa conexão. O documento ressalta ainda que o sistema a ser mantido pelo empreendimento atenderá às normas brasileiras e legislações vigentes, em que pese não venha a ter o padrão Caesb.

Assim, não temos objeção técnica à proposta nos termos indicados pelo empreendedor, de que apenas a rede de distribuição seja objeto de doação futura à Caesb, devendo o projeto ser elaborado e aprovado conforme padrão da Companhia, assim como executados sob supervisão desta, já prevendo ponto para interligação futura ao sistema público de abastecimento.



Identificador do item arquivístico: 156019

A legitimidade do documento pode ser verificada por meio do link: <https://sistemas.caesb.df.gov.br/gdoc/Verificador>

Documento assinado eletronicamente por **LEE ANDERSON GOMES VIANA, Coordenador de Processo (CACTE), Mat.: 538906**, em 25/09/2023 as 14:25, conforme horário oficial de Brasília

Fundamento no art 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015

Signatários adicionais conforme página de fecho do documento.

Reforçamos que é importante esclarecer ao interessado que ficará a cargo do empreendedor a responsabilização técnica pelas demais infraestruturas, por meio de profissional habilitado, de forma a subsidiar os processos envolvidos no licenciamento e regularização do parcelamento. Sugerimos, inclusive, que o empreendedor deverá apresentar ou possuir a ART do responsável técnico pela operação do sistema e pela qualidade da água.

Após a implantação do sistema público na região, o empreendimento deverá ser interligado ao sistema da Caesb, conforme ponto de interligação a ser indicado por esta Companhia, sendo que todas as adequações necessárias para interligação serão de responsabilidade do empreendedor.

Por fim, quando da doação das redes, o empreendedor ficará responsável por isolar o sistema próprio de produção/reservação, desconectando-o das redes doadas, assim como pelo posterior descomissionamento das unidades não doadas, pela revogação das outorgas e licenças, pela obturação dos poços e pela remoção dos reservatórios.

Estamos à disposição para esclarecimento pelo telefone 3403-7790.

Atenciosamente,



Identificador do item arquivístico: 156019
A legitimidade do documento pode ser verificada por meio do link: <https://sistemas.caesb.df.gov.br/gdoc/Verificador>
Documento assinado eletronicamente por **LEE ANDERSON GOMES VIANA, Coordenador de Processo (CACTE), Mat.: 538906**, em 25/09/2023 as 14:25, conforme horário oficial de Brasília
Fundamento no art 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015
Signatários adicionais conforme página de fecho do documento.

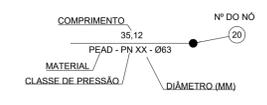
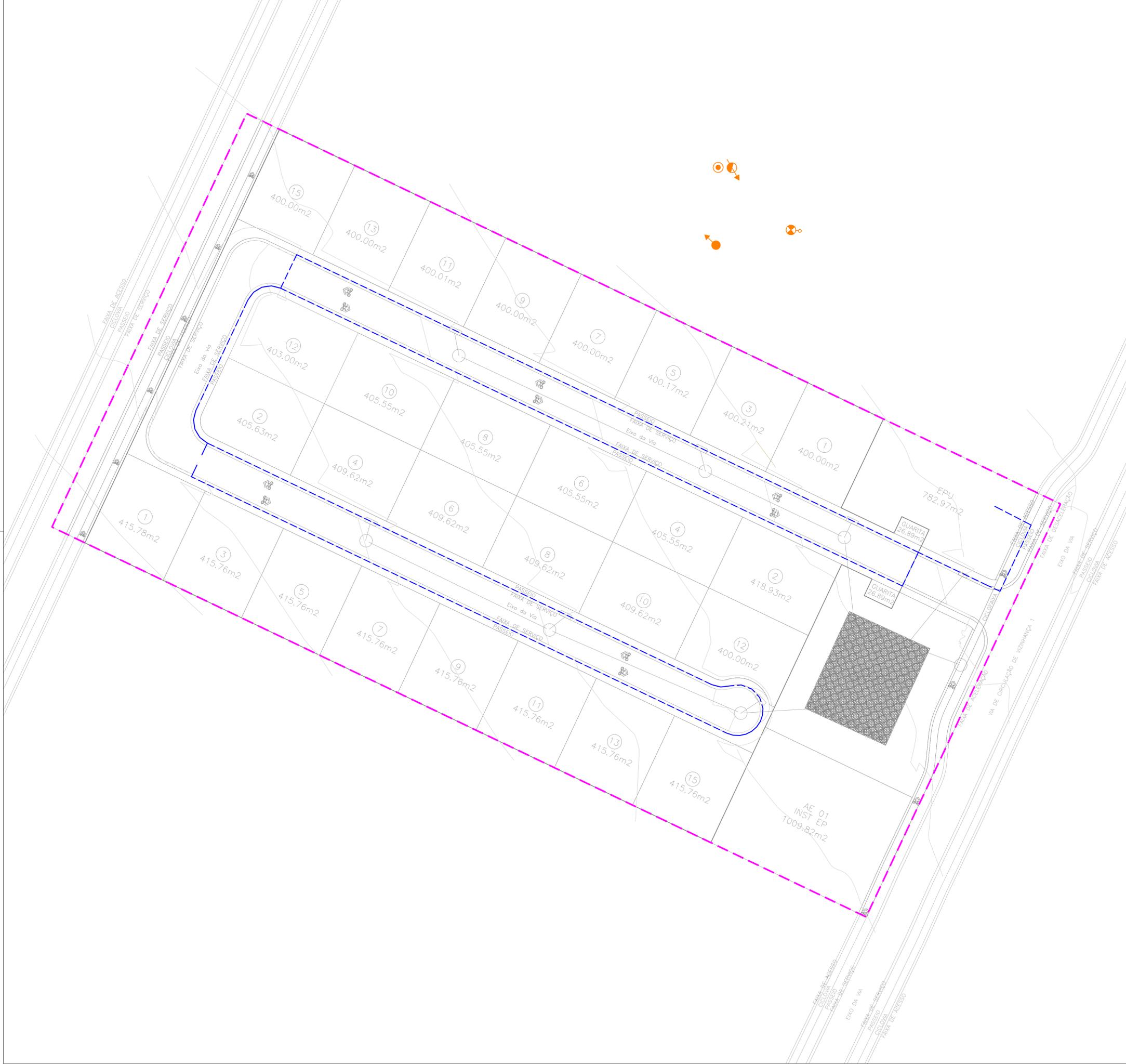
Página de assinatura(s) do documento

Dados do Documento	
Domínio:	https://sistemas.caesb.df.gov.br/gdoc/Verificador
Id do Item Arquivístico:	156019
GDOC Nº:	1400857
Quantidade de Páginas:	2
Documento:	Ofício
Assunto :	SP0918 - Carta nº 554/2023 # TT Engenharia, Arquitetura e Consultoria Ambiental. Projeto, implantação, operação e manutenção de Sistema Próprio de Abastecimento # Empreendimento Residencial Viena I (SU3753). Telefone: (061) 3256-2227
Classificação:	110.11 - Anteprojetos . Projetos de Água
Interessado:	TT Engenharia, Arquitetura e Consultoria Ambiental LTDA

Nenhum anexo.:

Lista de Signatário(s):

Documento assinado eletronicamente por **LEE ANDERSON GOMES VIANA, Coordenador de Processo (CACTE), Mat.: 538906**, em 25/09/2023 as 14:25, conforme horário oficial de Brasília, fundamento no art 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.



LEGENDA

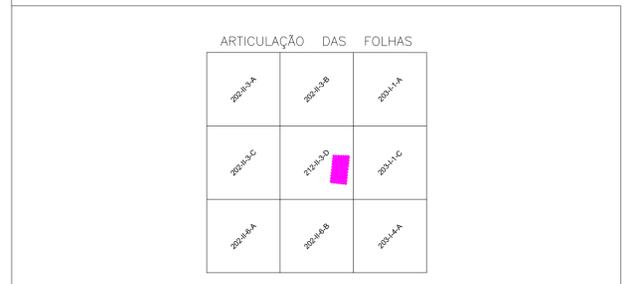
- Rede de Distribuição Alternativa 01
- Poligonal
- Curvas Mestra
- Curvas Intermediária
- Descarga
- Válvula Ventosa
- Medidor de Vazão
- Hidrante

NOTAS:

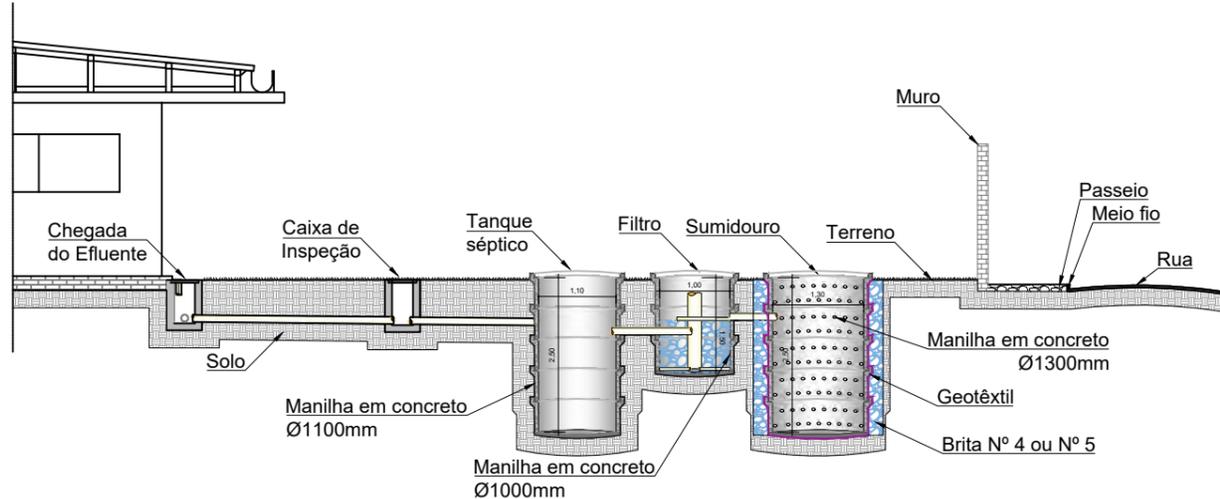
- 1 - Todas as medidas estão em metros, exceto quando indicado;
- 2 - Os tubos de PEAD com diâmetro de ø63mm deverão ser fabricados com resina PE-80 e pertencer a Classe de Pressão indicada no Projeto;
- 3 - Os tubos de PEAD com diâmetros superiores a ø63mm deverão ser fabricados com resina PE-100 e pertencer a Classe de Pressão indicada no Projeto;
- 4 - As tubulações de PEAD devem ser fabricadas conforme recomendações da Norma Brasileira NBR 15561 e normas complementares;
- 5 - A implantação das redes de PEAD devem seguir as recomendações das Normas Brasileiras, especialmente a NBR 17015 e do Caderno de Encargos da Caesb (versão mais atualizada);
- 6 - Em trechos sob vias de tráfego de veículos, as tubulações devem ter cobertura mínima (geratriz superior) de 1,00m. Já nos trechos sob passeio, o cobertura mínima (geratriz superior) deve ser de 0,80m;
- 7 - As tubulações de PEAD com Diâmetro Nominal igual ou inferior a ø125mm (fornecidas em rolos) devem ser soldadas por eletrofundição;
- 8 - As tubulações de PEAD com Diâmetro Nominal superior a ø125mm (fornecidas em barras) devem ser soldadas por termofusão, exceto nos casos em que o local apresente condições desfavoráveis para a execução, tais como limitação de espaço ou dificuldade de acesso, podendo nestes casos, serem realizadas conexões por eletrofundido;
- 9 - A posição das ligações prediais devem ser definidas durante a execução da rede levando em consideração o possível ponto de entrada dos lotes;
- 10 - As conexões flangeadas devem seguir o padrão Deutsches Institut für Normung (DIN) e NBR 7675/88 nas pressões nominais PN10/16;
- 11 - Nos anéis de circulação de água propostos para o final de rua deve-se conectar, ao menos, duas ligações prediais.
- 12 - As descargas de fundo devem ser interligadas preferencialmente ao sistema de drenagem pluvial. Na inexistência de drenagem próximo ao local de instalação da descarga, implantar dispositivo de infiltração;
- 13 - Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM), Zone 23 Sul.

00	Emissão	XX/08/2023
REVISÃO	DESCRIÇÃO	APROVAÇÃO DATA
	COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL PROJETO EXECUTIVO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA RESIDENCIAL PIEMONT NA REGIÃO SUL/SUDESTE DO DISTRITO FEDERAL (DF-140) RA XXVII - JARDIM BOTÂNICO/DF PLANTA GERAL	ESCALA: 1:400 Nº DO DESENHO: A.REU.JB1-XXXX.XXXX.XXXX.XXXX PRANCHA: 01/04
FISCALIZAÇÃO: XXXXXXXXXXXX		CREA: XXXXXXXX

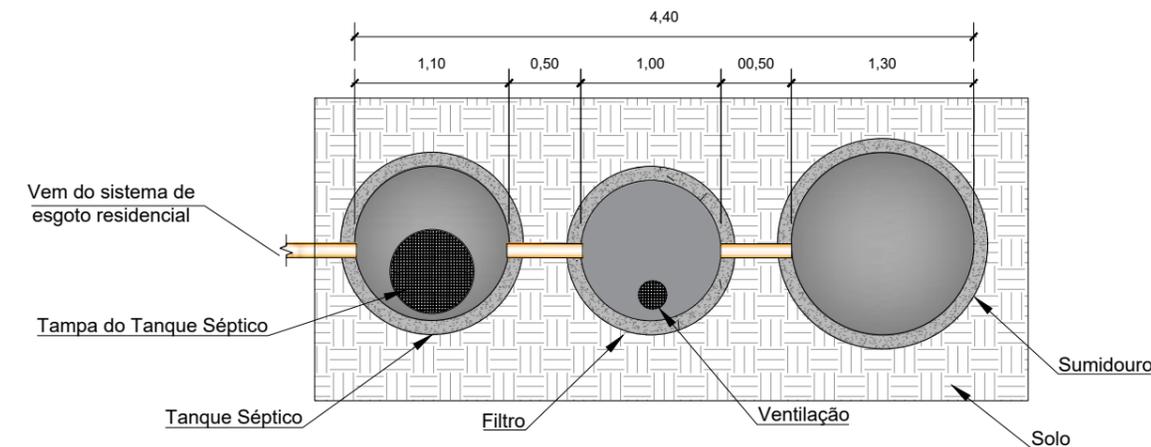
PROJETO EXECUTIVO	
EXECUTOR: TT Engenharia, Arquitetura e Consultoria Ambiental	
PERÍODO DE PRODUÇÃO: 10/08/2023 a XX/08/2023	Nº DO PROCESSO: 00390-00005882/2022-59
RESPONSÁVEL TÉCNICO: Thales Thiago	CREA: 22.706-D/DF
RESPONSÁVEL TÉCNICO: Felipe Nascimento Gomes	CREA: 29.388-D/DF
DESENHISTA: Carlos Edego Freiman	CREA: 30.121-D/DF



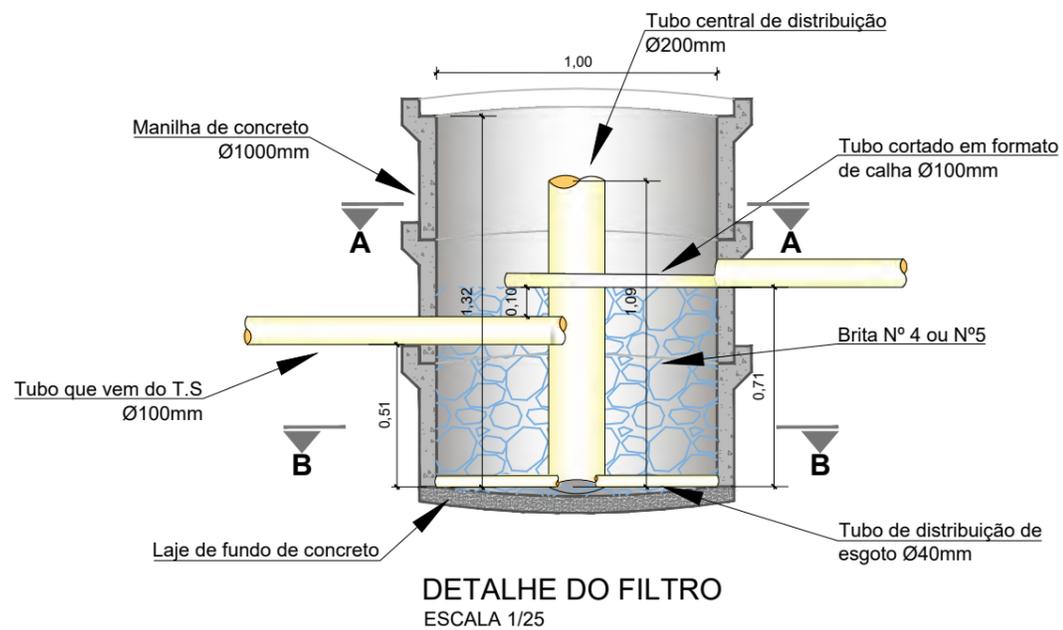
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	FISCALIZAÇÃO DA OBRA:	Responsável pela Validação: Técnica - PROJETO LIBERADO CAESB - COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL DE - DIRETORIA DE ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE EPH - SUPERINTENDÊNCIA DE PROJETOS
ART/RRT OBRA OU SERVIÇO: 0720230052715	ART/RRT OBRA OU SERVIÇO:	



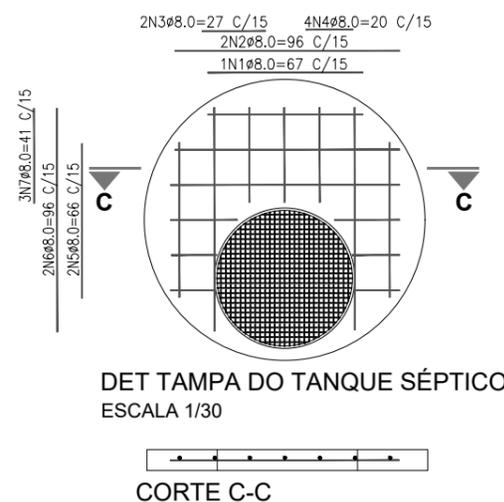
ESQUEMA DA LIGAÇÃO ENTRE RESIDÊNCIA E CAIXA DE RECARGA
ESCALA 1/100



PLANTA BAIXA DA FOSSA SÉPTICA
ESCALA 1/50

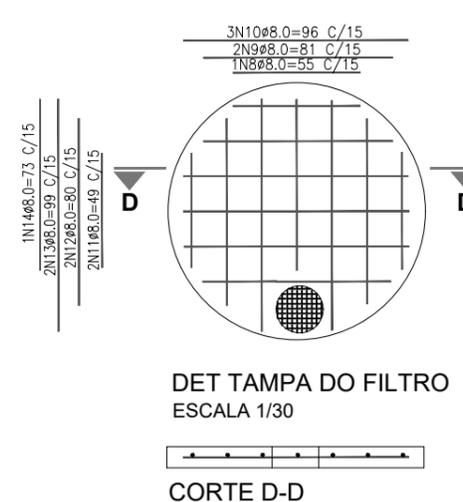


DETALHE DO FILTRO
ESCALA 1/25



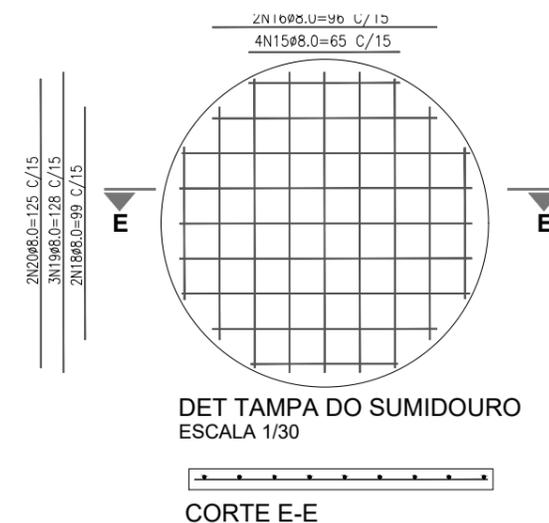
DET TAMPA DO TANQUE SÉPTICO
ESCALA 1/30

CORTE C-C



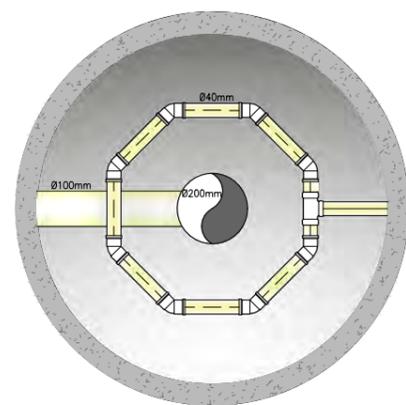
DET TAMPA DO FILTRO
ESCALA 1/30

CORTE D-D

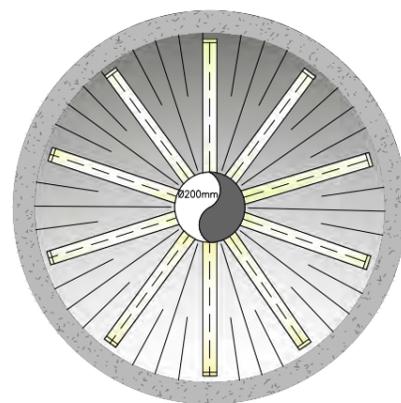


DET TAMPA DO SUMIDOURO
ESCALA 1/30

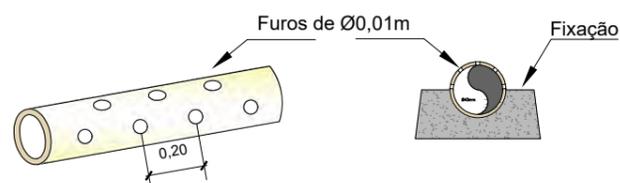
CORTE E-E



CORTE A-A DO FILTRO
ESCALA 1/20



CORTE B-B DO FILTRO
ESCALA 1/20



DETALHE DO TUBO DE DISTRIBUIÇÃO DO FILTRO
ESCALA 1/50

NOTAS:

- 1 - Materias de granulometrias diferentes não devem ser utilizados no preenchimento do filtro.
- 2 - O cobrimento mínimo para as tampas de concreto deve ser de 45 mm, considerada classe IV de agressividade de acordo com a NBR 6118
- 3 - Devem ser seguidas todas as recomendações de execução e manutenção apresentadas no Capítulo 6 do memorial descritivo, cálculo e especificações do sistema.
- 4 - Todas as medidas estão em metros, exceto quando indicado.

LEGENDA

- Brita Nº 4 ou Nº 5
- Manilha de concreto
- Tampa de PV
- Tubulação de PVC
- Concreto Corte
- Solo

TT ENGENHARIA, ARQUITETURA E CONSULTORIA AMBIENTAL		RT: THALES THIAGO SOUSA SILVA CREA-DF: 22706D <i>Thales Thiago</i>	
PROJETO DO SISTEMA INDIVIDUAL DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO			
SES 150/2020		PROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DETALHES DE FOSSA SÉPTICA	
FOLHA: 01/01	DATA: JULHO/2020	ESCALA: INDICADA	Ver INF-RP (INF-071/09) APROVO: _____
PROJETO: <i>Luiz Nicolau</i> FELIPE NASCIMENTO	CÁLCULO: <i>Luiz Nicolau</i> FELIPE NASCIMENTO	REVISÃO: <i>Thales Thiago</i> THALES THIAGO	VISTO: _____ DIRETOR DO IPDF PRESIDENTE DO IPDF

11.4 OUTORGA

Outorga Prévia n.º 346/2023 - ADASA/SGE

Brasília-DF, 19 de dezembro de 2023.

Emite outorga prévia para reservar o direito de uso de água subterrânea à AM Empreendimentos Ltda, para fins de abastecimento humano.

O DIRETOR-PRESIDENTE DA AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO DO DISTRITO FEDERAL – Adasa, no uso da atribuição que lhe confere o art. 7º, incisos III e VII, da Resolução nº 16, de 17 de setembro de 2014, que aprovou o Regimento Interno, torna público que a Diretoria Colegiada, considerando o disposto no art. 12 da Lei nº 2.725, de 13 de junho de 2001, nos arts. 8º, II, e 23, VII, da Lei nº 4.285, de 26 de dezembro de 2008, e com base nos elementos constantes do Processo SEI N.º **00197-00002912/2023-51**, resolve:

Art. 1º Emitir outorga prévia para reservar o direito de uso de água subterrânea à **AM Empreendimentos Ltda, CPF/CNPJ n.º 45.560.605/0001-75** mediante a perfuração de 01 (um) poço tubular, para fins de abastecimento humano, localizado na DF 140, Empreendimento Residencial Viena I, Jardim Botânico - Distrito Federal, tendo a seguinte característica:

Ponto de Captação	Bacia Hidrográfica	Unidade Hidrográfica	Coordenadas do Ponto de Captação (SIRGAS 2000)	
			Latitude	Longitude
Poço 1	Rio São Bartolomeu	Ribeirão Santana	-16.032262	-47.801204

Art. 2º A reserva de disponibilidade hídrica para o poço tubular mencionado no art. 1º é a seguinte:

I – Tabela dos limites outorgados.

Limites outorgados		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Q Max	(L/h)	5.850	5.850	5.850	5.850	5.850	5.850	5.850	5.850	5.850	5.850	5.850	5.850
	(m³/h)	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85
T. max. (h/dia)		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
V. max. dia (m³/dia)		23,40	23,40	23,40	23,40	23,40	23,40	23,40	23,40	23,40	23,40	23,40	23,40
P. (dias/mês)		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

V. max. mês (m ³ /mês)	725,40	655,20	725,40	702	725,40	702	725,40	725,40	702	725,40	702	725,40
--------------------------------------	--------	--------	--------	-----	--------	-----	--------	--------	-----	--------	-----	--------

Q. max: Vazão máxima em litros por hora e em metros cúbicos por hora;

T. max: Tempo máximo de captação em horas por dia;

V. max. dia: Volume máximo em metros cúbicos por dia;

P: Dias de captação por mês; e

V. max. mês: Volume máximo em metros cúbicos por mês.

** 1 m³ (um metro cúbico) corresponde a 1.000 L (mil litros)*

Art. 3º Ao término da perfuração do poço e previamente à captação definitiva de água, o outorgado deverá requerer à Adasa a respectiva outorga de direito de uso de água subterrânea, em formulário próprio, quando apresentará:

- a) ensaio de bombeamento (contendo planilhas, gráficos e relatórios);
- b) perfil construtivo litológico do poço; e
- c) registro fotográfico que comprove o cumprimento do disposto no art. 7º, incisos II, IV, V, VI e VII, desta outorga prévia.

Art. 4º Esta outorga prévia não substitui a outorga de direito de uso de recursos hídricos, necessária para operação do poço e captação de água.

Art. 5º A outorga prévia terá validade de **03 (três) anos**, a contar da data de publicação do extrato no Diário Oficial do Distrito Federal, podendo ser renovada mediante solicitação do outorgado, ou prorrogada, observada a legislação vigente.

§ 1º O pedido de renovação desta outorga prévia poderá ser requerido à Adasa com antecedência mínima de 90 (noventa) dias do término do prazo de vigência fixado no *caput*.

§ 2º Na análise do pedido para prorrogação da presente outorga serão observadas as normas, os critérios e as prioridades de usos vigentes à época da renovação.

§ 3º A outorga prévia será automaticamente prorrogada até deliberação da Adasa sobre o referido pedido de renovação, se cumpridos os termos previstos no §1º.

Art. 6º A outorga prévia poderá ser suspensa, parcial ou totalmente, revogada ou revista, por prazo determinado, nos seguintes casos, previstos nos artigos 29 e 30 da Resolução nº 350, de 23 de junho de 2006:

- I – quando o outorgado descumprir quaisquer condições e termos fixados no presente ato de outorga;
- II – diante da necessidade de:
 - a) água para atender situações de calamidade, inclusive decorrentes de condições climáticas adversas;
 - b) prevenir ou reverter grave degradação ambiental; e
 - c) atender usos prioritários, de interesse coletivo, para os quais não se disponha de fontes alternativas.
- III – racionamento de recursos hídricos, conforme regulamento específico; e
- IV – indeferimento ou cassação da licença ambiental, se for o caso.

§ 1º A suspensão total ou parcial da outorga prévia não implica em indenização a qualquer título.

§ 2º A outorga prévia para abastecimento humano será revogada ou modificada quando ocorrer a ligação da rede de abastecimento de água pela concessionária de saneamento básico.

Art. 7º Constituem obrigações do outorgado:

- I - observar os limites estabelecidos no art. 2º deste ato de outorga;
- II - proteger a porção do poço perfurado executada sobre material inconsolidado e com possibilidade de desmoronamento, para prevenção de contaminação dos aquíferos por meio de percolação de águas superficiais indesejáveis;

III - construir uma laje de concreto envolvendo o tubo de revestimento, com declividade do centro para a borda, com espessura mínima de 10 cm (dez centímetros) e área não inferior a 1 m² (um metro quadrado);

IV - manter a parte externa do poço com 30 cm (trinta centímetros), no mínimo, acima da laje de concreto, a qual deverá ter proteção de alvenaria e cobertura removível;

V - manter área de proteção com raio de, pelo menos, 5 m (cinco metros), a partir dos limites do poço, que deverá ser cercado e mantido limpo;

VI - desativar e tamponar as fossas posicionadas no raio de 30 m (trinta metros) do poço, a fim de evitar a contaminação do aquífero;

VII - instalar hidrômetro na saída do poço, num prazo máximo de 90 (noventa) dias a partir da perfuração ou da publicação do extrato de outorga;

VIII - após a instalação do dispositivo de medição dos volumes extraídos, o outorgado deverá enviar à Adasa o resultado de sua leitura, bem como a respectiva planilha com os volumes mensais extraídos;

IX - responsabilizar-se pelo controle e vigilância da qualidade da água e seu padrão de potabilidade, conforme estabelece a Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 e obter junto à Diretoria de Vigilância Ambiental da Secretaria de Saúde do Distrito Federal as autorizações cabíveis; e

X - construir e manter sistema de adução, reservação e distribuição, completamente independente do sistema de abastecimento da concessionária de água, caso o uso de água de poço ocorra em área atendida pela rede de abastecimento de água.

Parágrafo único. Em situações especiais, a Adasa poderá reduzir o tamanho do raio de que trata o inciso V deste artigo, não podendo ser o raio inferior a 1 m (um metro).

Art. 8º Fica o outorgado sujeito à fiscalização da Adasa, por intermédio de seus agentes ou prepostos indicados, devendo franquear-lhes o acesso ao empreendimento e à documentação respectiva, como projetos, contratos, relatórios, registros e quaisquer outros documentos referentes à presente outorga.

Art. 9º Fica o outorgado sujeito às penalidades previstas na legislação em vigor em caso de descumprimento das disposições legais e regulamentares decorrentes da reserva do direito de uso da água subterrânea e pelo não atendimento das solicitações, recomendações e determinações da fiscalização.

Art. 10. A transferência do direito previsto neste ato, bem como qualquer alteração nas características do empreendimento sujeito à esta outorga prévia, deverá ser precedida de anuência formal da Adasa.

Art. 11. A presente outorga não dispensa ou substitui a obtenção, pelo outorgado, de certidões, alvarás ou licenças de qualquer natureza, exigidos pela legislação vigente.

Parágrafo único. O outorgado deverá respeitar a legislação ambiental e articular-se com o órgão competente, com vistas à obtenção de licenças ambientais, quando couber, cumprir as exigências nelas contidas e responder pelas consequências do descumprimento das leis, regulamentos e licenças.

Art. 12. O outorgado responderá civil, penal e administrativamente, por danos causados à vida, à saúde, ao meio ambiente, bem como a terceiros, pelo uso inadequado que vier a fazer da presente outorga, na forma da Lei.

Art. 13. Esta outorga prévia entra em vigor na data de sua publicação.

RAIMUNDO RIBEIRO

Documento assinado eletronicamente por **RAIMUNDO DA SILVA RIBEIRO NETO** - Matr.0278290-



1, Diretor(a)-Presidente da Agência Reguladora de Águas,Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal, em 21/12/2023, às 16:06, conforme art. 6º do Decreto nº 36.756, de 16 de setembro de 2015, publicado no Diário Oficial do Distrito Federal nº 180, quinta-feira, 17 de setembro de 2015.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site:
http://sei.df.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0
verificador= **129652407** código CRC= **7AA71CA1**.

"Brasília - Patrimônio Cultural da Humanidade"
Setor Ferroviário - Parque Ferroviário de Brasília - Estação Rodoferroviária - Sobreloja - Ala Norte - Bairro SAIN
- CEP 70631-900 - DF
Telefone(s): 3961-4924
Site - www.adasa.df.gov.br

00197-00002912/2023-51

Doc. SEI/GDF 129652407

**AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS,
ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO**

EXTRATO DE OUTORGAS PRÉVIAS

O DIRETOR-PRESIDENTE DA AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO DO DISTRITO FEDERAL – ADASA – Adasa torna pública as outorgas prévias:

Outorga Prévias nº 344/2023 - ADASA/SGE. MRV Engenharia e Participações S/A, outorga prévia para reservar o direito de uso de água subterrânea, mediante a perfuração de um poço tubular, para fins de abastecimento humano, localizado no Quinhão 13 da Fazenda Santa Maria, Santa Maria/DF. Bacia Hidrográfica do Rio Corumbá, Unidade Hidrográfica Ribeirão Santa Maria. Processo SEI nº 00197-00001368/2020-88.

Outorga Prévias nº 346/2023 - ADASA/SGE. AM Empreendimentos Ltda, outorga prévia para reservar o direito de uso de água subterrânea, mediante a perfuração de um poço tubular, para fins de abastecimento humano, localizado na DF-140, Empreendimento Residencial Viena I, Jardim Botânico/DF. Bacia Hidrográfica do Rio São Bartolomeu, Unidade Hidrográfica Ribeirão Santana. Processo SEI nº 00197-00002912/2023-51.

Outorga Prévias nº 348/2023 - ADASA/SGE. Urbanizadora Paranoazinho S/A, outorga prévia para reservar o direito de uso de água subterrânea, mediante a perfuração de um poço tubular, para fins de abastecimento humano, localizado na Encosta do Cerrado, Setor Habitacional Boa Vista, Fazenda Paranoazinho, Sobradinho II/DF. Bacia Hidrográfica do Rio São Bartolomeu, Unidade Hidrográfica Ribeirão Sobradinho. Processo SEI nº 00197-00002719/2022-30.

Outorga Prévias nº 350/2023 - ADASA/SGE. AR Agropecuária S/A, outorga prévia para reservar o direito de uso de água subterrânea, mediante a perfuração de 15 poços tubulares, para fins de abastecimento humano, localizados em Sobradinho dos Melos, S/N, Paranoá/DF. Bacia Hidrográfica do Rio Paranoá, Unidade Hidrográfica Lago Paranoá. Processo SEI nº 0197-000145/2016.

RAIMUNDO RIBEIRO

**INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS
HÍDRICOS - BRASÍLIA AMBIENTAL**

**EXTRATO DO 3º TERMO ADITIVO AO CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE
SERVIÇOS Nº 20/2018**

PROCESSO Nº 00391-00009172/2018-93. PARTES: BRASÍLIA AMBIENTAL x COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL - CAESB. OBJETO: Abastecimento de água e esgotamento sanitário das Unidades de Conservação, visando o acréscimo de 3 (três) pontos de abastecimento, exclusão de 1 (um) ponto de abastecimento no rol das unidades consumidoras e suplementação contratual em 7,25 %. VALOR TOTAL: R\$145.000,00 (cento e quarenta e cinco mil reais), conforme Notas de Empenhos n.º 2023NE00974 e 2023NE00975. DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA: PROGRAMA DE TRABALHO: 18.541.6210.2562.0001; FONTE DE RECURSOS: 100 e 220; CÓDIGO U.O. 21208; NATUREZA DA DESPESA: 3.3.90.39.44; EVENTO: 400092; VIGÊNCIA: Na data da assinatura. DATA DE ASSINATURA: 18/12/2023. SIGNATÁRIOS: pelo Brasília Ambiental: RÔNEY TANIOS NEMER, Presidente, e pela Contratada: DIEGO REZENDE FERREIRA, Superintendente de Comercialização e SÉRGIO ANTUNES LEMOS, Diretor Financeiro e Comercial.

**SUPERINTENDÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO GERAL
DIRETORIA DE ORÇAMENTO E FINANÇAS**

NOTIFICAÇÃO Nº 245/2023 - IBRAM/PRESI/SUAG/DIORF

O DIRETOR DE ORÇAMENTO E FINANÇAS, DO INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DO DISTRITO FEDERAL – BRASÍLIA AMBIENTAL, no uso de suas atribuições legais, instituídas através da INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 06 de 29 de julho de 2019, resolve:

CONCEDER a FELISBERTO ANDRÉ DE DEUS, CPF: 832. ***.***-00, o prazo de 05 (cinco) dias, a contar da data de ciência desta notificação, para efetuar o pagamento no valor de R\$ 99.000,00 (noventa e nove mil reais) referente ao Auto de Infração nº 01884/2021, constante nos autos do Processo nº 00391-00000579/2021-51.

A multa será atualizada desde a lavratura do auto de infração, conforme disposto no Parecer nº 370/2020 PGDF/PGCONS.

De acordo com dispositivo legal, Lei Distrital 041/1989 Art. 64 § 1º e 3º, o valor estipulado da pena de multa cominado no auto de infração será corrigido pelos índices oficiais vigentes no ato do pagamento.

O não recolhimento da multa dentro do prazo fixado implicará em INSCRIÇÃO EM DÍVIDA ATIVA na forma da legislação em vigor.

WELKSON ISIDÓRIO DO NASCIMENTO

NOTIFICAÇÃO Nº 862/2023 - IBRAM/PRESI/SUAG/DIORF/GEAR

O DIRETOR DE ORÇAMENTO E FINANÇAS, DO INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DO DISTRITO FEDERAL – BRASÍLIA AMBIENTAL, no uso de suas atribuições legais, instituídas através da INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 06 de 29 de julho de 2019, resolve:

CONCEDER a ANA MARIA DE CASTRO MESQUITA, CPF/CNPJ: 090.***.***-34, o prazo de 05 (cinco) dias, a contar da data de ciência desta notificação, para efetuar o pagamento no valor de R\$ 108.108,21 (cento e oito mil cento e oito reais e vinte e um centavos), referente ao Auto de Infração nº 04728/2021, constante nos autos do Processo nº 00391-00000266/2022-83.

A multa será atualizada nos termos da Lei Complementar nº 435, de 27 de dezembro de 2001.

De acordo com dispositivo legal, Lei Distrital 041/1989 Art. 64 § 1º, o valor estipulado da pena de multa cominado no auto de infração será corrigido pelos índices oficiais vigentes no ato do pagamento.

O não recolhimento da multa dentro do prazo fixado implicará em INSCRIÇÃO EM DÍVIDA ATIVA na forma da legislação em vigor.

WELKSON ISIDÓRIO DO NASCIMENTO

**SUPERINTENDÊNCIA DE FISCALIZAÇÃO, AUDITORIA E
MONITORAMENTO AMBIENTAL**

NOTIFICAÇÃO Nº 84/2023 - IBRAM/PRESI/SUFAM

O SUPERINTENDENTE DE FISCALIZAÇÃO, AUDITORIA E MONITORAMENTO AMBIENTAL, DO INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO DISTRITO FEDERAL - BRASÍLIA AMBIENTAL, no uso de suas atribuições legais, que lhe são conferidas pela INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 395, DE 04 DE OUTUBRO DE 2018, FAZ SABER a todos quantos este Edital virem ou dele tiverem conhecimento que, este Órgão de Fiscalização Ambiental, faz a NOTIFICAÇÃO do interessado HENRIQUE LISBOA MOITA, inscrito sob o CPF nº 052. ***.***-83, residente e domiciliado em lugar incerto e não sabido, da lavratura do Auto de Infração nº 10983/2023 e termo de Embargo nº 01573/2023 em seu nome, pelo cometimento de infração administrativa ambiental prevista no inciso I do artigo 54 da Lei Distrital nº 041/1989, objeto da instauração do processo administrativo nº 00391-00011445/2023-27, o qual deverá, no prazo de 60 (sessenta) dias, protocolar no Brasília Ambiental requerimento de licenciamento ambiental e no no prazo de 10 (dez) dias, contados a partir da primeira publicação deste Edital, apresentar defesa administrativa quanto aos fatos que lhe são imputados ou, caso queira, efetuar o pagamento da multa de R\$ 51.151,45 (cinquenta e um mil, cento e cinquenta e um reais e quarenta e cinco centavos), com desconto de 20% (vinte por cento) O notificado poderá ter vistas e/ou solicitar cópias do respectivo processo no Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal - Instituto Brasília Ambiental – IBRAM, situado no SEPN 511, Edifício Bittar IV, bloco C, Asa Norte, Brasília/DF, horário das 09:00 horas às 17:00 horas, em dias úteis.

SIMONE DE MOURA ROSA

**SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO, TRABALHO E RENDA**

EXTRATO DO TERMO DE FOMENTO Nº 15/2023

Processo: 04035-00008436/2023-87. DAS PARTES: SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, TRABALHO E RENDA DO DISTRITO FEDERAL – SEDET/DF, CNPJ nº 34.346.776/0001-80 e o INSTITUTO DO CARINHO, CNPJ nº 13.898.819/0001-60. DO OBJETO: Realização do Projeto “PROCOMUNIDADE”, no Macroterritório Sudeste, Regiões Administrativas de Ceilândia e Sol Nascente, conforme detalhamento contido no Plano de Trabalho (SEI nº 128941187). DO VALOR: R\$399.998,21 (trezentos e noventa e nove mil novecentos e noventa e oito reais e vinte e um centavos). DA DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA: Unidade Orçamentária: 250101. Programa de Trabalho: 11.333.6207.9107.0299. Natureza da Despesa: 33.50.41.01 Fonte de Recursos: 100. Nota de Empenho nº 2023NE00981, emitida em 20/11/2023. Modalidade: Global. Evento: 400097. DA VIGÊNCIA: Este instrumento terá vigência 10 (dez) meses, a contar da data de sua assinatura. DATA DE ASSINATURA: 21/12/2023. COMISSÃO GESTORA DA PARCERIA: SHIRLEI DA SILVA ALVES, matrícula: 279.280-X, ISRAFIL MENDES DE JESUS, matrícula: 283.698-X e ISABELLY LACERDA DA SILVA, matrícula: 284.046-4. SIGNATÁRIOS: Pela SEDET: THALES MENDES FERREIRA e Pelo INSTITUTO DO CARINHO: MC ARTHUR DI ANDRADE CAMARGO.