RELATÓRIO TÉCNICO

ENSAIO DE PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO – NBR 13969, NBR 7229 E INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 13/2022 DA SEMAD (METÓDO FUNASA)

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE RIANAPOLIS

CNPJ: 01.300.094/0001-87

A/C: DANIELLA PACHECO

PROPOSTA: P345/23P

REVISÃO: 00

DATA: 10/01/2024

VISTO CEO
AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 3

2 INFORMAÇÕES DA OBRA 3

3 ESCOPO DO SERVIÇO CLIENTE 3

4 METODOLOGIA UTILIZADA 3

4.1 ENSAIO DE ENSAIO DE PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO – MÉTODO FUNASA 4

5 RESUMO DOS RESULTADOS 7

6 RESULTADOS DETALHADOS 8

6.1 ENSAIO PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO P-01 8

6.2 ENSAIO PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO P-02 9

6.3 ENSAIO PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO P-03 10

6.4 ENSAIO PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO P-04 11

6.5 ENSAIO PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO P-05 12

6.6 ENSAIO PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO P-06 13

6.7 ENSAIO PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO P-07 14

6.8 ENSAIO PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO P-08 15

6.9 ENSAIO PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO P-09 16

6.10 ENSAIO PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO P-010 17

7 MEMORIAL FOTOGRÁFICO 18

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS 29

REFERÊNCIAS UTILIZADAS 30

ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA 31

VISTO CEO
AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

1 INTRODUÇÃO

A AFRENTE ENGENHARIA LTDA, EMPRESA CONSTITUÍDA COM BASE NOS PRINCÍPIOS TÉCNICOS, NORMATIVOS E ACADÊMICOS, GERIDA POR PROFISSIONAIS COMPETENTES, QUALIFICADOS E COM VASTA EXPERIÊNCIA NA ÁREA, TEM A SATISFAÇÃO DE APRESENTAR À PREFEITURA MUNICIPAL DE RIANAPOLIS, O RELATÓRIO TÉCNICO REFERENTE A PROPOSTA P345-23.

ESTE DOCUMENTO É COMPOSTO PELOS TÓPICOS: INTRODUÇÃO; INFORMAÇÕES RECEBIDAS, ESCOPO DO SERVIÇO; METODOLOGIA UTILIZADA, RESUMO DOS RESULTADOS, RESULTADOS DETALHADOS, MEMORIAL FOTOGRÁFICO, CONSIDERAÇÕES FINAIS, REFERENCIAL TEÓRICO E ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA-ART.

2 INFORMAÇÕES DA OBRA

A OBRA A QUAL FORAM REALIZADOS OS ENSAIOS ESTÁ LOCALIZADA NA AVENIDA BURITI, QUADRAS 05, 06 E 07, RESIDENCIAL PARQUE DOS BURITIS, RIANAPOLIS, GOIÁS, TRATA-SE DA AVALIAÇÃO PARA CONSTRUÇÃO DE UMA OBRA DE LOTEAMENTO.

PARA ESTE SERVIÇO FORAM NECESSÁRIOS A REALIZAÇÃO DE 10 ENSAIOS DE PERMEABILIDADES/PERCOLAÇÃO CONFORME A NBR 13969, NBR 7229 E INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 13/2022 DA SEMAD (METÓDO FUNASA), EM LOCAIS QUE PREVIAMENTE LOCADOS EM CONJUNTO COM O CLIENTE, PARA MELHOR ATENDER AS CONDIÇÕES DA OBRA.

3 ESCOPO DO SERVIÇO CLIENTE

ESTE RELATÓRIO CONTEMPLA O ESCOPO DE SERVIÇOS OFERTADOS NA PROPOSTA P345-23 COM A REALIZAÇÃO DOS SEGUINTES SERVIÇOS: ENSAIO DE PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO (ABNT|NBR 13969, ABNT|NBR 7229 E INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 13/2022 DA SEMAD).

4 METODOLOGIA UTILIZADA

A SEGUIR SERÁ RELATADA A METODOLOGIA UTILIZADA PRA REALIZAÇÃO DE TODOS OS ENSAIOS QUE COMPÕE O ESCOPO DA PROPOSTA P345-23, RELATANDO ALGUMAS ETAPAS QUE DEMONSTRAM ETAPAS DO PROCESSO EXECUTIVO DE CADA ENSAIO RELACIONADO.

VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

4.1 ENSAIO DE ENSAIO DE PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO – MÉTODO FUNASA

ESTE ENSAIO TEM COMO OBJETIVO, OBTER A CAPACIDADE DE PERCOLAÇÃO DE DETERMINADA ÁREA, ONDE SE PRETENDE CONSTRUIR UMA FOSSA SÉPTICA, SUMIDOURO OU VALA DE INFILTRAÇÃO.

ESSE ENSAIO DE PERMEABILIDADE DEVE SER EXECUTADO OBSERVANDO TODOS OS PROCEDIMENTOS DA ABNT NBR 13969 (1997) OU ABNT NBR 7229 (1993), POIS DEPENDENDO DO MODO DE EXECUÇÃO PODEM-SE OBTER RESULTADOS BASTANTE DISTINTOS PARA UM MESMO TIPO DE SOLO.

O ENSAIO DE PERCOLAÇÃO CONSISTE EM INICIALMENTE ABRIR UMA CAVA DE 30CM X 30CM CUJA PROFUNDIDADE DEVE SER A DO FUNDO DA VALA, NO CASO DO CAMPO ESTE VALOR DA PROFUNDIDADE DA VALA FOI DE 100CM. AS LATERAIS DA VALA DEVEM MANTER O ALINHAMENTO DE 30 CM ATÉ O FINAL DA PROFUNDIDADE REQUERIDA.

DESSA FORMA, A PREPARAÇÃO PARA O ENSAIO INICIOU-SE COM A REMOÇÃO DO SOLO SUPERFICIAL, ONDE NA MAIORIA DOS CASOS ERA VEGETAÇÃO COMO GRAMA OU SIMILARES; CONCLUÍDO A LIMPEZA DA PARTE SUPERFICIAL FOI INICIADA A ABERTURA DA CAVA, DE MANEIRA A TORNAR A ABERTURA O MAIS QUADRÁTICA POSSÍVEL; COM A CAVADEIRA E A PÁ FOI RETIRADO O SOLO FORMANDO A CAVA ATÉ A PROFUNDIDADE DE ENSAIO, NA SEQUÊNCIA FOI POSICIONADO E MEDIDO COM TRENA AFERINDO OS 30 CM DE ABERTURA E ADICIONADO UMA CAMADA DE 5 CM DE BRITA, CONCLUINDO AS FASES DE PREPARAÇÃO ANTES DE INICIAR O ENSAIO PROPRIAMENTE DITO.

COM TODAS AS PREPARAÇÕES CONCLUÍDAS, ENCHEU-SE A CAVA COM ÁGUA E MANTEVE-SE CHEIA COM FLUXO CONSTANTE COM TEMPO VARIANDO ATÉ QUE A PERCOLAÇÃO MANTIVESSE BAIXA, DE MODO A GARANTIR A SATURAÇÃO DO SOLO PARA ISSO FOI SENDO VERIFICADA LEITURAS COM AUXÍLIO DE UM CRONÔMETRO E UMA TRENA/RÉGUA,

DETERMINADA A SATURAÇÃO DO TERRENO, NOVAMENTE COM O CRONOMETRO E A TRENA/RÉGUA INICIOU-SE A EXECUÇÃO DO ENSAIO. MEDINDO O TEMPO GASTO, EM MINUTOS, PARA UM ABAIXAMENTO DE TRECHOS DE 1 EM 1CM. ESSE TEMPO (T) É, POR DEFINIÇÃO, O TEMPO DE PERCOLAÇÃO (TEMPO MEDIDO À PROFUNDIDADE MÉDIA), DE POSSE DO TEMPO. DE POSSE DO TEMPO (T) E DA PROFUNDIDADE DE PERCOLAÇÃO DA ÁGUA PELA CAVA, FAZ-SE ENTÃO OS CÁLCULOS PARA DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DE PERCOLAÇÃO.

VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

OS VALORES DE COEFICIENTES DE INFILTRAÇÕES PODEM SOFRER VARIAÇÕES A DEPENDER DO TIPO DE SOLO LOCAL, ESSA ANÁLISE DO MATERIAL "IN LOCU" PODE SOFRER VARIAÇÕES, VISTO QUE OS SOLOS APRESENTAM GRANULOMETRIAS OU GRÃOS MUITOS PEQUENOS, A PONTO DE SOMENTE PELO TÁTIL-VISUAL OCORRER VARIAÇÕES ENTRE ARGILAS, SILTES E AREIAS, DESTA FORMA É SEMPRE VIÁVEL AVALIAR OS RESULTADOS DOS ENSAIOS OBTIDOS EM CAMPO E CORRELACIONA-LOS COM O QUADRO 01 A ABNT|NBR 7229/93 CITA REFERENCIAS QUE PODEM SER UTILIZADAS COMO OS PARÂMETROS NESSA ANÁLISE.

QUADRO 01 – PROVÁVEL RELAÇÃO DOS SOLOS COM COeficientes de infiltração e absorção relativa.

FAIXA	CONSTITUIÇÃO PROVÁVEL DOS SOLOS	COEFICIENTE DE INFILTRAÇÃO L/m²xDia	ABSORÇÃO RELATIVA
1	Rochas, ígneas compactas de cor branca, cinza ou preta, variando a rochas alteradas e argilas mediamente compactas de cor avermelhada.	Menor que 20	Impermeável
2	Argilas de cor amarela, vermelha ou marrom, mediamente compacta, variando, a argilas pouco siltosas e/ou arenosas.	Entre 20 e 40	Semi-Impermeável
3	Argilas arenosas e/ou siltosas variando a areia argilosa ou silte argiloso de cor amarela, vermelha ou marrom.	Entre 40 e 60	Vagarosa
4	Areia ou silte argiloso ou solo arenoso com húmus e turfas, variando a solos constituídos de areias e siltes.	Entre 60 e 90	Média
5	Areia bem selecionada e limpa, variando a areia grossa com cascalho	Maior que 90	Rápida

Como o ensaio leva em consideração apenas 1cm na percolação dentro da vala, após a saturação da mesma, estes valores obtidos em campo podem sofrer variações com base no tipo de solo apresentado, principalmente quando se tem indícios de pedregulho no solo, sendo necessário, algumas vezes avaliar os solos de campo com os valores presentes no Quadro 01, para uma justificativa e avaliação do mesmo.

VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA TLopes

VISTO CEO
AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

5 RESUMO DOS RESULTADOS

A Tabela 01, contempla um resumo dos resultados de campo de percolação, constando a data e hora de início e término dos ensaios e saturação, as coordenadas de cada, a evidência ou não de nível d'água com a requerida profundidade, as dimensões da cava realizada e o valor do coeficiente de infiltração.

Tabela 3 – Tabela resumo dos ensaios de Permeabilidade/Percolação.

PERM.	Data do ensaio	Coordenadas	Nível d'água	Tipo de Material	C (L/m²/dia)
01	Início: 14/12/2023 As 16:20	22L – 8.290.262,00 UTM – 660.216,00	Ausente	Silte Areno Argiloso	73,025
02	Início: 14/12/2023 As 16:50	22L – 8.290.264,00 UTM – 660.171,00	Ausente	Silte Areno Argiloso	65,828
03	Início: 14/12/2023 As 15:10	22L – 8.290.216,00 UTM – 660.152,00	Ausente	Silte Areno Argiloso	77,404
04	Início: 14/12/2023 As 14:50	22L – 8.290.215,00 UTM – 660.104,00	Ausente	Silte Areno Argiloso	69,508
05	Início: 14/12/2023 As 14:30	22L – 8.290.170,00 UTM – 660.141,00	Ausente	Silte Areno Argiloso	63,933
06	Início: 14/12/2023 As 17:30	22L – 8.290.167,00 UTM – 660.176,00	Ausente	Silte Areno Argiloso	67,665
07	Início: 14/12/2023 As 15:30	22L – 8.290.206,00 UTM – 660.183,00	Ausente	Silte Areno Argiloso	86,046
08	Início: 14/12/2023 As 15:50	22L – 8.290.226,00 UTM – 660.243,00	Ausente	Silte Areno Argiloso	84,183
09	Início: 14/12/2023 As 13:40	22L – 8.290.209,00 UTM – 660.267,00	Ausente	Silte Areno Argiloso	85,697
10	Início: 14/12/2023 As 14:00	22L – 8.290.184,00 UTM – 660.235,00	Ausente	Silte Areno Argiloso	76,71

VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA TLopes

6 RESULTADOS DETALHADOS

A seguir serão apresentadas as tabelas com os ensaios de Permeabilidade/Percolação, constando as informações completas sobre as dimensões do furo, evidencia ou não do nível de água, coordenadas e todas as leituras realizadas do ensaio.

Neste item serão apresentadas as tabelas, com o laudo de permeabilidade/percolação seguindo método da FUNASA.

6.1 ENSAIO PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO P-01

Neste item apresenta-se a tabela, com o laudo de permeabilidade/percolação do ensaio P-01.

Tabela 04 – Laudo de permeabilidade/percolação da P-01.

	AFRENTE ENGENHARIA	**P345.23**
	Permeabilidade/Percolação *in situ*	**P-01**
	Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE RIANAPOLIS **Obra:** LOTEAMENTO **Local:** AVENIDA BURITI, QUADRAS 05, 06 E 07, RESIDENCIAL PARQUE DOS BURITIS, RIANAPOLIS, GOIÁS	Página 1/1 **Data do Ensaio:** **14/12/2023**

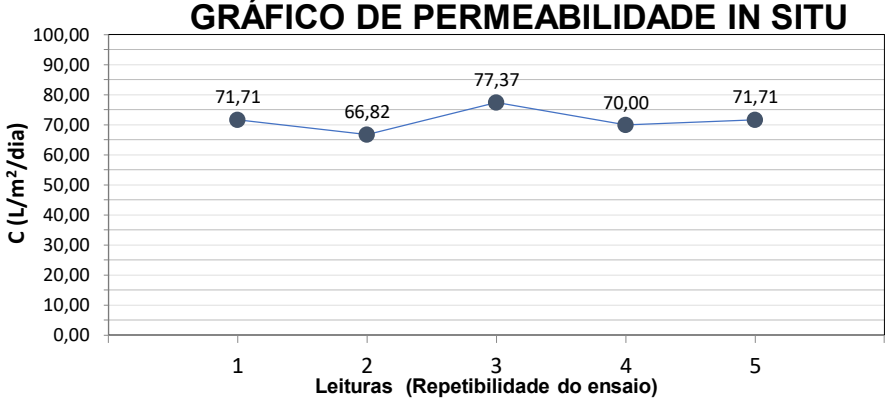
Dados da vala		Nível de água ausente em 14/12/2023	Análise Tátil-Visual: Silte Areno Argiloso
Profundidade (cm):	100	Metodologia e Normas Utilizadas	
Abertura (largura) (cm):	30X30	NBR 13969, NBR 7229 E INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 13/2022 DA SEMAD	

Coordenadas: F 22L / WGS84

Dados de Campo

Tempo de Saturação (min)	Leituras a cada 1 cm	Tempo gasto em minutos para percolação (min)	C (L/m²/dia)
50	1	4,33	71,71
	2	4,83	66,82
Hora primeiro ensaio	3	3,83	77,37
16:20	4	4,50	70,00
	5	4,33	71,71

GRÁFICO DE PERMEABILIDADE IN SITU



Coeficiente de infiltração (L/M²/dia) **73,025**

Observação

Para cálculo do coficiente de infiltração dos solos adotou-se a média das ultimas repetições

AFRENTE ENGENHARIA LTDA - CNPJ: 49.311.216/0001-67
Rua Monte Castelo, N0 309, Vila Jardim Pompéia, Goiânia-GO
www.afrenteengenharia.com.br | Tel: +55 62 9.8262-6901

Resp. Técnico
Eng. M.c. Prof. Thiago Lopes dos Santos
CEO AFRENTE ENGENHARIA | CREA: 1012681653

VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA TLopes

6.2 ENSAIO PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO P-02

Neste item apresenta-se a tabela, com o laudo de permeabilidade/percolação do ensaio P-02.

Tabela 05 – Laudo de permeabilidade/percolação da P-02.

	AFRENTE ENGENHARIA	**P345.23**
	Permeabilidade/Percolação *in situ*	**P-02**
	Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE RIANAPOLIS	**Página** 1/1
	Obra: LOTEAMENTO	**Data do Ensaio:**
	Local: AVENIDA BURITI, QUADRAS 05, 06 E 07, RESIDENCIAL PARQUE DOS BURITIS, RIANAPOLIS, GOIÁS	**14/12/2023**

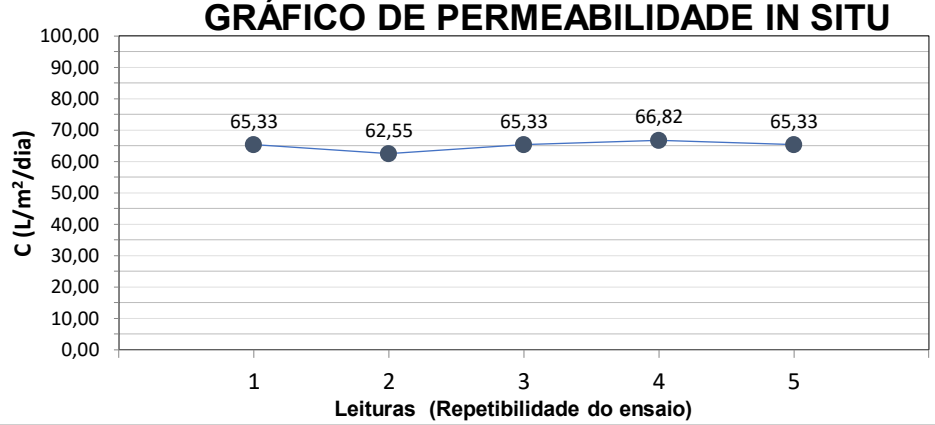
Dados da vala		Nível de água ausente em 14/12/2023	Análise Tátil-Visual: Silte Areno Argiloso
Profundidade (cm):	100	Metodologia e Normas Utilizadas	
Abertura (largura) (cm):	30X30	NBR 13969, NBR 7229 E INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 13/2022 DA SEMAD	

Coordenadas: F 22L / WGS84

Dados de Campo

Tempo de Saturação (min)	Leituras a cada 1 cm	Tempo gasto em minutos para percolação (min)	C (L/m²/dia)
75	1	5,00	65,33
	2	5,33	62,55
Hora primeiro ensaio	3	5,00	65,33
16:50	4	4,83	66,82
	5	5,00	65,33

GRÁFICO DE PERMEABILIDADE IN SITU



Coeficiente de infiltração (L/M²/dia) **65,828**

Observação

Para cálculo do coficiente de infltração dos solos adotou-se a média das ultimas repetições

AFRENTE ENGENHARIA LTDA - CNPJ: 49.311.216/0001-67
Rua Monte Castelo, N0 309, Vila Jardim Pompéia, Goiânia-GO
www.afrenteengenharia.com.br | Tel: +55 62 9.8262-6901

Resp. Técnico
Eng. Mec. Prof. Thiago Lopes dos Santos
CEO AFRENTE ENGENHARIA | CREA: 1012681653

VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

6.3 ENSAIO PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO P-03

Neste item apresenta-se a tabela, com o laudo de permeabilidade/percolação do ensaio P-03.

Tabela 06 – Laudo de permeabilidade/percolação da P-03.

	AFRENTE ENGENHARIA	**P345.23**
	Permeabilidade/Percolação *in situ*	**P-03**
	Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE RIANAPOLIS	Página 1/1
	Obra: LOTEAMENTO	**Data do Ensaio:**
	Local: AVENIDA BURITI, QUADRAS 05, 06 E 07, RESIDENCIAL PARQUE DOS BURITIS, RIANAPOLIS, GOIÁS	**14/12/2023**

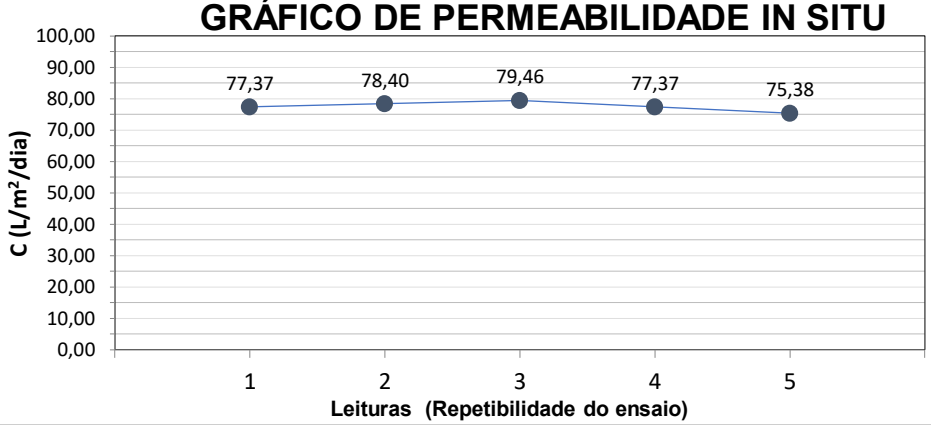
Dados da vala		Nível de água ausente em 14/12/2023	Análise Tátil-Visual: Silte Areno Argiloso
Profundidade (cm):	100	Metodologia e Normas Utilizadas	
Abertura (largura) (cm):	30X30	NBR 13969, NBR 7229 E INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 13/2022 DA SEMAD	

Coordenadas: F 22L / WGS84

Dados de Campo

Tempo de Saturação (min)	Leituras a cada 1 cm	Tempo gasto em minutos para percolação (min)	C (L/m²/dia)
50	1	3,83	77,37
	2	3,75	78,40
Hora primeiro ensaio	3	3,67	79,46
15:10	4	3,83	77,37
	5	4,00	75,38

GRÁFICO DE PERMEABILIDADE IN SITU



Coeficiente de infiltração (L/M²/dia) **77,404**

Observação

Para cálculo do coficiente de infltração dos solos adotou-se a média das ultimas repetições

AFRENTE ENGENHARIA LTDA - CNPJ: 49.311.216/0001-67
Rua Monte Castelo, N0 309, Vila Jardim Pompéia, Goiânia-GO
www.afrenteengenharia.com.br | Tel: +55 62 9.8262-6901

Resp. Técnico
Eng. Mec. Prof. Thiago Lopes dos Santos
CEO AFRENTE ENGENHARIA | CREA: 1012681653

VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

6.4 ENSAIO PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO P-04

Neste item apresenta-se a tabela, com o laudo de permeabilidade/percolação do ensaio P-04.

Tabela 07 – Laudo de permeabilidade/percolação da P-04.

	AFRENTE ENGENHARIA	**P345.23**
	Permeabilidade/Percolação *in situ*	**P-04**
	Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE RIANAPOLIS	**Página** 1/1
	Obra: LOTEAMENTO	**Data do Ensaio:**
	Local: AVENIDA BURITI, QUADRAS 05, 06 E 07, RESIDENCIAL PARQUE DOS BURITIS, RIANAPOLIS, GOIÁS	**14/12/2023**

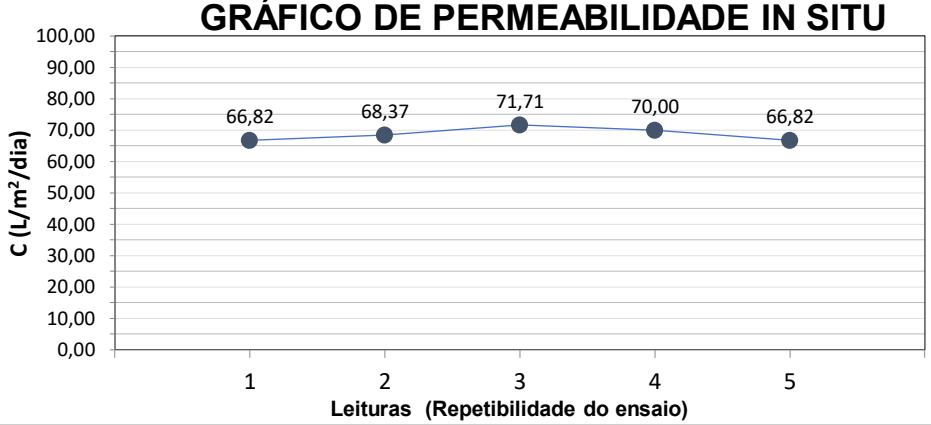
Dados da vala		Nível de água ausente em 14/12/2023	Análise Tátil-Visual: Silte Areno Argiloso
Profundidade (cm):	100	Metodologia e Normas Utilizadas	
Abertura (largura) (cm):	30X30	NBR 13969, NBR 7229 E INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 13/2022 DA SEMAD	

Coordenadas: F 22L / WGS84

Dados de Campo

Tempo de Saturação (min)	Leituras a cada 1 cm	Tempo gasto em minutos para percolação (min)	C (L/m²/dia)
50	1	4,83	66,82
	2	4,67	68,37
Hora primeiro ensaio	3	4,33	71,71
14:50	4	4,50	70,00
	5	4,83	66,82

GRÁFICO DE PERMEABILIDADE IN SITU



Coeficiente de infiltração (L/M²/dia) **69,508**

Observação

Para cálculo do coficiente de infltração dos solos adotou-se a média das ultimas repetições

AFRENTE ENGENHARIA LTDA - CNPJ: 49.311.216/0001-67
Rua Monte Castelo, N0 309, Vila Jardim Pompéia, Goiânia-GO
www.afrenteengenharia.com.br | Tel: +55 62 9.8262-6901

Resp. Técnico
Eng. Mec. Prof. Thiago Lopes dos Santos
CEO AFRENTE ENGENHARIA | CREA: 1012681653

VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

6.5 ENSAIO PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO P-05

Neste item apresenta-se a tabela, com o laudo de permeabilidade/percolação do ensaio P-05.

Tabela 08 – Laudo de permeabilidade/percolação da P-05.

	AFRENTE ENGENHARIA	**P345.23**
	Permeabilidade/Percolação *in situ*	**P-05**
	Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE RIANAPOLIS	**Página** 1/1
	Obra: LOTEAMENTO	**Data do Ensaio:**
	Local: AVENIDA BURITI, QUADRAS 05, 06 E 07, RESIDENCIAL PARQUE DOS BURITIS, RIANAPOLIS, GOIÁS	**14/12/2023**

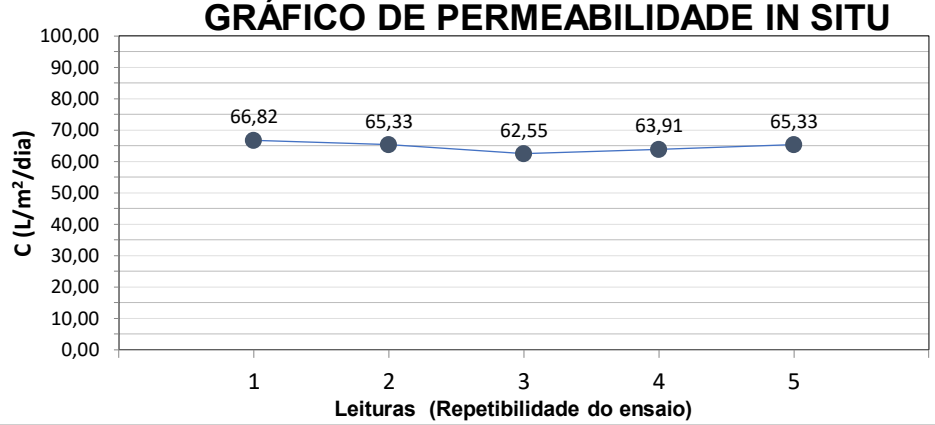
Dados da vala		Nível de água ausente em 14/12/2023	Análise Tátil-Visual: Silte Areno Argiloso
Profundidade (cm):	100	Metodologia e Normas Utilizadas	
Abertura (largura) (cm):	30X30	NBR 13969, NBR 7229 E INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 13/2022 DA SEMAD	

Coordenadas: F 22L / WGS84

Dados de Campo

Tempo de Saturação (min)	Leituras a cada 1 cm	Tempo gasto em minutos para percolação (min)	C (L/m²/dia)
50	1	4,83	66,82
	2	5,00	65,33
Hora primeiro ensaio	3	5,33	62,55
14:30	4	5,17	63,91
	5	5,00	65,33

GRÁFICO DE PERMEABILIDADE IN SITU



Coeficiente de infiltração (L/M²/dia) **63,933**

Observação

Para cálculo do coficiente de infltração dos solos adotou-se a média das ultimas repetições

AFRENTE ENGENHARIA LTDA - CNPJ: 49.311.216/0001-67
Rua Monte Castelo, N0 309, Vila Jardim Pompéia, Goiânia-GO
www.afrenteengenharia.com.br | Tel: +55 62 9.8262-6901

Resp. Técnico
Eng. Mec. Prof. Thiago Lopes dos Santos
CEO AFRENTE ENGENHARIA | CREA: 1012681653

VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

6.6 ENSAIO PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO P-06

Neste item apresenta-se a tabela, com o laudo de permeabilidade/percolação do ensaio P-06.

Tabela 09 – Laudo de permeabilidade/percolação da P-06.

	AFRENTE ENGENHARIA	**P345.23**
	Permeabilidade/Percolação *in situ*	**P-06**
	Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE RIANAPOLIS	**Página** 1/1
	Obra: LOTEAMENTO	**Data do Ensaio:**
	Local: AVENIDA BURITI, QUADRAS 05, 06 E 07, RESIDENCIAL PARQUE DOS BURITIS, RIANAPOLIS, GOIÁS	**14/12/2023**

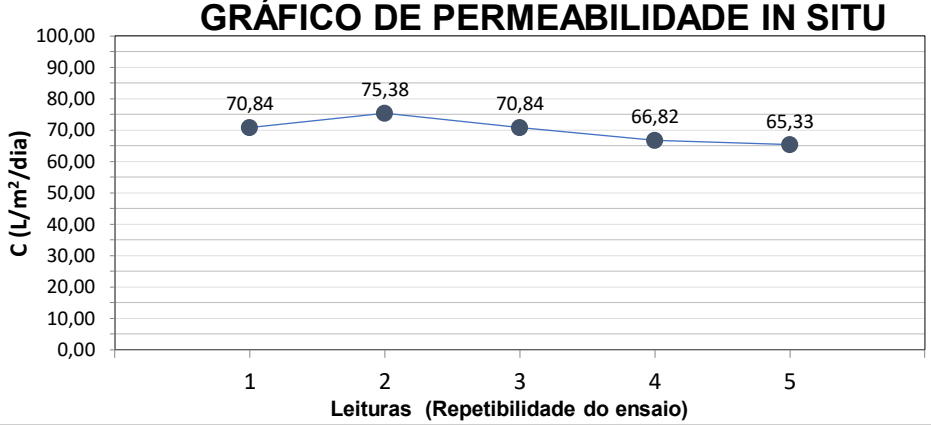
Dados da vala		Nível de água ausente em 14/12/2023	Análise Tátil-Visual: Silte Areno Argiloso
Profundidade (cm):	100	Metodologia e Normas Utilizadas	
Abertura (largura) (cm):	30X30	NBR 13969, NBR 7229 E INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 13/2022 DA SEMAD	

Coordenadas: F 22L / WGS84

Dados de Campo

Tempo de Saturação (min)	Leituras a cada 1 cm	Tempo gasto em minutos para percolação (min)	C (L/m²/dia)
50	1	4,42	70,84
	2	4,00	75,38
Hora primeiro ensaio	3	4,42	70,84
17:30	4	4,83	66,82
	5	5,00	65,33

GRÁFICO DE PERMEABILIDADE IN SITU



Coeficiente de infiltração (L/M²/dia) **67,665**

Observação

Para cálculo do coficiente de infltração dos solos adotou-se a média das ultimas repetições

AFRENTE ENGENHARIA LTDA - CNPJ: 49.311.216/0001-67
Rua Monte Castelo, N0 309, Vila Jardim Pompéia, Goiânia-GO
www.afrenteengenharia.com.br | Tel: +55 62 9.8262-6901

Resp. Técnico
Eng. Mec. Prof. Thiago Lopes dos Santos
CEO AFRENTE ENGENHARIA | CREA: 1012681653

VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

6.7 ENSAIO PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO P-07

Neste item apresenta-se a tabela, com o laudo de permeabilidade/percolação do ensaio P-07.

Tabela 10 – Laudo de permeabilidade/percolação da P-07.

	AFRENTE ENGENHARIA	**P345.23**
	Permeabilidade/Percolação *in situ*	**P-07**
	Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE RIANAPOLIS **Obra:** LOTEAMENTO **Local:** AVENIDA BURITI, QUADRAS 05, 06 E 07, RESIDENCIAL PARQUE DOS BURITIS, RIANAPOLIS, GOIÁS	**Página** 1/1 **Data do Ensaio:** 14/12/2023

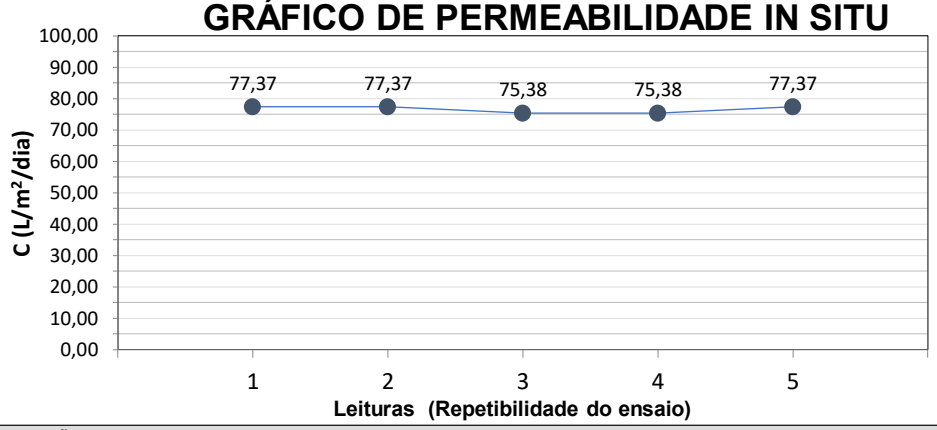
Dados da vala		Nível de água ausente em 14/12/2023	Análise Tátil-Visual: Silte Areno Argiloso
Profundidade (cm):	100	Metodologia e Normas Utilizadas	
Abertura (largura) (cm):	30X30	NBR 13969, NBR 7229 E INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 13/2022 DA SEMAD	

Coordenadas: F 22L / WGS84

Dados de Campo

Tempo de Saturação (min)	Leituras a cada 1 cm	Tempo gasto em minutos para percolação (min)	C (L/m²/dia)
45	1	3,83	77,37
	2	3,83	77,37
Hora primeiro ensaio	3	4,00	75,38
15:30	4	4,00	75,38
	5	3,83	77,37

GRÁFICO DE PERMEABILIDADE IN SITU



Coeficiente de infiltração (L/M²/dia) **76,046**

Observação

Para cálculo do coficiente de infltração dos solos adotou-se a média das ultimas repetições

AFRENTE ENGENHARIA LTDA - CNPJ: 49.311.216/0001-67
Rua Monte Castelo, N0 309, Vila Jardim Pompéia, Goiânia-GO
www.afrenteengenharia.com.br | Tel: +55 62 9.8262-6901

Resp. Técnico
Eng. M.c. Prof. Thiago Lopes dos Santos
CEO AFRENTE ENGENHARIA | CREA: 1012681653

VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

6.8 ENSAIO PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO P-08

Neste item apresenta-se a tabela, com o laudo de permeabilidade/percolação do ensaio P-08.

Tabela 11 – Laudo de permeabilidade/percolação da P-08.

	AFRENTE ENGENHARIA	**P345.23**
	Permeabilidade/Percolação *in situ*	**P-08**
	Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE RIANAPOLIS	Página 1/1
	Obra: LOTEAMENTO	Data do Ensaio:
	Local: AVENIDA BURITI, QUADRAS 05, 06 E 07, RESIDENCIAL PARQUE DOS BURITIS, RIANAPOLIS, GOIÁS	**14/12/2023**

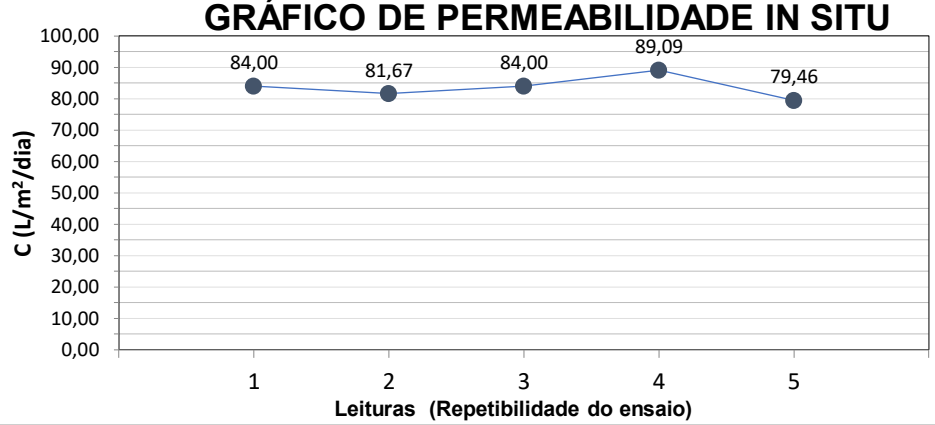
Dados da vala		Nível de água ausente em 14/12/2023	Análise Tátil-Visual: Silte Areno Argiloso
Profundidade (cm):	100	Metodologia e Normas Utilizadas	
Abertura (largura) (cm):	30X30	NBR 13969, NBR 7229 E INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 13/2022 DA SEMAD	

Coordenadas: F 22L / WGS84

Dados de Campo

Tempo de Saturação (min)	Leituras a cada 1 cm	Tempo gasto em minutos para percolação (min)	C (L/m²/dia)
45	1	3,33	84,00
	2	3,50	81,67
Hora primeiro ensaio	3	3,33	84,00
15:50	4	3,00	89,09
	5	3,67	79,46

GRÁFICO DE PERMEABILIDADE IN SITU



Coeficiente de infiltração (L/M²/dia) **84,183**

Observação

Para cálculo do coficiente de infltração dos solos adotou-se a média das ultimas repetições

AFRENTE ENGENHARIA LTDA - CNPJ: 49.311.216/0001-67
Rua Monte Castelo, N0 309, Vila Jardim Pompéia, Goiânia-GO
www.afrenteengenharia.com.br | Tel: +55 62 9.8262-6901

Resp. Técnico
Eng. Mec. Prof. Thiago Lopes dos Santos
CEO AFRENTE ENGENHARIA | CREA: 1012681653

VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

6.9 ENSAIO PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO P-09

Neste item apresenta-se a tabela, com o laudo de permeabilidade/percolação do ensaio P-09.

Tabela 11 – Laudo de permeabilidade/percolação da P-09.

	AFRENTE ENGENHARIA	**P345.23**
	Permeabilidade/Percolação *in situ*	**P-09**
	Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE RIANAPOLIS	**Página** 1/1
	Obra: LOTEAMENTO	**Data do Ensaio:**
	Local: AVENIDA BURITI, QUADRAS 05, 06 E 07, RESIDENCIAL PARQUE DOS BURITIS, RIANAPOLIS, GOIÁS	**14/12/2023**

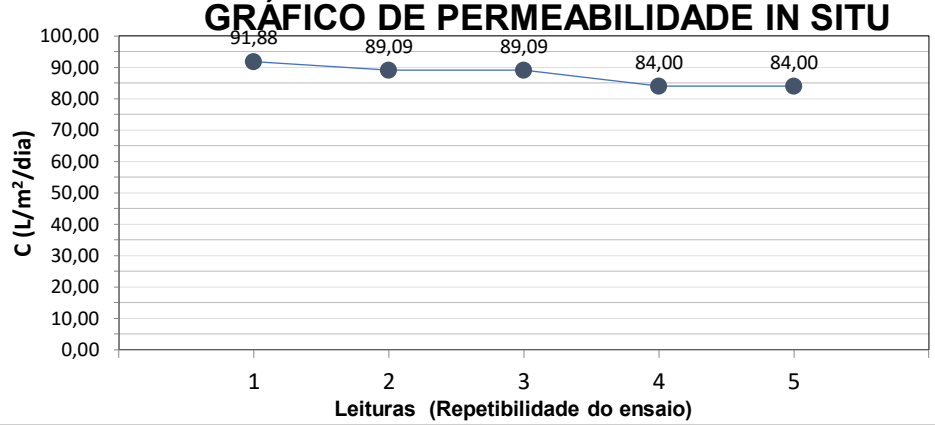
Dados da vala		Nível de água ausente em 14/12/2023	Análise Tátil-Visual: Silte Areno Argiloso
Profundidade (cm):	100	Metodologia e Normas Utilizadas	
Abertura (largura) (cm):	30X30	NBR 13969, NBR 7229 E INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 13/2022 DA SEMAD	

Coordenadas: F 22L / WGS84

Dados de Campo

Tempo de Saturação (min)	Leituras a cada 1 cm	Tempo gasto em minutos para percolação (min)	C (L/m²/dia)
30	1	2,83	91,88
	2	3,00	89,09
Hora primeiro ensaio	3	3,00	89,09
13:40	4	3,33	84,00
	5	3,33	84,00

GRÁFICO DE PERMEABILIDADE IN SITU



Coeficiente de infiltração (L/M²/dia) **85,697**

Observação

Para cálculo do coficiente de infltração dos solos adotou-se a média das ultimas repetições

AFRENTE ENGENHARIA LTDA - CNPJ: 49.311.216/0001-67
Rua Monte Castelo, N0 309, Vila Jardim Pompéia, Goiânia-GO
www.afrenteengenharia.com.br | Tel: +55 62 9.8262-6901

Resp. Técnico
Eng. Mec. Prof. Thiago Lopes dos Santos
CEO AFRENTE ENGENHARIA | CREA: 1012681653

VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

6.10 ENSAIO PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO P-010

Neste item apresenta-se a tabela, com o laudo de permeabilidade/percolação do ensaio P-10.

Tabela 11 – Laudo de permeabilidade/percolação da P-10

	AFRENTE ENGENHARIA	**P345.23**
	Permeabilidade/Percolação *in situ*	**P-10**
	Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE RIANAPOLIS	**Página** 1/1
	Obra: LOTEAMENTO	**Data do Ensaio:**
	Local: AVENIDA BURITI, QUADRAS 05, 06 E 07, RESIDENCIAL PARQUE DOS BURITIS, RIANAPOLIS, GOIÁS	**14/12/2023**

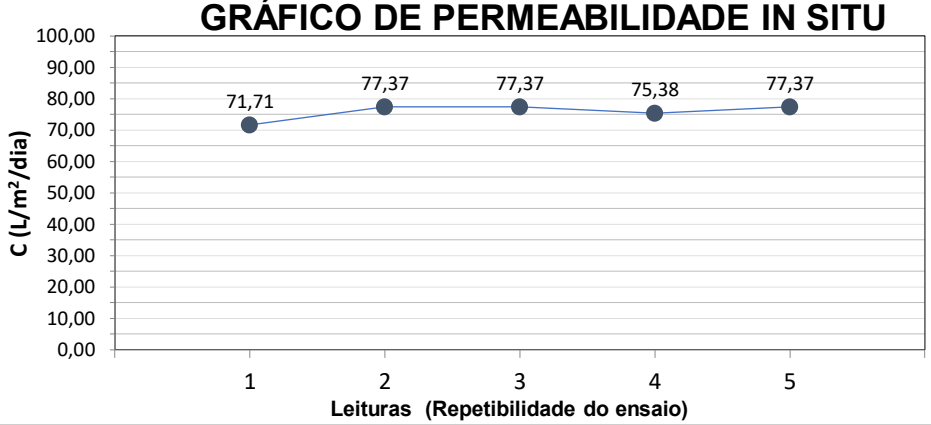
Dados da vala		Nível de água ausente em 14/12/2023	Análise Tátil-Visual: Silte Areno Argiloso
Profundidade (cm):	100	Metodologia e Normas Utilizadas	
Abertura (largura) (cm):	30X30	NBR 13969, NBR 7229 E INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 13/2022 DA SEMAD	

Coordenadas: F 22L / WGS84

Dados de Campo

Tempo de Saturação (min)	Leituras a cada 1 cm	Tempo gasto em minutos para percolação (min)	C (L/m²/dia)
40	1	4,33	71,71
	2	3,83	77,37
Hora primeiro ensaio	3	3,83	77,37
14:00	4	4,00	75,38
	5	3,83	77,37

GRÁFICO DE PERMEABILIDADE IN SITU



Coeficiente de infiltração (L/M²/dia) **76,707**

Observação

Para cálculo do coficiente de infltração dos solos adotou-se a média das ultimas repetições

AFRENTE ENGENHARIA LTDA - CNPJ: 49.311.216/0001-67
Rua Monte Castelo, N0 309, Vila Jardim Pompéia, Goiânia-GO
www.afrenteengenharia.com.br | Tel: +55 62 9.8262-6901

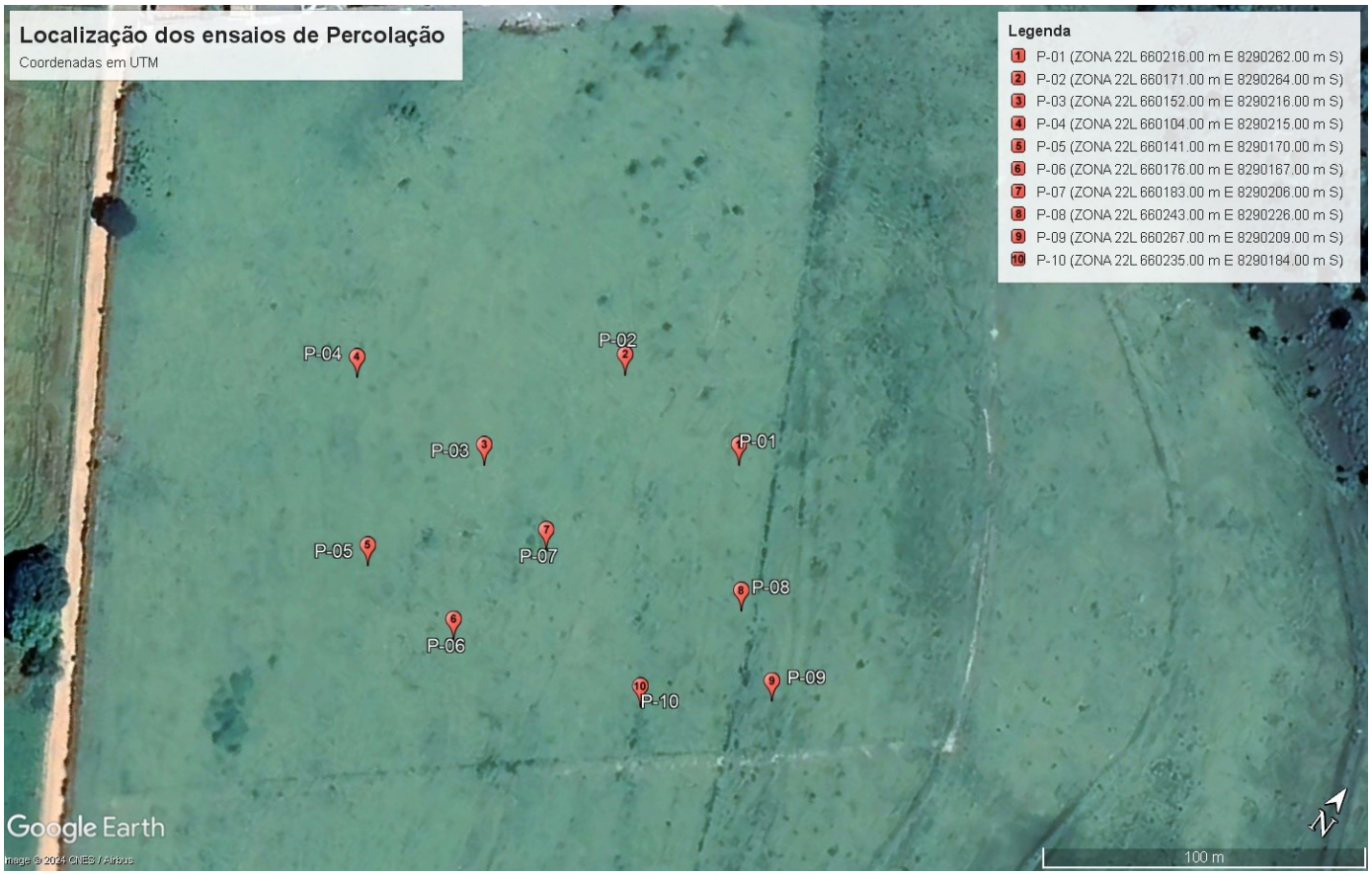
Resp. Técnico
Eng. Mec. Prof. Thiago Lopes dos Santos
CEO AFRENTE ENGENHARIA | CREA: 1012681653

VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

7 MEMORIAL FOTOGRÁFICO

A seguir será apresentado um memorial fotográfico dos ensaios realizados neste empreendimento. Neste memorial constam-se fotos dos ensaios das aberturas das valas para permeabilidades, das saturações e leituras, da localização georreferenciada, além da vista via do empreendimento.

Figura 01 – Localização dos ensaios de percolação / permeabilidade via Satélite – Google Earth



VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

Figura 02 – Ensaio de Percolação P-01: a) Abertura, b) Preparação; c) Saturação; ; d) Leituras do ensaio

a)



b)



c)



d)



VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

Figura 03 – Ensaio de Percolação P-02: a) Abertura, b) Preparação; c) Saturação; ; d) Leituras do ensaio

a)



b)



c)



d)



VISTO CEO
AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

Figura 04 – Ensaio de Percolação P-03: a) Abertura, b) Preparação; c) Saturação; ; d) Leituras do ensaio

a)



b)



c)



d)



VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

Figura 05 – Ensaio de Percolação P-04: a) Abertura, b) Preparação; c) Saturação; ; d) Leituras do ensaio

a)



b)



c)



d)



VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

Figura 06 – Ensaio de Percolação P-05: a) Abertura, b) Preparação; c) Saturação; ; d) Leituras do ensaio

a)



b)



c)



d)



VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

Figura 07 – Ensaio de Percolação P-06: a) Abertura, b) Preparação; c) Saturação; ; d) Leituras do ensaio

a)



b)



c)



d)



VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

Figura 08 – Ensaio de Percolação P-07: a) Abertura, b) Preparação; c) Saturação; ; d) Leituras do ensaio

a)



b)



c)



d)



VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

Figura 09 – Ensaio de Percolação P-08: a) Abertura, b) Preparação; c) Saturação; ; d) Leituras do ensaio

a)



b)



c)



d)



VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

Figura 10 – Ensaio de Percolação P-09: a) Abertura, b) Preparação; c) Saturação; ; d) Leituras do ensaio

a)



b)



c)



d)



VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

Figura 11 – Ensaio de Percolação P-10: a) Abertura, b) Preparação; c) Saturação; ; d) Leituras do ensaio

a)



b)



c)

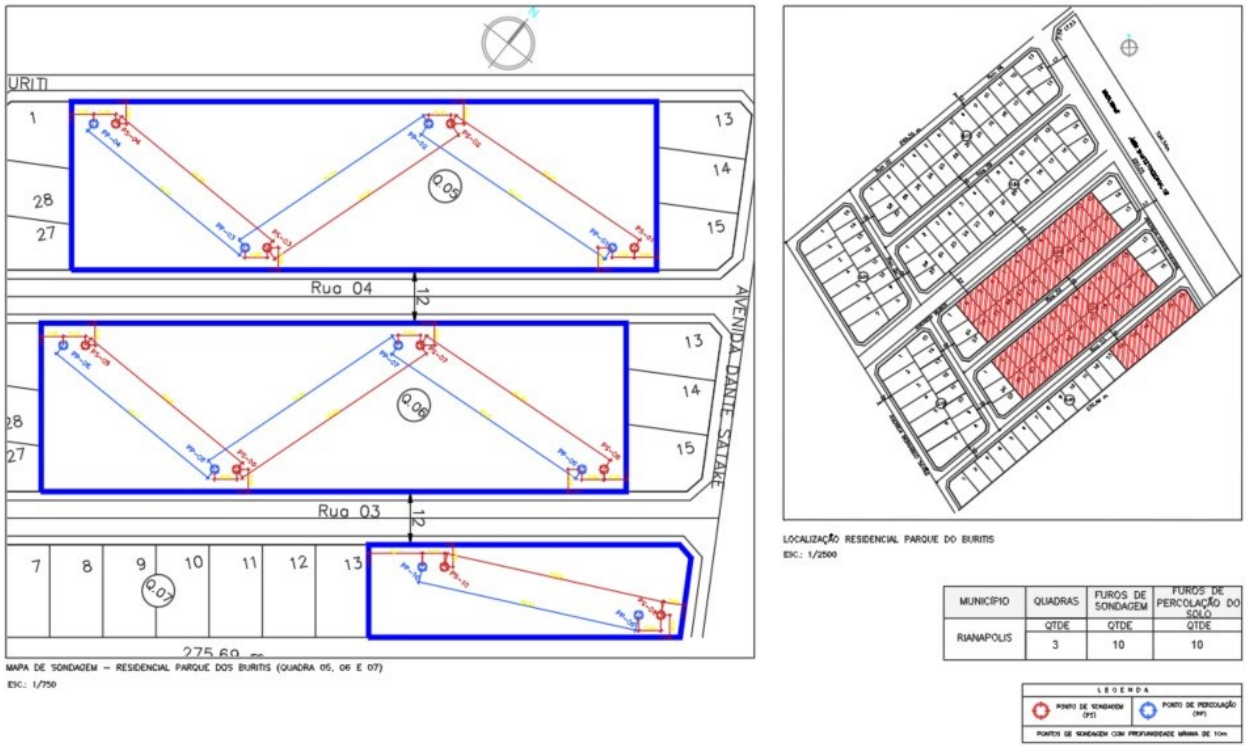


d)



VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

Figura 12 – Planta técnica de locação dos furos



8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os ensaios foram realizados conforme procedimentos normativos sugerem, e a Afrente Engenharia, se coloca à disposição para eventuais dúvidas e/ou esclarecimento, mediante os seguintes meios de contato:

- Telefone/WhatsApp – (62) 98262-6901
- E-mail: afrenteengenharia@gmail.com

Goiânia, 10 de Janeiro de 2024.

Eng. Msc. Thiago Lopes dos Santos

CEO – AFRENTE ENGENHARIA LTDA

VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA TLopes

REFERÊNCIAS UTILIZADAS

ABNT:ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9604: Abertura de poço e trincheira de inspeção em solo, com retirada de amostras deformadas e indeformadas – Procedimento, 2016, 13p.

ABNT:ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13969: Tanques sépticos unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos projeto construção e operação, 1997, 60p.

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento; Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA
TLopes

ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-GO

ART Múltipla
1020230311396

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

Item 4

1. Responsável Técnico

THIAGO LOPES DOS SANTOS
Título profissional: **Engenheiro Civil,**
RNP: **1012681653**
Registro: **1012681653D-GO**

Empresa contratada: **AFRENTE ENGENHARIA LTDA - Registro CREA-GO: 34590**

2. Dados do Contrato

Contratante: **PREFEITURA MUNICIPAL DE RIANAPOLIS**
CPF/CNPJ: **01.300.094/0001-87**

Finalidade: **Outro**

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA BURITI, Nº -
Bairro: RESIDENCIAL PARQUE DOS BURITIS
CEP: 75257-062
Cidade: RIANAPOLIS-GO
Complemento: QUADRAS 05, 06, 07
Data de Inicio: 11/12/2023
Previsão término: 15/12/2023
Documento: Ordem de Serviço P345.23

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
ATUACAO		
ENSAIO ENSAIO DE SOLOS	20.0000	UNIDADES

O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. ***Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO.***

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

5. Observações

REALIZAÇÃO DE ENSAIOS DE SOLO: SONDAGENS DE SIMPLES RECONHECIMENTOS – SPT – NBR6484, ENSAIOS DE PERMEABILIDADE/PERCOLAÇÃO – NBR 13969, NBR 7229 E INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 13/2022 DA SEMAD (METÓDO FUNASA) e ENSAIOS DE SOLO

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica 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

_____, ____ de _____ de _____
Local Data

Thiago Lopes Dos Santos
THIAGO LOPES DOS SANTOS - CPF: 011.779.801-00

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIANAPOLIS - CPF/CNPJ: 01.300.094/0001-87

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.creago.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- Não é mais necessário enviar o documento original para o CREA-GO. O CREA-GO não mais afixará carimbo na nova ART.

www.creago.org.br atendimento@creago.org.br
Tel: (62) 3221-6200

CREA-GO Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

	Registrada em	Valor Pago	Nosso Numero	Situação		Não possui Livro de Ordem	Não Possui CAT
	05/12/2023	R$ 96,62	28320690123305803	Registrada/OK			

VISTO CEO AFRENTE ENGENHARIA
TLopes