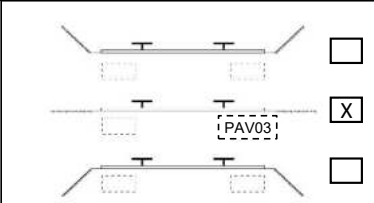


PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA			Coordenadas (ETRS89): M= P= Z=		Traçado	Longitudinal	Curva ☐	Poço de Plataforma PAV01		
							Recta ☒			
						Transversal	Aterro ☒			
							Escavação ☐			
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja			Km I.P.: 34+920			Rasante ☒	Prof.: 1.30 m			
Linha C.F.: Linha do Norte			Travessa: Monobloco		Carril: Perfil 54 ☐ Perfil 60 ☒	Clima: Húmido				
Tipo de Via: VDE			Lado da Via: Direito		Espessura de balastro (abaixo da travessa): 0,49 m					
Prof. (m)	Camada	Descrição	Espessura (m)	Ensaio Realizado	AMOSTRA (AM)	Ensaio de laboratório				Classificação
		Referência: Topo do carril mais próximo				ω_{nat} #200 (%)	LL IP (%)	VAM (g/100g) EA (%)	Compactação (%) Ensaio Proctor (Normal)	ASTM / AASHTO Classificação GTR / UIC
0.0	B	[0.0 - 0.60 m] [Base da travessa]	0.41 m							
0.5	BC	Balastro granítico "limpo" com poucos finos.	0.19							
1.0	F	[0.60 m - 0.90 m] Balastro granítico muito fraturado com areia.	0.30	ECP [0.90 m]						
1.5		[0.90 m - 1.30 m] Camada de Coroamento (?) Areia grosseira, britada, de granitos com cascalho (1-3cm). Pouco húmida e sem plasticidade.	0.40	PDL [1.05 m]	AM					
2.0										
Observações: A linha encontra-se neste troço implantada num aterro de pequena altura que se admite estar materializado por materiais britados (areia grosseira com cascalho). Não foram identificados níveis de água.										
Notas: B - Balastro "limpo"; BC - Balastro Contaminado; F - Fundação; ECP - Ensaio de Carga com Placa; PDL - Penetrómetro Dinâmico Ligeiro; AM - Amostra remexida de solos;										

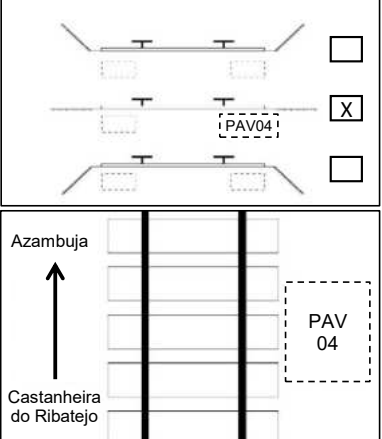
Registo Fotográfico		Diagrama de Localização	

Diagrama de localização do PAV 02 no Aeroporto de Castanheira do Ribatejo. A parte superior mostra um plano de planta com o PAV 02 destacado em um retângulo tracejado entre duas pistas. A parte inferior mostra uma vista aérea com duas pistas verticais e o PAV 02 em um retângulo tracejado à esquerda. Uma seta aponta para o topo da imagem, rotulado 'Azambuja', e o nome 'Castanheira do Ribatejo' está na base.

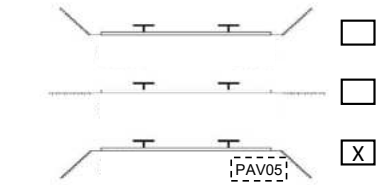
PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA				Coordenadas (ETRS89): M= P= Z=		Traçado	Longitudinal	Curva ☐	Poço de Plataforma PAV03	
				Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	Km I.P.: 36+780		Transversal	Recta ☒		
								Aterro ☐		
								Escavação ☐		
Linha C.F.: Linha do Norte				Travessa: Bibloco		Carril: Perfil 54 ☒ Perfil 60 ☐		Clima: Seco		
Tipo de Via: VAO				Lado da Via: Direito		Espessura de balastro (abaixo da travessa): 0,20 m				
Prof. (m)	Camada	Descrição	Espessura (m)	Ensaios Realizados	AMOSTRA (AM)	Ensaios de laboratório				Classificação ASTM / AASHTO Classificação GTR / UIC
0.0		Referência: Topo do carril mais próximo				ω_{nat} #200 (%)	LL IP (%)	VAM (g/100g) EA (%)	Compactação (%) Ensaio Proctor (Normal)	
	B/ BC	[0.0 - 0.39 m] Balastro granítico "limpo" a ligeiramente contaminado, com presença de finos. [Base da travessa]	0.36 m							
			0.16 m							
			0.03							
-0.5	BC	[0.39 m - 0.56 m] Balastro granítico contaminado por areia argilosa de cor negra. Balastro muito fragmentado.	0.17	ECP [0.59m]						
	CV	[0.56 m - 0.90 m] Camada de "Calo de Via" Fragmentos de granito e de calcário de granulometria diversa (Dmáx. 3 - 10 cm) envoltos em areia argilosa, pouco plástica, de cor escura.		PDL [0.90 m]						
-1.0	F	[0.90 m - 1.06 m] Areia média a grosseira, argilosa, pouco plástica de cor amarela a acastanhada. Húmida.	0.34		AM					
			0.16							
-1.5										
-2.0										
Observações: Não foram identificados níveis de água.										
Notas: B - Balastro "limpo"; BC - Balastro Contaminado; CV - Camada de "Calo de Via"; F - Fundação; ECP - Ensaio de Carga com Placa; PDL - Penetrómetro Dinâmico Ligeiro; AM - Amostra remexida de solos;										

Registo Fotográfico			
			
			

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA			Coordenadas (ETRS89): M= P= Z=		Traçado	Longitudinal	Curva ☐	Poço de Plataforma PAV04		
						Recta ☒				
						Transversal	Aterro ☐			
							Escavação ☐			
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja			Km I.P.: 37+815			Rasante ☒	Prof.: 1.04 m			
Linha C.F.: Linha do Norte			Travessa: Monobloco		Carril: Perfil 54 ☐ Perfil 60 ☒		Clima: Húmido			
Tipo de Via: VDE			Lado da Via: Direito		Espessura de balastro (abaixo da travessa): 0,33 m					
Prof. (m)	Camada	Descrição	Espessura (m)	Ensaios Realizados	AMOSTRA (AM)	Ensaios de laboratório				Classificação ASTM / AASHTO
		Referência: Topo do carril mais próximo				ω_{nat} #200 (%)	LL IP (%)	VAM (g/100g) EA (%)	Compactação (%) Ensaio Proctor (Normal)	Classificação GTR / UIC
0.0	B	[0.0 - 0.55 m] [Base da travessa]	0.41 m							
0.5	BC	Balastro granítico "limpo" com poucos finos.	0.14							
	BC	[0.55 m - 0.74 m] Balastro granítico muito fraturado.	0.19	ECP [0.76 m]						
1.0	F	[0.74 m - 1.04 m] Camada de Coroamento (?) Areia grosseira, britada, de granitos com cascalho (1-3cm). Pouco húmida e sem plasticidade.	0.30	PDL [1.04 m]	AM					
	F	[1.04 m - .. m] ABGE compactado, de cor amarelada (calcário).								
1.5										
2.0										
Notas: B - Balastro "limpo"; BC - Balastro Contaminado; CV - Camada de "Calo de Via"; F - Fundação; ECP - Ensaio de Carga com Placa; PDL - Penetrómetro Dinâmico Ligeiro; AM - Amostra remexida de solos;										

Registo Fotográfico		Diagrama de Localização	
			

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA			Coordenadas (ETRS89): M= P= Z= m		Traçado	Longitudinal	Curva ☐	Poço de Plataforma PAV05		
			Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	Km I.P.: 39+485		Transversal	Recta ☒		Data: 08.05.2023	
							Aterro ☒		Hora: 02H00	
							Escavação ☐		Prof.: 1.07 m	
Linha C.F.: Linha do Norte			Travessa: Monobloco		Carril: Perfil 54 ☐ Perfil 60 ☒		Clima: Seco			
Tipo de Via: VDE			Lado da Via: Direito		Espessura de balastro (abaixo da travessa): 0.37 m					
Prof. (m)	Camada	Descrição	Espessura (m)	Ensaio Realizado	AMOSTRA (AM)	Ensaio de laboratório				Classificação
		Referência: Topo do carril mais próximo				ω_{nat} #200 (%)	LL IP (%)	VAM (g/100g) EA (%)	Compactação (%) Ensaio Proctor (Normal)	ASTM / AASHTO Classificação GTR / UIC
0.0	B	[0.0 - 0.58 m] [Base da travessa]								
0.5	BC	Balastro granítico "limpo", com poucos finos.	0.17							
		[0.58 m - 0.78 m]		ECP [0.78 m]						
1.0	F	Balastro granítico contaminado pela presença de finos, envolto em areia fina a grosseira, micácea, de cor cinzenta. Balastro mais fragmentado em profundidade.	0.20							
		[0.78 m - 1.07 m]		PDL [1.07 m]	AM					
1.5	F	Camada de Coroamento (?). Areia fina a grosseira, britada, granítica, micácea (Dmáx.: 3cm), cor cinzento. Camada compacta, difícil de escavar com meios manuais, seca e sem plasticidade.	0.29							
		[1.07 m - ...]								
2.0		ABGE calcário compactado de cor amarelada a alaranjada. Camada muito compacta, muito difícil de escavar com meios manuais.								
Notas: B - Balastro "limpo"; BC - Balastro Contaminado; F - Fundação; ECP - Ensaio de Carga com Placa; PDL - Penetrómetro Dinâmico Ligeiro; AM - Amostra remexida de solos;										

Registo Fotográfico		Diagrama de Perfil	
			

Registo Fotográfico

Azambuja

↑

Castanheira do Ribatejo

PAV 06

Registo Fotográfico

Diagram illustrating the location of the investigation area (PAV 07) on a road layout. The diagram shows three lanes, with the third lane from the left marked 'PAV 07' and checked with an 'X'.

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA			Coordenadas (ETRS89): M= P= Z=		Traçado	Longitudinal	Curva ☐	Poço de Plataforma PAV08		
			Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	Km I.P.: 40+600		Transversal	Recta ☒		Data: 02.05.2023	
							Aterro ☐		Hora: 02H00	
							Escavação ☒		Prof.: 0.95 m	
Linha C.F.: Linha do Norte			Travessa: Bibloco		Carril: Perfil 54 ☒ Perfil 60 ☐		Clima: Seco			
Tipo de Via: VAO			Lado da Via: Direito		Espessura de balastro (abaixo da travessa): 0,16 m					
Prof. (m)	Camada	Descrição	Espessura (m)	Ensaio Realizado	AMOSTRA (AM)	Ensaio de laboratório				Classificação
		Referência: Topo do carril mais próximo				ω_{nat} #200 (%)	LL IP (%)	VAM (g/100g) EA (%)	Compactação (%) Ensaio Proctor (Normal)	ASTM / AASHTO Classificação GTR / UIC
0.0	BC	[0.0 - 0.52 m] [Base da travessa]	0.36 m							
0.5	CV	Balastro granítico contaminado, com presença de muita argila.	0.16	ECP [0.57m]						
	F	[0.52 m - 0.60 m] Camada de "Calo de Via" Argila com fragmentos de granito de granulometria diversa (Dmáx. 3 - 10 cm).	0.08	PDL [0.65 m]	AM1					
	F	[0.60 m - 0.80 m] Camada de Reforço / Coroamento (?) Areia média siltosa, pouco plástica de cor amarela. Pouco húmida.	0.20		AM2					
1.0		[0.80 m - 0.95 m] Argila cinzenta, plástica e rija.	0.15							
1.5										
2.0										
Notas: B - Balastro "limpo"; BC - Balastro Contaminado; CV - Camada de "Calo de Via"; F - Fundação; ECP - Ensaio de Carga com Placa; PDL - Penetrómetro Dinâmico Ligeiro; AM - Amostra remexida de solos;										

Registo Fotográfico		Diagrama de Localização	
		Azambuja ↑ Castanheira do Ribatejo	

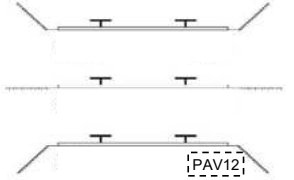
Registo Fotográfico

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA			Coordenadas (ETRS89):		Traçado	Longitudinal	Curva ☐	Poço de Plataforma PAV10		
			M=	Recta ☒						
			P=	Aterro ☒						
			Z= m	Escavação ☐						
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja			Km I.P.: 45+850		Transversal	Rasante ☐	Prof.: 1.40 m			
Linha C.F.: Linha do Norte			Travessa: Monobloco		Carril: Perfil 54 ☐ Perfil 60 ☒		Clima: Seco			
Tipo de Via: VDE			Lado da Via: Esquerdo		Espessura de balastro (abaixo da travessa): 0.74 m					
Prof. (m)	Camada	Descrição	Espessura (m)	Ensaio Realizado	AMOSTRA (AM)	Ensaio de laboratório			Classificação	
		Referência: Topo do carril mais próximo				ω_{nat} #200 (%)	LL IP (%)	VAM (g/100g) EA (%)	Compactação (%) Ensaio Proctor (Normal)	ASTM / AASHTO Classificação GTR / UIC
0.0	B	[0.0 - 0.60 m] [Base da travessa]								
0.5		Balastro granítico "limpo", com poucos finos.	0.19							
1.0	BC	[0.60 m - 1.15 m] Balastro granítico contaminado pela presença de finos, envolto em areia fina a grosseira, micácea, de cor cinzenta e, em geral, muito fragmentado.		ECP [1.15 m] PDL [1.15 m]						
1.5	F	[1.15 m - 1.40 m] Camada de Coroamento (?). Areia fina a grosseira, britada, granítica, micácea (Dmáx.: 3cm). Camada muito compacta, difícil de escavar, seca e sem plasticidade. Cor cinzento.	0.55	PDL [1.40 m]	AM					
2.0	F	[1.40 m - ...] ABGE calcário compactado de cor amarelada a alaranjada.	0.25							
Notas: B - Balastro "limpo"; BC - Balastro Contaminado; F - Fundação; ECP - Ensaio de Carga com Placa; PDL - Penetrómetro Dinâmico Ligeiro; AM - Amostra remexida de solos;										

Registo Fotográfico		

Registo Fotográfico

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA			Coordenadas (ETRS89):		Traçado	Longitudinal	Curva ☐	Poço de Plataforma PAV12		
			M=			Recta ☒				
			P=			Aterro ☒				
			Z= m			Escavação ☐				
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja			Km I.P.: 46+185			Rasante ☐		Data: 09.05.2023		
Linha C.F.: Linha do Norte			Travessa: Monobloco		Carril: Perfil 54 ☐ Perfil 60 ☒			Hora: 00H30		
Tipo de Via: VDE			Lado da Via: Direito		Espessura de balastro (abaixo da travessa): 0.44 m					
Prof. (m)	Camada	Descrição	Espessura (m)	Ensaio Realizado	AMOSTRA (AM)	Ensaio de laboratório				Classificação
						ω_{nat} #200 (%)	LL IP (%)	VAM (g/100g) EA (%)	Compactação (%) Ensaio Proctor (Normal)	ASTM / AASHTO
0.0	B	Referência: Topo do carril mais próximo								
		[0.0 - 0.60 m] Balastro granítico "limpo", com poucos finos. [Base da travessa]	0.17 m 0.41 m							
0.5	BC	[0.60 m - 0.85 m] Balastro granítico contaminado pela presença de finos, envolto em areia fina a grosseira, micácea, de cor cinzenta. Balastro mais fragmentado em profundidade.	0.19							
			0.25							
1.0	F	[0.85 m - 1.12 m] Camada de Coroamento (?). Areia fina a grosseira, britada, granítica, micácea (Dmáx.: 3cm). Camada compacta, difícil de escavar com meios manuais, seca e sem plasticidade. Cor cinzento.	0.27	ECP [1.12 m] PDL [1.12 m]						
	F		0.13		AM					
1.5		[1.12 m - 1.25 m] ABGE calcário compactado de cor amarelada a alaranjada, com areia argilosa pouco plástica e húmida. Camada muito compacta, muito difícil de escavar com meios manuais.								
2.0		Observações: Medições realizadas ao topo do carril da fila alta. Zona ensaiada em perfil de aterro do lado direito da linha com perfil em rasante do lado esquerdo (linhas múltiplas). Ensaio PDL adicional realizado nos solos de fundação, junto à saia do balastro, após obtenção de "nega" brusca na camada de ABGE calcário. Não foram identificados níveis de água.								
Notas: B - Balastro "limpo"; BC - Balastro Contaminado; F - Fundação; ECP - Ensaio de Carga com Placa; PDL - Penetrómetro Dinâmico Ligeiro; AM - Amostra remexida de solos;										

Registo Fotográfico						
   						
					Azambuja ☐ ☒ Castanheira do Ribatejo ☐	

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

Coordenadas (ETRS89):

PDL PAV01

M=

P=

Z=

Data: 04/05/2023

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Direito

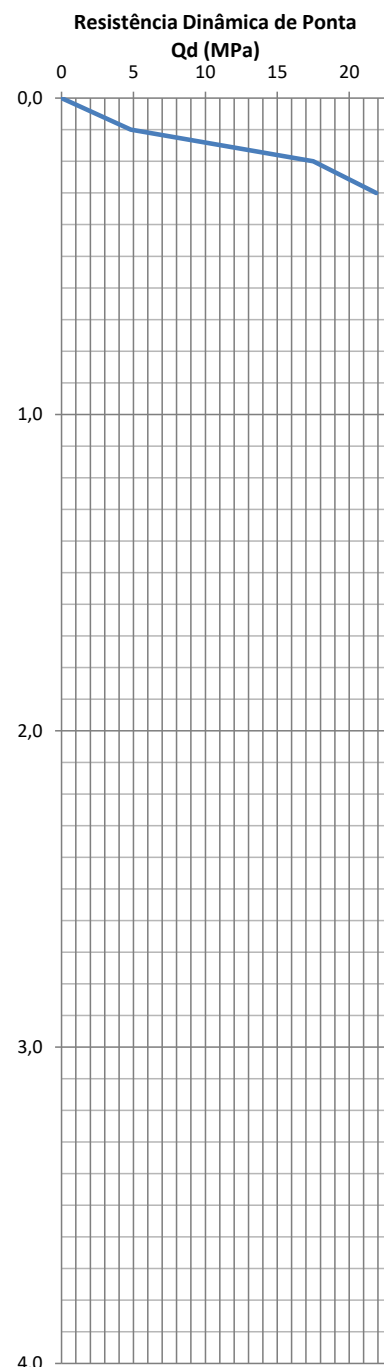
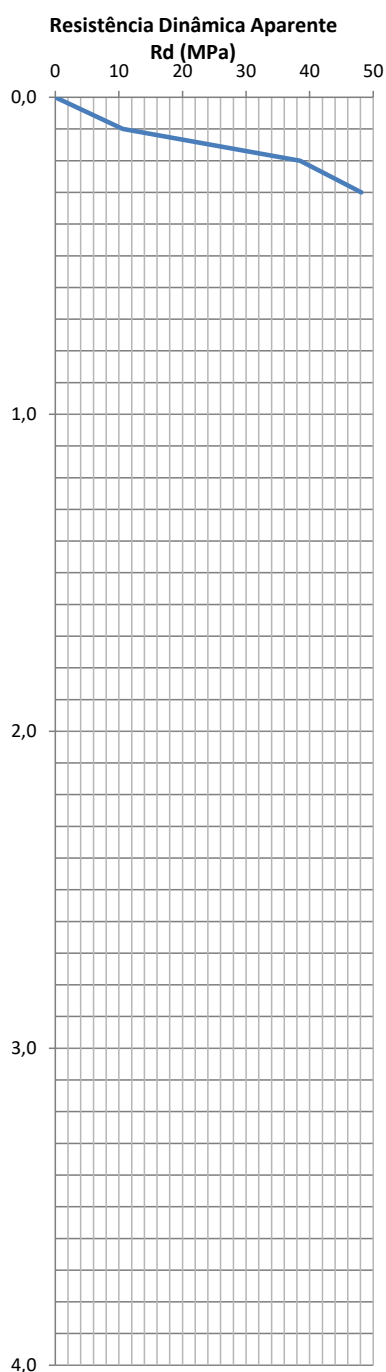
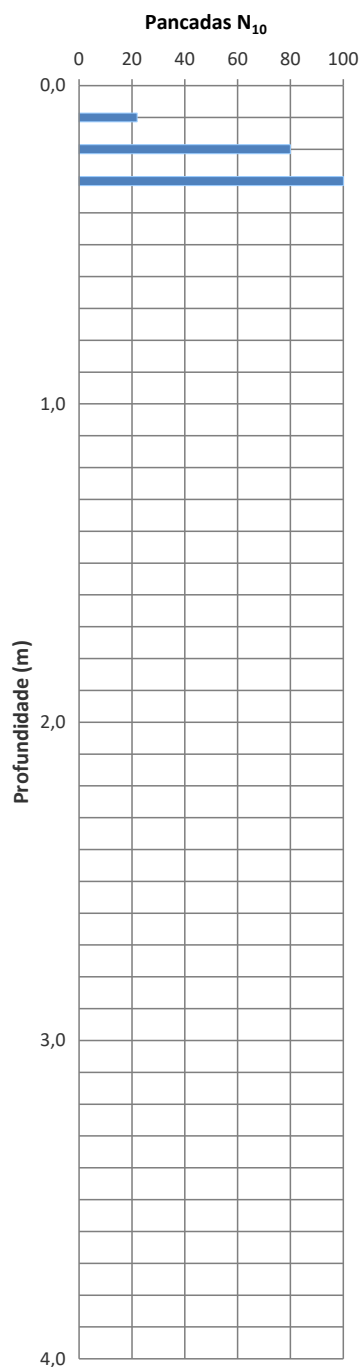
Linha C.F.: Linha do Norte - VDE

Camada: Solos de fundação - PAV01

Km I.P.: 34+920

Página: 1 / 2

Peso =	10,0 kg	Comprimento das varas	1,0 m	Prof: 0.28 m
Altura de Queda =	0,5 m	Batente + vara guia=	6,0 kg	
Peso das varas =	3,0 kg	Intervalo de registo=	0,1 m	



Obs: Ensaio realizado a 1,05 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

Coordenadas (ETRS89):

 $M =$

P=

$$Z =$$

PDL PAV01

Data: 04/05/2023

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Direito

Linha C.F.: Linha do Norte - VDE

Camada: Solos de fundação - PAV01

Km I.P.: 34+920

Página: 2 / 2

[illegible][illegible]

PDL PAV01

Obs: Ensaio realizado a 1,05 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

**PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A
QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA
DO RIBATEJO E AZAMBUJA**

Coordenadas (ETRS89):

PDL PAV02

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Esquerdo

M=

P=

Z=

Data: 27/04/2023

Linha C.F.: Linha do Norte - VAO

Camada: Solos de fundação - PAV02

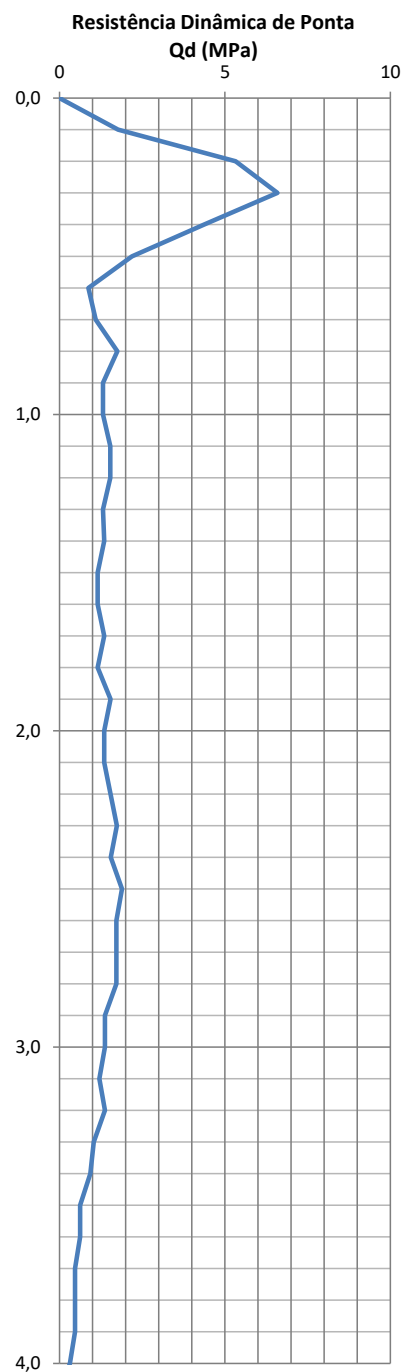
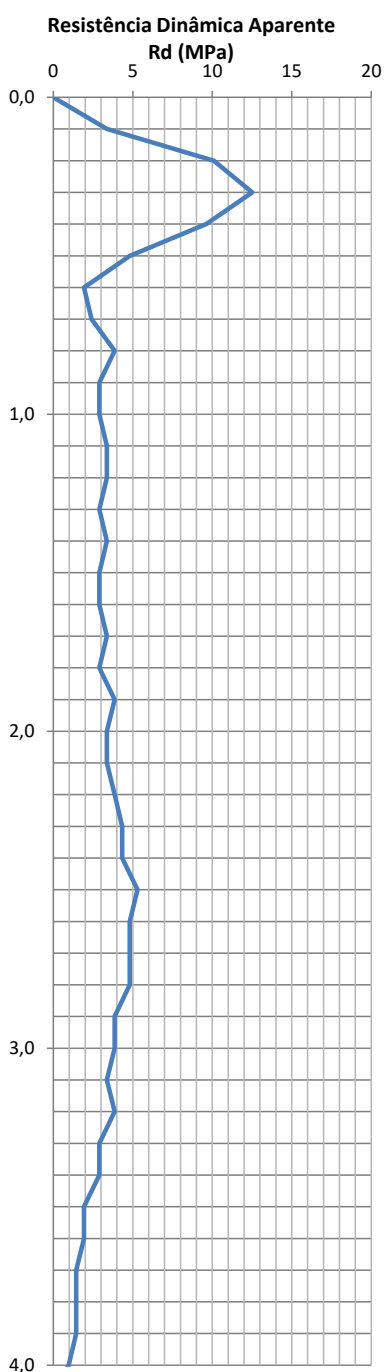
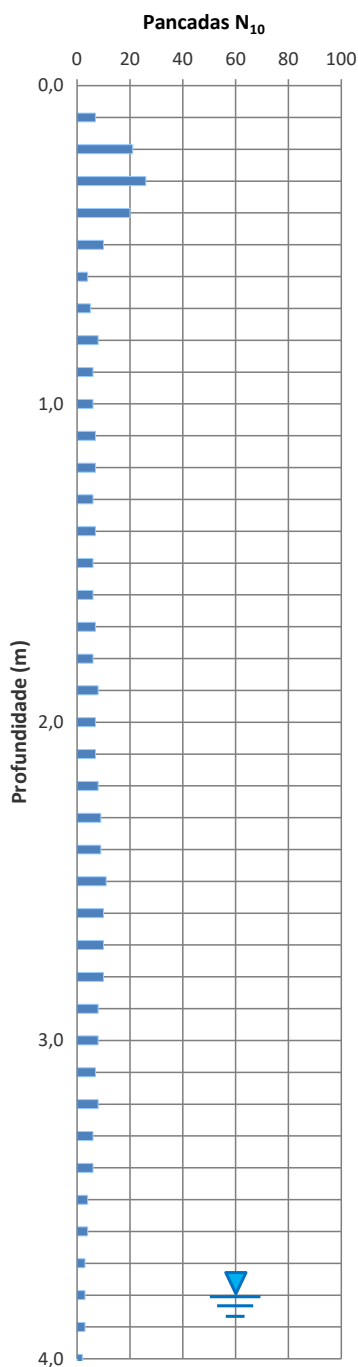
Km I.P.:36+200

Página: 1 / 2

Peso = 10,0 kg
Altura de Queda = 0,5 m
Peso das varas = 3,0 kg

Comprimento das varas 1,0 m
Batente + vara guia= 6,0 kg
Intervalo de registo= 0,1 m

Prof: 4.0 m



Obs: Ensaio realizado a 0,74 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo. Nível de água identificado a cerca de 3,8 m de profundidade.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

Coordenadas (ETRS89):

PDL PAV02

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Esquerdo

 $M =$

P=

 $z =$

Data: 27/04/2023

Linha C.F.: Linha do Norte - VAO

Camada: Solos de fundação - PAV02

Km I.P.:36+200

Página: 2 / 2

Prof. (m)	N ₍₁₀₎	Rd (MPa)	Qd (MPa)
0			
0,1	7	3,4	1,8
0,2	21	10,1	5,3
0,3	26	12,5	6,6
0,4	20	9,6	4,4
0,5	10	4,8	2,2
0,6	4	1,9	0,9
0,7	5	2,4	1,1
0,8	8	3,9	1,8
0,9	6	2,9	1,3
1,0	6	2,9	1,3
1,1	7	3,4	1,5
1,2	7	3,4	1,5
1,3	6	2,9	1,3
1,4	7	3,4	1,3
1,5	6	2,9	1,2
1,6	6	2,9	1,2
1,7	7	3,4	1,3
1,8	6	2,9	1,2
1,9	8	3,9	1,5
2,0	7	3,4	1,3
2,1	7	3,4	1,3
2,2	8	3,9	1,5
2,3	9	4,3	1,7
2,4	9	4,3	1,5
2,5	11	5,3	1,9
2,6	10	4,8	1,7
2,7	10	4,8	1,7
2,8	10	4,8	1,7
2,9	8	3,9	1,4
3,0	8	3,9	1,4
3,1	7	3,4	1,2
3,2	8	3,9	1,4
3,3	6	2,9	1,0
3,4	6	2,9	0,9
3,5	4	1,9	0,6
3,6	4	1,9	0,6
3,7	3	1,4	0,5
3,8	3	1,4	0,5
3,9	3	1,4	0,5
4,0	2	1,0	0,3

[illegible]

PDL PAV02

Obs:

Ensaio realizado a 0,74 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo. Nível de água identificado a cerca de 3,8 m de profundidade.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

**PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A
QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA
DO RIBATEJO E AZAMBUJA**

Coordenadas (ETRS89):

PDL PAV03

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Direito

M=

P=

Z=

Data: 28/04/2023

Linha C.F.: Linha do Norte - VAO

Camada: Solos de fundação - PAV03

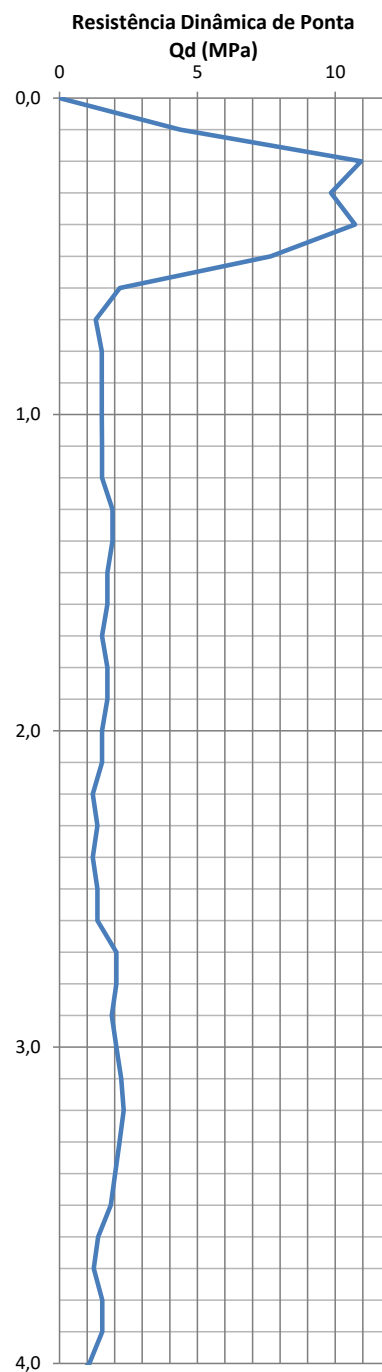
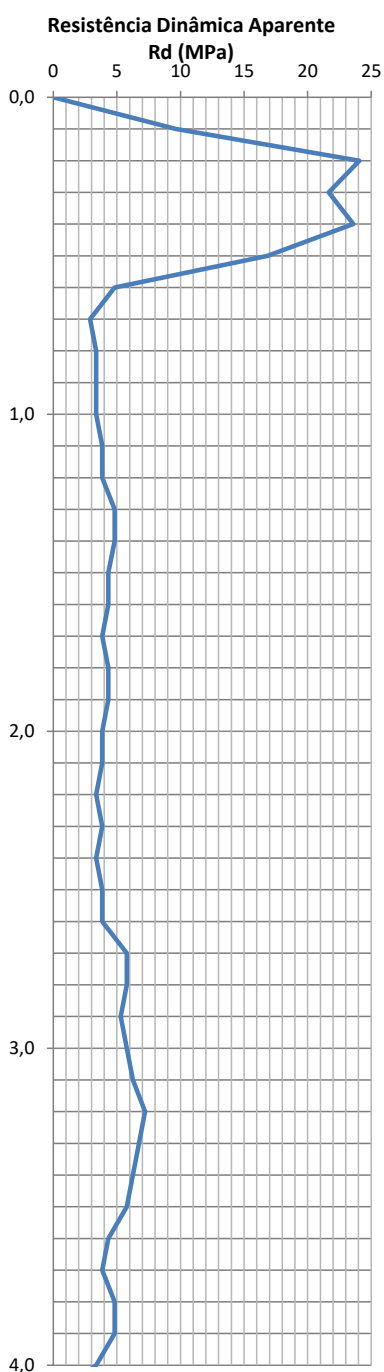
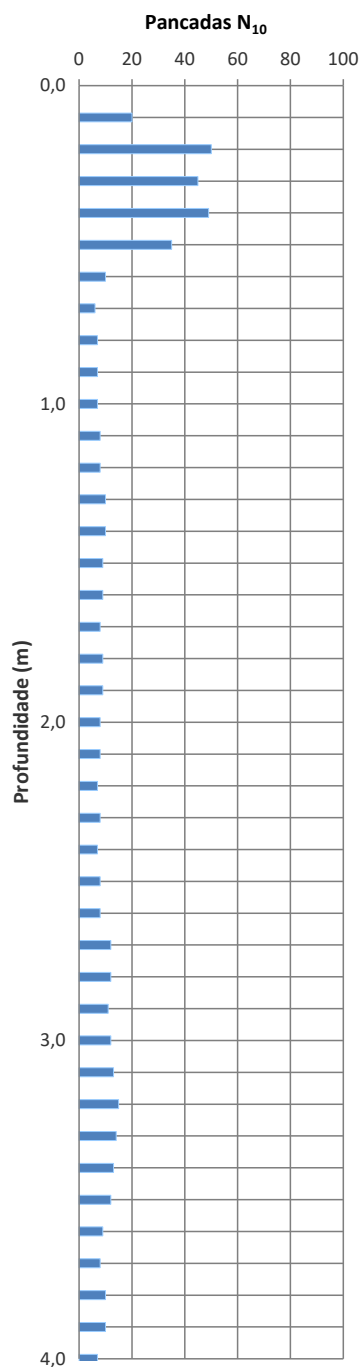
Km I.P.: 36+780

Página: 1 / 2

Peso = 10,0 kg
Altura de Queda = 0,5 m
Peso das varas = 3,0 kg

Comprimento das varas 1,0 m
Batente + vara guia= 6,0 kg
Intervalo de registo= 0,1 m

Prof: 4.0 m



Obs: Ensaio realizado a 0,90 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

Coordenadas (ETRS89):

PDL PAV03

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Direito

 $M =$

P=

 $z =$

Data: 28/04/2023

Linha C.F.: Linha do Norte - VAO

Camada: Solos de fundação - PAV03

Km I.P.: 36+780

Página: 2 / 2

Prof. (m)	N ₍₁₀₎	Rd (MPa)	Qd (MPa)
0			
0,1	20	9,6	4,4
0,2	50	24,1	10,9
0,3	45	21,7	9,8
0,4	49	23,6	10,7
0,5	35	16,8	7,7
0,6	10	4,8	2,2
0,7	6	2,9	1,3
0,8	7	3,4	1,5
0,9	7	3,4	1,5
1,0	7	3,4	1,5
1,1	8	3,9	1,5
1,2	8	3,9	1,5
1,3	10	4,8	1,9
1,4	10	4,8	1,9
1,5	9	4,3	1,7
1,6	9	4,3	1,7
1,7	8	3,9	1,5
1,8	9	4,3	1,7
1,9	9	4,3	1,7
2,0	8	3,9	1,5
2,1	8	3,9	1,5
2,2	7	3,4	1,2
2,3	8	3,9	1,4
2,4	7	3,4	1,2
2,5	8	3,9	1,4
2,6	8	3,9	1,4
2,7	12	5,8	2,1
2,8	12	5,8	2,1
2,9	11	5,3	1,9
3,0	12	5,8	2,1
3,1	13	6,3	2,2
3,2	15	7,2	2,3
3,3	14	6,7	2,2
3,4	13	6,3	2,0
3,5	12	5,8	1,9
3,6	9	4,3	1,4
3,7	8	3,9	1,2
3,8	10	4,8	1,6
3,9	10	4,8	1,6
4,0	7	3,4	1,1

[illegible]

PDL PAV03

Obs: Ensaio realizado a 0,90 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

Coordenadas (ETRS89):

PDL PAV04

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Direito

M=

P=

Z=

Data: 04/05/2023

Linha C.F.: Linha do Norte - VDE

Camada: Solos de fundação - PAV04

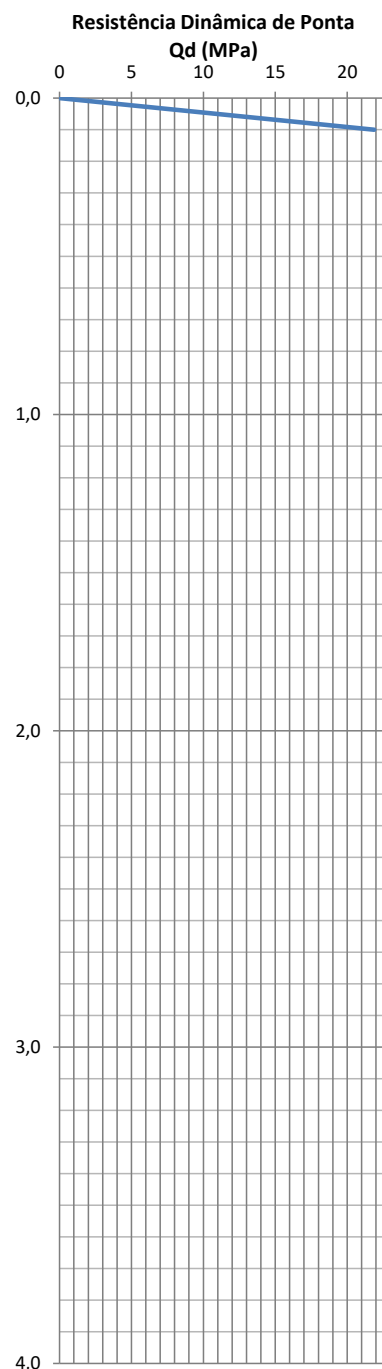
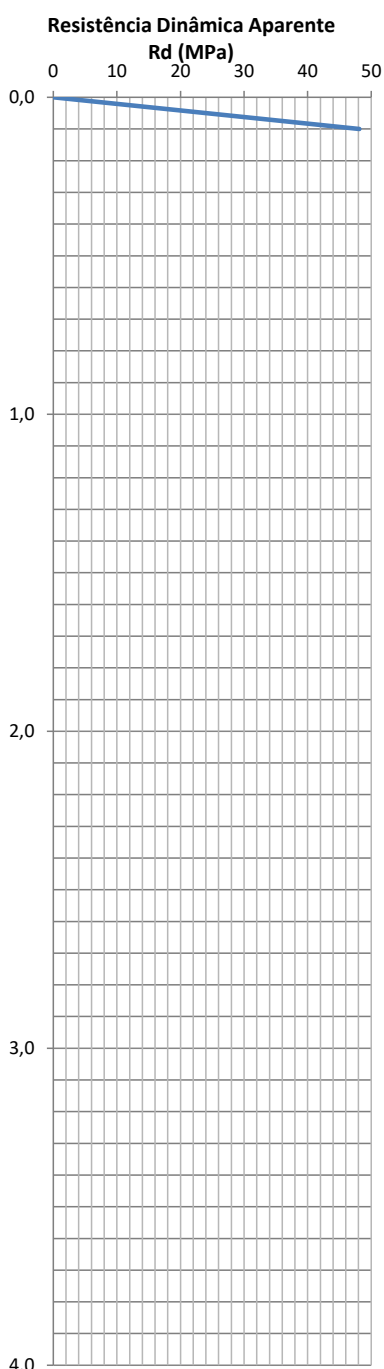
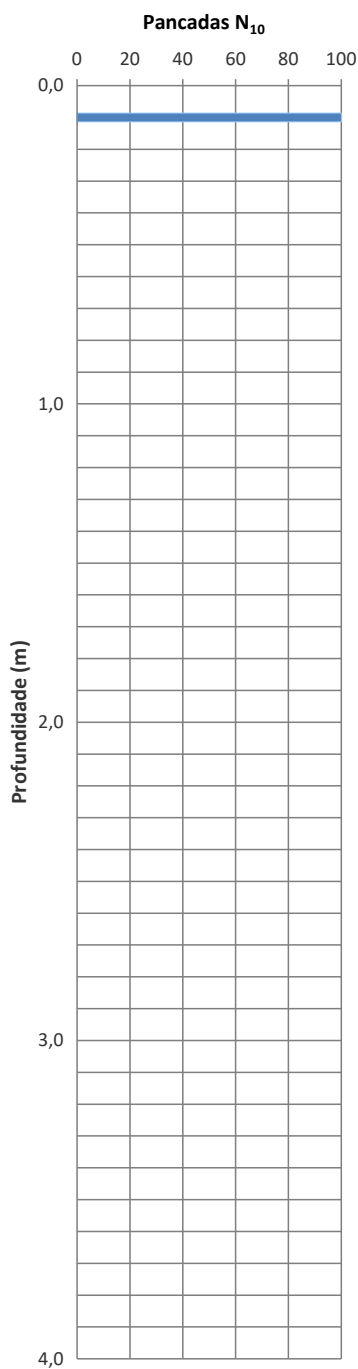
Km I.P.: 37+815

Página: 1 / 2

Peso = 10,0 kg
 Altura de Queda = 0,5 m
 Peso das varas = 3,0 kg

Comprimento das varas 1,0 m
 Batente + vara guia= 6,0 kg
 Intervalo de registo= 0,1 m

Prof: 0.01 m



Obs: Ensaio realizado a 1,05 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

Coordenadas (ETRS89):

PDL PAV04

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Direito

 $M =$

P=

$$Z =$$

Data: 04/05/2023

Linha C.F.: Linha do Norte - VDE

Camada: Solos de fundação - PAV04

Km I.P.: 37+815

Página: 2 / 2

[illegible][illegible]

PDL PAV04

Obs: Ensaio realizado a 1,05 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

**PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A
QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA
DO RIBATEJO E AZAMBUJA**

Coordenadas (ETRS89):

PDL PAV05

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Direito

M=

P=

Z=

Data: 08/05/2023

Linha C.F.: Linha do Norte - VDE

Camada: Solos de fundação - PAV05

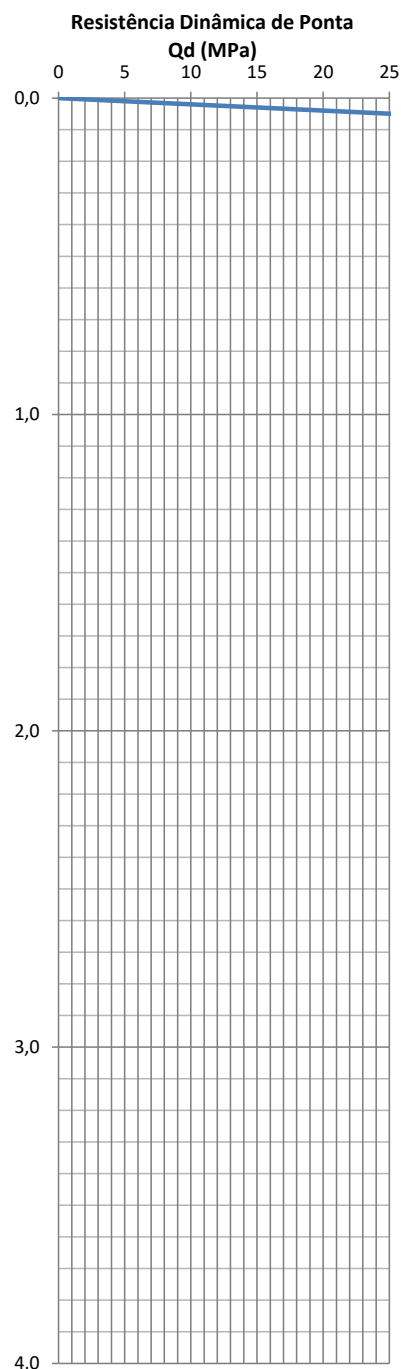
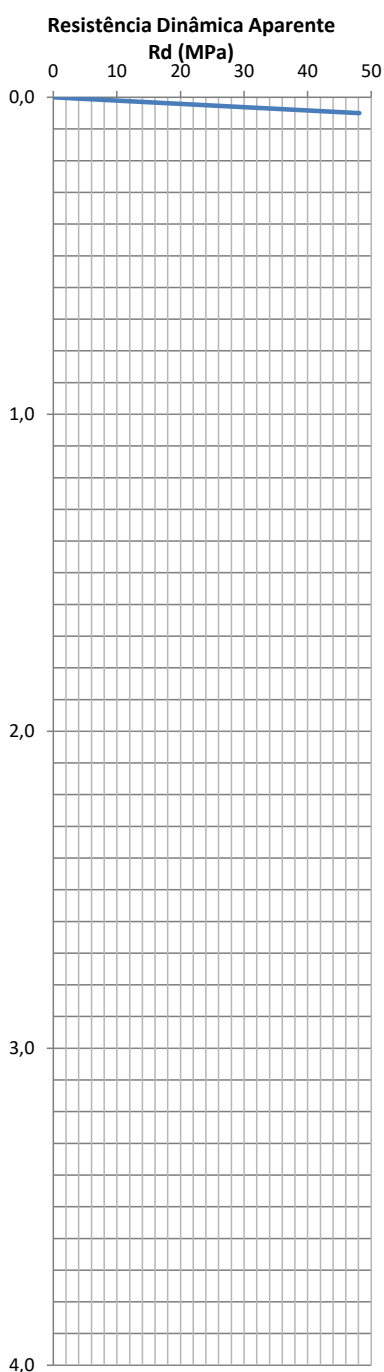
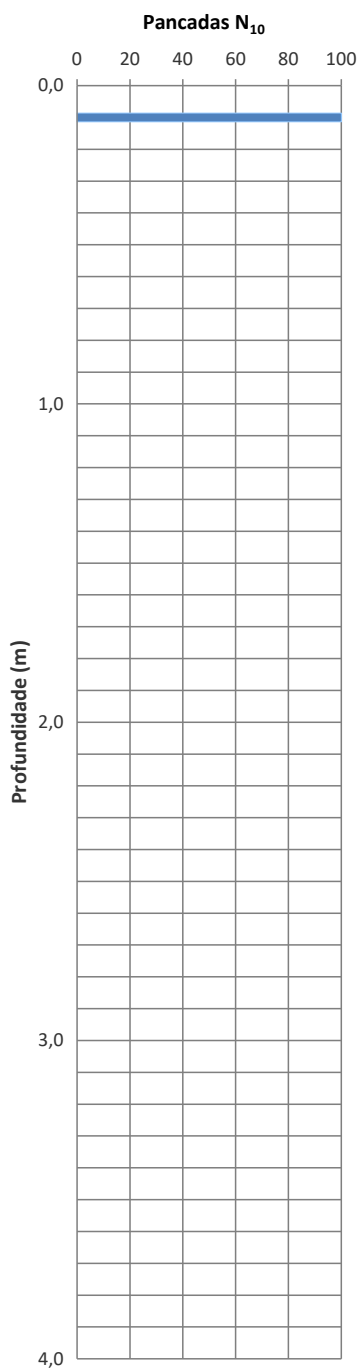
Km I.P.: 39+485

Página: 1 / 2

Peso = 10,0 kg
Altura de Queda = 0,5 m
Peso das varas = 3,0 kg

Comprimento das varas 1,0 m
Batente + vara guia= 6,0 kg
Intervalo de registo= 0,1 m

Prof: 0.05 m



Obs:

Ensaio realizado a 1,07 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo (fila baixa). Cravação de 5 cm no primeiro avanço com obtenção de $N_{10} \geq 100$.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

Página: 2 / 2

[illegible]

PDL PAV05

Verificado: Luís Lopes

**PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A
QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA
DO RIBATEJO E AZAMBUJA**

Coordenadas (ETRS89):

PDL PAV06

M=

P=

Z=

Data: 10/05/2023

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Direito

Linha C.F.: Linha do Norte - VDE

Camada: Solos de fundação (?) - PAV06

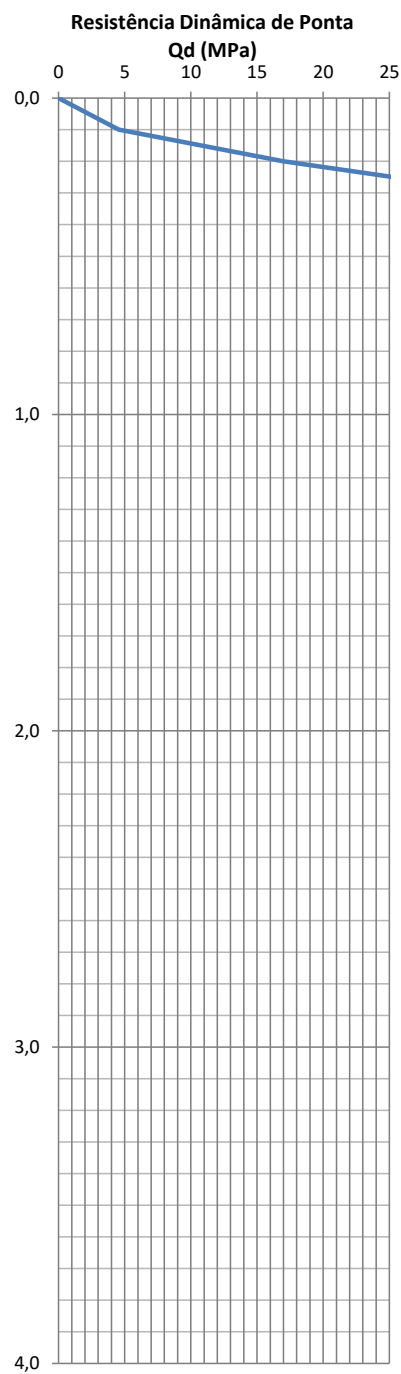
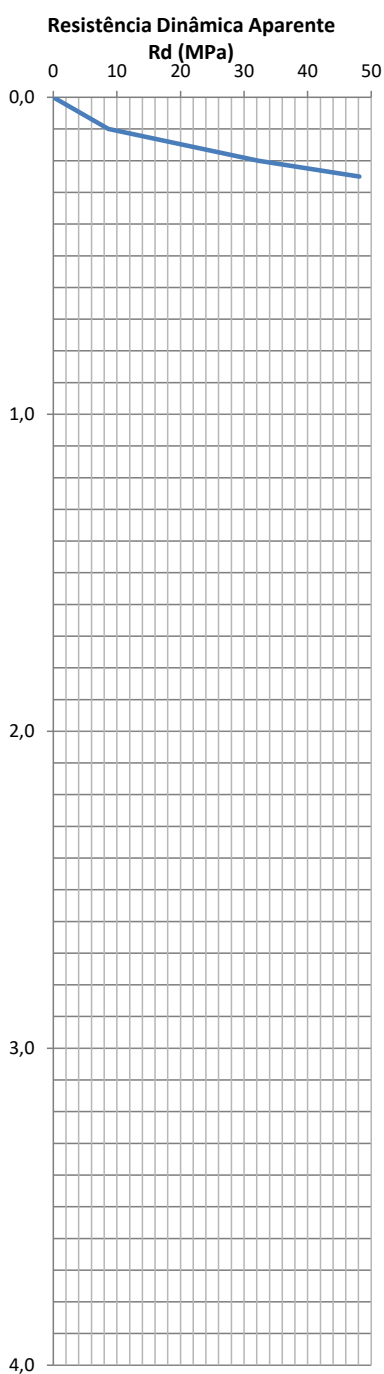
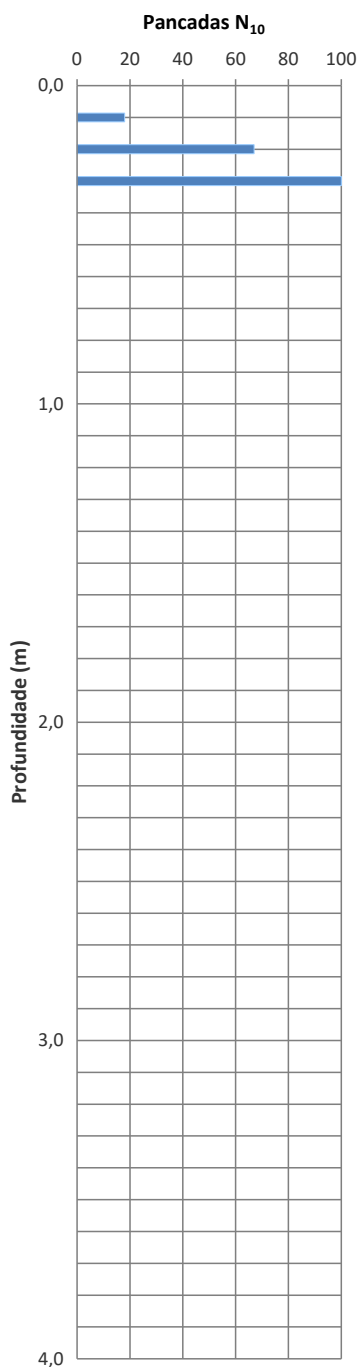
Km I.P.: 39+805

Página: 1 / 2

Peso = 10,0 kg
Altura de Queda = 0,5 m
Peso das varas = 3,0 kg

Comprimento das varas 1,0 m
Batente + vara guia= 6,0 kg
Intervalo de registo= 0,1 m

Prof: 0.25 m



Obs:

Ensaio realizado no limite exterior do passeio devido à presença de elementos enterrados nas proximidades da linha férrea (possíveis solos de fundação). No último avanço cravou 5 cm, com obtenção de $N_{10} \geq 100$.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

Coordenadas (ETRS89):

 $M =$

P=

 $z =$

PDL PAV06

Data: 10/05/2023

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Direito

Linha C.F.: Linha do Norte - VDE

Camada: Solos de fundação (?) - PAV06

Km I.P.: 39+805

Página: 2 / 2

[illegible][illegible]

PDL PAV06

Obs:

Ensaio realizado no limite exterior do passeio devido à presença de elementos enterrados nas proximidades da linha férrea (possíveis solos de fundação). No último avanço cravou 5 cm, com obtenção de $N_{10} \geq 100$.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

**PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A
QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA
DO RIBATEJO E AZAMBUJA**

Coordenadas (ETRS89):

PDL PAV07

M=

P=

Z=

Data: 16/05/2023

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Direito

Linha C.F.: Linha do Norte - VDE

Camada: Solos de fundação (?) - PAV07

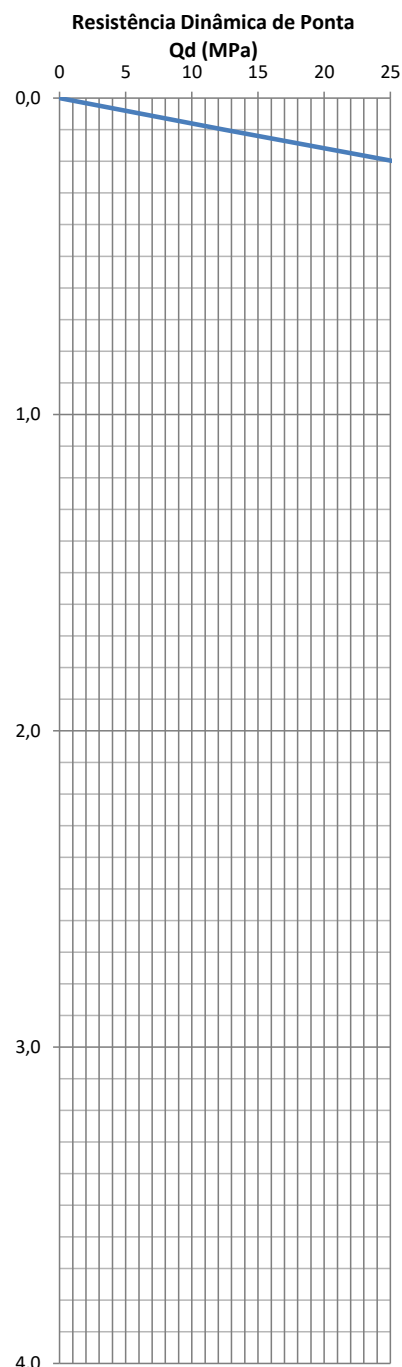
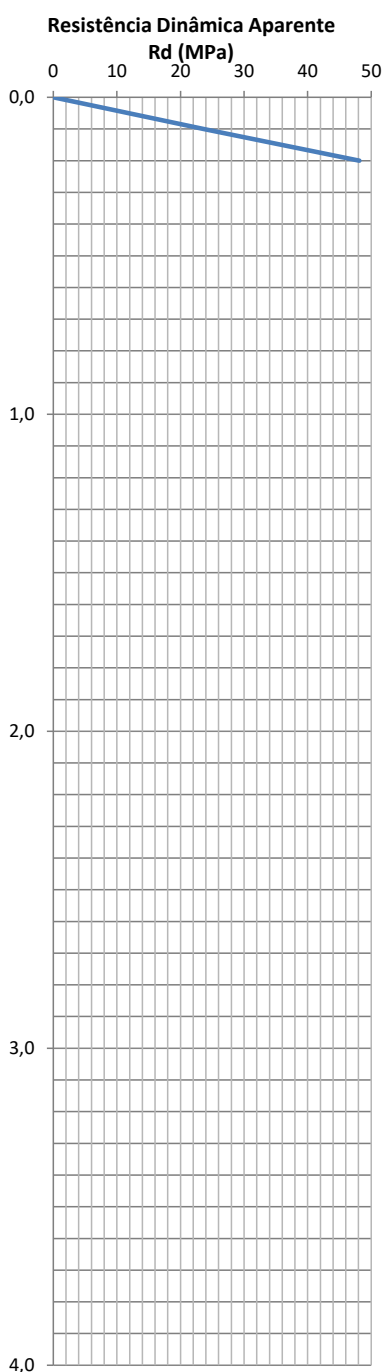
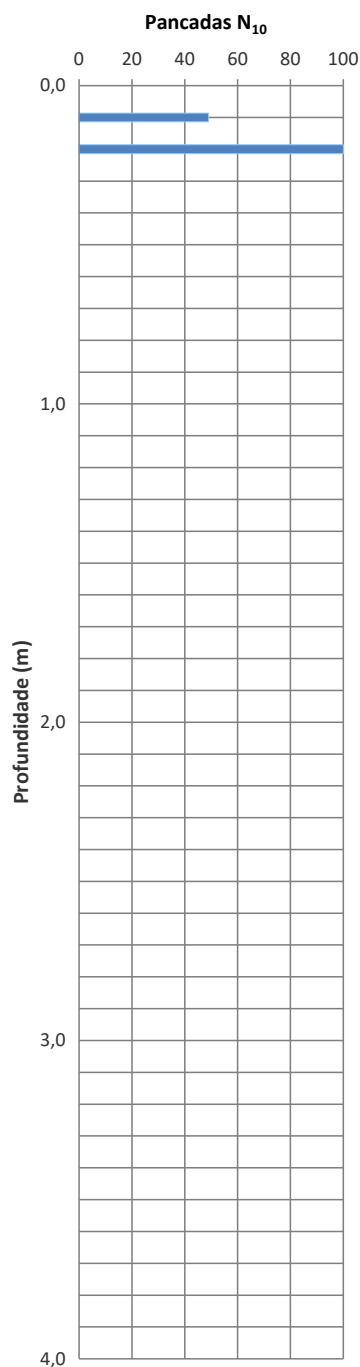
Km I.P.: 45+850

Página: 1 / 2

Peso = 10,0 kg
Altura de Queda = 0,5 m
Peso das varas = 3,0 kg

Comprimento das varas 1,0 m
Batente + vara guia= 6,0 kg
Intervalo de registo= 0,1 m

Prof: 0.20 m



Obs:

Ensaio realizado a 0,98 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo (fila baixa), na camada de coroamento (?). Ensaio terminado após obtenção de $N_{10} \geq 100$.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

Coordenadas (ETRS89):

PDL PAV07

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Direito

 $M =$

P=

 $z =$

Data: 16/05/2023

Linha C.F.: Linha do Norte - VDE

Camada: Solos de fundação (?) - PAV07

Km I.P.: 45+850

Página: 2 / 2

[illegible][illegible]

PDL PAV07

Obs:

Ensaio realizado a 0,98 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo (fila baixa), na camada de coroamento (?). Ensaio terminado após obtenção de $N_{10} \geq 100$.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

Coordenadas (ETRS89):

PDL PAV08

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Direito

Data: 02/05/2023

Linha C.F.: Linha do Norte - VAO

Camada: Solos de fundação - PAV08

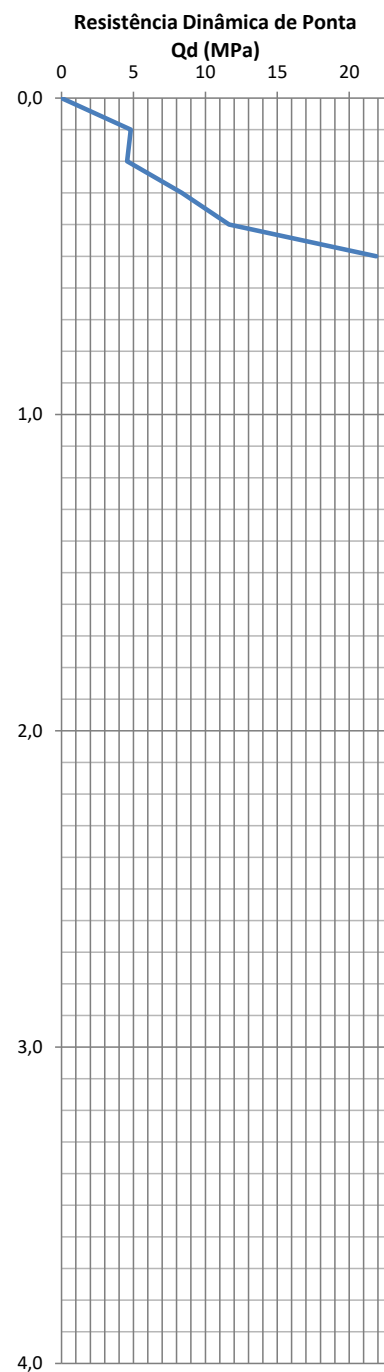
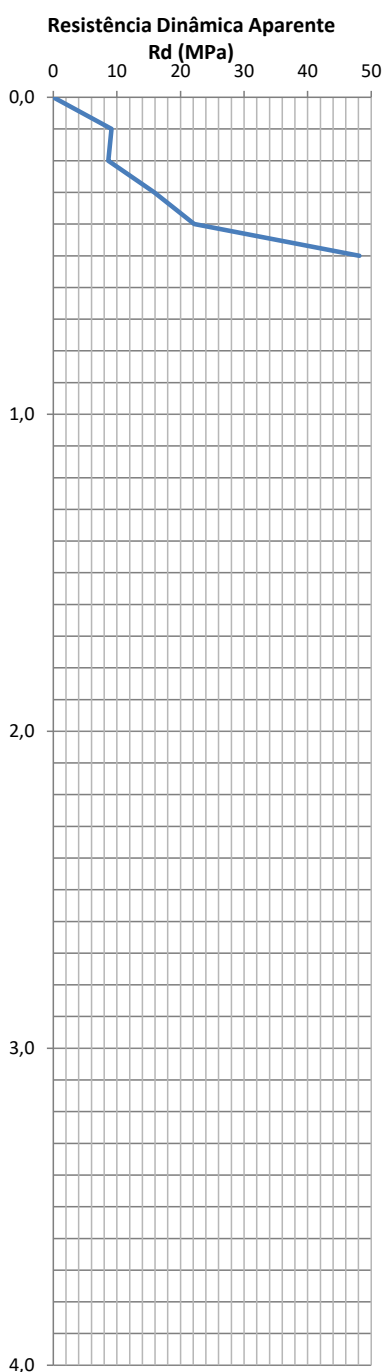
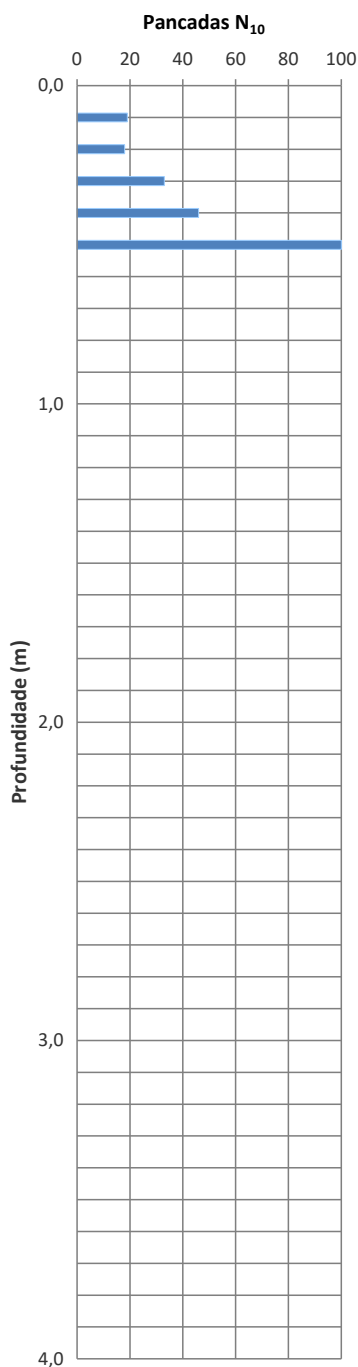
Km I.P.: 40+600

Página: 1 / 2

Peso = 10,0 kg
 Altura de Queda = 0,5 m
 Peso das varas = 3,0 kg

Comprimento das varas 1,0 m
 Batente + vara guia = 6,0 kg
 Intervalo de registo = 0,1 m

Prof: 0.5 m



Obs: Ensaio realizado a 0,65 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

Coordenadas (ETRS89):

 $M =$

P=

 $z =$

PDL PAV08

Data: 02/05/2023

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

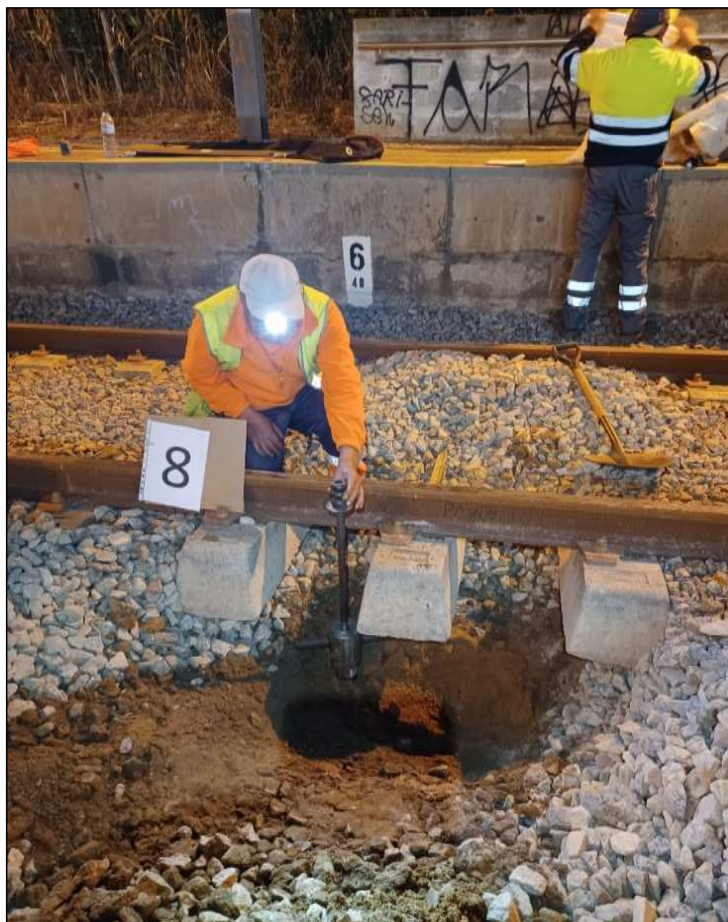
Lado da Via: Direito

Linha C.F.: Linha do Norte - VAO

Camada: Solos de fundação - PAV08

Km I.P.: 40+600

Página: 2 / 2

[illegible][illegible]

PDL PAV08

Obs: Ensaio realizado a 0,65 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

**PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A
QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA
DO RIBATEJO E AZAMBUJA**

Coordenadas (ETRS89):

PDL PAV09

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Direito

M=

P=

Z=

Data: 03/05/2023

Linha C.F.: Linha do Norte - VAO

Camada: Solos de fundação - PAV09

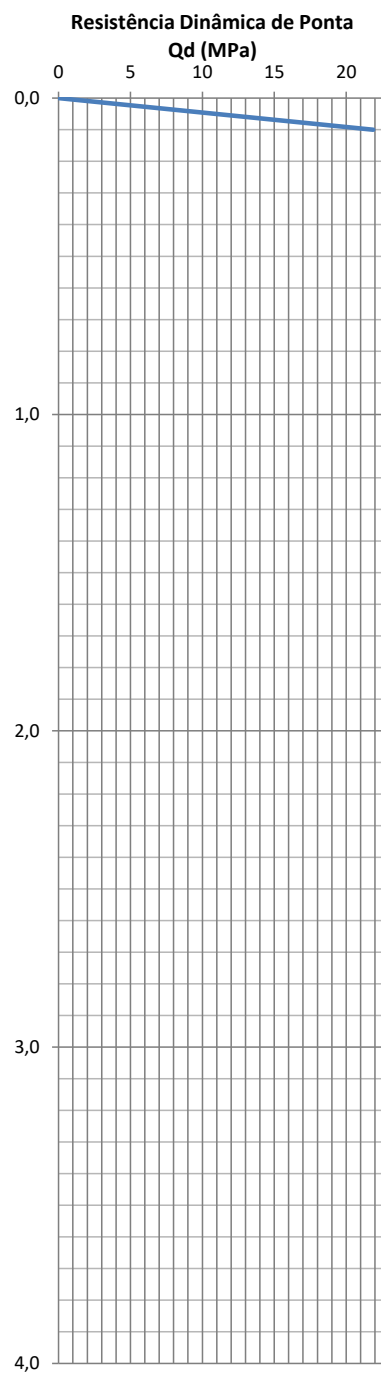
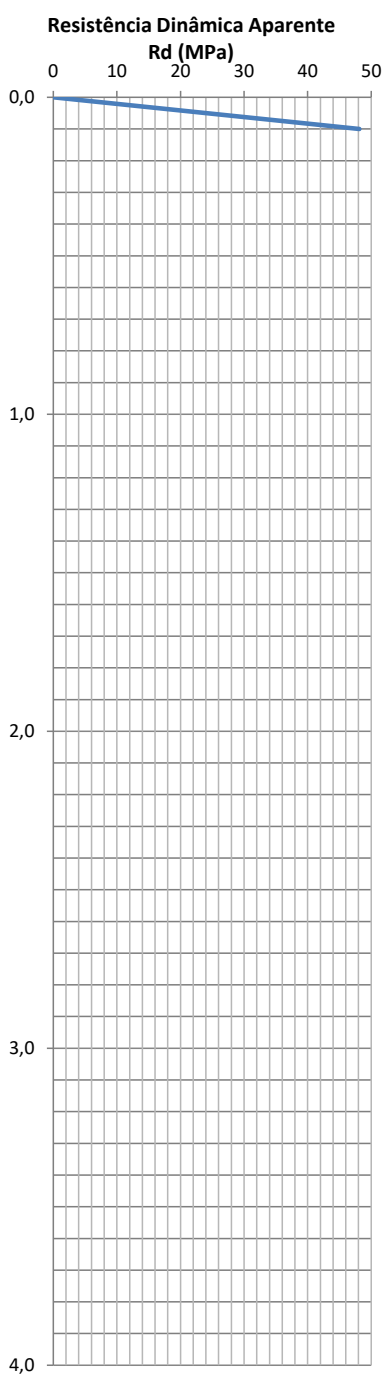
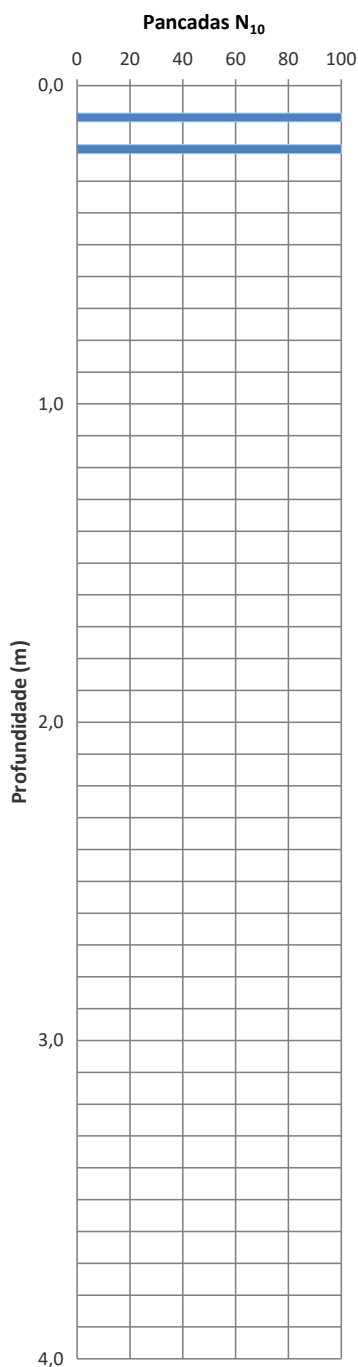
Km I.P.: 45+670

Página: 1 / 2

Peso = 10,0 kg
Altura de Queda = 0,5 m
Peso das varas = 3,0 kg

Comprimento das varas 1,0 m
Batente + vara guia= 6,0 kg
Intervalo de registo= 0,1 m

Prof: 0.15 m



Obs: Ensaio realizado a 1,0 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo. No último avanço cravou 5 cm.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

Coordenadas (ETRS89):

 $M =$

P=

 $z =$

PDL PAV09

Data: 03/05/2023

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Direito

Linha C.F.: Linha do Norte - VAO

Camada: Solos de fundação - PAV09

Km I.P.: 45+670

Página: 2 / 2

[illegible][illegible]

PDL PAV09

Obs:

Ensaio realizado a 1,0 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo. No último avanço cravou 5 cm.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

**PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A
QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA
DO RIBATEJO E AZAMBUJA**

Coordenadas (ETRS89):

PDL PAV10

M=

P=

Z=

Data: 12/05/2023

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Esquerdo

Linha C.F.: Linha do Norte - VDE

Camada: Solos de fundação (?) - PAV10

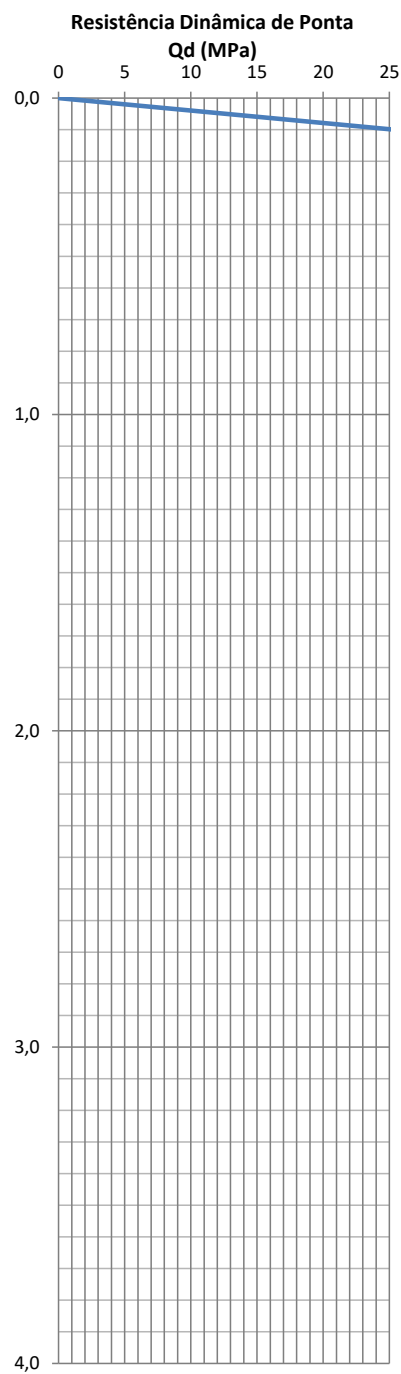
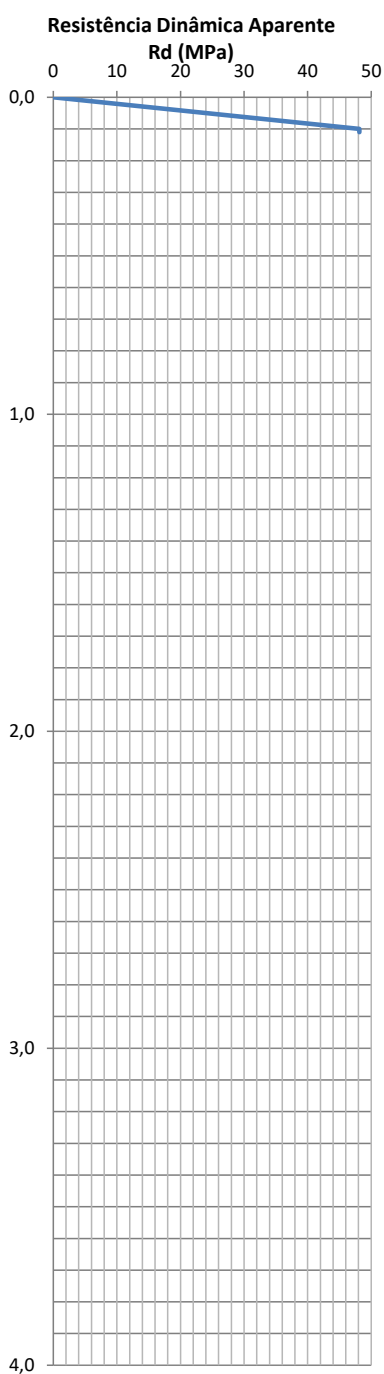
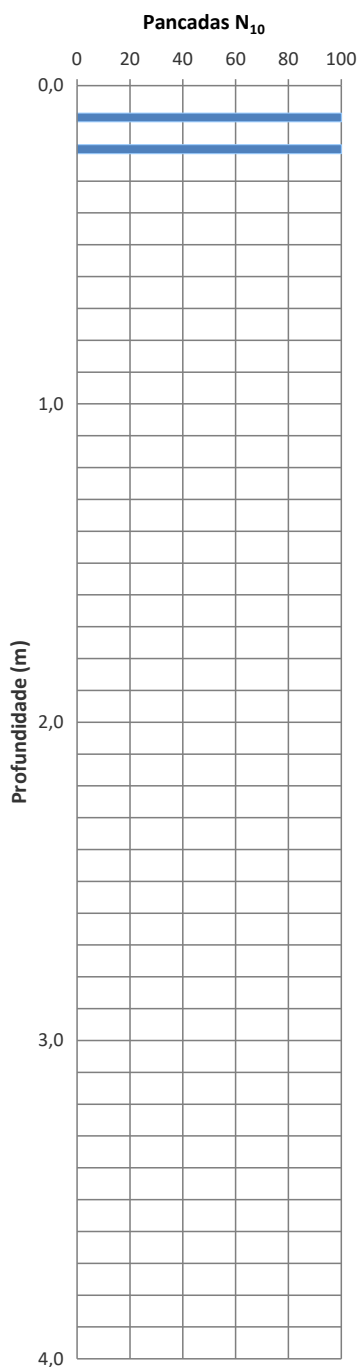
Km I.P.: 45+850

Página: 1 / 2

Peso = 10,0 kg
Altura de Queda = 0,5 m
Peso das varas = 3,0 kg

Comprimento das varas 1,0 m
Batente + vara guia= 6,0 kg
Intervalo de registo= 0,1 m

Prof: 0.11 m



Obs:

Ensaio realizado a 1,15 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo (fila baixa), na camada de coroamento (?). No último avanço cravou 1 cm com obtenção de $N_{10} \geq 100$.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

Coordenadas (ETRS89):

 $M =$

P=

$$Z =$$

PDL PAV10

Data: 12/05/2023

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Esquerdo

Linha C.F.: Linha do Norte - VDE

Camada: Solos de fundação (?) - PAV10

Km I.P.: 45+850

Página: 2 / 2

[illegible][illegible]

PDL PAV10

Obs:

Ensaio realizado a 1,15 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo (fila baixa), na camada de coroamento (?). No último avanço cravou 1 cm com obtenção de $N_{10} \geq 100$.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

 Infraestruturas de Portugal Cofinanciado pela União Europeia		Penetrómetro Dinâmico Leve		 EPF INSTITUTO DE ENGENHARIA E PROJEÇÃO  PROFICO CONSULTORIA DE ENGENHARIA  argonvja serviços de engenharia  Geoárea Engenharia de Estruturas e Ambiente		
PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA				Coordenadas (ETRS89):		PDL PAV10-1
				M= P= Z=		
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja		Lado da Via: Esquerdo				Data: 12/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VDE		Camada: Solos de fundação (?) - PAV10		Km I.P.: 45+850		Página: 1 / 2
Peso = 10,0 kg		Comprimento das varas 1,0 m				Prof: 0.01 m
Altura de Queda = 0,5 m		Batente + vara guia= 6,0 kg				
Peso das varas = 3,0 kg		Intervalo de registo= 0,1 m				
Pancadas N_{10} 0 20 40 60 80 100 0,0 1,0 2,0 3,0 4,0 Profundidade (m) Resistência Dinâmica Aparente R_d (MPa) 0 10 20 30 40 50 0,0 1,0 2,0 3,0 4,0 Resistência Dinâmica de Ponta Q_d (MPa) 0 5 10 15 20 25 0,0 1,0 2,0 3,0 4,0						
Obs: Ensaio realizado a 1,40 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo (fila baixa), na camada de ABGE calcário. Cravação de apenas 1 cm no primeiro avanço com obtenção de $N_{10} \geq 100$.				Técnico: Frederico Ribeiro Verificado: Luís Lopes		

Página: 2 / 2

[illegible]

PDL PAV10-1

Verificado: Luís Lopes

**PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A
QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA
DO RIBATEJO E AZAMBUJA**

Coordenadas (ETRS89):

PDL PAV11

M=

P=

Z=

Data: 11/05/2023

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Direito

Linha C.F.: Linha do Norte - VDE

Camada: "Calo de via" (?) - PAV11

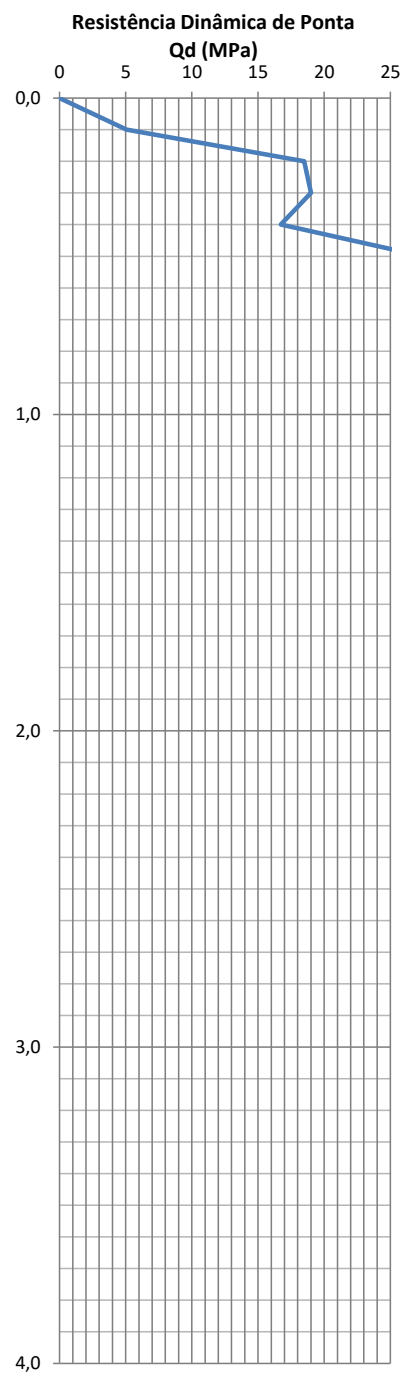
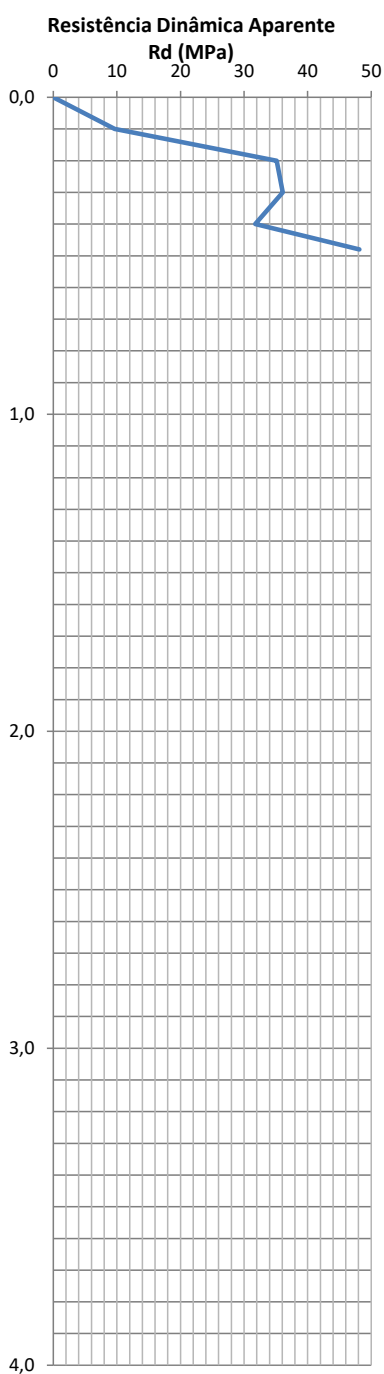
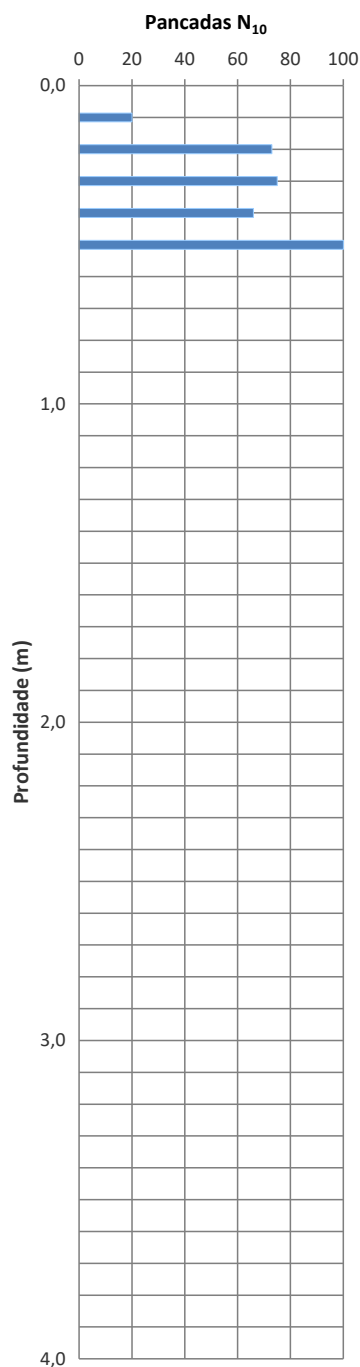
Km I.P.: 46+075

Página: 1 / 2

Peso = 10,0 kg
Altura de Queda = 0,5 m
Peso das varas = 3,0 kg

Comprimento das varas 1,0 m
Batente + vara guia= 6,0 kg
Intervalo de registo= 0,1 m

Prof: 0.48 m



Obs:

Ensaio realizado a 1,0 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo (fila alta). No último avanço cravou 8 cm com obtenção de $N_{10} \geq 100$.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

Coordenadas (ETRS89):

 $M =$

P=

 $z =$

PDL PAV11

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Direito

Data: 11/05/2023

Linha C.F.: Linha do Norte - VDE

Camada: "Calo de via" (?) - PAV11

Km I.P.: 46+075

Página: 2 / 2

[illegible][illegible]

PDL PAV11

Obs:

Ensaio realizado a 1,0 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo (fila alta). No último avanço cravou 8 cm com obtenção de $N_{10} \geq 100$.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

 Infraestruturas de Portugal Cofinanciado pela União Europeia		Penetrómetro Dinâmico Leve				
PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA				Coordenadas (ETRS89):		PDL PAV12
				M= P= Z=		
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja		Lado da Via: Direito				Data: 09/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VDE		Camada: Solos de fundação - PAV12		Km I.P.: 46+185		Página: 1 / 2
Peso = 10,0 kg		Comprimento das varas 1,0 m				Prof: 0.01 m
Altura de Queda = 0,5 m		Batente + vara guia= 6,0 kg				
Peso das varas = 3,0 kg		Intervalo de registo= 0,1 m				
Pancadas N₁₀ 0 20 40 60 80 100 0,0 1,0 2,0 3,0 4,0 Profundidade (m) Resistência Dinâmica Aparente Rd (MPa) 0 10 20 30 40 50 0,0 1,0 2,0 3,0 4,0 Resistência Dinâmica de Ponta Qd (MPa) 0 5 10 15 20 25 0,0 1,0 2,0 3,0 4,0						
Obs: Ensaio realizado a 1,12 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo (fila alta). Cravação de apenas 1 cm no primeiro avanço com obtenção de N ₁₀ ≥ 100.				Técnico: Frederico Ribeiro		
				Verificado: Luís Lopes		

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

Coordenadas (ETRS89):

 $M =$

P=

$$Z =$$

PDL PAV12

Data: 09/05/2023

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Direito

Linha C.F.: Linha do Norte - VDE

Camada: Solos de fundação - PAV12

Km I.P.: 46+185

Página: 2 / 2

[illegible][illegible]

PDL PAV12

Obs:

Ensaio realizado a 1,12 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo (fila alta). Cravação de apenas 1 cm no primeiro avanço com obtenção de $N_{10} \geq 100$.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

**PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A
QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA
DO RIBATEJO E AZAMBUJA**

Coordenadas (ETRS89):

PDL PAV12

M=

P=

Z=

Data: 09/05/2023

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Direito

Linha C.F.: Linha do Norte - VDE

Camada: Solos de fundação (?) - PAV12

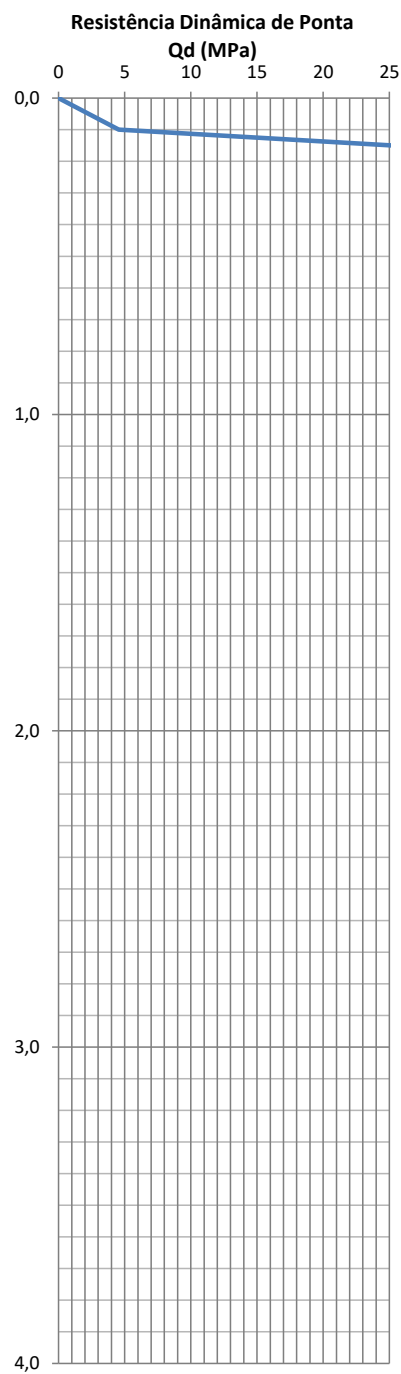
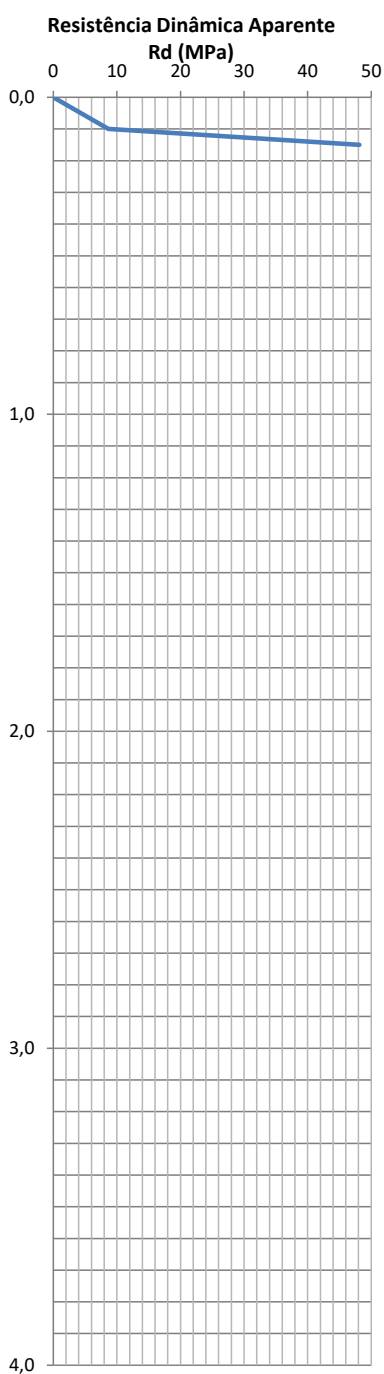
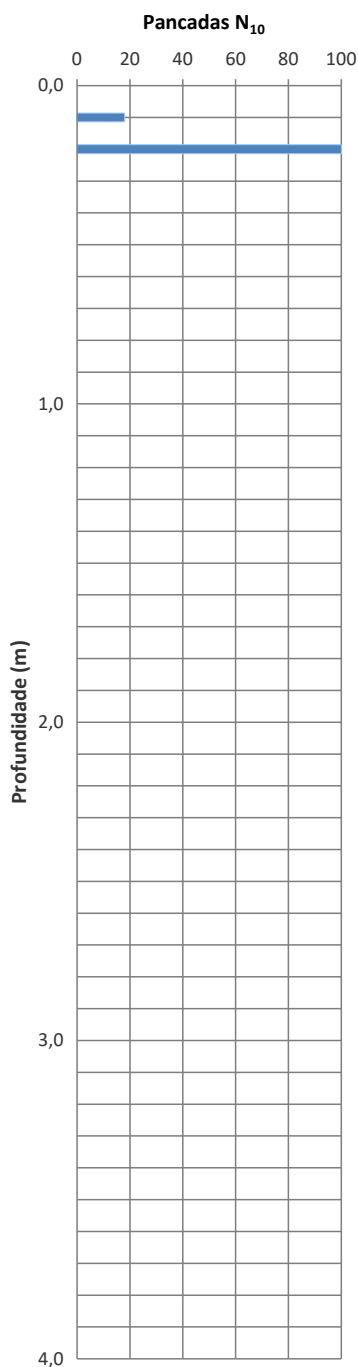
Km I.P.: 46+185

Página: 1 / 2

Peso = 10,0 kg
Altura de Queda = 0,5 m
Peso das varas = 3,0 kg

Comprimento das varas 1,0 m
Batente + vara guia= 6,0 kg
Intervalo de registo= 0,1 m

Prof: 0.15 m



Obs: Ensaio realizado junto à saia do balastro (possíveis solos de fundação). No último avanço cravou 5 cm, com obtenção de $N_{10} \geq 100$ (nega brusca).

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

Coordenadas (ETRS89):

 $M =$

P=

$$Z =$$

PDL PAV12

Data: 09/05/2023

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Direito

Linha C.F.: Linha do Norte - VDE

Camada: Solos de fundação (?) - PAV12

Km I.P.: 46+185

Página: 2 / 2

[illegible][illegible]

PDL PAV12

Obs:

Ensaio realizado junto à saia do balastro (possíveis solos de fundação). No último avanço cravou 5 cm, com obtenção de $N_{10} \geq 100$ (nega brusca).

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

Ensaio de carga em placa (NF P 94-117-1)

Código: ECP5

Data: 04/05/2023

mm _x	0,01	0,01	0,01	
Leitura inicial	D ₁	D ₂	D ₃	D _m
	0,00	0,00	0,00	0,00

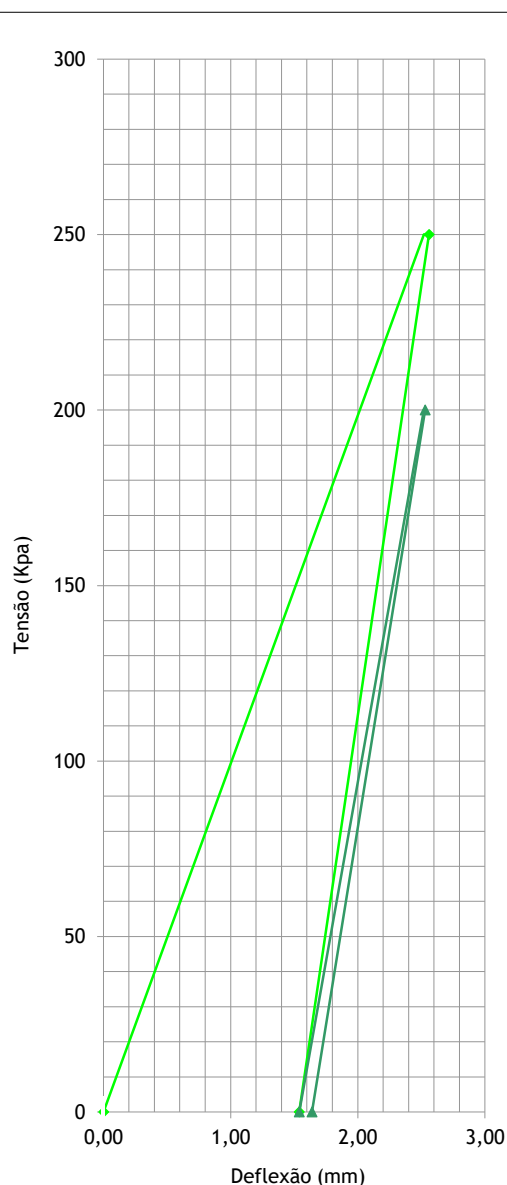
Placa Ø (cm) 60

Tempo t _f (Seg)	D1	D2	D3	D1 _c	D2 _c	D3 _c	Média	Carga KN	Tensão KPa
0	2,52			2,52				71	250
60	2,54			2,54				71	250
120	2,55			2,55				71	250
240	2,56			2,56				71	250
0	1,54			1,54				0	0
60	1,54			1,54				0	0
120	1,54			1,54				0	0
180	1,54			1,54				0	0
0	2,52			2,52				57	200
60	2,53			2,53				57	200
120	2,53			2,53				57	200
180	2,53			2,53				57	200
0	1,64			1,64				0	0
60	1,64			1,64				0	0
120	1,64			1,64				0	0

E_{v1} = 43,1 MPa

E_{v2} = 89,2 MPa

k = 2,07



Tempo	(mm)	Tensões (KPa)					
		0		250	0		200
t ₀	D1 _i	0,00		2,52	1,54		2,52
	D2 _i						1,64
	D3 _i						
	Dm _i	0,00		2,52	1,54		2,52
t _f	D1 _f			2,56	1,54		2,53
	D2 _f						1,64
	D3 _f						
	Dm _f			2,56	1,54		2,53
Deflexão (mm)		0,00		2,56	1,54		2,53

W₁ = 2,56

W₂ = 0,99

Observações: PAV01

Ensaiou: JAR

Data de execução: 04/05/2023

Validou: MFF

Data de validação: 04/05/2023

Ensaio de carga em placa (NF P 94-117-1)

Código: ECP1

Data: 27/04/2023

mm _x	0,01	0,01	0,01	
Leitura inicial	D ₁	D ₂	D ₃	D _m
	0,00	0,00	0,00	0,00

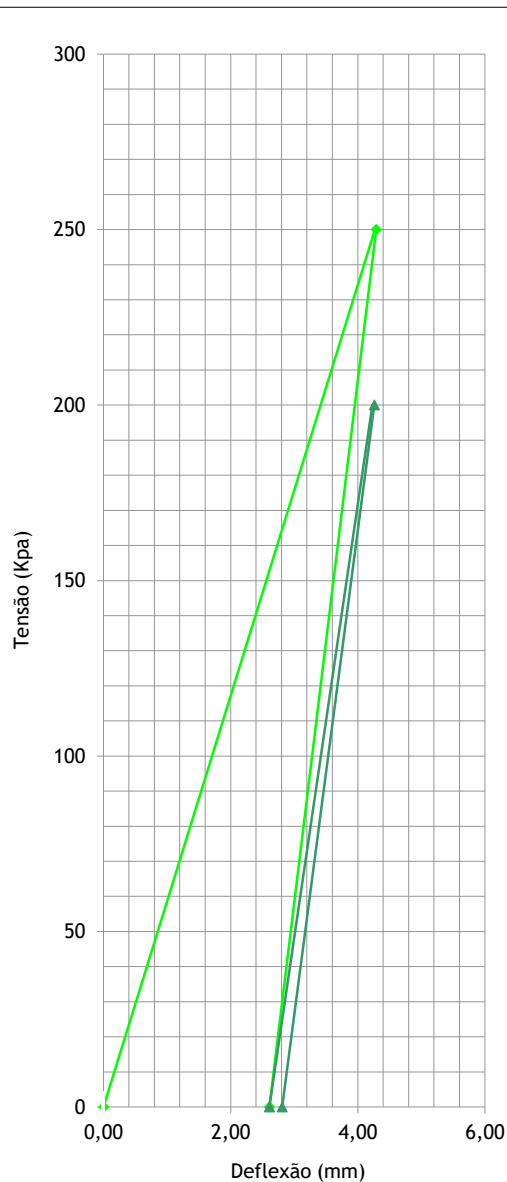
Placa Ø (cm) 60

Tempo t _f (Seg)	D1	D2	D3	D1 _c	D2 _c	D3 _c	Média	Carga KN	Tensão KPa
0	4,27			4,27				71	250
60	7,43			7,43				71	250
120	4,29			4,29				71	250
240	4,29			4,29				71	250
0	2,67			2,67				0	0
60	2,62			2,62				0	0
120	2,62			2,62				0	0
180	2,61			2,61				0	0
0	4,23			4,23				57	200
60	4,25			4,25				57	200
120	4,26			4,26				57	200
180	4,26			4,26				57	200
0	2,87			2,87				0	0
60	2,83			2,83				0	0
120	2,81			2,81				0	0

E_{v1} = 25,7 MPa

E_{v2} = 53,5 MPa

k = 2,08



Tempo	(mm)	Tensões (KPa)					
		0		250	0		200
t ₀	D1 _i	0,00		4,27	2,67		4,23
	D2 _i						
	D3 _i						
	Dm _i	0,00		4,27	2,67		4,23
t _f	D1 _f			4,29	2,61		4,26
	D2 _f						
	D3 _f						
	Dm _f			4,29	2,61		4,26
Deflexão (mm)		0,00		4,29	2,61		4,26

W₁ = 4,29

W₂ = 1,65

Observações: PAV02

Ensaiou: JAR
Data de execução: 27/04/2023

Validou: MFF
Data de validação: 27/04/2023

Ensaio de carga em placa (NF P 94-117-1)

Código: ECP2

Data: 28/04/2023

mm _x	0,01	0,01	0,01	
Leitura	D ₁	D ₂	D ₃	D _m
inicial	0,00	0,00	0,00	0,00

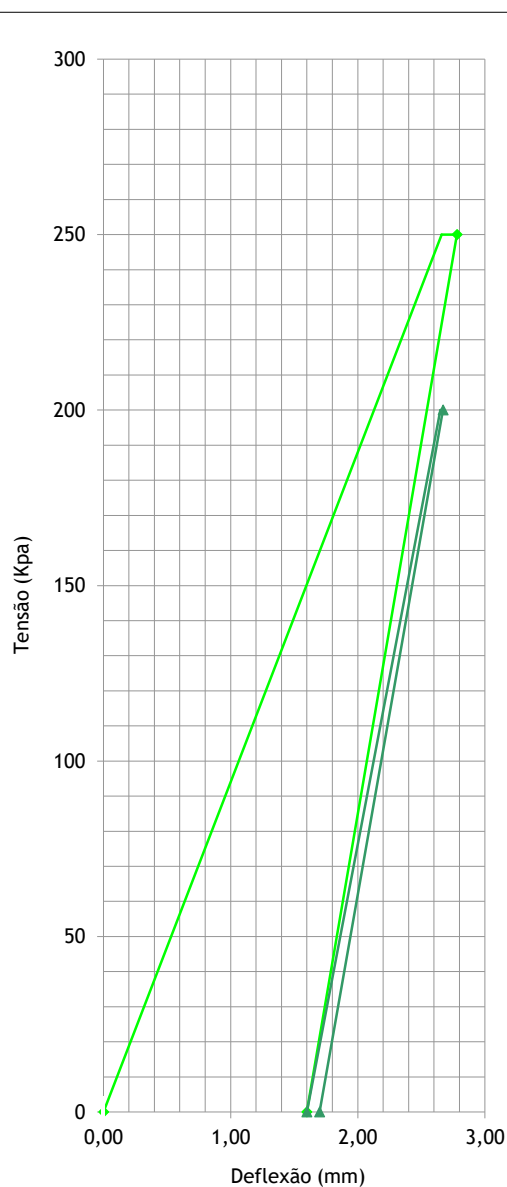
Placa Ø (cm) 60

Tempo t _f (Seg)	D1	D2	D3	D1 _c	D2 _c	D3 _c	Média	Carga KN	Tensão KPa
0	2,66			2,66				71	250
60	2,71			2,71				71	250
120	2,76			2,76				71	250
240	2,78			2,78				71	250
0	1,63			1,63				0	0
60	1,61			1,61				0	0
120	1,61			1,61				0	0
180	1,60			1,60				0	0
0	2,65			2,65				57	200
60	2,67			2,67				57	200
120	2,67			2,67				57	200
180	2,67			2,67				57	200
0	1,71			1,71				0	0
60	1,70			1,70				0	0
120	1,70			1,70				0	0

E_{v1} = 39,7 MPa

E_{v2} = 82,6 MPa

k = 2,08



Tempo	(mm)	Tensões (KPa)						
		0		250	0		200	0
t ₀	D1 _i	0,00		2,66	1,63		2,65	1,71
	D2 _i							
	D3 _i							
	Dm _i	0,00		2,66	1,63		2,65	1,71
t _f	D1 _f			2,78	1,60		2,67	1,70
	D2 _f							
	D3 _f							
	Dm _f			2,78	1,60		2,67	1,70
Deflexão (mm)		0,00		2,78	1,60		2,67	1,70

W₁ = 2,78

W₂ = 1,07

Observações: PAV03

Ensaiou: JAR
Data de execução: 28/04/2023

Validou: MFF
Data de validação: 28/04/2023

Ensaio de carga em placa (NF P 94-117-1)

Código: ECP6

Data: 05/05/2023

mm _x	0,01	0,01	0,01	
Leitura inicial	D ₁	D ₂	D ₃	D _m
	0,00	0,00	0,00	0,00

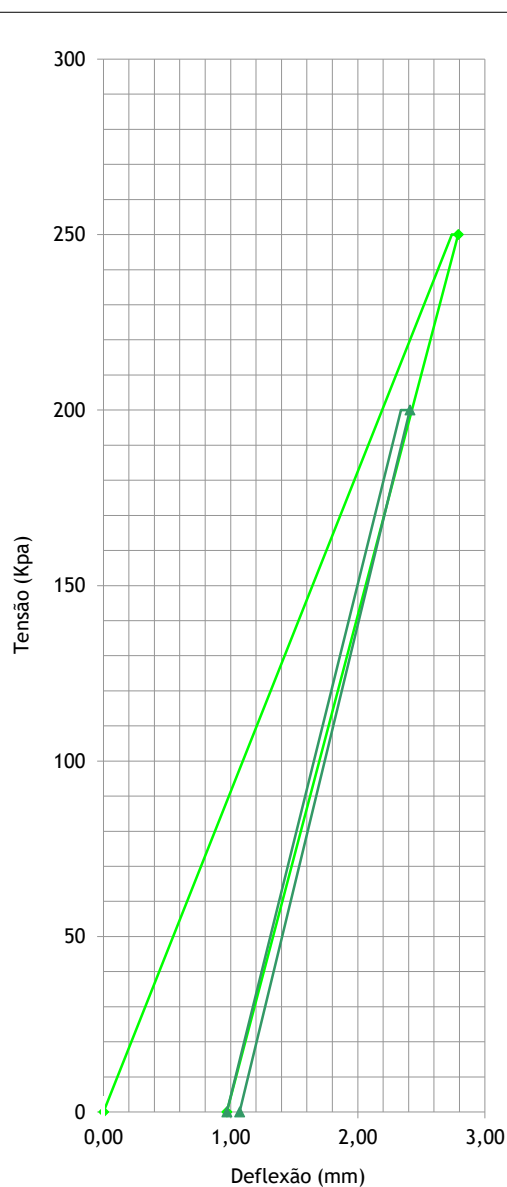
Placa Ø (cm) 60

Tempo t _f (Seg)	D1	D2	D3	D1 _c	D2 _c	D3 _c	Média	Carga KN	Tensão KPa
0	2,74			2,74				71	250
60	2,78			2,78				71	250
120	2,79			2,79				71	250
240	2,79			2,79				71	250
0	0,98			0,98				0	0
60	0,97			0,97				0	0
120	0,97			0,97				0	0
180	0,97			0,97				0	0
0	2,34			2,34				57	200
60	2,40			2,40				57	200
120	2,41			2,41				57	200
180	2,41			2,41				57	200
0	1,08			1,08				0	0
60	1,07			1,07				0	0
120	1,07			1,07				0	0

E_{v1} = 39,6 MPa

E_{v2} = 61,4 MPa

k = 1,55



Tempo	(mm)	Tensões (KPa)					
		0		250	0		200
t ₀	D1 _i	0,00		2,74	0,98		2,34
	D2 _i						
	D3 _i						
	Dm _i	0,00		2,74	0,98		2,34
t _f	D1 _f			2,79	0,97		2,41
	D2 _f						
	D3 _f						
	Dm _f			2,79	0,97		2,41
Deflexão (mm)		0,00		2,79	0,97		2,41

W₁ = 2,79

W₂ = 1,44

Observações: PAV04

Ensaiou: JAR
Data de execução: 05/05/2023

Validou: MFF
Data de validação: 05/05/2023

Ensaio de carga em placa (NF P 94-117-1)

Código: ECP7

Data: 08/05/2023

mm _x	0,01	0,01	0,01	
Leitura inicial	D ₁	D ₂	D ₃	D _m
	0,00	0,00	0,00	0,00

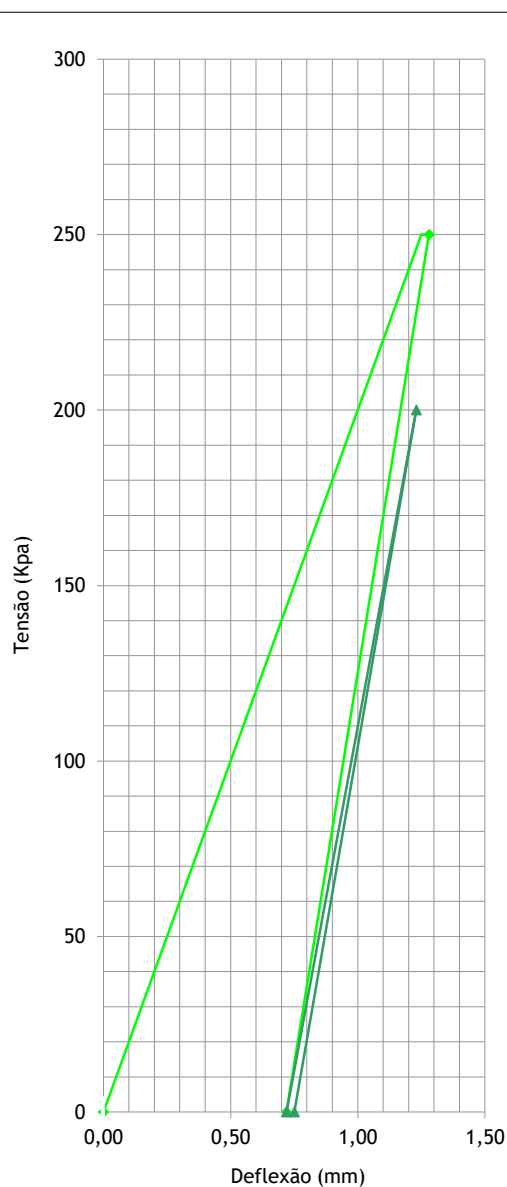
Placa Ø (cm) 60

Tempo t _f (Seg)	D1	D2	D3	D1 _c	D2 _c	D3 _c	Média	Carga KN	Tensão KPa
0	1,25			1,25				71	250
60	1,27			1,27				71	250
120	1,28			1,28				71	250
240	1,28			1,28				71	250
0	0,73			0,73				0	0
60	0,73			0,73				0	0
120	0,72			0,72				0	0
180	0,72			0,72				0	0
0	1,23			1,23				57	200
60	1,23			1,23				57	200
120	1,23			1,23				57	200
180	1,23			1,23				57	200
0	0,75			0,75				0	0
60	0,75			0,75				0	0
120	0,75			0,75				0	0

E_{v1} = 86,3 MPa

E_{v2} = 173,2 MPa

k = 2,01



Tempo	(mm)	Tensões (KPa)					
		0		250	0		200
t ₀	D1 _i	0,00		1,25	0,73		1,23
	D2 _i						0,75
	D3 _i						
	Dm _i	0,00		1,25	0,73		1,23
t _f	D1 _f			1,28	0,72		1,23
	D2 _f						0,75
	D3 _f						
	Dm _f			1,28	0,72		1,23
Deflexão (mm)		0,00		1,28	0,72		1,23

W₁ = 1,28

W₂ = 0,51

Observações: PAV05

Ensaiou: JAR

Data de execução: 08/05/2023

Validou: MFF

Data de validação: 08/05/2023

Ensaio de carga em placa (NF P 94-117-1)

Código: ECP9

Data: 10/05/2023

mm _x	0,01	0,01	0,01	
Leitura inicial	D ₁	D ₂	D ₃	D _m
	0,00	0,00	0,00	0,00

Placa Ø (cm) 60

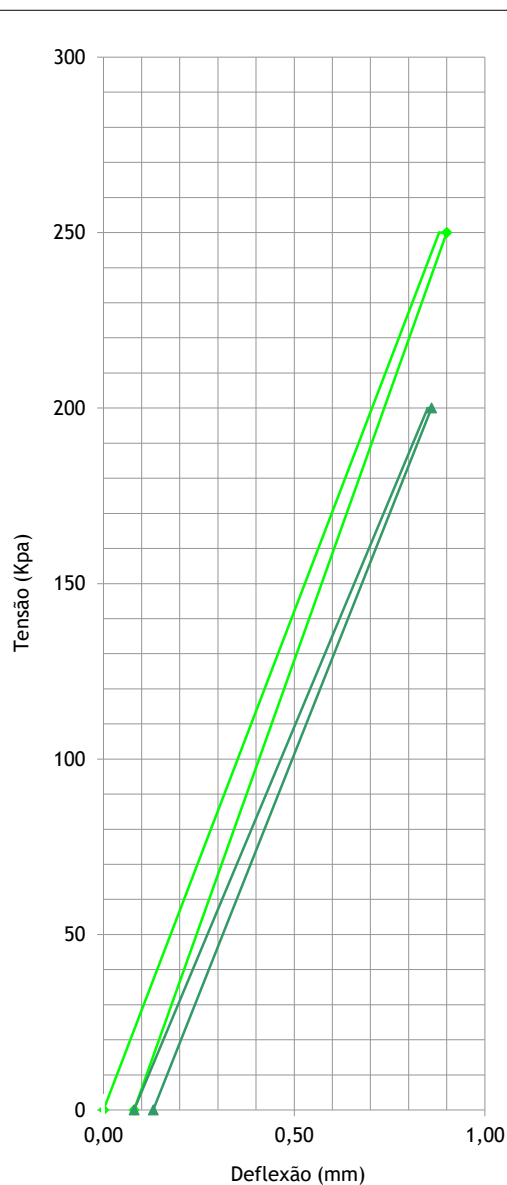
Tempo t _f (Seg)	D1	D2	D3	D1 _c	D2 _c	D3 _c	Média	Carga KN	Tensão KPa
0	0,88			0,88				71	250
60	0,89			0,89				71	250
120	0,89			0,89				71	250
240	0,90			0,90				71	250
0	0,10			0,10				0	0
60	0,08			0,08				0	0
120	0,08			0,08				0	0
180	0,08			0,08				0	0
0	0,85			0,85				57	200
60	0,85			0,85				57	200
120	0,85			0,85				57	200
180	0,86			0,86				57	200
0	0,14			0,14				0	0
60	0,13			0,13				0	0
120	0,13			0,13				0	0

E_{v1} = 122,7 MPa

E_{v2} = 113,3 MPa

EV2 é menor que EV1

k = 0,92



Tempo	(mm)	Tensões (KPa)					
		0		250	0		200
t ₀	D1 _i	0,00		0,88	0,10		0,85
	D2 _i						
	D3 _i						
	Dm _i	0,00		0,88	0,10		0,85
t _f	D1 _f			0,90	0,08		0,86
	D2 _f						
	D3 _f						
	Dm _f			0,90	0,08		0,86
Deflexão (mm)		0,00		0,90	0,08		0,86

W₁ = 0,90

W₂ = 0,78

Observações: PAV06

Ensaiou: JAR
Data de execução: 10/05/2023

Validou: MFF
Data de validação: 10/05/2023

Ensaio de carga em placa (NF P 94-117-1)

Código: ECP12

Data: 16/05/2023

mm _x	0,01	0,01	0,01	
Leitura	D ₁	D ₂	D ₃	D _m
inicial	0,00	0,00	0,00	0,00

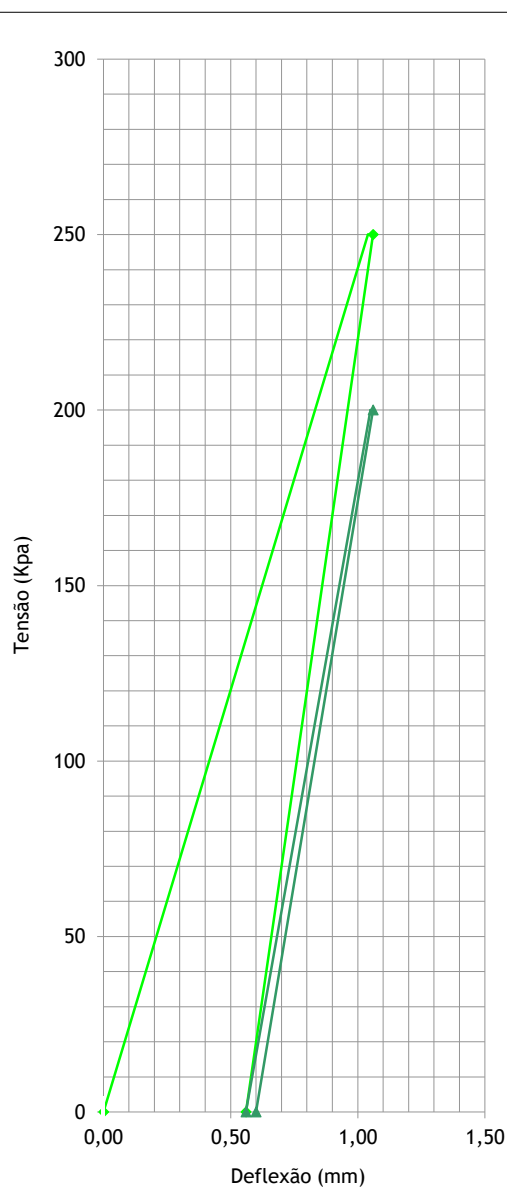
Placa Ø (cm) 60

Tempo t _f (Seg)	D1	D2	D3	D1 _c	D2 _c	D3 _c	Média	Carga KN	Tensão KPa
0	1,04			1,04				71	250
60	1,06			1,06				71	250
120	1,06			1,06				71	250
240	1,06			1,06				71	250
0	0,56			0,56				0	0
60	0,56			0,56				0	0
120	0,56			0,56				0	0
180	0,56			0,56				0	0
0	1,05			1,05				57	200
60	1,06			1,06				57	200
120	1,06			1,06				57	200
180	1,06			1,06				57	200
0	0,61			0,61				0	0
60	0,61			0,61				0	0
120	0,60			0,60				0	0

E_{v1} = 104,2 MPa

E_{v2} = 176,7 MPa

k = 1,70



Tempo	(mm)	Tensões (KPa)					
		0		250	0		200
t ₀	D1 _i	0,00		1,04	0,56		1,05
	D2 _i						
	D3 _i						
	Dm _i	0,00		1,04	0,56		1,05
t _f	D1 _f			1,06	0,56		1,06
	D2 _f						
	D3 _f						
	Dm _f			1,06	0,56		1,06
Deflexão (mm)		0,00		1,06	0,56		1,06

W₁ = 1,06

W₂ = 0,50

Observações: PAV07

Ensaiou: JAR
Data de execução: 16/05/2023

Validou: MFF
Data de validação: 16/05/2023

Ensaio de carga em placa (NF P 94-117-1)

Código: ECP3

Data: 02/05/2023

mm _x	0,01	0,01	0,01	
Leitura	D ₁	D ₂	D ₃	D _m
inicial	0,00	0,00	0,00	0,00

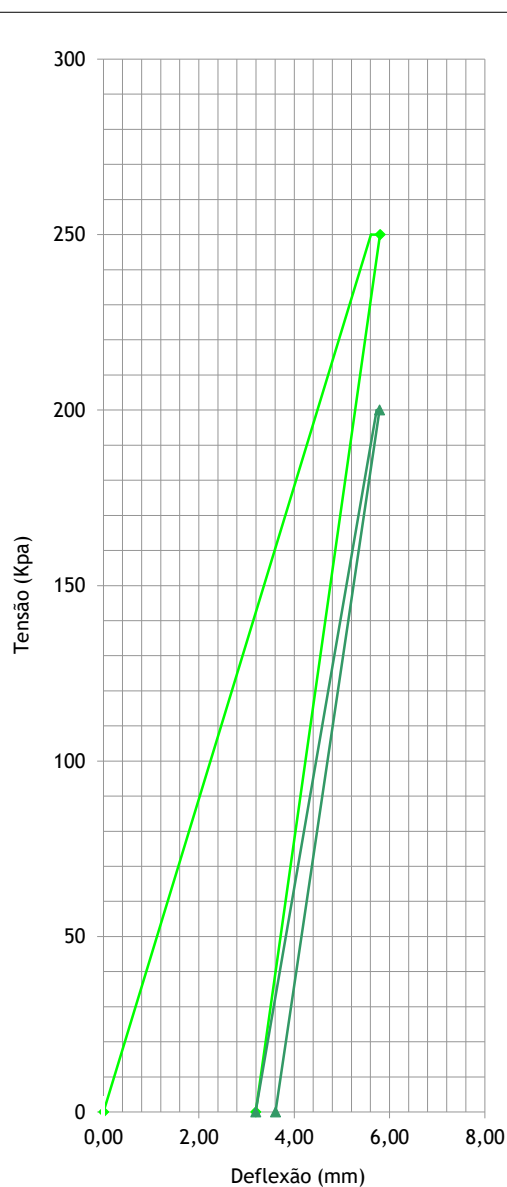
Placa Ø (cm) 60

Tempo t _f (Seg)	D1	D2	D3	D1 _c	D2 _c	D3 _c	Média	Carga KN	Tensão KPa
0	5,61			5,61				71	250
60	5,70			5,70				71	250
120	5,77			5,77				71	250
240	5,80			5,80				71	250
0	3,26			3,26				0	0
60	3,21			3,21				0	0
120	3,20			3,20				0	0
180	3,19			3,19				0	0
0	5,73			5,73				57	200
60	5,79			5,79				57	200
120	5,79			5,79				57	200
180	5,79			5,79				57	200
0	3,68			3,68				0	0
60	3,63			3,63				0	0
120	3,61			3,61				0	0

E_{v1} = 19,0 MPa

E_{v2} = 34,0 MPa

k = 1,79



Tempo	(mm)	Tensões (KPa)					
		0		250	0		200
t ₀	D1 _i	0,00		5,61	3,26		5,73
	D2 _i						
	D3 _i						
	Dm _i	0,00		5,61	3,26		5,73
t _f	D1 _f			5,80	3,19		5,79
	D2 _f						
	D3 _f						
	Dm _f			5,80	3,19		5,79
Deflexão (mm)		0,00		5,80	3,19		5,79

W₁ = 5,80

W₂ = 2,60

Observações: PAV08

Ensaiou: JAR
Data de execução: 02/05/2023

Validou: MFF
Data de validação: 02/05/2023

Ensaio de carga em placa (NF P 94-117-1)

Código: ECP4

Data: 03/05/2023

mm _x	0,01	0,01	0,01	
Leitura	D ₁	D ₂	D ₃	D _m
inicial	0,00	0,00	0,00	0,00

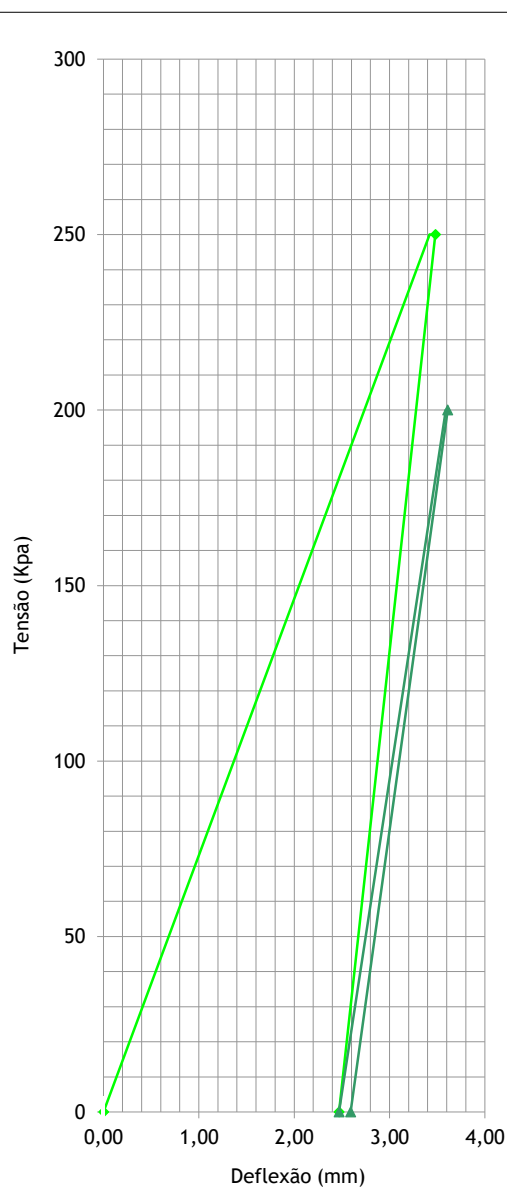
Placa Ø (cm) 60

Tempo t _f (Seg)	D1	D2	D3	D1 _c	D2 _c	D3 _c	Média	Carga KN	Tensão KPa
0	3,42			3,42				71	250
60	3,47			3,47				71	250
120	3,48			3,48				71	250
240	3,48			3,48				71	250
0	2,48			2,48				0	0
60	2,47			2,47				0	0
120	2,47			2,47				0	0
180	2,47			2,47				0	0
0	3,59			3,59				57	200
60	3,60			3,60				57	200
120	3,60			3,60				57	200
180	3,61			3,61				57	200
0	2,60			2,60				0	0
60	2,59			2,59				0	0
120	2,59			2,59				0	0

E_{v1} = 31,7 MPa

E_{v2} = 77,5 MPa

k = 2,44



Tempo	(mm)	Tensões (KPa)					
		0		250	0		200
t ₀	D1 _i	0,00		3,42	2,48		3,59
	D2 _i						
	D3 _i						
	Dm _i	0,00		3,42	2,48		3,59
t _f	D1 _f			3,48	2,47		3,61
	D2 _f						
	D3 _f						
	Dm _f			3,48	2,47		3,61
Deflexão (mm)		0,00		3,48	2,47		3,61

W₁ = 3,48

W₂ = 1,14

Observações: PAV09

Ensaiou: JAR

Data de execução: 03/05/2023

Validou: MFF

Data de validação: 03/05/2023

Ensaio de carga em placa (NF P 94-117-1)

Código: ECP11

Data: 12/05/2023

mm _x	0,01	0,01	0,01	
Leitura inicial	D ₁	D ₂	D ₃	D _m
	0,00	0,00	0,00	0,00

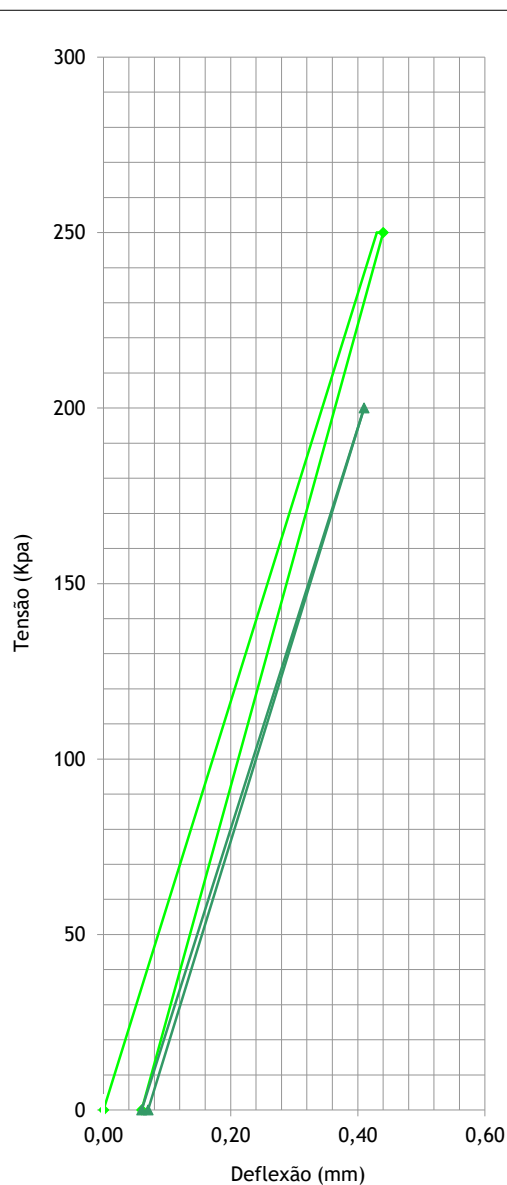
Placa Ø (cm) 60

Tempo t _f (Seg)	D1	D2	D3	D1 _c	D2 _c	D3 _c	Média	Carga KN	Tensão KPa
0	0,43			0,43				71	250
60	0,43			0,43				71	250
120	0,44			0,44				71	250
240	0,44			0,44				71	250
0	0,07			0,07				0	0
60	0,07			0,07				0	0
120	0,07			0,07				0	0
180	0,06			0,06				0	0
0	0,41			0,41				57	200
60	0,41			0,41				57	200
120	0,41			0,41				57	200
180	0,41			0,41				57	200
0	0,08			0,08				0	0
60	0,07			0,07				0	0
120	0,07			0,07				0	0

E_{v1} = 251,0 MPa

E_{v2} = 252,4 MPa

k = 1,01



Tempo	(mm)	Tensões (KPa)					
		0		250	0		200
t ₀	D1 _i	0,00		0,43	0,07		0,41
	D2 _i						
	D3 _i						
	Dm _i	0,00		0,43	0,07		0,41
t _f	D1 _f			0,44	0,06		0,41
	D2 _f						
	D3 _f						
	Dm _f			0,44	0,06		0,41
Deflexão (mm)		0,00		0,44	0,06		0,41

W₁ = 0,44

W₂ = 0,35

Observações: PAV10

Ensaiou: JAR
Data de execução: 12/05/2023

Validou: MFF
Data de validação: 12/05/2023

Ensaio de carga em placa (NF P 94-117-1)

Código: ECP10

Data: 11/05/2023

mm _x	0,01	0,01	0,01	
Leitura inicial	D ₁	D ₂	D ₃	D _m
	0,00	0,00	0,00	0,00

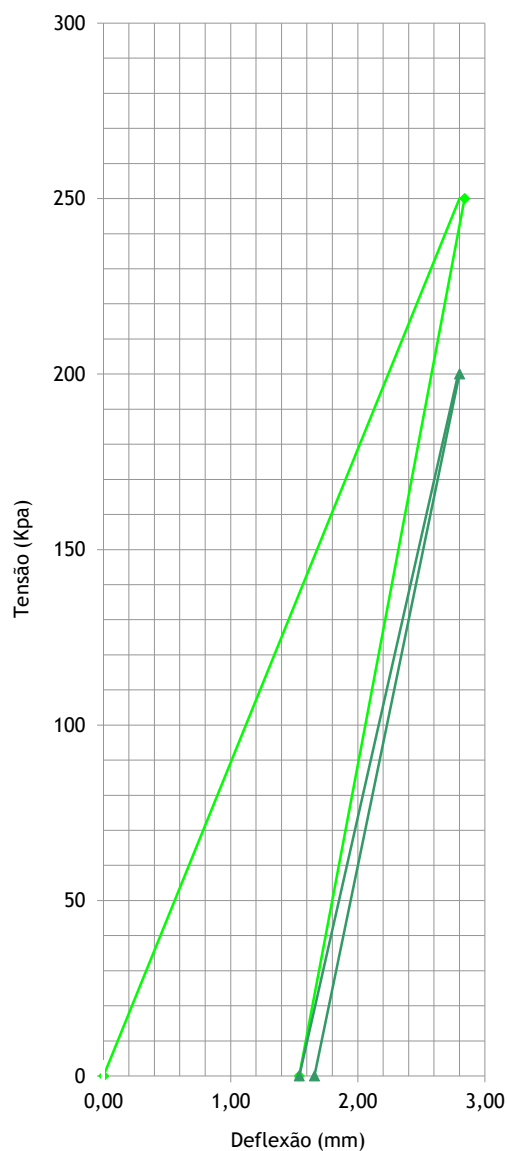
Placa Ø (cm) 60

Tempo t _f (Seg)	D1	D2	D3	D1 _c	D2 _c	D3 _c	Média	Carga KN	Tensão KPa
0	2,80			2,80				71	250
60	2,82			2,82				71	250
120	2,83			2,83				71	250
240	2,84			2,84				71	250
0	1,55			1,55				0	0
60	1,55			1,55				0	0
120	1,55			1,55				0	0
180	1,54			1,54				0	0
0	2,79			2,79				57	200
60	2,80			2,80				57	200
120	2,80			2,80				57	200
180	2,80			2,80				57	200
0	1,66			1,66				0	0
60	1,66			1,66				0	0
120	1,66			1,66				0	0

E_{v1} = 38,9 MPa

E_{v2} = 70,1 MPa

k = 1,80



Tempo	(mm)	Tensões (KPa)						
		0		250	0		200	0
t ₀	D1 _i	0,00		2,80	1,55		2,79	1,66
	D2 _i							
	D3 _i							
	Dm _i	0,00		2,80	1,55		2,79	1,66
t _f	D1 _f			2,84	1,54		2,80	1,66
	D2 _f							
	D3 _f							
	Dm _f			2,84	1,54		2,80	1,66
Deflexão (mm)		0,00		2,84	1,54		2,80	1,66

W₁ = 2,84

W₂ = 1,26

Observações: PAV11

Ensaiou: JAR
Data de execução: 11/05/2023

Validou: MFF
Data de validação: 11/05/2023

Ensaio de carga em placa (NF P 94-117-1)

Código: ECP8

Data: 09/05/2023

mm _x	0,01	0,01	0,01	
Leitura inicial	D ₁	D ₂	D ₃	D _m
	0,00	0,00	0,00	0,00

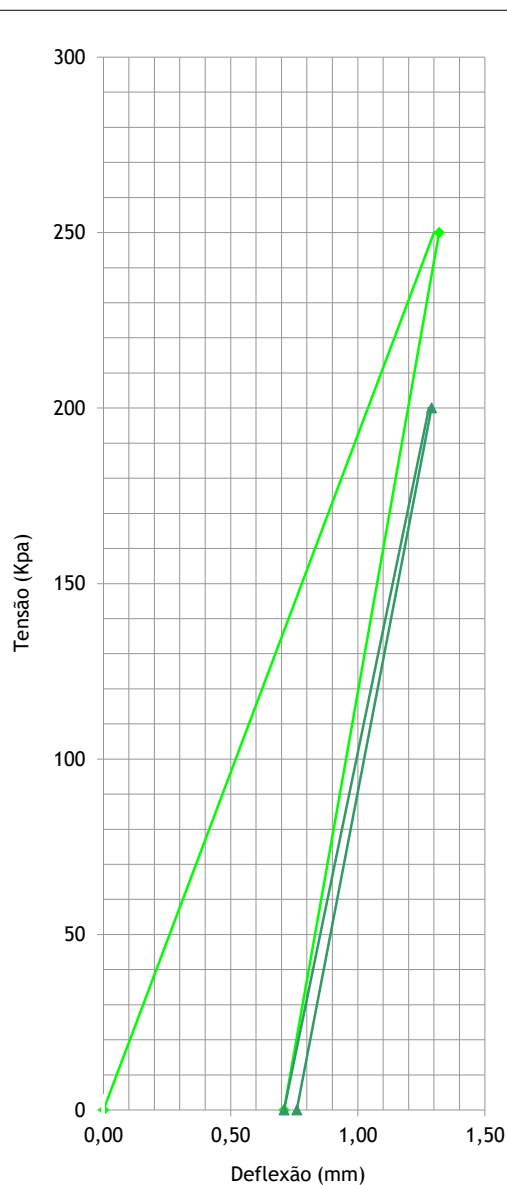
Placa Ø (cm) 60

Tempo t _f (Seg)	D1	D2	D3	D1 _c	D2 _c	D3 _c	Média	Carga KN	Tensão KPa
0	1,30			1,30				71	250
60	1,32			1,32				71	250
120	1,32			1,32				71	250
240	1,32			1,32				71	250
0	0,72			0,72				0	0
60	0,71			0,71				0	0
120	0,71			0,71				0	0
180	0,71			0,71				0	0
0	1,28			1,28				57	200
60	1,28			1,28				57	200
120	1,29			1,29				57	200
180	1,29			1,29				57	200
0	0,77			0,77				0	0
60	0,76			0,76				0	0
120	0,76			0,76				0	0

E_{v1} = 83,7 MPa

E_{v2} = 152,3 MPa

k = 1,82



Tempo	(mm)	Tensões (KPa)						
		0		250	0		200	0
t ₀	D1 _i	0,00		1,30	0,72		1,28	0,77
	D2 _i							
	D3 _i							
	Dm _i	0,00		1,30	0,72		1,28	0,77
t _f	D1 _f			1,32	0,71		1,29	0,76
	D2 _f							
	D3 _f							
	Dm _f			1,32	0,71		1,29	0,76
Deflexão (mm)		0,00		1,32	0,71		1,29	0,76

W₁ = 1,32

W₂ = 0,58

Observações: PAV12

Ensaiou: JAR
Data de execução: 09/05/2023

Validou: MFF
Data de validação: 09/05/2023

Relatório de identificação da amostra

Empresa: TPF / Profico

NomeObra: PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

NObra: 2022020021

RelatorioN 8998 DataEntrada 20/06/2023

PK(amostra) PK(i) PK(f)

Localização Sentido Via Faixa

IdentificacaoRelatorio PAV01

Lote: Lote/Obra: Material aplicado: Data: Fabrica:

DataSaida: 20/07/2023

Identificação do Trabalho Realizado

CodigoTrabalho	DocReferencia	AnoDocReferencia	Unidades
L073-00(A)	LNEC E 199	1967	1
L079-00(A)	LNEC E 239	1970	1
L080-00(A)	LNEC E 240	1970	1
L081-00(A)	NP 143	1969	1
L082-00(A)	NP 83	1965	1
L296-00(A)	NF P 94-068		1

Observações:

Assinado por: **MÁRCIO FELGUEIRAS FERNANDES**
 Num. de Identificação: 11714577
 Data: 2023.07.20 11:13:35+01'00'

O excedente de amostra será guardado por um período de tempo nunca inferior a 15 dias, após entrega dos resultados.

Classificação Para Fins Rodoviários

Processo: 8998
Data: 21/06/2023

Descrição de acordo com ASTM D 2487-93

Areia bem graduada com silte

Localização		PK	PAV01		
		Profund. (m)			
Dimensão Máxima		(mm)	9,51		
Teor em Água Natural		%			
		76,1	100,0		
		50,8	100,0		
		38,1	100,0		
		25,4	100,0		
		19,0	100,0		
		9,51	93,1		
		4,76	86,9		
		2	65,7		
		0,841	47,4		
		0,420	33,8		
0,250	25,3				
0,105	14,2				
0,074	11,1				
D ₆₀ 1,527	D ₃₀ 0,333	D ₁₀ 0,067	Coefficiente de uniformidade Cu	22,8	
			Coefficiente de curvatura Cc	1,1	
Massa de Azul de Metileno introduzido na amostra			0,1		
Valor de Azul de Metileno do solo (Gramas de azul / 100 gr de solo), (VBS)			0,1		
Equivalente de Areia		%	57		
Densidade das partículas		g/cm ³	2,658		
Índice de Lamelação		%			
Índice de Alongamento		%			
Desgaste Los Angeles		%			
Solo altamente orgânico, cor escura e odor orgânico		☐ NÃO ☐ SIM			
Matéria orgânica ASTM D 2974-87		%			
Limite de Liquidez (LL) - Sem secagem		%	IP= NP		
Limite de Liquidez (LL)		%	☐ Zona sombreada		
Limite de Plasticidade (LP)		%	☐ Acima/na linha A		
Baridade Seca Máxima		Gr/cm ³			
Teor em Água Ótimo		%			
Baridade Seca Máxima		Gr/cm ³			
Teor em Água Ótimo		%			
C _u & C _c	Para condições determinadas	in situ	%		
	Para	95	%		
	Expansão Específica		%		
Classificação	AASHTO	A-1-b(0)			
	ASTM D 2487-93	SW-SM			
	LCPC (GTR)	B3			
	Pelo C.E.				
Aterros	PIA		Leito pavimento	Aterro	
	Corpo			Escavação em solo	
	PSA		Pavimento	Sub-base	
	Fundo de escavação		Drenagem	Terraplenagem	Cam. dren. sobre Geot.
	Aterros Técnicos			Drenos verticais	
			Pavimentação	Camada dren. sobre pav.	

Ensaiou: MFF Validou: MFF
Data de execução: 18/07/2023 Data de validação: 18/07/2023

Solos - Análise Granulométrica E 239 - 1970

Código: 8998

Data: 21/06/2023

Material grosso - % retido no peneiro 2,00 mm :	$N^{*}10 = \frac{m^{*}10}{m_t} \times 100$	34,28	(%)
Massa total da amostra :	m_t	2090,0	(g)
Massa total da fracção retida no peneiro 2,00 mm :	$m^{*}10 = \sum [m_x(76.1mm...2.00mm)]$	716,4	(g)
Massa total da fracção passada no peneiro 2,00 mm:	$m^{*}10 = m_t - m^{*}10$	1373,6	(g)

A. Material grosso (retido no peneiro de 2,00 mm de abertura)

Abertura dos peneiros (mm)	Massa retida m_x (g)	% Retida $N_x = 100 \times \frac{m_x}{m_t}$	% Retida Acumulada $N^* X$	% Acumulados Passados $N^* x = 100 - N^* x$
76,1	0,0	0,00	0,00	100,00
50,8	0,0	0,00	0,00	100,00
38,1	0,0	0,00	0,00	100,00
25,4	0,0	0,00	0,00	100,00
19,0	0,0	0,00	0,00	100,00
9,51	144,0	6,89	6,89	93,11
4,76	130,5	6,24	13,13	86,87
2,00	441,9	21,14	34,28	65,72

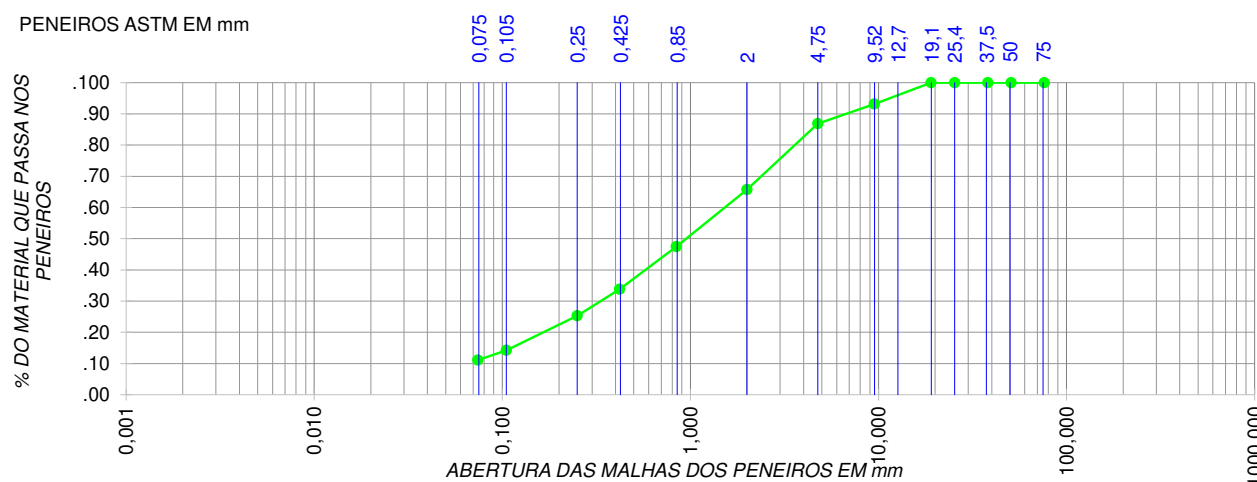
B. Material fino (passado no peneiro de 2,00 mm de abertura - após tratamento)

Material fino - passado no peneiro 2,00 mm :	$N^{*}10 = \frac{m^{*}10}{m_t} \times 100$	65,72	(0,1%)
Massa de solo seco ao ar utilizado :	m_a	100,20	(0,01 g)

Peneiros (mm)	Massa retida m_x (g)	% Retida $\frac{m_x}{m_a} \times 100$	% Retidos Acumulados $n^* x$	% Ac. Passados $n^* x = 100 - n^* x$	% Ac. Passados $N^* x = n^* x \times \left(\frac{100 - N^{*}10}{100} \right)$
0,841	27,90	27,84	27,84	72,16	47,42
0,420	20,80	20,76	48,60	51,40	33,78
0,250	13,00	12,97	61,58	38,42	25,25
0,105	16,90	16,87	78,44	21,56	14,17
0,074	4,70	4,69	83,13	16,87	11,08

$N^* x$ - Percentagem de acumulados passados referidos a massa total

PENEIROS ASTM EM mm



Observações: PAV01

Ensaiou: JCN
Data de execução: 28/06/2023

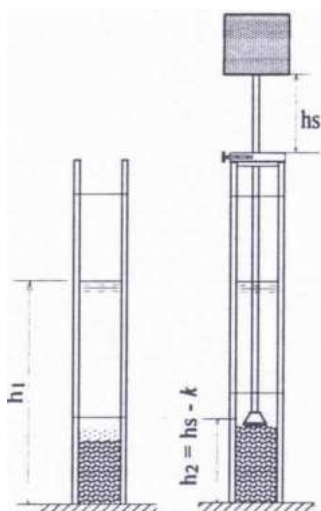
Validou: MFF
Data de validação: 28/06/2023

SOLOS - Equivalente de areia (E 199 - 1967)

Código: 8998

Data: 21/06/2023

Pistão nº		1	
Número da Proveta		3	4
Massa do provete elementar	(gr)	120	120
Teor de humidade	(%)	0	0
K	Constante do aparelho	(mm)	0
h1	Distancia do nível superior da suspensão	(mm)	129
hs	Distancia entre a face superior da peça guia	(mm)	73
h2=hs-k	Distancia da base da proveta ao nível superior da areia	(mm)	73
EA = $\frac{h2}{h1} \times 100$	Equivalente de Areia	(%)	56,6
Média do equivalente de areia		(%)	57



Observações: PAV01

Ensaiou: JAR

Validou: MFF

Data de execução: 30/06/2023

Data de validação: 30/06/2023

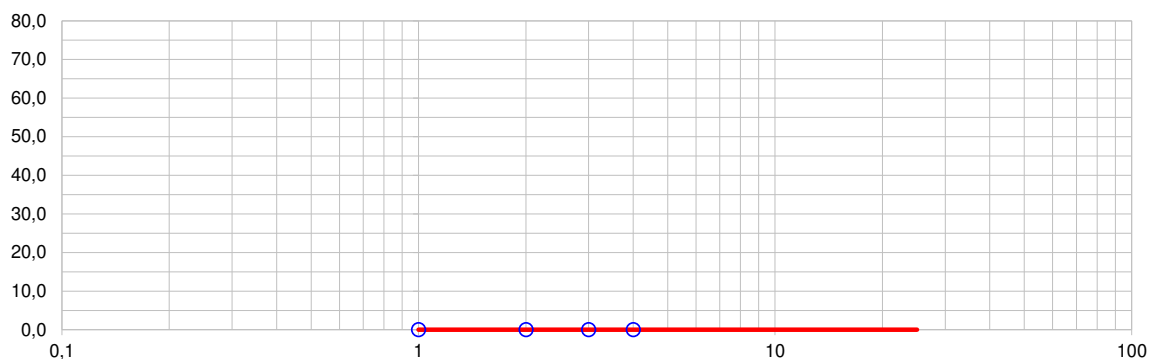
Determinação dos Limites de Consistência NP - 143 - 1969

Código: 8998

Data: 21/06/2023

Limite de liquidez

Número do ensaio		1	2	3	4
Número de pancadas					
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (%)				



Limite de plasticidade

Número do ensaio		1	2	3	4
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (0,1 %)				

LL (%)

LP (%)

IP(%) = LL-LP

NP

Observações: PAV01 - Não é possível realizar o Limite de Plasticidade e Liquidez.

Ensaçou: JAR

Validou:

MFF

Data de execução: 30/06/2023

Data de validação:

30/06/2023

Determinação da densidade das partículas - NP 83 - 1965

Código: 8998

Data: 21 junho, 2023

Número do picnômetro		1	
m3	Picnômetro com água destilada	(gr)	145,2
m5	Picnômetro com provete e água destilada	(gr)	161,1
-	Cápsula nº		1
A	Cápsula (peso)	(gr)	100,0
B	Proвете seco + cápsula	(gr)	125,4
m4=B-A	Proвете seco	(gr)	25,4
t	Temperatura do ensaio	(°C)	25
K	Razão entre as densidades da água à temp. do ensaio e a 20 °C	(g/cm³)	0,999
$d = K \cdot m4 / (m3 - (m5 - m4))$	Densidade das partículas	(g/cm³)	2,658
Média da densidade das partículas		(g/cm³)	

Observações: PAV01

Ensaiou: JAR

Validou: MFF

Data de execução: 30 junho, 2023

Data de validação: 30 junho, 2023

Determinação do valor de azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha (NF

P 94-068-1993)

Código: 8998
Data: 21/06/2023

Granulometria

Fracção 0/50 mm	(0,1%)	100,00
Fracção 0/5 mm	(0,1%)	86,87
Proporção 0/5 mm na fracção 0/50 mm do solo seco	C	0,87

Teor em água

Massa húmida da toma para teor em água	m2 (g)	
Massa seca da toma para teor em água	m3 (g)	
Teor em água da amostra (0/5 mm), submetida a ensaio	$W = \frac{(m2 - m3)}{m3}$	W 0,0

Actividade da fracção argilosa

Massa húmida da toma de ensaio	m1(g)	92,2
Volume da solução de azul utilizada	V (cm ³)	6,0
Massa seca da toma de ensaio	$m_0 = \frac{m_1}{(1 + W)}$	m0 (g) 92,2
Massa de azul introduzida	$B = V \times 0,01$	B (g) 0,1

Gramas de azul de metileno por cada 100 gr de solo

Valor de Azul metileno do solo em que Dmax < 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times 100$	VBS
Valor de Azul metileno do solo em que Dmax > 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times C \times 100$	VBS 0,1

Observações: PAV01

Ensaiou: JAR
Data de execução: 30/06/2023

Validou: MFF
Data de validação: 30/06/2023

Relatório de identificação da amostra

Empresa: TPF / Profico

NomeObra: PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

NObra: 2022020021

RelatorioN **8999** DataEntrada 20/06/2023

PK(amostra) PK(i) PK(f)

Localização Sentido Via Faixa

IdentificacaoRelatorio PAV02

Lote: Lote/Obra: Material aplicado: Data: Fabrica:

DataSaida: 20/07/2023

Identificação do Trabalho Realizado

CodigoTrabalho	DocReferencia	AnoDocReferencia	Unidades
L071-00(A)	LNEC E 197	1966	1
L072-00(A)	LNEC E 198/ ITLAB009	1967	1
L073-00(A)	LNEC E 199	1967	1
L079-00(A)	LNEC E 239	1970	1
L080-00(A)	LNEC E 240	1970	1
L081-00(A)	NP 143	1969	1
L082-00(A)	NP 83	1965	1
L083-00(A)	NP 84	1965	1
L296-00(A)	NF P 94-068		1

Observações:

Assinado por: **MÁRCIO FELGUEIRAS FERNANDES**
 Num. de Identificação: 11714577
 Data: 2023.07.20 11:13:35+01'00'

O excedente de amostra será guardado por um período de tempo nunca inferior a 15 dias, após entrega dos resultados.

Classificação Para Fins Rodoviários

Processo: 8999
Data: 20/06/2023

Descrição de acordo com ASTM D 2487-93

Areia siltosa

Localização		PK	PAV02		
		Profund. (m)			
Dimensão Máxima		(mm)	9,51		
Teor em Água Natural		%	7,2		
		76,1	100,0		
		50,8	100,0		
		38,1	100,0		
		25,4	100,0		
		19,0	100,0		
		9,51	99,0		
		4,76	95,7		
		2	82,7		
		0,841	70,7		
		0,420	45,6		
0,250	29,6				
0,105	17,2				
0,074	14,7				
D ₆₀	D ₃₀	D ₁₀	Coefficiente de uniformidade	Cu	
			Coefficiente de curvatura	Cc	
Massa de Azul de Metileno introduzido na amostra			0,4		
Valor de Azul de Metileno do solo (Gramas de azul / 100 gr de solo), (VBS)			0,4		
Equivalente de Areia		%	38		
Densidade das partículas		g/cm ³	2,617		
Índice de Lamelação		%			
Índice de Alongamento		%			
Desgaste Los Angeles		%			
Solo altamente orgânico, cor escura e odor orgânico		☐ NÃO ☐ SIM			
Matéria orgânica ASTM D 2974-87		%			
Limite de Liquidez (LL) - Sem secagem		%	IP= NP		
Limite de Liquidez (LL)		%	☐ Zona sombreada		
Limite de Plasticidade (LP)		%	☐ Acima/na linha A		
Baridade Seca Máxima		Gr/cm ³	2,1		
Teor em Água Ótimo		%	7,7		
Baridade Seca Máxima		Gr/cm ³			
Teor em Água Ótimo		%			
C _u	Para condições determinadas	in situ	%		
	Para	95	%		
	Expansão Específica	%	0,00		
Classificação	AASHTO	A-1-b(0)			
	ASTM D 2487-93	SM			
	LCPC (GTR)	B5			
	Pelo C.E.				

Aterros	PIA		Leito pavimento	Aterro	
	Corpo			Escavação em solo	
	PSA		Pavimento	Sub-base	
	Fundo de escavação			Cam. dren. sobre Geot.	
	Aterros Técnicos		Drenagem	Terraplenagem	Drenos verticais
		Pavimentação		Camada dren. sobre pav.	

Ensaiou: MFF Validou: MFF
Data de execução: 19/07/2023 Data de validação: 19/07/2023

SOLOS - Determinação do teor em água NP - 84 - 1965

Código: 8999

Data: 20/06/2023

Teor em água

Número do recipiente			1	
M1	Massa do recipiente	0,01g	385,1	
M2	Massa do recipiente + solo húmido	0,01g	3255,6	
M3	Massa do recipiente + solo seco	0,01g	3061,8	
$M_a = M_2 - M_3$	Massa da água	0,01g	193,8	
$M_{ss} = M_3 - M_1$	Massa do solo seco	0,01g	2676,7	
$W = \frac{M_a}{M_{ss}} \times 100$	Teor em água	%	7,2	
	Teor em água médio	%		

Observações: PAV02

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 26/06/2023

Data de validação: 26/06/2023

Solos - Análise Granulométrica E 239 - 1970

Código: 8999

Data: 20/06/2023

Material grosso - % retido no peneiro 2,00 mm :	$N^{*}10 = \frac{m^{*}10}{m_t} \times 100$	17,32	(%)
Massa total da amostra :	m_t	1634,4	(g)
Massa total da fracção retida no peneiro 2,00 mm :	$m^{*}10 = \sum [m_x(76.1mm...2.00mm)]$	283,1	(g)
Massa total da fracção passada no peneiro 2,00 mm:	$m^{*}10 = m_t - m^{*}10$	1351,3	(g)

A. Material grosso (retido no peneiro de 2,00 mm de abertura)

Abertura dos peneiros (mm)	Massa retida m_x (g)	% Retida $N_x = 100 \times \frac{m_x}{m_t}$	% Retida Acumulada $N^* X$	% Acumulados Passados $N^* x = 100 - N^* x$
76,1	0,0	0,00	0,00	100,00
50,8	0,0	0,00	0,00	100,00
38,1	0,0	0,00	0,00	100,00
25,4	0,0	0,00	0,00	100,00
19,0	0,0	0,00	0,00	100,00
9,51	17,0	1,04	1,04	98,96
4,76	53,1	3,25	4,29	95,71
2,00	213,0	13,03	17,32	82,68

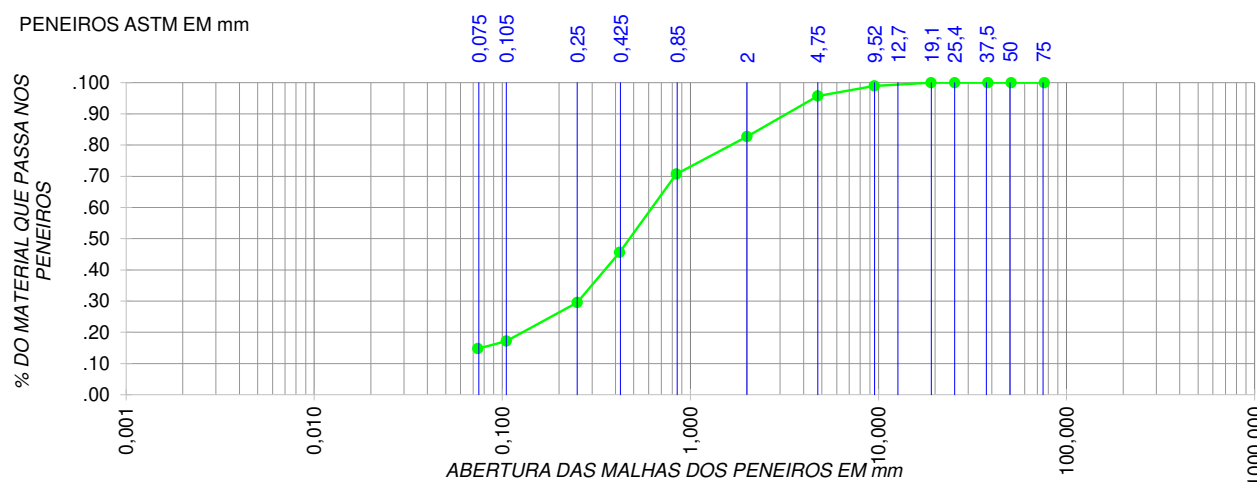
B. Material fino (passado no peneiro de 2,00 mm de abertura - após tratamento)

Material fino - passado no peneiro 2,00 mm :	$N^{*}10 = \frac{m^{*}10}{m_t} \times 100$	82,68	(0,1%)
Massa de solo seco ao ar utilizado :	m_a	100,40	(0,01 g)

Peneiros (mm)	Massa retida m_x (g)	% Retida $\frac{m_x}{m_a} \times 100$	% Retidos Acumulados $n^* x$	% Ac. Passados $n^* x = 100 - n^* x$	% Ac. Passados $N^* x = n^* x \times \left(\frac{100 - N^{*}10}{100} \right)$
0,841	14,50	14,44	14,44	85,56	70,74
0,420	30,50	30,38	44,82	55,18	45,62
0,250	19,50	19,42	64,24	35,76	29,56
0,105	15,00	14,94	79,18	20,82	17,21
0,074	3,00	2,99	82,17	17,83	14,74

$N^* x$ - Percentagem de acumulados passados referidos a massa total

PENEIROS ASTM EM mm



Observações: PAV02

Ensaiou: WOS
Data de execução: 27/06/2023

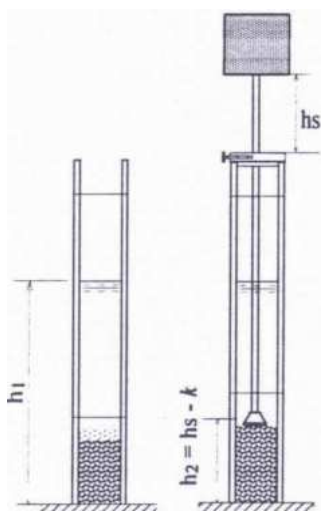
Validou: MFF
Data de validação: 27/06/2023

SOLOS - Equivalente de areia (E 199 - 1967)

Código: 8999

Data: 20/06/2023

Pistão nº	1		
Número da Proveta		3	4
Massa do provete elementar (gr)		120	120
Teor de humidade (%)		0	0
K Constante do aparelho (mm)		0	0
h1 Distancia do nível superior da suspensão (mm)		215	214
hs Distancia entre a face superior da peça guia (mm)		81,2	80
h2=hs-k Distancia da base da proveta ao nível superior da areia (mm)		81,2	80
$EA = \frac{h_2}{h_1} \times 100$ Equivalente de Areia (%)		37,8	37,4
Média do equivalente de areia (%)		38	



Observações: PAV02

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 28/06/2023

Data de validação: 28/06/2023

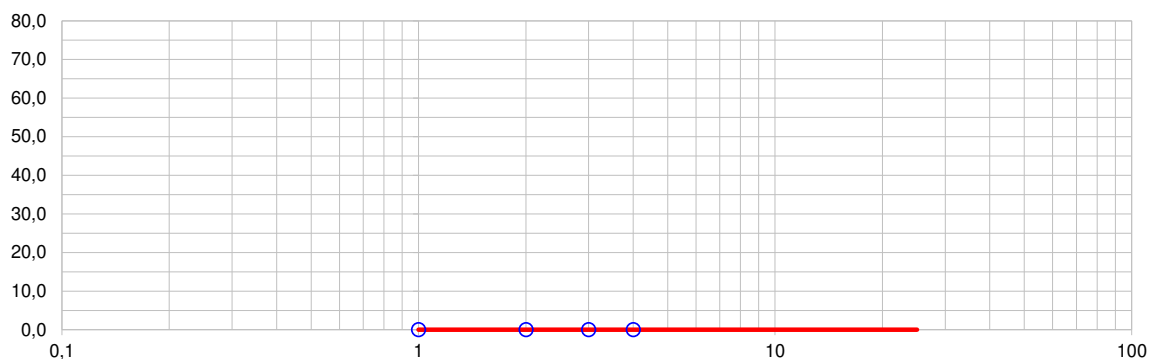
Determinação dos Limites de Consistência NP - 143 - 1969

Código: 8999

Data: 20/06/2023

Limite de liquidez

Número do ensaio		1	2	3	4
Número de pancadas					
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (%)				



Limite de plasticidade

Número do ensaio		1	2	3	4
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (0,1 %)				

LL (%)

LP (%)

IP(%) = LL-LP

NP

Observações: PAV02 - Não é possível realizar o Limite de Plasticidade e Liquidez.

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 28/06/2023

Data de validação:

28/06/2023

Determinação da densidade das partículas - NP 83 - 1965

Código: 8999

Data: 20 junho, 2023

Número do picnômetro		1	
m3	Picnômetro com água destilada	(gr)	145,2
m5	Picnômetro com provete e água destilada	(gr)	161,2
-	Cápsula nº		1
A	Cápsula (peso)	(gr)	100,0
B	Proвете seco + cápsula	(gr)	125,9
m4=B-A	Proвете seco	(gr)	25,9
t	Temperatura do ensaio	(°C)	23
K	Razão entre as densidades da água à temp. do ensaio e a 20 °C	(g/cm³)	0,999
$d = K \cdot m4 / (m3 - (m5 - m4))$	Densidade das partículas	(g/cm³)	2,617
Média da densidade das partículas		(g/cm³)	

Observações: PAV02

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 3 julho, 2023

Data de validação: 3 julho, 2023

Determinação do valor de azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha (NF

P 94-068-1993)

Código: 8999
Data: 20/06/2023

Granulometria

Fracção 0/50 mm	(0,1%)	100,00
Fracção 0/5 mm	(0,1%)	95,71
Proporção 0/5 mm na fracção 0/50 mm do solo seco	C	0,96

Teor em água

Massa húmida da toma para teor em água	m2 (g)	
Massa seca da toma para teor em água	m3 (g)	
Teor em água da amostra (0/5 mm), submetida a ensaio	$W = \frac{(m2 - m3)}{m3}$	W 0,0

Actividade da fracção argilosa

Massa húmida da toma de ensaio	m1(g)	90,0
Volume da solução de azul utilizada	V (cm ³)	35,0
Massa seca da toma de ensaio	$m_0 = \frac{m_1}{(1 + W)}$	m0 (g) 90,0
Massa de azul introduzida	$B = V \times 0,01$	B (g) 0,4

Gramas de azul de metileno por cada 100 gr de solo

Valor de Azul metileno do solo em que Dmax < 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times 100$	VBS
Valor de Azul metileno do solo em que Dmax > 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times C \times 100$	VBS 0,4

Observações: PAV02

Ensaiou: JCN
Data de execução: 28/06/2023

Validou: MFF
Data de validação: 28/06/2023

Ensaio de Compactação E 197 - 1966

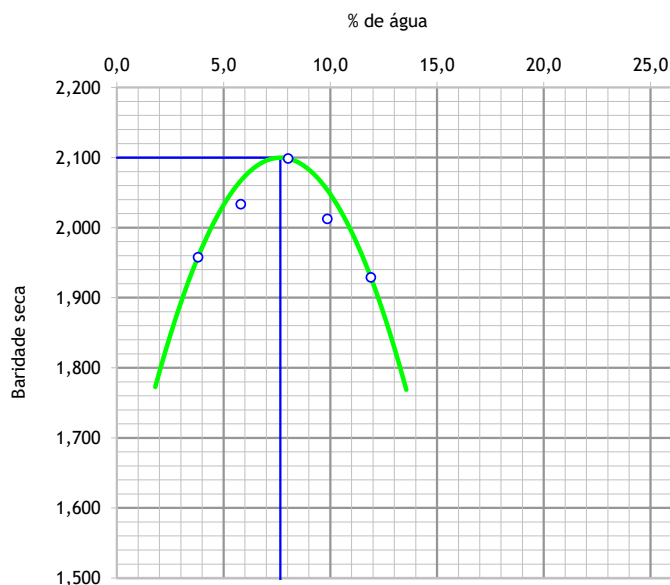
Código: 8999

Data: 20/06/2023

Peneiro (mm)	% Passa	% Retida
19,0	100	0
4,75	95,7	4,3

Teor em água inicial (0,1%)

		1	2	3	4	5	6
Massa do molde vazio	m1	1714	1714	1714	1714	1714	
Massa do molde mais solo húmido	m2	3641	3753	3863	3810	3760	
Massa do solo húmido	m3	1927	2039	2149	2096	2046	
Volume do molde	V	948	948	948	948	948	
Baridade húmida	$\gamma_h = \frac{m3}{V}$	2,032	2,151	2,267	2,211	2,158	
Numero do recipiente		1	2	3	4	5	
Massa do recipiente	m4	364,3	345,7	251,1	397,7	243,4	
Massa do recipiente e solo húmido	m5	2567,6	2624,7	2910,5	3142,3	2845,2	
Massa do recipiente e solo seco	m6	2486,9	2499,7	2712,8	2895,8	2568,5	
Massa da água	m7 = m5 - m6	80,7	125,0	197,7	246,5	276,7	
Massa do solo seco	m8 = m6 - m4	2122,6	2154,0	2461,7	2498,1	2325,1	
Teor em água	$w = \frac{m7}{m8} \times 100$	3,8	5,8	8,0	9,9	11,9	
Baridade seca	$\gamma_d = \frac{\gamma_h}{(100 + w)} \times 100$	1,958	2,033	2,098	2,012	1,929	



- ☐ Compactação leve em molde pequeno
- ☐ Compactação leve em molde grande
- ☒ Compactação pesada em molde pequeno
- ☐ Compactação pesada em molde grande

Baridade Seca Máxima

γ_{dm}

2,10

(0,01) gr. cm³

Teor em Água Optimo

W

7,7

(0,1) %

Observações: PAV02

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 28/06/2023

Data de validação: 28/06/2023

Solos - Determinação do CBR ^(A)

CBR_E 198-1968

X

Código: 8999

CBRi_IQCL.030

Nº de placas de carga

3

Data: 20/06/2023

Compactação

Baridade seca máxima	g/cm ³	2,100	γ_{dm}
Teor em água ótimo	%	7,7	W
Nº do molde		17	289
Nº de pancadas por camadas		12	25
Altura de solo no molde	mm	114	114
Volume do molde	cm ³	2069	2050
Peso do molde vazio	g	4160,8	4159,4
Peso do molde + solo húmido	g	8362,9	8656,9
Peso do solo húmido	g	4202,1	4497,5
Baridade húmida	g/cm ³	2,031	2,194
Baridade seca	g/cm ³	1,885	2,036
Grau de compactação	%	89,8	97,0

Teor em água

Nº do molde	17		289		20	
	mold	Sat	mold	Sat	mold	Sat
Número da cápsula	1	2	1	3	1	4
Peso da cápsula	g	422,0	237,2	422,0	269,4	422
Peso da cápsula + solo húmido	g	1770,4	3120,1	1770,4	1746,5	1770,4
Peso da cápsula + solo seco	g	1673,5	2865,2	1673,5	1632,9	1673,5
Peso da água	g	96,9	254,9	96,9	113,6	96,9
Peso do solo seco	g	1251,5	2628,0	1251,5	1363,5	1251,5
Teor em água	%	7,7	9,7	7,7	8,3	7,7

Embebição

Data	Hora (h)	Nº do molde		
		17	289	20
		Leituras (mm)		
30/06/23		2,00	3,72	2,00
01/07/23		2,00	3,72	2,00
02/07/23		2,00	3,72	2,00
03/07/23		2,00	3,72	2,00
04/07/23		2,00	3,72	2,00
Valor final (L)=		0,00	0,00	0,00

Após embebição

Nº do molde	Peso do molde + solo	Peso da água absorv.	Teor em água final	Expansão L/H %
17	8476,0	113,1	10,8	0,00
289	8702,4	45,5	8,9	0,00
20	8927,0	60,7	9,2	0,00
L - Diferença entre leituras iniciais e finais da embebição				
Anel nº	17632455			

Penetração

Leitura do anel (KN)				Cargas (Kgf)		
Nº do molde						
(mm)	17	289	20	17	289	20
0,0	0	0	0			
0,5	0,646	0,029	1,042	65,8	3,0	106,2
1,5	2,084	0,391	3,649	212,5	39,9	372,1
2,0	2,756	0,882	4,924	281,0	89,9	502,1
2,5	3,397	1,554	6,179	346,4	158,5	630,1
3,0	4,007	2,478	7,415	408,6	252,7	756,1
4,0	5,132	4,520	9,829	523,3	460,9	1002,3
5,0	6,131	6,616	12,165	625,2	674,6	1240,5
6,0	7,006	8,657	14,424	714,4	882,8	1470,9
7,5	8,082	11,434	17,668	824,2	1165,9	1801,6
10,0	9,250	15,663	22,686	943,2	1597,2	2313,3
Leitura do CBR						
Para 2,5 mm				346,4	503,7	630,1
Para 5,0 mm				625,2	1014,9	1240,5
CBR						
2,5 mm				25,6	37,2	46,5
5,0 mm				30,8	49,9	61,0

Expansão a 95% CR 0,00

Valor de CBR obtido para a compactação relativa de

95% (5,0 mm)

43

Observações: PAV02

Ensaiou: JAR

Validou: MFF

Data de execução: 30/06/2023

Data de validação: 04/07/2023

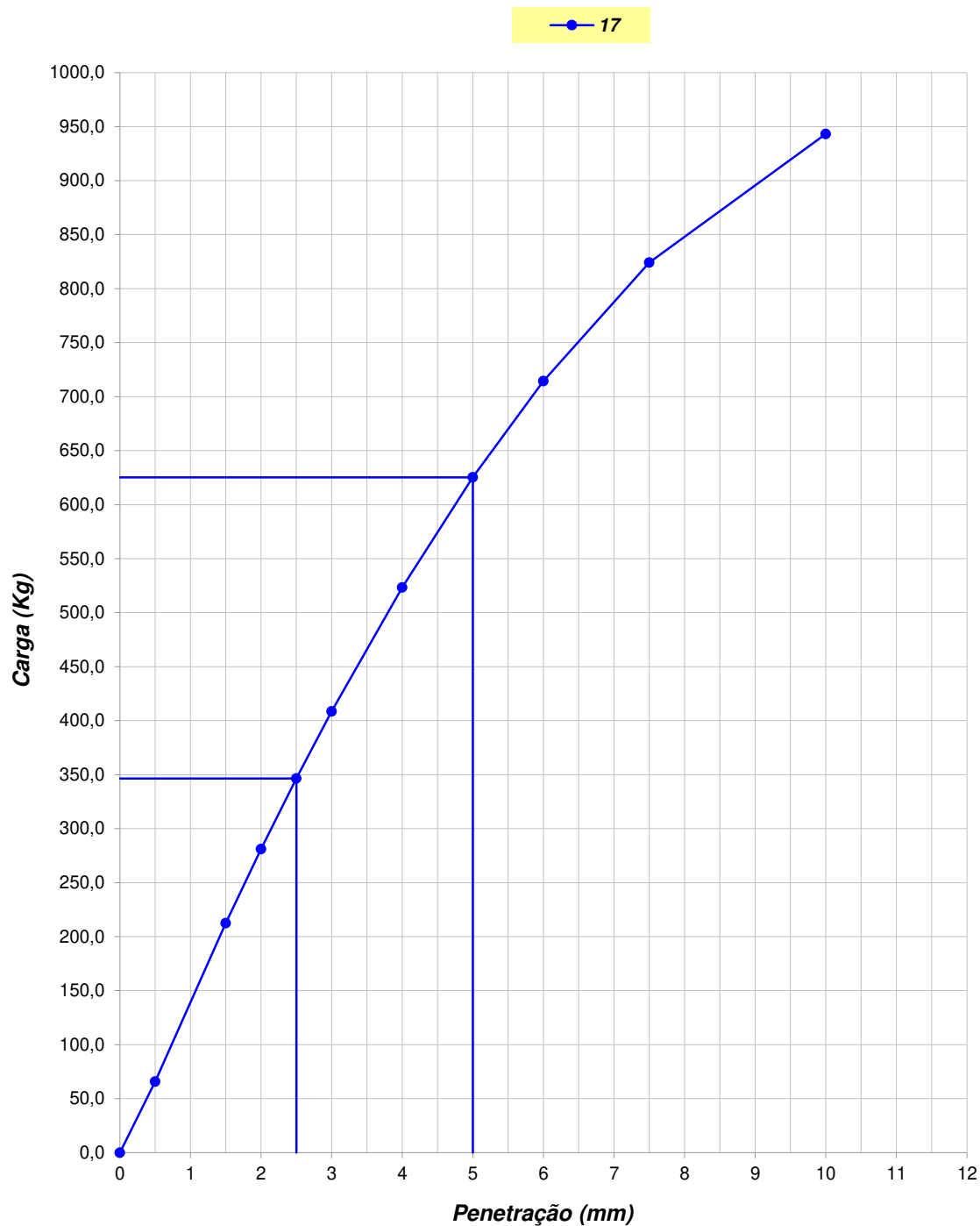
Solos - Determinação do CBR_(B)

Código: 8999

Data: 20/06/2023

Leitura a 2,5 mm 346,4

Leitura a 5,0 mm 625,2



Ensaiou: ABR

Validou: MFF

Data de execução: 04/07/2023

Data de validação: 04/07/2023

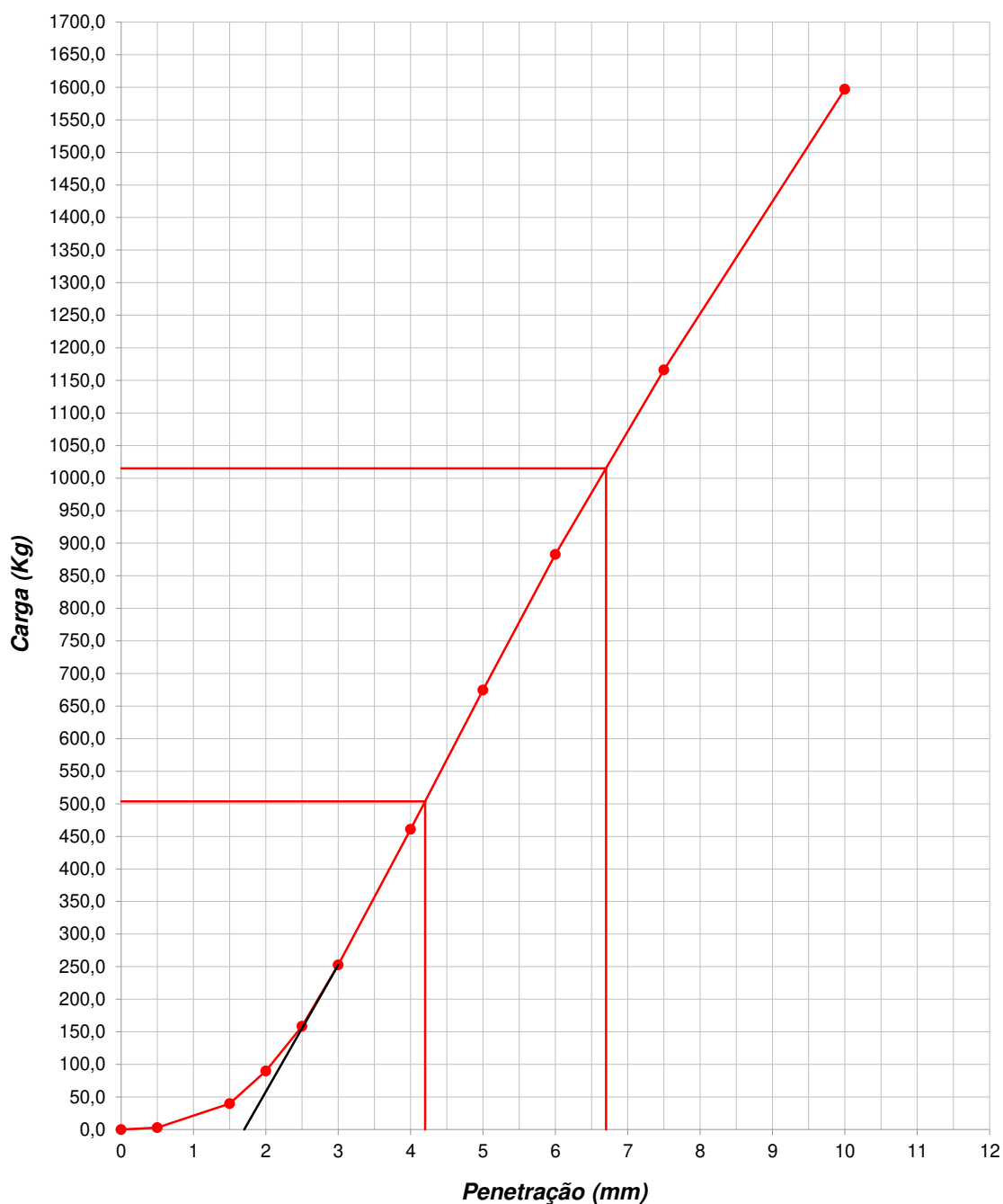
Solos - Determinação do CBR _(C)

Código: 8999

Data: 20/06/2023

Leitura a 2,5 mm	503,7
Leitura a 5,0 mm	1014,9

—●— 289



Ensaiou: ABR

Validou: MFF

Data de execução: 04/07/2023

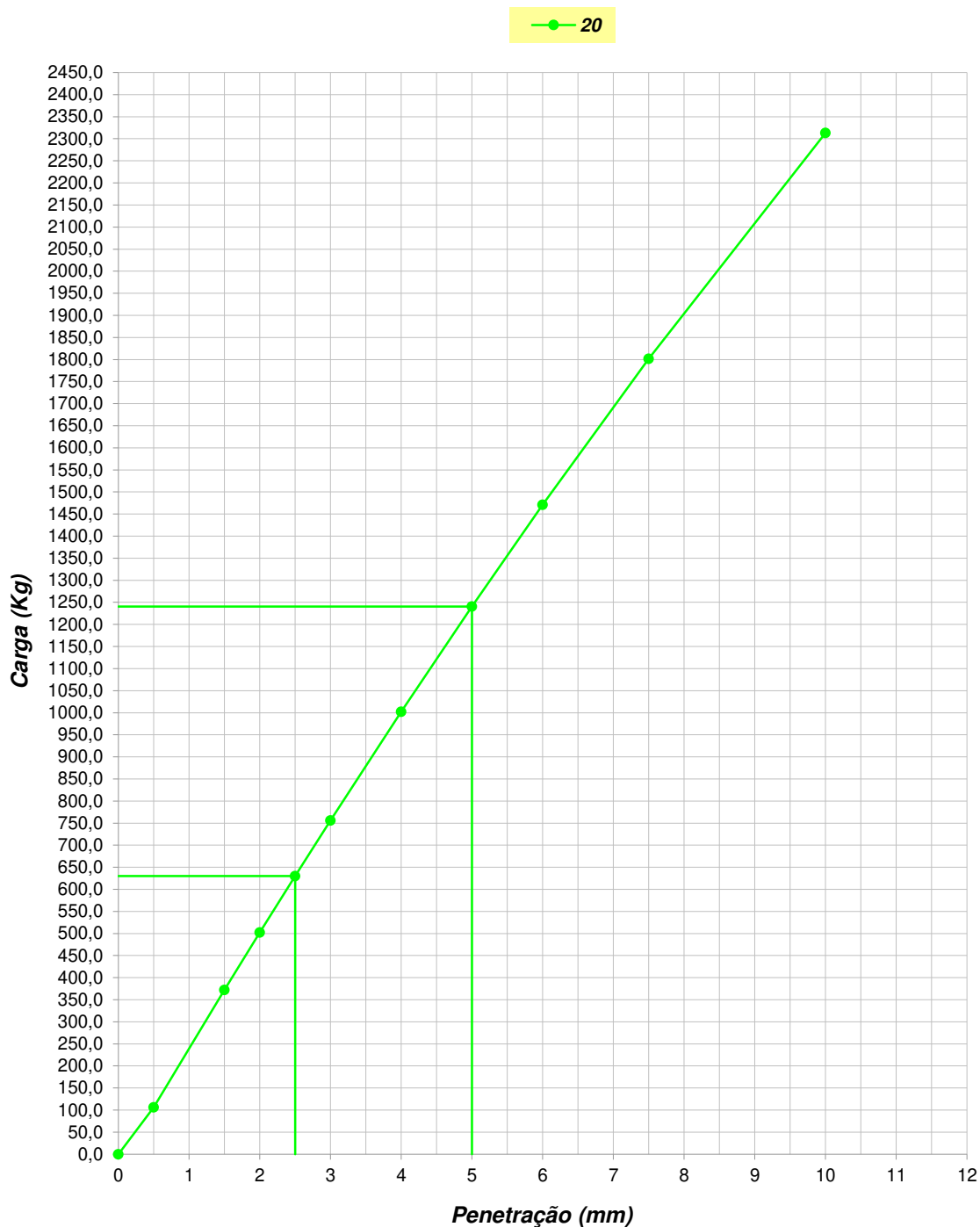
Data de validação: 04/07/2023

Solos - Determinação do CBR _(D)

Código: 8999

Data: 20/06/2023

Leitura a 2,5 mm 630,1
Leitura a 5,0 mm 1240,5



Ensaiou: ABR

Validou: MFF

Data de execução: 04/07/2023

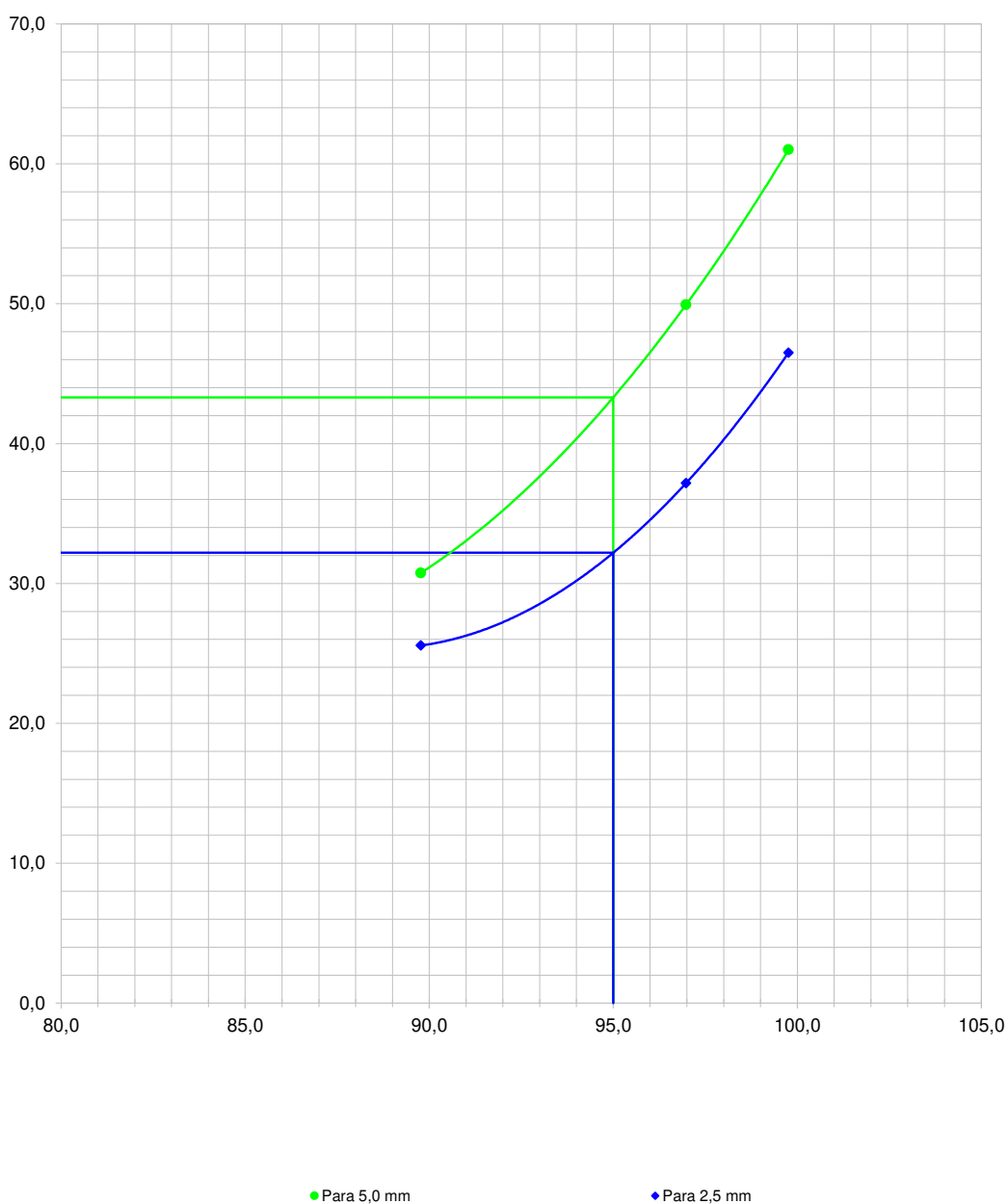
Data de validação: 04/07/2023

Solos - Determinação do CBR (E)

Código: 8999

Data: 20/06/2023

Índice de CBR a 95% =
Para 5,0 mm 43,3
Para 2,5 mm 32,2



Ensaiou: ABR
Data de execução: 04/07/2023

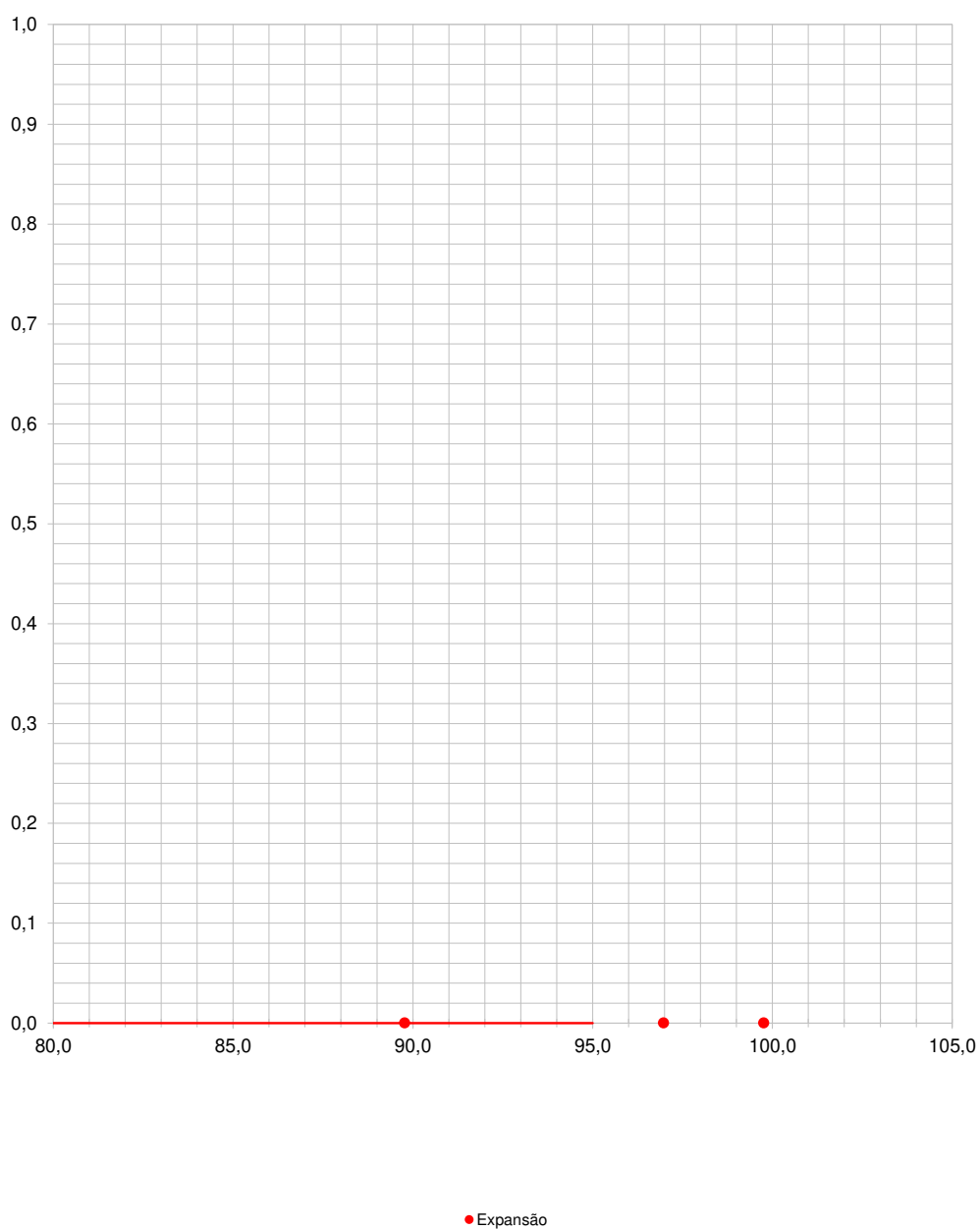
Validou: MFF
Data de validação: 04/07/2023

Solos - Determinação do CBR _(F)

Código: 8999

Data: 20/06/2023

Expansão a 95% = 0,00



Ensaiou: ABR

Validou: MFF

Data de execução: 04/07/2023

Data de validação: 04/07/2023

Relatório de identificação da amostra

Empresa: TPF / Profico

NomeObra: PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

NObra: 2022020021

RelatorioN 9000 DataEntrada 20/06/2023

PK(amostra) PK(i) PK(f)

Localização Sentido Via Faixa

IdentificacaoRelatorio PAV03

Lote: Lote/Obra: Material aplicado: Data: Fabrica:

DataSaida: 20/07/2023

Identificação do Trabalho Realizado

CodigoTrabalho	DocReferencia	AnoDocReferencia	Unidades
L071-00(A)	LNEC E 197	1966	1
L072-00(A)	LNEC E 198/ ITLAB009	1967	1
L073-00(A)	LNEC E 199	1967	1
L079-00(A)	LNEC E 239	1970	1
L080-00(A)	LNEC E 240	1970	1
L081-00(A)	NP 143	1969	1
L082-00(A)	NP 83	1965	1
L083-00(A)	NP 84	1965	1
L296-00(A)	NF P 94-068		1

Observações:

Assinado por: **MÁRCIO FELGUEIRAS FERNANDES**
 Num. de Identificação: 11714577
 Data: 2023.07.20 11:13:35+01'00'

O excedente de amostra será guardado por um período de tempo nunca inferior a 15 dias, após entrega dos resultados.

Classificação Para Fins Rodoviários

Processo: 9000
Data: 20/06/2023

Descrição de acordo com ASTM D 2487-93

Areia siltosa

Localização	PK	PAV03
	Profund. (m)	

Dimensão Máxima	(mm)	9,51
-----------------	------	------

Teor em Água Natural	%	7,2
----------------------	---	-----

The chart is a semi-logarithmic plot with Liquid Limit (LL) on the x-axis (0 to 110) and Plasticity Index (IP) on the y-axis (0 to 60). Two solid blue lines represent the upper (U-line) and lower (A-line) boundaries. A dashed blue line is also shown. A red dot is plotted at approximately (5, 5). A shaded rectangular region is located between LL 10 and 25, and IP 5 and 10.	76,1	100,0
	50,8	100,0
	38,1	100,0
	25,4	100,0
	19,0	100,0
	9,51	98,4
	4,76	94,5
	2	79,2
	0,841	57,5
	0,420	36,0
	0,250	24,8
	0,105	16,1
	0,074	13,7

Massa de Azul de Metileno introduzido na amostra		0,3
--	--	-----

Valor de Azul de Metileno do solo (Gramas de azul / 100 gr de solo), (VBS)		0,3
--	--	-----

Equivalente de Areia	%	28
----------------------	---	----

Densidade das partículas	g/cm ³	2,640
--------------------------	-------------------	-------

Índice de Lamelação	%	
---------------------	---	--

Índice de Alongamento	%	
-----------------------	---	--

Desgaste Los Angeles	%	
----------------------	---	--

Solo altamente orgânico, cor escura e odor orgânico	☐ NÃO ☐ SIM	
---	---	--

Matéria orgânica	ASTM D 2974-87	%	
------------------	----------------	---	--

Limite de Liquidez (LL) - Sem secagem	%		IP= NP
---------------------------------------	---	--	--------

Limite de Liquidez (LL)	%		☐ Zona sombreada
-------------------------	---	--	---

Limite de Plasticidade (LP)	%		☐ Acima/na linha A
-----------------------------	---	--	---

Baridade Seca Máxima	Compacção	Gr/cm ³	2,1
----------------------	-----------	--------------------	-----

Teor em Água Ótimo	Pesada	%	7
--------------------	--------	---	---

Baridade Seca Máxima	Compacção	Gr/cm ³	
----------------------	-----------	--------------------	--

Teor em Água Ótimo	Normal	%	
--------------------	--------	---	--

C _u	Para condições determinadas	in situ	%	
	Para	95	%	50
	Expansão Específica		%	0,00

Classificação	AASHTO	A-1-b(0)	
	ASTM D 2487-93	SM	
	LCPC (GTR)	B5	
	Pelo C.E.		

Aterros	PIA		Leito pavimento	Aterro	
	Corpo			Escavação em solo	
	PSA		Pavimento	Sub-base	
	Fundo de escavação			Cam. dren. sobre Geot.	
	Aterros Técnicos		Drenagem	Drenos verticais	
				Camada dren. sobre pav.	

Ensaiou:	MFF	Validou:	MFF
----------	-----	----------	-----

Data de execução:	19/07/2023	Data de validação:	19/07/2023
-------------------	------------	--------------------	------------

SOLOS - Determinação do teor em água NP - 84 - 1965

Código: 9000
Data: 20/06/2023

Teor em água				
Número do recipiente			1	
M1	Massa do recipiente	0,01g	255,2	
M2	Massa do recipiente + solo húmido	0,01g	3380,6	
M3	Massa do recipiente + solo seco	0,01g	3169,6	
Ma=M2-M3	Massa da água	0,01g	211	
Mss=M3-M1	Massa do solo seco	0,01g	2914,4	
$W = \frac{Ma}{Mss} \times 100$	Teor em água	%	7,2	
	Teor em água médio	%		

Observações: PAV03

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 26/06/2023

Data de validação: 26/06/2023

Solos - Análise Granulométrica E 239 - 1970

Código: 9000

Data: 20/06/2023

Material grosso - % retido no peneiro 2,00 mm :	$N^{*}10 = \frac{m^{*}10}{m_t} \times 100$	20,82	(%)
Massa total da amostra :	m_t	2483,0	(g)
Massa total da fracção retida no peneiro 2,00 mm :	$m^{*}10 = \sum [m_x(76.1mm...2.00mm)]$	516,9	(g)
Massa total da fracção passada no peneiro 2,00 mm:	$m^{*}10 = m_t - m^{*}10$	1966,1	(g)

A. Material grosso (retido no peneiro de 2,00 mm de abertura)

Abertura dos peneiros (mm)	Massa retida m_x (g)	% Retida $N_x = 100 \times \frac{m_x}{m_t}$	% Retida Acumulada $N^* X$	% Acumulados Passados $N^* x = 100 - N^* x$
76,1	0,0	0,00	0,00	100,00
50,8	0,0	0,00	0,00	100,00
38,1	0,0	0,00	0,00	100,00
25,4	0,0	0,00	0,00	100,00
19,0	0,0	0,00	0,00	100,00
9,51	39,6	1,59	1,59	98,41
4,76	96,3	3,88	5,47	94,53
2,00	381,0	15,34	20,82	79,18

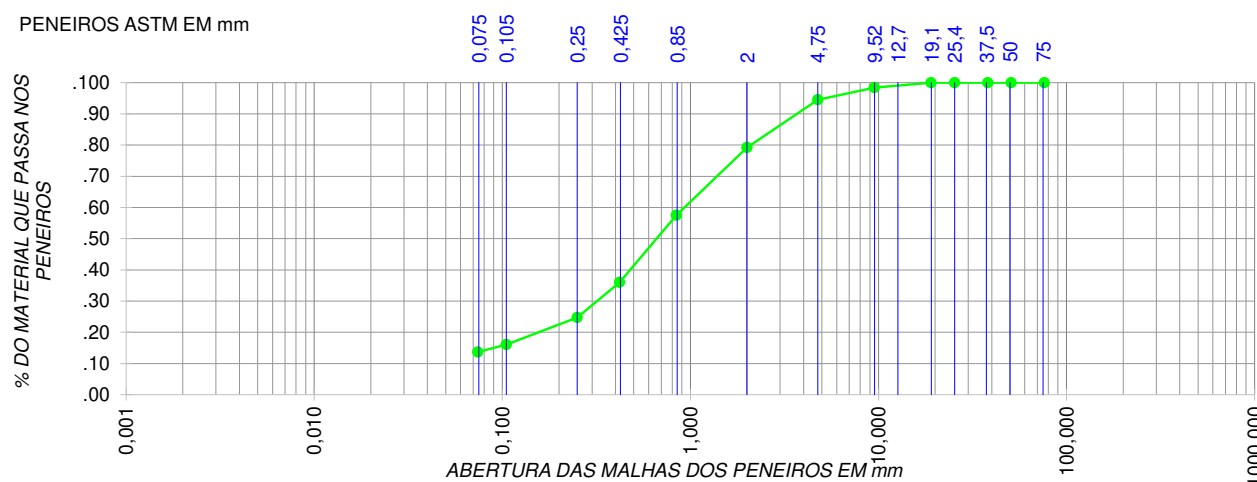
B. Material fino (passado no peneiro de 2,00 mm de abertura - após tratamento)

Material fino - passado no peneiro 2,00 mm :	$N^{*}10 = \frac{m^{*}10}{m_t} \times 100$	79,18	(0,1%)
Massa de solo seco ao ar utilizado :	m_a	100,10	(0,01 g)

Peneiros (mm)	Massa retida m_x (g)	% Retida $\frac{m_x}{m_a} \times 100$	% Retidos Acumulados $n^* x$	% Ac. Passados $n^* x = 100 - n^* x$	% Ac. Passados $N^* x = n^* x \times \left(\frac{100 - N^{*}10}{100} \right)$
0,841	27,40	27,37	27,37	72,63	57,51
0,420	27,20	27,17	54,55	45,45	35,99
0,250	14,20	14,19	68,73	31,27	24,76
0,105	11,00	10,99	79,72	20,28	16,06
0,074	3,00	3,00	82,72	17,28	13,68

$N^* x$ - Percentagem de acumulados passados referidos a massa total

PENEIROS ASTM EM mm



Observações: PAV03

Ensaiou: WOS
Data de execução: 27/06/2023

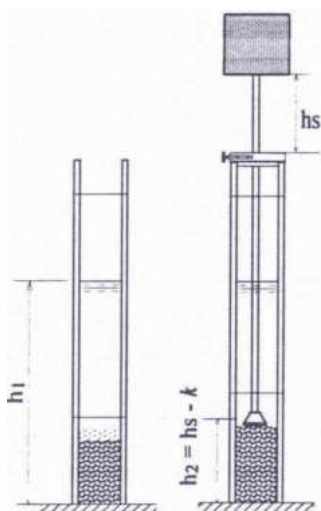
Validou: MFF
Data de validação: 27/06/2023

SOLOS - Equivalente de areia (E 199 - 1967)

Código: 9000

Data: 20/06/2023

Pistão nº	1		
Número da Proveta	3	4	
Massa do provete elementar (gr)	120	120	
Teor de humidade (%)	0	0	
K Constante do aparelho (mm)	0	0	
h1 Distancia do nível superior da suspensão (mm)	257	255	
hs Distancia entre a face superior da peça guia (mm)	73	72	
h2=hs-k Distancia da base da proveta ao nível superior da areia (mm)	73	72	
$EA = \frac{h2}{h1} \times 100$ Equivalente de Areia (%)	28,4	28,2	
Média do equivalente de areia (%)	28		



Observações: PAV03

Ensaiou: JAR

Validou: MFF

Data de execução: 03/07/2023

Data de validação: 03/07/2023

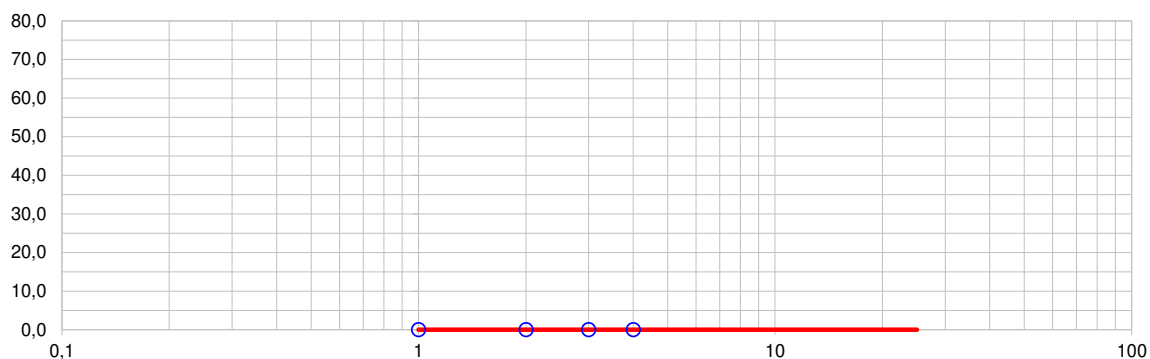
Determinação dos Limites de Consistência NP - 143 - 1969

Código: 9000

Data: 20/06/2023

Limite de liquidez

Número do ensaio		1	2	3	4
Número de pancadas					
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (%)				



Limite de plasticidade

Número do ensaio		1	2	3	4
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (0,1 %)				

LL (%)

LP (%)

IP(%) = LL-LP

NP

Observações: PAV03 - Não é possível realizar o Limite de Plasticidade e Liquidez.

Ensaçou: JAR

Validou:

MFF

Data de execução: 28/06/2023

Data de validação:

28/06/2023

Determinação da densidade das partículas - NP 83 - 1965

Código: 9000

Data: 20 junho, 2023

Número do picnômetro		1	
m3	Picnômetro com água destilada	(gr)	145,2
m5	Picnômetro com provete e água destilada	(gr)	161,2
-	Cápsula nº		1
A	Cápsula (peso)	(gr)	100,0
B	Proвете seco + cápsula	(gr)	125,8
m4=B-A	Proвете seco	(gr)	25,8
t	Temperatura do ensaio	(°C)	23
K	Razão entre as densidades da água à temp. do ensaio e a 20 °C	(g/cm³)	0,999
$d = K \cdot m4 / (m3 - (m5 - m4))$	Densidade das partículas	(g/cm³)	2,640
Média da densidade das partículas		(g/cm³)	

Observações: PAV03

Ensaiou: JAR

Validou: MFF

Data de execução: 28 junho, 2023

Data de validação: 28 junho, 2023

Determinação do valor de azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha (NF

P 94-068-1993)

Código: 9000
Data: 20/06/2023

Granulometria

Fracção 0/50 mm	(0,1%)	100,00
Fracção 0/5 mm	(0,1%)	94,53
Proporção 0/5 mm na fracção 0/50 mm do solo seco	C	0,95

Teor em água

Massa húmida da toma para teor em água	m2 (g)	
Massa seca da toma para teor em água	m3 (g)	
Teor em água da amostra (0/5 mm), submetida a ensaio	$W = \frac{(m2 - m3)}{m3}$	W 0,0

Actividade da fracção argilosa

Massa húmida da toma de ensaio	m1(g)	90,2
Volume da solução de azul utilizada	V (cm ³)	30,0
Massa seca da toma de ensaio	$m_0 = \frac{m_1}{(1 + W)}$	m0 (g) 90,2
Massa de azul introduzida	$B = V \times 0,01$	B (g) 0,3

Gramas de azul de metileno por cada 100 gr de solo

Valor de Azul metileno do solo em que Dmax < 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times 100$	VBS
Valor de Azul metileno do solo em que Dmax > 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times C \times 100$	VBS 0,3

Observações: PAV03

Ensaiou: JAR
Data de execução: 28/06/2023

Validou: MFF
Data de validação: 28/06/2023

Ensaio de Compactação E 197 - 1966

Código: 9000

Data: 20/06/2023

Peneiro (mm)	% Passa	% Retida
19,0	100	0
4,75	94,5	5,5

Teor em água inicial (0,1%)

		1	2	3	4	5	6
Massa do molde vazio	m1	1714	1714	1714	1714	1714	
Massa do molde mais solo húmido	m2	3714	3789	3862	3813	3775	
Massa do solo húmido	m3	2000	2075	2148	2099	2061	
Volume do molde	V	948	948	948	948	948	
Baridade húmida	$\gamma_h = \frac{m3}{V}$	2,110	2,189	2,265	2,214	2,174	
Numero do recipiente		1	2	3	4	5	
Massa do recipiente	m4	395,5	384,9	289,2	345,0	326,9	
Massa do recipiente e solo húmido	m5	3156,0	3020,1	2948,0	3024,1	2978,5	
Massa do recipiente e solo seco	m6	3057,5	2870,8	2750,9	2787,2	2694,4	
Massa da água	m7 = m5 - m6	98,5	149,3	197,1	236,9	284,1	
Massa do solo seco	m8 = m6 - m4	2662,0	2485,9	2461,7	2442,2	2367,5	
Teor em água	$w = \frac{m7}{m8} \times 100$	3,7	6,0	8,0	9,7	12,0	
Baridade seca	$\gamma_d = \frac{\gamma_h}{(100 + w)} \times 100$	2,035	2,065	2,097	2,019	1,941	



- ☐ Compactação leve em molde pequeno
- ☐ Compactação leve em molde grande
- ☐ Compactação pesada em molde pequeno
- ☒ Compactação pesada em molde grande

Baridade Seca Máxima

γ_{dm}

2,10

(0,01) gr. cm³

Teor em Água Ótimo

W

7,0

(0,1) %

Observações: PAV03

Ensaiou: JAR

Validou: MFF

Data de execução: 27/06/2023

Data de validação: 27/06/2023

Solos - Determinação do CBR ^(A)

CBR_E 198-1968

X

Código: 9000

CBRi_IQCL.030

Nº de placas de carga

3

Data: 20/06/2023

Compactação

Baridade seca máxima	g/cm ³	2,104 γ_{dm}		
Teor em água ótimo	%	7,0 W		
Nº do molde		632	288	309
Nº de pancadas por camadas		12	25	55
Altura de solo no molde	mm	114	114	114
Volume do molde	cm ³	2069	2069	2069
Peso do molde vazio	g	4100	4157,2	4089,8
Peso do molde + solo húmido	g	8351,8	8647,8	8743
Peso do solo húmido	g	4251,8	4490,6	4653,2
Baridade húmida	g/cm ³	2,055	2,170	2,249
Baridade seca	g/cm ³	1,921	2,029	2,102
Grau de compactação	%	91,3	96,4	99,9

Teor em água

Nº do molde	632		288		309		
	mold	Sat	mold	Sat	mold	Sat	
Número da cápsula	1	2	1	3	1	4	
Peso da cápsula	g	357,5	252,4	357,5	420,1	357,5	342,8
Peso da cápsula + solo húmido	g	1702,2	3373,5	1702,2	4977,5	1702,2	3404,8
Peso da cápsula + solo seco	g	1614,3	3100,1	1614,3	4612,8	1614,3	3180,6
Peso da água	g	87,9	273,4	87,9	364,7	87,9	224,2
Peso do solo seco	g	1256,8	2847,7	1256,8	4192,7	1256,8	2837,8
Teor em água	%	7,0	9,6	7,0	8,7	7,0	7,9

Embebição

Data	Hora (h)	Nº do molde		
		632	288	309
		Leituras (mm)		
30/06/23		2,00	2,00	2,00
01/07/23		2,00	2,00	2,00
02/07/23		2,00	2,00	2,00
03/07/23		2,00	2,00	2,00
04/07/23		2,00	2,00	2,00
Valor final (L)=		0,00	0,00	0,00

Após embebição

Nº do molde	Peso do molde + solo	Peso da água absorv.	Teor em água final	Expansão L/H %
632	8463,1	111,3	9,9	0,00
288	8723,6	75,8	8,9	0,00
309	8808,2	65,2	8,6	0,00
L - Diferença entre leituras iniciais e finais da embebição				
Anel nº		17632455		

Penetração

Leitura do anel (KN)				Cargas (Kgf)		
Nº do molde						
(mm)	632	288	309	632	288	309
0,0	0	0	0			
0,5	0,611	0,129	1,140	62,3	13,2	116,2
1,5	1,972	1,529	3,993	201,1	155,9	407,2
2,0	2,608	2,831	5,387	266,0	288,7	549,4
2,5	3,215	4,221	6,761	327,8	430,4	689,4
3,0	3,791	5,590	8,113	386,6	570,0	827,3
4,0	4,856	7,945	10,754	495,2	810,2	1096,6
5,0	5,802	9,872	13,311	591,6	1006,7	1357,3
6,0	6,629	11,426	15,782	676,0	1165,1	1609,3
7,5	7,648	13,437	19,331	779,9	1370,2	1971,2
10,0	8,753	15,098	24,822	892,6	1539,6	2531,1
Leitura do CBR						
Para 2,5 mm				327,8	666,1	689,4
Para 5,0 mm				591,6	1149,3	1357,3
CBR						
2,5 mm				24,2	49,2	50,9
5,0 mm				29,1	56,5	66,8

Expansão a 95% CR 0,00

Valor de CBR obtido para a compactação relativa de

95% (5,0 mm)

50

Observações: PAV03

Ensaiou: JAR

Validou: MFF

Data de execução: 28/06/2023

Data de validação: 04/07/2023

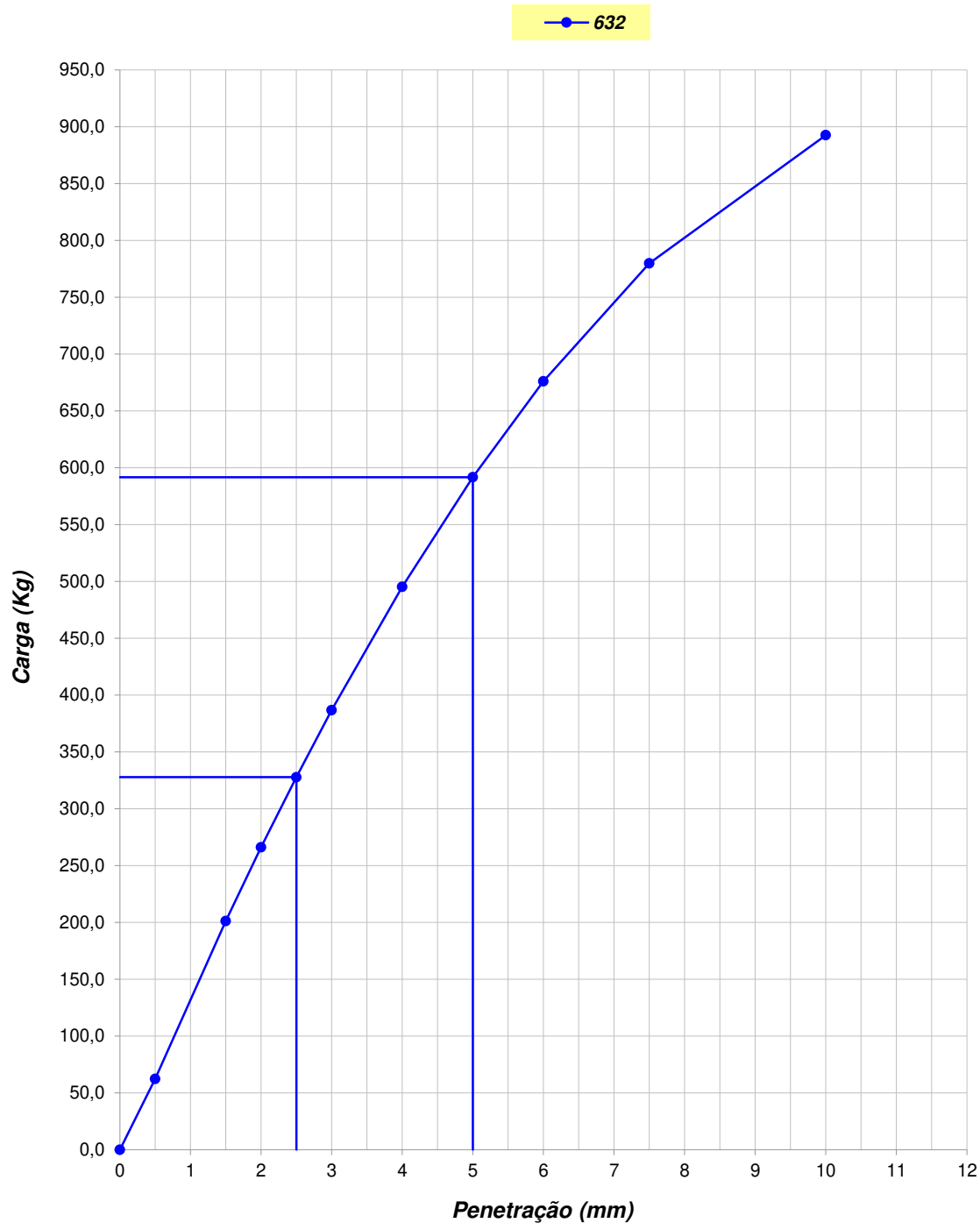
Solos - Determinação do CBR_(B)

Código: 9000

Data: 20/06/2023

Leitura a 2,5 mm 327,8

Leitura a 5,0 mm 591,6



Ensaiou: ABR

Validou: MFF

Data de execução: 04/07/2023

Data de validação: 04/07/2023

Solos - Determinação do CBR _(C)

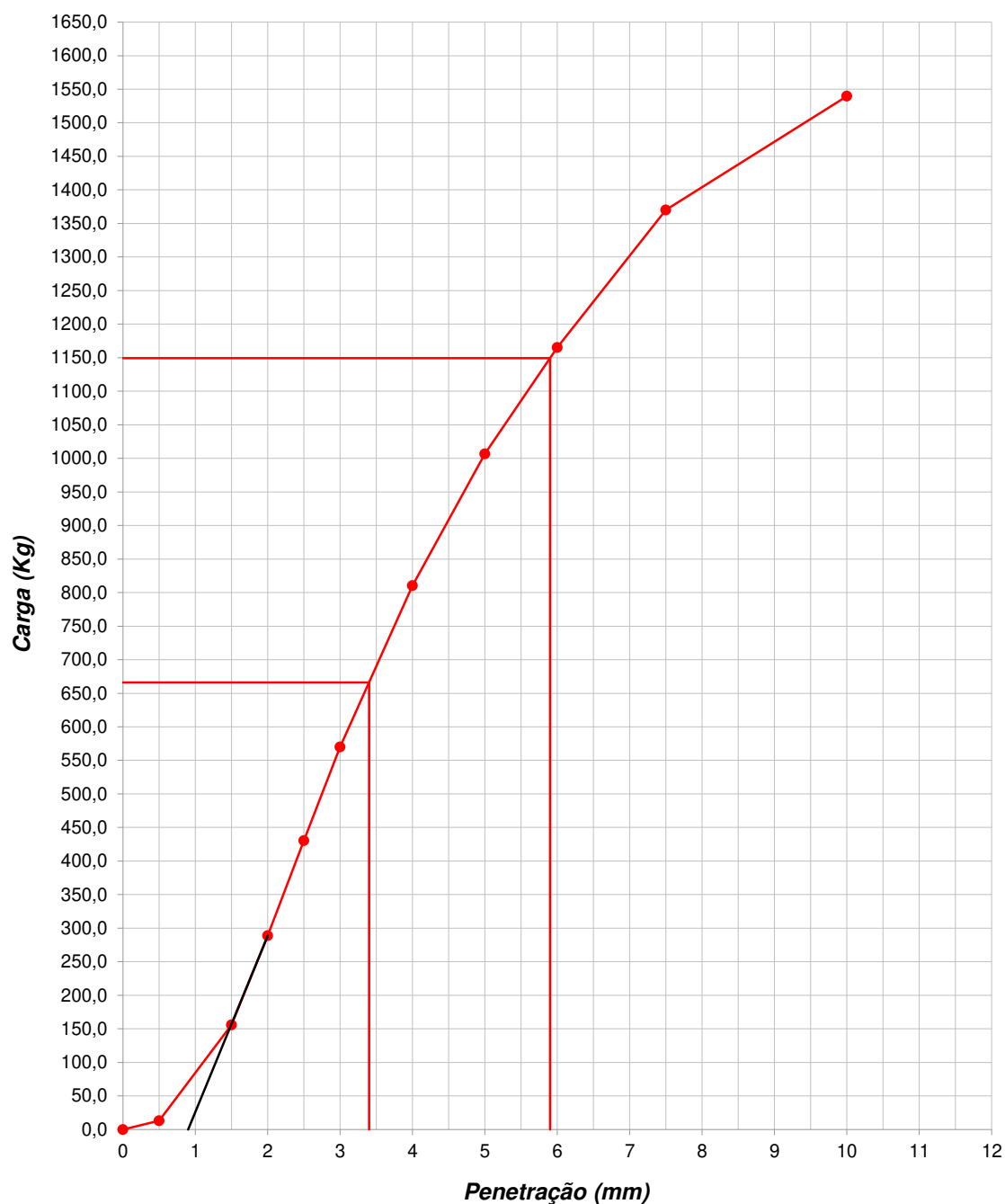
Código: 9000

Data: 20/06/2023

Leitura a 2,5 mm 666,1

Leitura a 5,0 mm 1149,3

—●— 288



Ensaiou: ABR

Validou: MFF

Data de execução: 04/07/2023

Data de validação: 04/07/2023

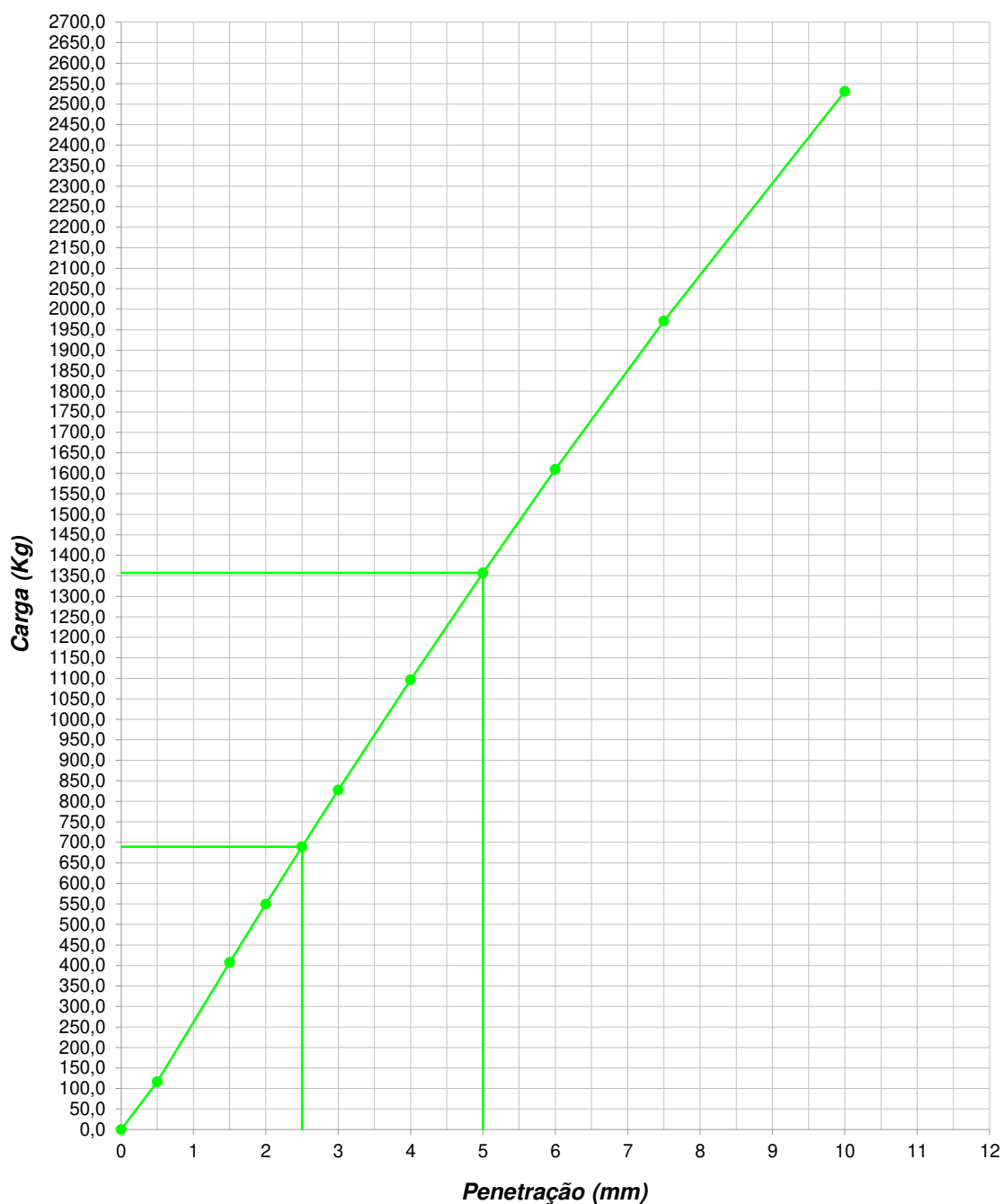
Solos - Determinação do CBR _(D)

Código: 9000

Data: 20/06/2023

Leitura a 2,5 mm 689,4
Leitura a 5,0 mm 1357,3

—●— 309



Ensaiou: ABR

Validou: MFF

Data de execução: 04/07/2023

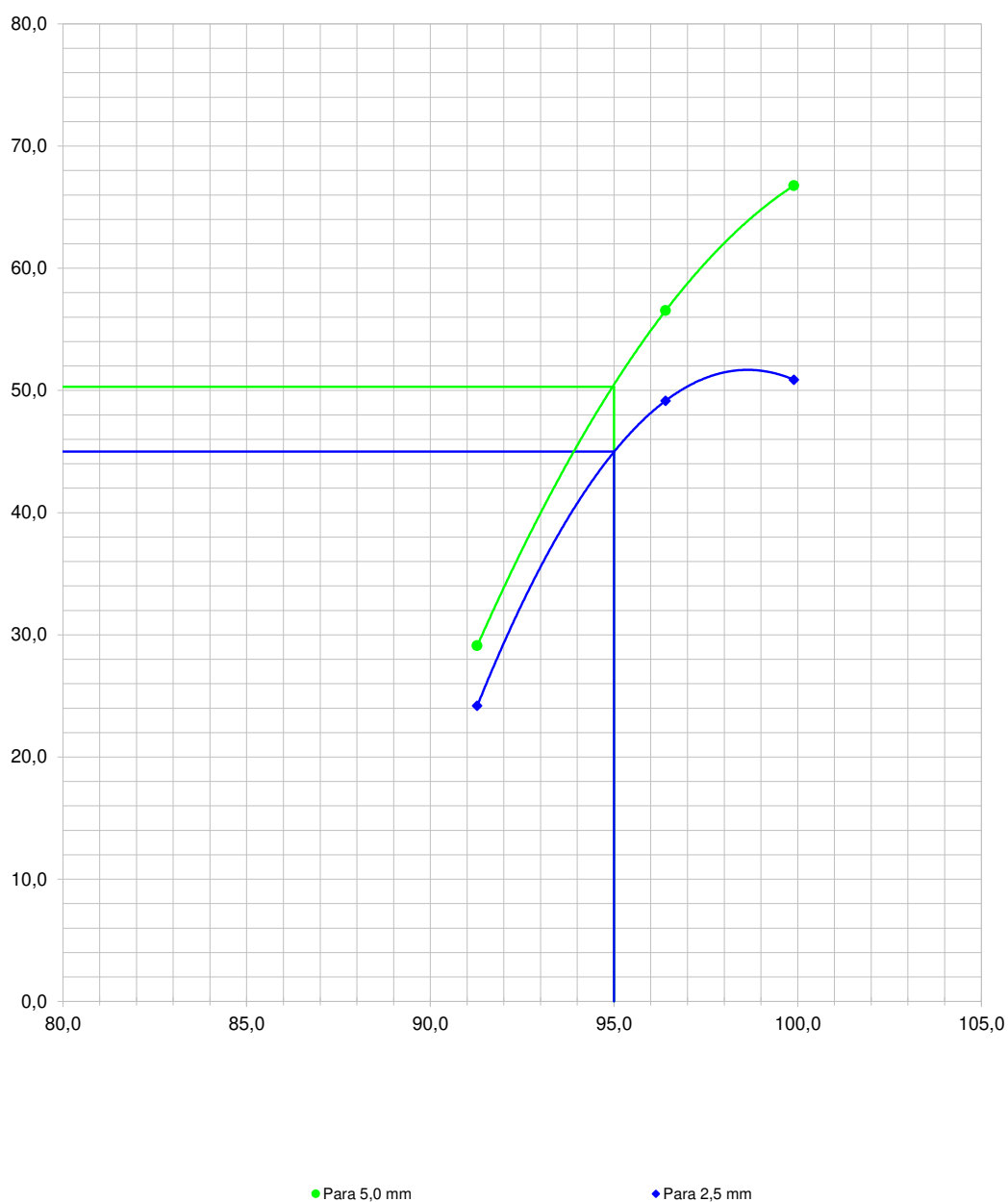
Data de validação: 04/07/2023

Solos - Determinação do CBR (E)

Código: 9000

Data: 20/06/2023

Indice de CBR a 95% =
Para 5,0 mm 50,3
Para 2,5 mm 45,0



Ensaiou: ABR
Data de execução: 04/07/2023

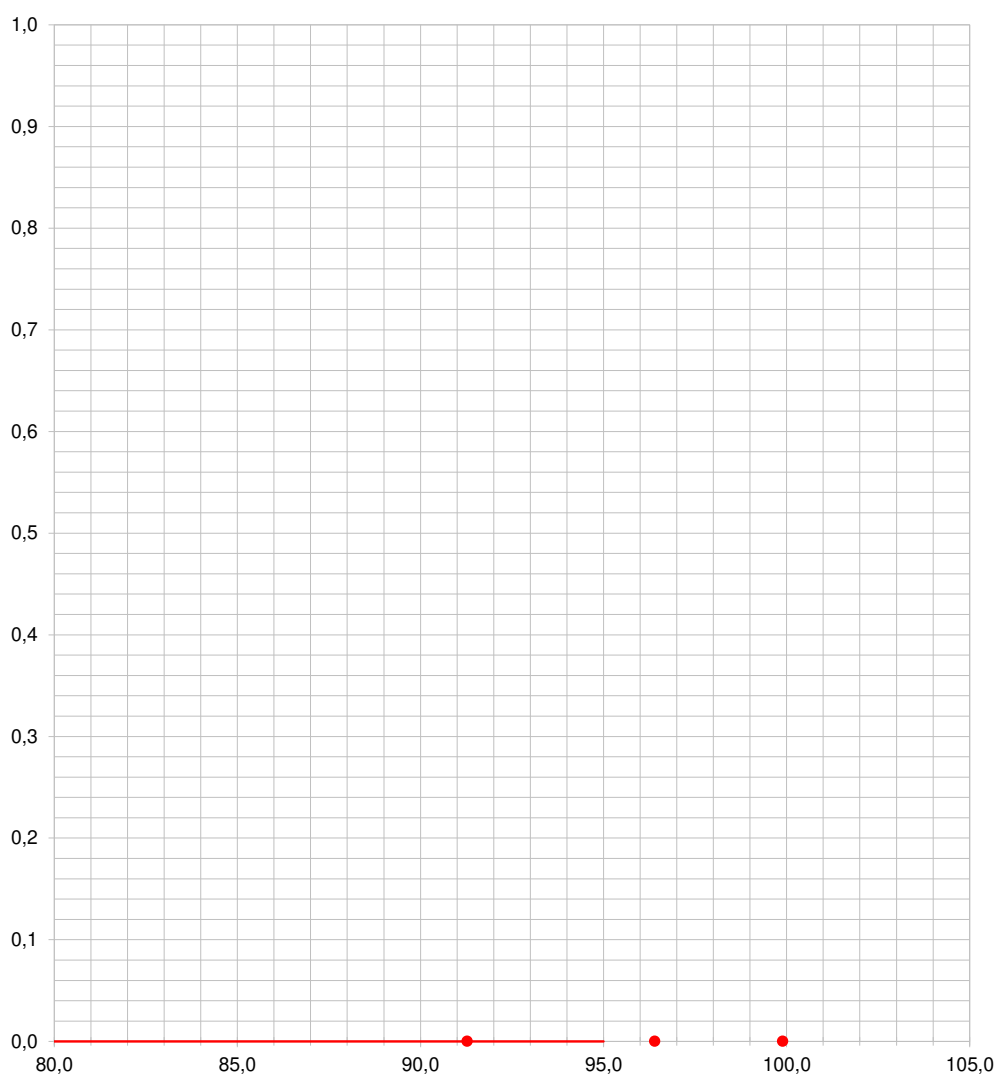
Validou: MFF
Data de validação: 04/07/2023

Solos - Determinação do CBR _(F)

Código: 9000

Data: 20/06/2023

Expansão a 95% = 0,00



● Expansão

Ensaiou: ABR

Validou: MFF

Data de execução: 04/07/2023

Data de validação: 04/07/2023

Relatório de identificação da amostra

Empresa: TPF / Profico

NomeObra: PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

NObra: 2022020021

RelatorioN 9001 DataEntrada 20/06/2023

PK(amostra) PK(i) PK(f)

Localização Sentido Via Faixa

IdentificacaoRelatorio PAV04

Lote: Lote/Obra: Material aplicado: Data: Fabrica:

DataSaida: 20/07/2023

Identificação do Trabalho Realizado

CodigoTrabalho	DocReferencia	AnoDocReferencia	Unidades
L073-00(A)	LNEC E 199	1967	1
L079-00(A)	LNEC E 239	1970	1
L080-00(A)	LNEC E 240	1970	1
L081-00(A)	NP 143	1969	1
L082-00(A)	NP 83	1965	1
L296-00(A)	NF P 94-068		1

Observações:

Assinado por: **MÁRCIO FELGUEIRAS FERNANDES**
 Num. de Identificação: 11714577
 Data: 2023.07.20 11:13:35+01'00'

O excedente de amostra será guardado por um período de tempo nunca inferior a 15 dias, após entrega dos resultados.

Classificação Para Fins Rodoviários

Processo: 9001
Data: 20/06/2023

Descrição de acordo com ASTM D 2487-93

Areia bem graduada com silte

Localização		PK	PAV04		
		Profund. (m)			
Dimensão Máxima		(mm)	25,40		
Teor em Água Natural		%			
		76,1	100,0		
		50,8	100,0		
		38,1	100,0		
		25,4	98,4		
		19,0	98,4		
		9,51	92,7		
		4,76	86,3		
		2	62,4		
		0,841	41,2		
		0,420	28,6		
0,250	21,3				
0,105	12,0				
0,074	9,4				
D ₆₀	D ₃₀	D ₁₀	Coefficiente de uniformidade	Cu	22,7
1,813	0,454	0,08	Coefficiente de curvatura	Cc	1,4
Massa de Azul de Metileno introduzido na amostra			0,3		
Valor de Azul de Metileno do solo (Gramas de azul / 100 gr de solo), (VBS)			0,3		
Equivalente de Areia		%	58		
Densidade das partículas		g/cm ³	2,650		
Índice de Lamelação		%			
Índice de Alongamento		%			
Desgaste Los Angeles		%			
Solo altamente orgânico, cor escura e odor orgânico		☐ NÃO ☐ SIM			
Matéria orgânica ASTM D 2974-87		%			
Limite de Liquidez (LL) - Sem secagem		%	IP= NP		
Limite de Liquidez (LL)		%	☐ Zona sombreada		
Limite de Plasticidade (LP)		%	☐ Acima/na linha A		
Baridade Seca Máxima		Gr/cm ³			
Teor em Água Ótimo		%			
Baridade Seca Máxima		Gr/cm ³			
Teor em Água Ótimo		%			
C _u	Para condições determinadas	in situ	%		
	Para	95	%		
	Expansão Específica		%		
Classificação	AASHTO	A-1-b(0)			
	ASTM D 2487-93	SW-SM			
	LCPC (GTR)	B4			
	Pelo C.E.				
Aterros	PIA		Leito pavimento	Aterro	
	Corpo			Escavação em solo	
	PSA		Pavimento	Sub-base	
	Fundo de escavação			Cam. dren. sobre Geot.	
	Aterros Técnicos		Drenagem	Terraplenagem	Drenos verticais
			Pavimentação	Camada dren. sobre pav.	

Ensaiou: MFF Validou: MFF
Data de execução: 19/07/2023 Data de validação: 19/07/2023

SOLOS - Determinação do teor em água NP - 84 - 1965

Código: 9001
Data: 20/06/2023

Teor em água

Número do recipiente			1	
M1	Massa do recipiente	0,01g	357,6	
M2	Massa do recipiente + solo húmido	0,01g	3863,9	
M3	Massa do recipiente + solo seco	0,01g	3715,3	
Ma=M2-M3	Massa da água	0,01g	148,6	
Mss=M3-M1	Massa do solo seco	0,01g	3357,7	
$W = \frac{Ma}{Mss} \times 100$	Teor em água	%	4,4	
	Teor em água médio	%		

Observações: PAV04

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 26/06/2023

Data de validação: 26/06/2023

Solos - Análise Granulométrica E 239 - 1970

Código: 9001

Data: 20/06/2023

Material grosso - % retido no peneiro 2,00 mm :	$N^{*}10 = \frac{m^{*}10}{m_t} \times 100$	37,61	(%)
Massa total da amostra :	m_t	3367,0	(g)
Massa total da fração retida no peneiro 2,00 mm :	$m^{*}10 = \sum [m_x(76.1mm...2.00mm)]$	1266,3	(g)
Massa total da fracção passada no peneiro 2,00 mm:	$m^{*}10 = m_t - m^{*}10$	2100,7	(g)

A. Material grosso (retido no peneiro de 2,00 mm de abertura)

Abertura dos peneiros (mm)	Massa retida m_x (g)	% Retida $N_x = 100 \times \frac{m_x}{m_t}$	% Retida Acumulada $N^* X$	% Acumulados Passados $N^* x = 100 - N^* x$
76,1	0,0	0,00	0,00	100,00
50,8	0,0	0,00	0,00	100,00
38,1	0,0	0,00	0,00	100,00
25,4	53,9	1,60	1,60	98,40
19,0	0,0	0,00	1,60	98,40
9,51	191,9	5,70	7,30	92,70
4,76	216,2	6,42	13,72	86,28
2,00	804,3	23,89	37,61	62,39

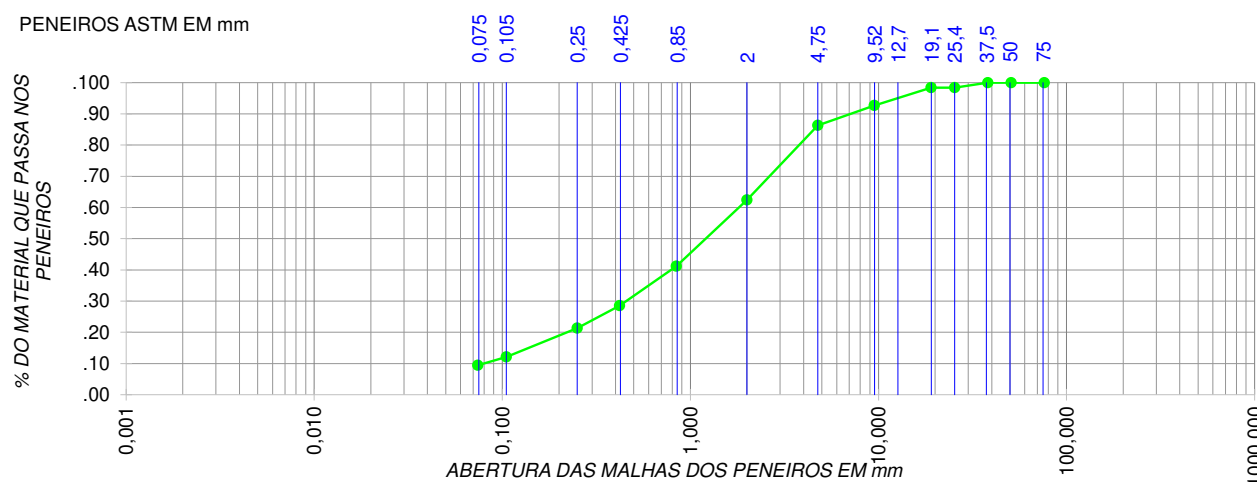
B. Material fino (passado no peneiro de 2,00 mm de abertura - após tratamento)

Material fino - passado no peneiro 2,00 mm :	$N^{*}10 = \frac{m^{*}10}{m_t} \times 100$	62,39	(0,1%)
Massa de solo seco ao ar utilizado :	m_a	100,50	(0,01 g)

Peneiros (mm)	Massa retida m_x (g)	% Retida $\frac{m_x}{m_a} \times 100$	% Retidos Acumulados $n^* x$	% Ac. Passados $n^* x = 100 - n^* x$	% Ac. Passados $N^* x = n^* x \times \left(\frac{100 - N^{*}10}{100} \right)$
0,841	34,20	34,03	34,03	65,97	41,16
0,420	20,30	20,20	54,23	45,77	28,56
0,250	11,70	11,64	65,87	34,13	21,29
0,105	14,90	14,83	80,70	19,30	12,04
0,074	4,20	4,18	84,88	15,12	9,44

$N^* x$ - Percentagem de acumulados passados referidos a massa total

PENEIROS ASTM EM mm



Observações: PAV04

Ensaiou: SFC
Data de execução: 28/06/2023

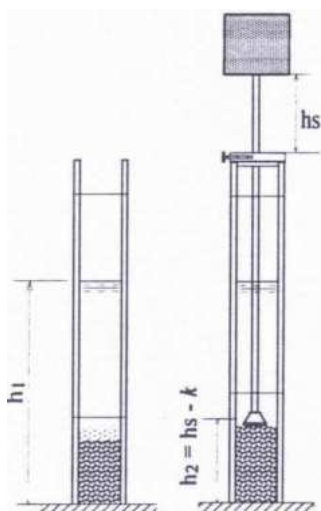
Validou: MFF
Data de validação: 28/06/2023

SOLOS - Equivalente de areia (E 199 - 1967)

Código: 9001

Data: 20/06/2023

Pistão nº	1		
Número da Proveta	3	4	
Massa do provete elementar (gr)	120	120	
Teor de humidade (%)	0	0	
K Constante do aparelho (mm)	0	0	
h1 Distancia do nível superior da suspensão (mm)	122	125	
hs Distancia entre a face superior da peça guia (mm)	71	73	
h2=hs-k Distancia da base da proveta ao nível superior da areia (mm)	71	73	
$EA = \frac{h2}{h1} \times 100$ Equivalente de Areia (%)	58,2	58,4	
Média do equivalente de areia (%)	58		



Observações: PAV04

Ensaçou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 28/06/2023

Data de validação: 28/06/2023

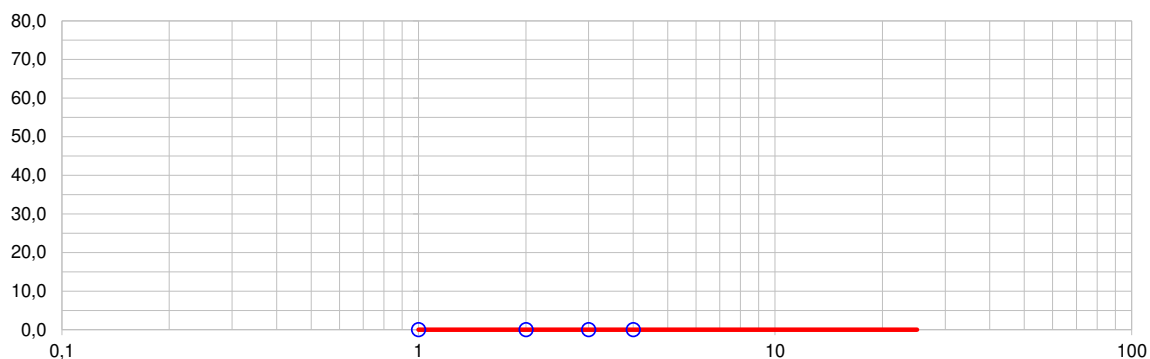
Determinação dos Limites de Consistência NP - 143 - 1969

Código: 9001

Data: 20/06/2023

Limite de liquidez

Número do ensaio		1	2	3	4
Número de pancadas					
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (%)				



Limite de plasticidade

Número do ensaio		1	2	3	4
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (0,1 %)				

LL (%)

LP (%)

IP(%) = LL-LP

NP

Observações: PAV04 - Não é possível realizar o Limite de Plasticidade e Liquidez.

Ensaçou: JAR

Validou:

MFF

Data de execução: 30/06/2023

Data de validação:

30/06/2023

Determinação da densidade das partículas - NP 83 - 1965

Código: 9001

Data: 20 junho, 2023

Número do picnômetro		2	
m3	Picnômetro com água destilada	(gr)	145,3
m5	Picnômetro com provete e água destilada	(gr)	160,9
-	Cápsula nº		1
A	Cápsula (peso)	(gr)	100,0
B	Proвете seco + cápsula	(gr)	125,1
m4=B-A	Proвете seco	(gr)	25,1
t	Temperatura do ensaio	(°C)	25
K	Razão entre as densidades da água à temp. do ensaio e a 20 °C	(g/cm³)	0,999
$d = K \cdot m4 / (m3 - (m5 - m4))$	Densidade das partículas	(g/cm³)	2,650
Média da densidade das partículas		(g/cm³)	

Observações: PAV04

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 28 junho, 2023

Data de validação: 28 junho, 2023

Determinação do valor de azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha (NF

P 94-068-1993)

Código: 9001
Data: 20/06/2023

Granulometria

Fracção 0/50 mm	(0,1%)	100,00
Fracção 0/5 mm	(0,1%)	86,28
Proporção 0/5 mm na fracção 0/50 mm do solo seco	C	0,86

Teor em água

Massa húmida da toma para teor em água	m2 (g)	
Massa seca da toma para teor em água	m3 (g)	
Teor em água da amostra (0/5 mm), submetida a ensaio	$W = \frac{(m2 - m3)}{m3}$	W 0,0

Actividade da fracção argilosa

Massa húmida da toma de ensaio	m1(g)	90,2
Volume da solução de azul utilizada	V (cm ³)	30,0
Massa seca da toma de ensaio	$m_0 = \frac{m_1}{(1 + W)}$	m0 (g) 90,2
Massa de azul introduzida	$B = V \times 0,01$	B (g) 0,3

Gramas de azul de metileno por cada 100 gr de solo

Valor de Azul metileno do solo em que Dmax < 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times 100$	VBS
Valor de Azul metileno do solo em que Dmax > 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times C \times 100$	VBS 0,3

Observações: PAV04

Ensaiou: JCN
Data de execução: 28/06/2023

Validou: MFF
Data de validação: 28/06/2023

Relatório de identificação da amostra

Empresa: TPF / Profico

NomeObra: PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

NObra: 2022020021

RelatorioN 9002 DataEntrada 20/06/2023

PK(amostra) PK(i) PK(f)

Localização Sentido Via Faixa

IdentificacaoRelatorio PAV05

Lote: Lote/Obra: Material aplicado: Data: Fabrica:

DataSaida: 20/07/2023

Identificação do Trabalho Realizado

CodigoTrabalho	DocReferencia	AnoDocReferencia	Unidades
L071-00(A)	LNEC E 197	1966	1
L072-00(A)	LNEC E 198/ ITLAB009	1967	1
L073-00(A)	LNEC E 199	1967	1
L079-00(A)	LNEC E 239	1970	1
L080-00(A)	LNEC E 240	1970	1
L081-00(A)	NP 143	1969	1
L082-00(A)	NP 83	1965	1
L083-00(A)	NP 84	1965	1
L296-00(A)	NF P 94-068		1

Observações:

Assinado por: **MÁRCIO FELGUEIRAS FERNANDES**
 Num. de Identificação: 11714577
 Data: 2023.07.20 11:13:35+01'00'

O excedente de amostra será guardado por um período de tempo nunca inferior a 15 dias, após entrega dos resultados.

Classificação Para Fins Rodoviários

Processo: 9002
Data: 20/06/2023

Descrição de acordo com ASTM D 2487-93

Areia mal graduada com silte e cascalho

Localização		PK	PAV05	
		Profund. (m)		
Dimensão Máxima		(mm)	19,00	
Teor em Água Natural		%	4,1	
		76,1	100,0	
		50,8	100,0	
		38,1	100,0	
		25,4	100,0	
		19,0	98,1	
		9,51	92,4	
		4,76	81,4	
		2	54,8	
		0,841	43,0	
		0,420	31,6	
0,250	23,9			
0,105	13,1			
0,074	9,8			
D ₆₀ 2,369	D ₃₀ 0,377	D ₁₀ 0,076	Coefficiente de uniformidade Cu	31,2
			Coefficiente de curvatura Cc	0,8
Massa de Azul de Metileno introduzido na amostra			0,2	
Valor de Azul de Metileno do solo (Gramas de azul / 100 gr de solo), (VBS)			0,1	
Equivalente de Areia		%	57	
Densidade das partículas		g/cm ³	2,691	
Índice de Lamelação		%		
Índice de Alongamento		%		
Desgaste Los Angeles		%		
Solo altamente orgânico, cor escura e odor orgânico		☐ NÃO ☐ SIM		
Matéria orgânica ASTM D 2974-87		%		
Limite de Liquidez (LL) - Sem secagem		%	IP= NP	
Limite de Liquidez (LL)		%	☐ Zona sombreada	
Limite de Plasticidade (LP)		%	☐ Acima/na linha A	
Baridade Seca Máxima		Gr/cm ³	2,2	
Teor em Água Ótimo		%	7,5	
Baridade Seca Máxima		Gr/cm ³		
Teor em Água Ótimo		%		
C _u	Para condições determinadas	in situ	%	
	Para	95	%	
	Expansão Específica	%	0,00	
Classificação	AASHTO	A-1-b(0)		
	ASTM D 2487-93	SP-SM		
	LCPC (GTR)	B3		
	Pelo C.E.			

Aterros	PIA		Leito pavimento	Aterro	
	Corpo			Escavação em solo	
	PSA		Pavimento	Sub-base	
	Fundo de escavação			Cam. dren. sobre Geot.	
	Aterros Técnicos		Drenagem	Terraplenagem	
		Pavimentação		Camada dren. sobre pav.	

Ensaiou: MFF Validou: MFF
Data de execução: 19/07/2023 Data de validação: 19/07/2023

SOLOS - Determinação do teor em água NP - 84 - 1965

Código: 9002
Data: 20/06/2023

Teor em água				
Número do recipiente			1	
M1	Massa do recipiente	0,01g	289,4	
M2	Massa do recipiente + solo húmido	0,01g	2893,7	
M3	Massa do recipiente + solo seco	0,01g	2790,3	
Ma=M2-M3	Massa da água	0,01g	103,4	
Mss=M3-M1	Massa do solo seco	0,01g	2500,9	
$W = \frac{Ma}{Mss} \times 100$	Teor em água	%	4,1	
	Teor em água médio	%		

Observações: PAV05

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 26/06/2023

Data de validação: 26/06/2023

Solos - Análise Granulométrica E 239 - 1970

Código: 9002

Data: 20/06/2023

Material grosso - % retido no peneiro 2,00 mm :	$N^{*}10 = \frac{m^{*}10}{m_t} \times 100$	45,15	(%)
Massa total da amostra :	m_t	1214,5	(g)
Massa total da fração retida no peneiro 2,00 mm :	$m^{*}10 = \sum [m_x(76.1mm...2.00mm)]$	548,4	(g)
Massa total da fracção passada no peneiro 2,00 mm:	$m^{*}10 = m_t - m^{*}10$	666,1	(g)

A. Material grosso (retido no peneiro de 2,00 mm de abertura)

Abertura dos peneiros (mm)	Massa retida m_x (g)	% Retida $N_x = 100 \times \frac{m_x}{m_t}$	% Retida Acumulada $N^* X$	% Acumulados Passados $N^* x = 100 - N^* x$
76,1	0,0	0,00	0,00	100,00
50,8	0,0	0,00	0,00	100,00
38,1	0,0	0,00	0,00	100,00
25,4	0,0	0,00	0,00	100,00
19,0	23,1	1,90	1,90	98,10
9,51	69,6	5,73	7,63	92,37
4,76	133,0	10,95	18,58	81,42
2,00	322,7	26,57	45,15	54,85

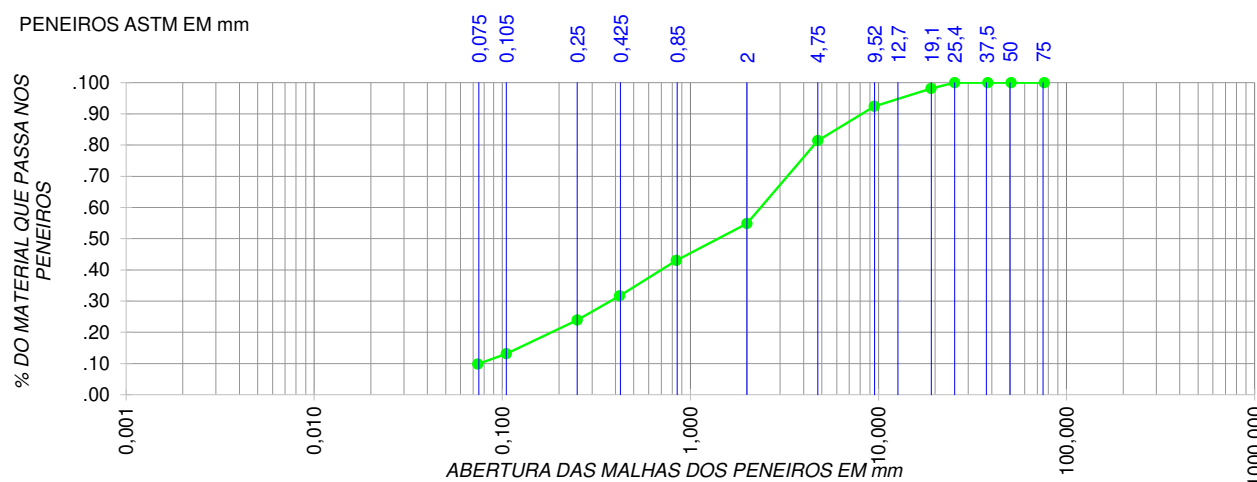
B. Material fino (passado no peneiro de 2,00 mm de abertura - após tratamento)

Material fino - passado no peneiro 2,00 mm :	$N^{*}10 = \frac{m^{*}10}{m_t} \times 100$	54,85	(0,1%)
Massa de solo seco ao ar utilizado :	m_a	100,20	(0,01 g)

Peneiros (mm)	Massa retida m_x (g)	% Retida $\frac{m_x}{m_a} \times 100$	% Retidos Acumulados $n^* x$	% Ac. Passados $n^* x = 100 - n^* x$	% Ac. Passados $N^* x = n^* x \times \left(\frac{100 - N^{*}10}{100} \right)$
0,841	21,60	21,56	21,56	78,44	43,02
0,420	20,80	20,76	42,32	57,68	31,64
0,250	14,10	14,07	56,39	43,61	23,92
0,105	19,80	19,76	76,15	23,85	13,08
0,074	6,00	5,99	82,14	17,86	9,80

$N^* x$ - Percentagem de acumulados passados referidos a massa total

PENEIROS ASTM EM mm



Observações: PAV05

Ensaiou: WOS
Data de execução: 27/06/2023

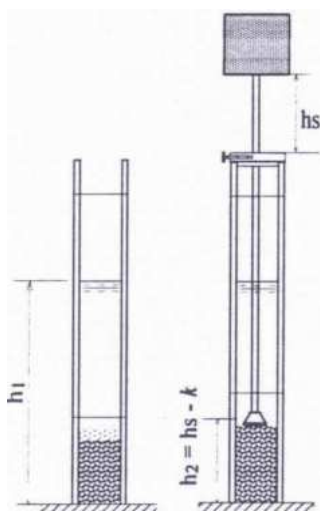
Validou: MFF
Data de validação: 27/06/2023

SOLOS - Equivalente de areia (E 199 - 1967)

Código: 9002

Data: 20/06/2023

Pistão nº	1		
Número da Proveta		3	4
Massa do provete elementar (gr)		120	120
Teor de humidade (%)		0	0
K Constante do aparelho (mm)		0	0
h1 Distancia do nível superior da suspensão (mm)		121	123
hs Distancia entre a face superior da peça guia (mm)		69	70
h2=hs-k Distancia da base da proveta ao nível superior da areia (mm)		69	70
$EA = \frac{h2}{h1} \times 100$ Equivalente de Areia (%)		57,0	56,9
Média do equivalente de areia (%)		57	



Observações: PAV05

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 28/06/2023

Data de validação: 28/06/2023

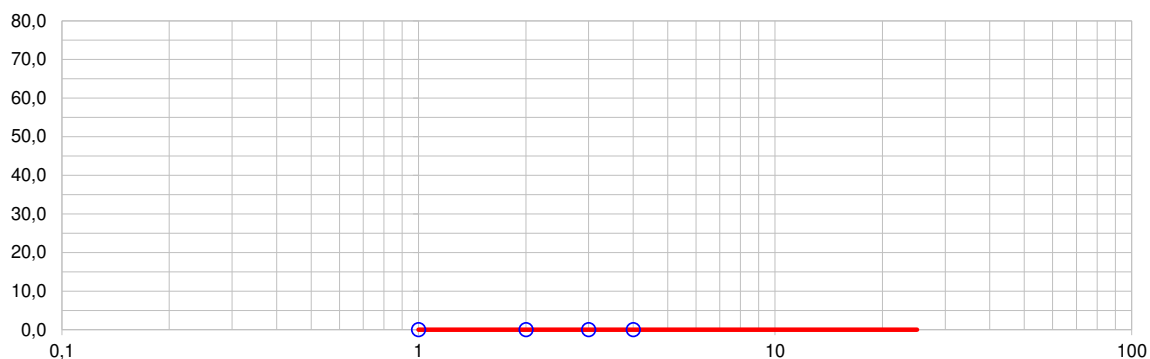
Determinação dos Limites de Consistência NP - 143 - 1969

Código: 9002

Data: 20/06/2023

Limite de liquidez

Número do ensaio		1	2	3	4
Número de pancadas					
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (%)				



Limite de plasticidade

Número do ensaio		1	2	3	4
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (0,1 %)				

LL (%)

LP (%)

IP(%) = LL-LP

NP

Observações: PAV05 - Não é possível realizar o Limite de Plasticidade e Liquidez.

Ensaçou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 28/06/2023

Data de validação:

28/06/2023

Determinação da densidade das partículas - NP 83 - 1965

Código: 9002

Data: 20 junho, 2023

Número do picnômetro		2	
m3	Picnômetro com água destilada	(gr)	145,3
m5	Picnômetro com provete e água destilada	(gr)	161,2
-	Cápsula nº		1
A	Cápsula (peso)	(gr)	100,0
B	Proвете seco + cápsula	(gr)	125,4
m4=B-A	Proвете seco	(gr)	25,4
t	Temperatura do ensaio	(°C)	24
K	Razão entre as densidades da água à temp. do ensaio e a 20 °C	(g/cm³)	0,999
$d = K \cdot m4 / (m3 - (m5 - m4))$	Densidade das partículas	(g/cm³)	2,691
Média da densidade das partículas		(g/cm³)	

Observações: PAV05

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 3 julho, 2023

Data de validação: 3 julho, 2023

Determinação do valor de azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha (NF

P 94-068-1993)

Código: 9002
Data: 20/06/2023

Granulometria

Fracção 0/50 mm	(0,1%)	100,00
Fracção 0/5 mm	(0,1%)	81,42
Proporção 0/5 mm na fracção 0/50 mm do solo seco	C	0,81

Teor em água

Massa húmida da toma para teor em água	m2 (g)	
Massa seca da toma para teor em água	m3 (g)	
Teor em água da amostra (0/5 mm), submetida a ensaio	$W = \frac{(m2 - m3)}{m3}$	W 0,0

Actividade da fracção argilosa

Massa húmida da toma de ensaio	m1(g)	90,2
Volume da solução de azul utilizada	V (cm ³)	15,0
Massa seca da toma de ensaio	$m_0 = \frac{m_1}{(1 + W)}$	m0 (g) 90,2
Massa de azul introduzida	$B = V \times 0,01$	B (g) 0,2

Gramas de azul de metileno por cada 100 gr de solo

Valor de Azul metileno do solo em que Dmax < 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times 100$	VBS
Valor de Azul metileno do solo em que Dmax > 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times C \times 100$	VBS 0,1

Observações: PAV05

Ensaiou: JCN
Data de execução: 28/06/2023

Validou: MFF
Data de validação: 28/06/2023

Ensaio de Compactação E 197 - 1966

Código: 9002

Data: 20/06/2023

Peneiro (mm)	% Passa	% Retida
19,0	98,1	1,9
4,75	81,4	18,6

Teor em água inicial (0,1%)

		1	2	3	4	5	6
Massa do molde vazio	m1	2939	2939	2939	2939	2939	
Massa do molde mais solo húmido	m2	7400	7575	7756	7734	7701	
Massa do solo húmido	m3	4461	4636	4817	4795	4762	
Volume do molde	V	2036	2036	2036	2036	2036	
Baridade húmida	$\gamma_h = \frac{m3}{V}$	2,191	2,277	2,366	2,355	2,339	
Numero do recipiente		1	2	3	4	5	
Massa do recipiente	m4	180,4	463,5	233,9	366,5	271,2	
Massa do recipiente e solo húmido	m5	2889,5	5747,0	5556,8	5392,5	3297,9	
Massa do recipiente e solo seco	m6	2795,4	5456,2	5182,5	4935,6	2973,6	
Massa da água	m7 = m5 - m6	94,1	290,8	374,3	456,9	324,3	
Massa do solo seco	m8 = m6 - m4	2615,0	4992,7	4948,6	4569,1	2702,4	
Teor em água	$w = \frac{m7}{m8} \times 100$	3,6	5,8	7,6	10,0	12,0	
Baridade seca	$\gamma_d = \frac{\gamma_h}{(100 + w)} \times 100$	2,115	2,152	2,200	2,141	2,088	



- ☐ Compactação leve em molde pequeno
- ☐ Compactação leve em molde grande
- ☐ Compactação pesada em molde pequeno
- ☒ Compactação pesada em molde grande

Baridade Seca Máxima

γ_{dm}

2,20

(0,01) gr. cm³

Teor em Água Optimo

W

7,5

(0,1) %

Observações: PAV05

Ensaiou: JAR

Validou: MFF

Data de execução: 27/06/2023

Data de validação: 27/06/2023

Solos - Determinação do CBR (A)

CBR_E 198-1968

X

Código: 9002

CBRi_IQCL.030

Nº de placas de carga

3

Data: 20/06/2023

Compactação

Baridade seca máxima	g/cm ³	2,200	γ_{dm}
Teor em água ótimo	%	7,5	W
Nº do molde		311	9192
Nº de pancadas por camadas		12	25
Altura de solo no molde	mm	114	114
Volume do molde	cm ³	2069	2069
Peso do molde vazio	g	4079,7	4159,3
Peso do molde + solo húmido	g	8430,8	8808,3
Peso do solo húmido	g	4351,1	4649
Baridade húmida	g/cm ³	2,103	2,247
Baridade seca	g/cm ³	1,955	2,088
Grau de compactação	%	88,9	94,9

Teor em água

Nº do molde	311		9192		303	
	mold	Sat	mold	Sat	mold	Sat
Número da cápsula	1	2	1	3	1	4
Peso da cápsula	g	357,9	358,7	357,9	373,5	357,9
Peso da cápsula + solo húmido	g	1517,4	2849,6	1517,4	5069,0	1517,4
Peso da cápsula + solo seco	g	1435,6	2654,5	1435,6	4715,8	1435,6
Peso da água	g	81,8	195,1	81,8	353,2	81,8
Peso do solo seco	g	1077,7	2295,8	1077,7	4342,3	1077,7
Teor em água	%	7,6	8,5	7,6	8,1	7,6

Embebição

Data	Hora (h)	Nº do molde		
		311	9192	303
		Leituras (mm)		
30/06/23		2,00	2,00	2,00
01/07/23		2,00	2,00	2,00
02/07/23		2,00	2,00	2,00
03/07/23		2,00	2,00	2,00
04/07/23		2,00	2,00	2,00
Valor final (L)=		0,00	0,00	0,00

Após embebição

Nº do molde	Peso do molde + solo	Peso da água absorv.	Teor em água final	Expansão L/H %
311	8487,5	56,7	9,1	0,00
9192	8908,6	100,3	10,0	0,00
303	9104,6	50,0	8,7	0,00
L - Diferença entre leituras iniciais e finais da embebição				
Anel nº		17632455		

Penetração

Leitura do anel (KN)				Cargas (Kgf)		
Nº do molde						
(mm)	311	9192	303	311	9192	303
0,0	0	0	0			
0,5	0,286	0,120	0,859	29,2	12,2	87,6
1,5	1,256	0,884	3,768	128,1	90,1	384,2
2,0	1,739	1,459	5,217	177,3	148,8	532,0
2,5	2,221	2,216	6,663	226,5	226,0	679,4
3,0	2,702	3,100	8,106	275,5	316,1	826,5
4,0	3,660	4,916	10,981	373,3	501,3	1119,8
5,0	4,615	6,810	13,844	470,6	694,4	1411,7
6,0	5,565	8,977	16,694	567,4	915,4	1702,3
7,5	6,981	12,231	20,944	711,9	1247,2	2135,7
10,0	9,321	17,474	27,962	950,4	1781,9	2851,3
Leitura do CBR						
Para 2,5 mm				246,1	464,3	738,3
Para 5,0 mm				489,9	981,8	1469,8
CBR						
2,5 mm				18,2	34,3	54,5
5,0 mm				24,1	48,3	72,3

Expansão a 95% CR 0,00

Valor de CBR obtido para a compactação relativa de

95% (5,0 mm)

49

Observações: PAV05

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 30/06/2023

Data de validação: 04/07/2023

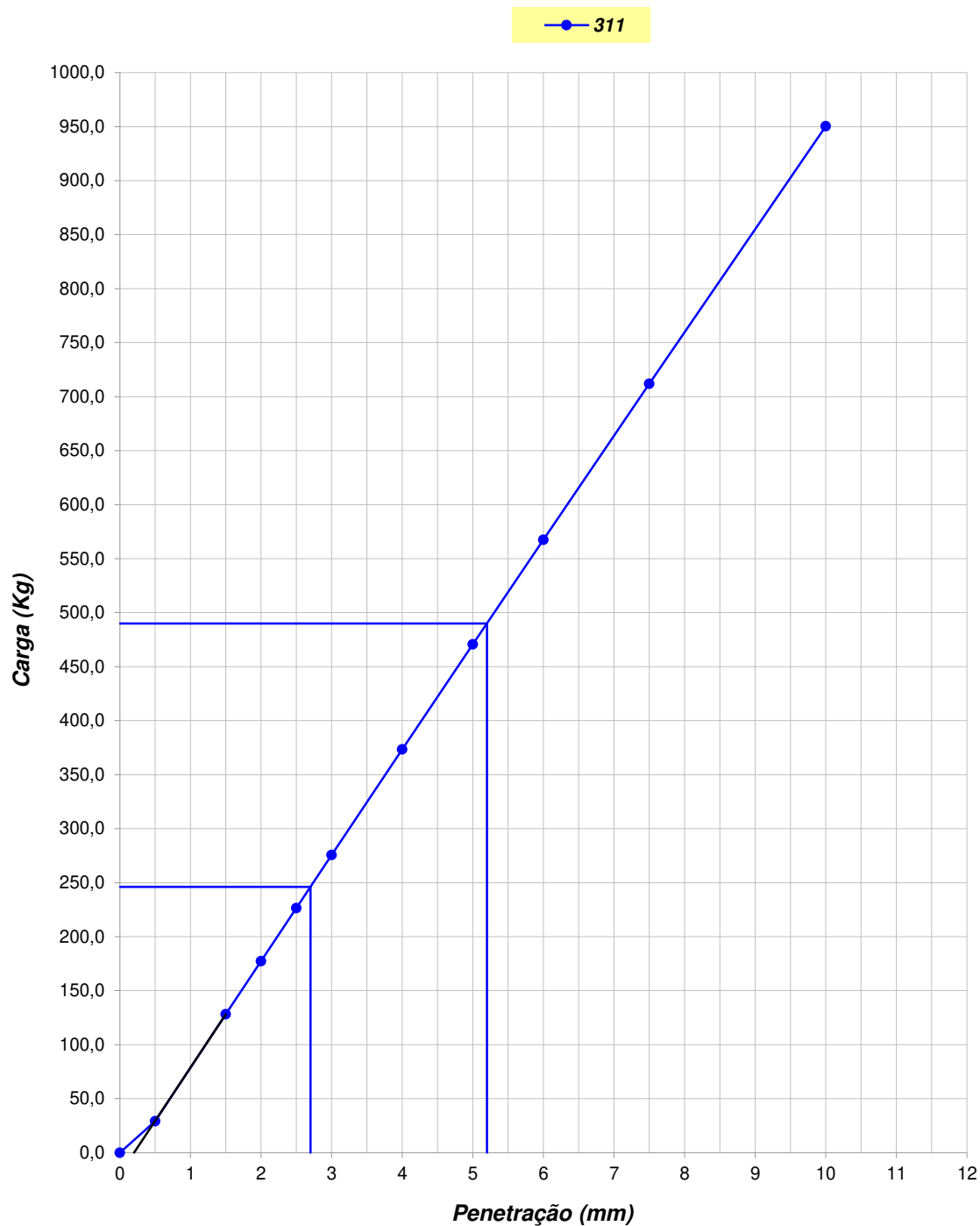
Solos - Determinação do CBR_(B)

Código: 9002

Data: 20/06/2023

Leitura a 2,5 mm 246,1

Leitura a 5,0 mm 489,9



Ensaiou: ABR

Validou: MFF

Data de execução: 04/07/2023

Data de validação: 04/07/2023

Solos - Determinação do CBR _(C)

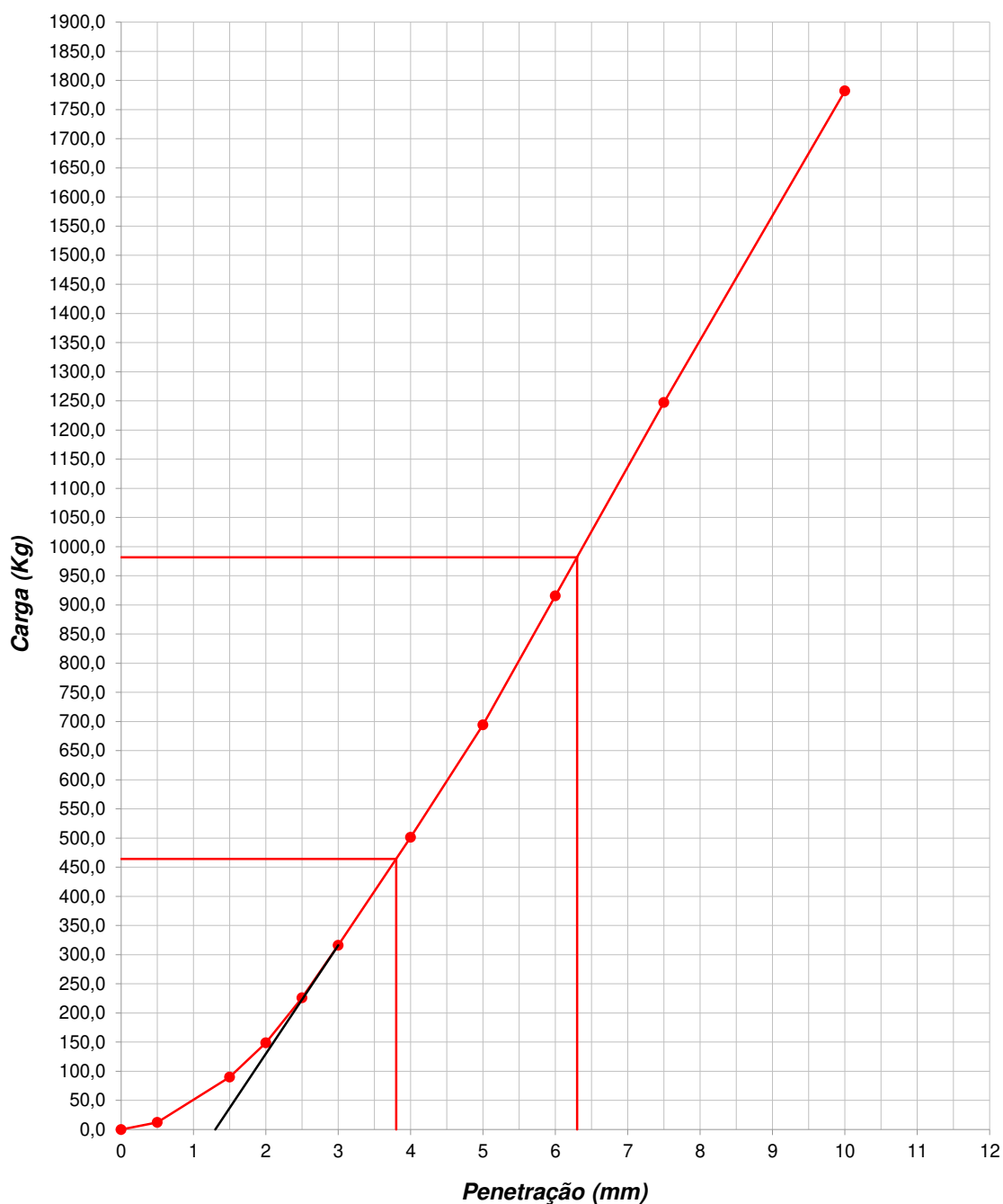
Código: 9002

Data: 20/06/2023

Leitura a 2,5 mm 464,3

Leitura a 5,0 mm 981,8

9192



Ensaiou: ABR

Validou: MFF

Data de execução: 04/07/2023

Data de validação: 04/07/2023

Solos - Determinação do CBR_(D)

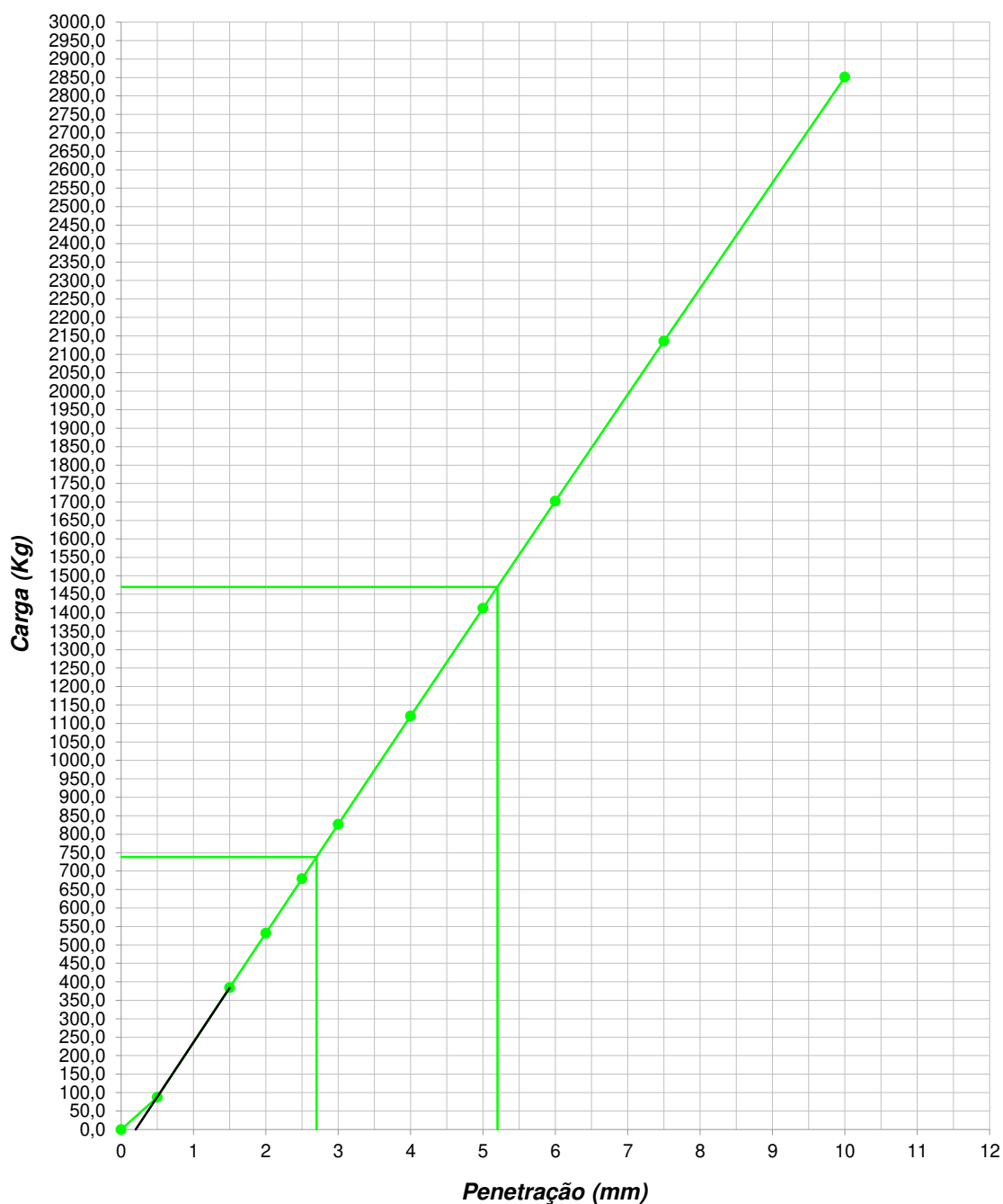
Código: 9002

Data: 20/06/2023

Leitura a 2,5 mm 738,3

Leitura a 5,0 mm 1469,8

—●— 303



Ensaiou: ABR

Validou: MFF

Data de execução: 04/07/2023

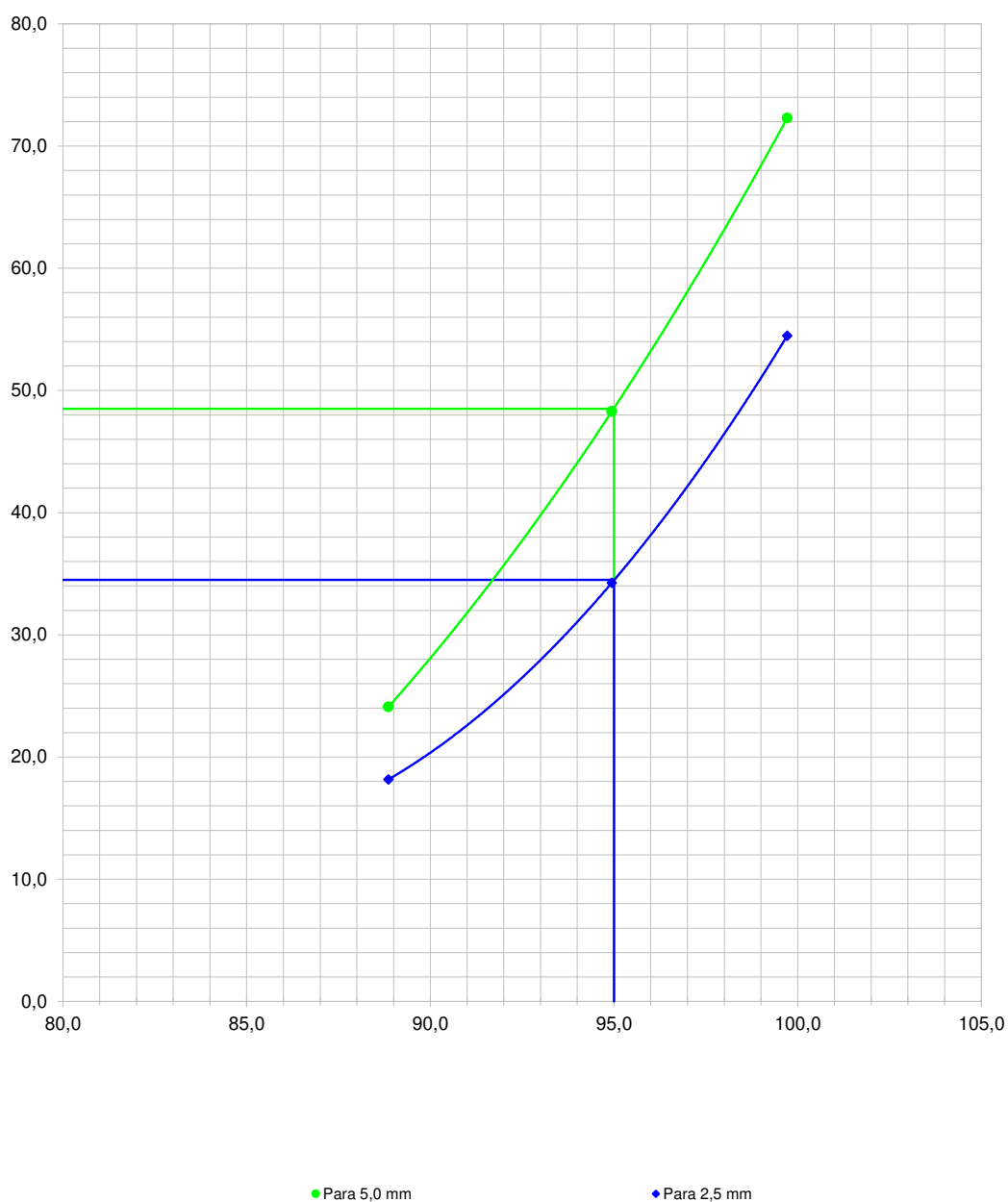
Data de validação: 04/07/2023

Solos - Determinação do CBR (E)

Código: 9002

Data: 20/06/2023

Índice de CBR a 95% =	Para 5,0 mm	<u>48,5</u>
	Para 2,5 mm	<u>34,5</u>



Ensaiou: ABR
Data de execução: 04/07/2023

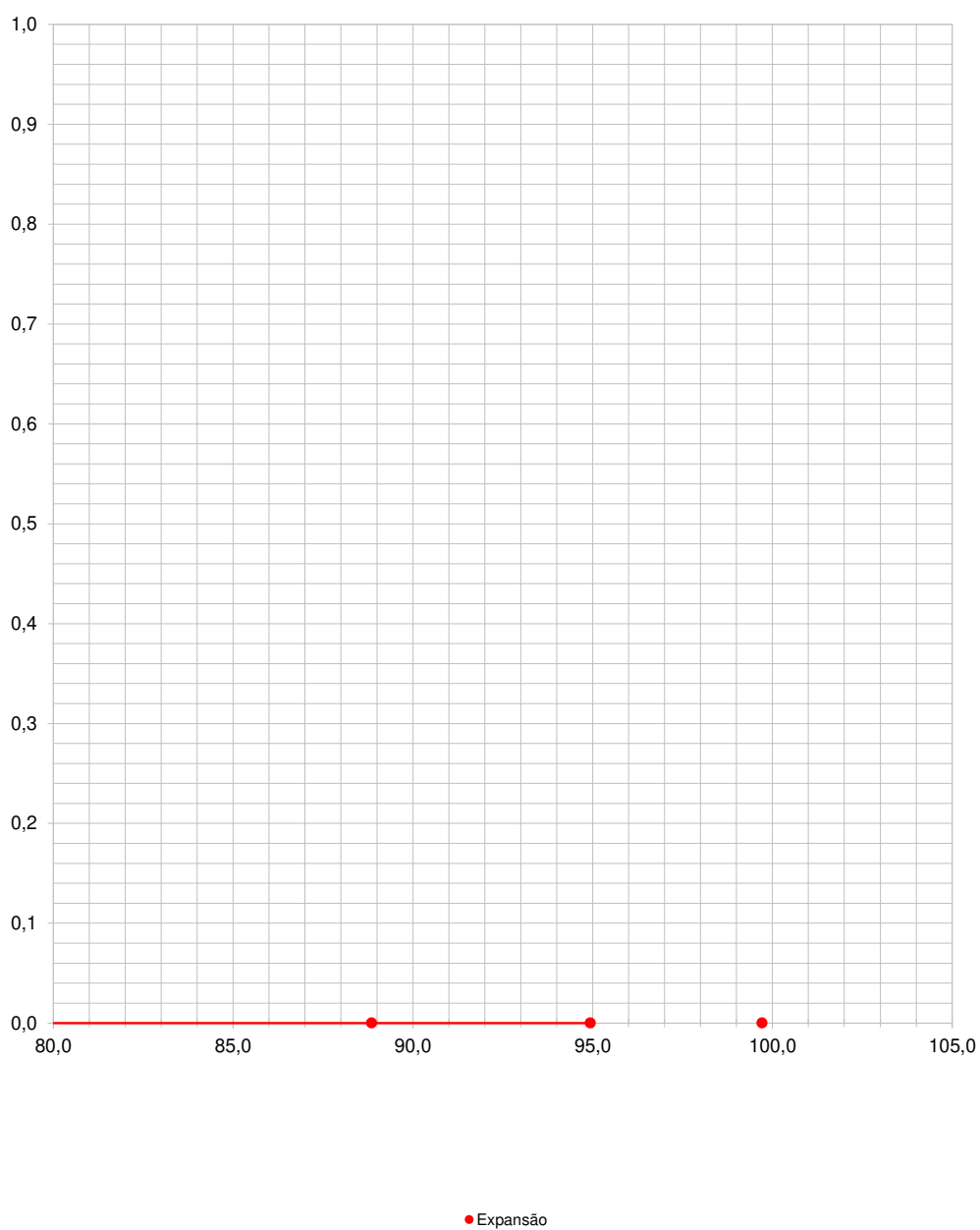
Validou: MFF
Data de validação: 04/07/2023

Solos - Determinação do CBR _(F)

Código: 9002

Data: 20/06/2023

Expansão a 95% = 0,00



Ensaiou: ABR

Validou: MFF

Data de execução: 04/07/2023

Data de validação: 04/07/2023

Relatório de identificação da amostra

Empresa: TPF / Profico

NomeObra: PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

NObra: 2022020021

RelatorioN 9003 DataEntrada 20/06/2023

PK(amostra) PK(i) PK(f)

Localização Sentido Via Faixa

IdentificacaoRelatorio PAV06

Lote: Lote/Obra: Material aplicado: Data: Fabrica:

DataSaida: 20/07/2023

Identificação do Trabalho Realizado

CodigoTrabalho	DocReferencia	AnoDocReferencia	Unidades
L073-00(A)	LNEC E 199	1967	1
L079-00(A)	LNEC E 239	1970	1
L080-00(A)	LNEC E 240	1970	1
L081-00(A)	NP 143	1969	1
L082-00(A)	NP 83	1965	1
L296-00(A)	NF P 94-068		1

Observações:

Assinado por: **MÁRCIO FELGUEIRAS FERNANDES**
 Num. de Identificação: 11714577
 Data: 2023.07.20 11:13:35+01'00'

O excedente de amostra será guardado por um período de tempo nunca inferior a 15 dias, após entrega dos resultados.

Classificação Para Fins Rodoviários

Processo: 9003
Data: 20/06/2023

Descrição de acordo com ASTM D 2487-93

Areia bem graduada com silte

Localização		PK	PAV06
		Profund. (m)	
Dimensão Máxima		(mm)	9,51
Teor em Água Natural		%	
		76,1	100,0
		50,8	100,0
		38,1	100,0
		25,4	100,0
		19,0	100,0
		9,51	93,5
		4,76	87,5
		2	65,5
		0,841	47,1
		0,420	32,7
0,250	24,8		
0,105	13,5		
0,074	9,8		
D ₆₀ 1,544	D ₃₀ 0,352	D ₁₀ 0,075	Coeficiente de uniformidade Cu 20,6
			Coeficiente de curvatura Cc 1,1
Massa de Azul de Metileno introduzido na amostra			0,1
Valor de Azul de Metileno do solo (Gramas de azul / 100 gr de solo), (VBS)			0,1
Equivalente de Areia		%	55
Densidade das partículas		g/cm ³	2,693
Índice de Lamelação		%	
Índice de Alongamento		%	
Desgaste Los Angeles A		%	
Solo altamente orgânico, cor escura e odor orgânico		☐ NÃO ☐ SIM	
Matéria orgânica ASTM D 2974-87		%	
Limite de Liquidez (LL) - Sem secagem		%	IP= NP
Limite de Liquidez (LL)		%	☐ Zona sombreada
Limite de Plasticidade (LP)		%	☐ Acima/na linha A
Baridade Seca Máxima		Gr/cm ³	
Teor em Água Ótimo		%	
Baridade Seca Máxima		Gr/cm ³	
Teor em Água Ótimo		%	
C _u & C _c	Para condições determinadas in situ	%	
	Para 95	%	
	Expansão Específica	%	
Classificação	AASHTO	A-1-b(0)	
	ASTM D 2487-93	SW-SM	
	LCPC (GTR)	B3	
	Pelo C.E.		

Aterros	PIA		Leito pavimento	Aterro	
	Corpo			Escavação em solo	
	PSA		Pavimento	Sub-base	
	Fundo de escavação			Cam. dren. sobre Geot.	
	Aterros Técnicos		Drenagem	Terraplenagem	
		Pavimentação		Camada dren. sobre pav.	

Ensaiou: MFF Validou: MFF
Data de execução: 19/07/2023 Data de validação: 19/07/2023

SOLOS - Determinação do teor em água NP - 84 - 1965

Código: 9003
Data: 20/06/2023

Teor em água				
Número do recipiente			1	
M1	Massa do recipiente	0,01g	255,7	
M2	Massa do recipiente + solo húmido	0,01g	1693,5	
M3	Massa do recipiente + solo seco	0,01g	1677,9	
Ma=M2-M3	Massa da água	0,01g	15,6	
Mss=M3-M1	Massa do solo seco	0,01g	1422,2	
$W = \frac{Ma}{Mss} \times 100$	Teor em água	%	1,1	
	Teor em água médio	%		

Observações: PAV06

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 03/08/2018

Data de validação: 03/08/2018

Solos - Análise Granulométrica E 239 - 1970

Código: 9003

Data: 20/06/2023

Material grosso - % retido no peneiro 2,00 mm :	$N^{*}10 = \frac{m^{*}10}{m_t} \times 100$	34,50	(%)
Massa total da amostra :	m_t	2459,6	(g)
Massa total da fracção retida no peneiro 2,00 mm :	$m^{*}10 = \sum [m_x(76.1mm...2.00mm)]$	848,6	(g)
Massa total da fracção passada no peneiro 2,00 mm:	$m^{*}10 = m_t - m^{*}10$	1611,0	(g)

A. Material grosso (retido no peneiro de 2,00 mm de abertura)

Abertura dos peneiros (mm)	Massa retida m_x (g)	% Retida $N_x = 100 \times \frac{m_x}{m_t}$	% Retida Acumulada $N^* X$	% Acumulados Passados $N^* x = 100 - N^* x$
76,1	0,0	0,00	0,00	100,00
50,8	0,0	0,00	0,00	100,00
38,1	0,0	0,00	0,00	100,00
25,4	0,0	0,00	0,00	100,00
19,0	0,0	0,00	0,00	100,00
9,51	159,9	6,50	6,50	93,50
4,76	147,6	6,00	12,50	87,50
2,00	541,1	22,00	34,50	65,50

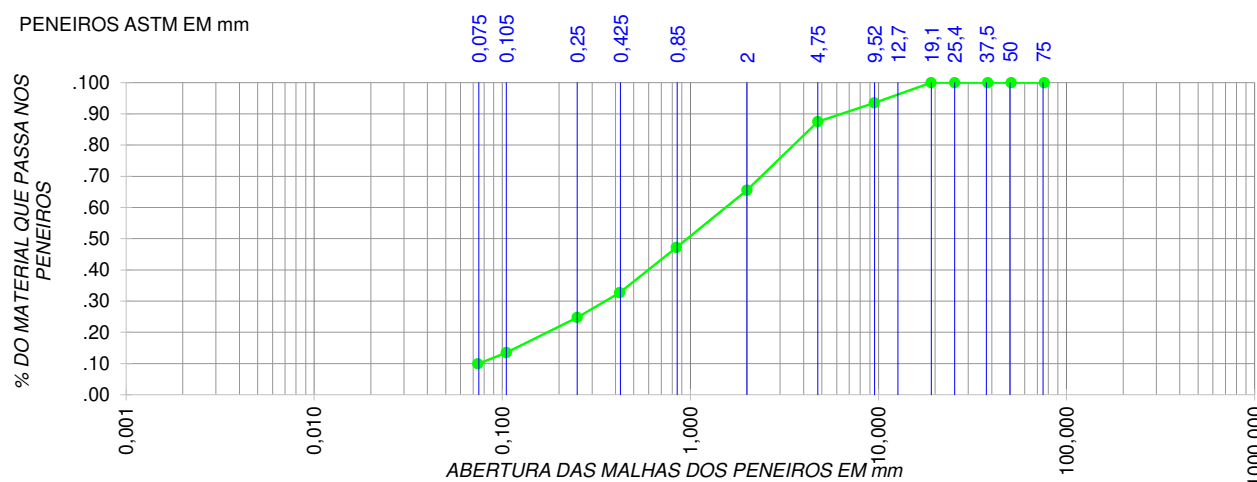
B. Material fino (passado no peneiro de 2,00 mm de abertura - após tratamento)

Material fino - passado no peneiro 2,00 mm :	$N^{*}10 = \frac{m^{*}10}{m_t} \times 100$	65,50	(0,1%)
Massa de solo seco ao ar utilizado :	m_a	100,50	(0,01 g)

Peneiros (mm)	Massa retida m_x (g)	% Retida $\frac{m_x}{m_a} \times 100$	% Retidos Acumulados $n^* x$	% Ac. Passados $n^* x = 100 - n^* x$	% Ac. Passados $N^* x = n^* x \times \left(\frac{100 - N^*10}{100} \right)$
0,841	28,20	28,06	28,06	71,94	47,12
0,420	22,10	21,99	50,05	49,95	32,72
0,250	12,20	12,14	62,19	37,81	24,77
0,105	17,30	17,21	79,40	20,60	13,49
0,074	5,60	5,57	84,98	15,02	9,84

$N^* x$ - Percentagem de acumulados passados referidos a massa total

PENEIROS ASTM EM mm



Observações: PAV06

Ensaiou: JCN
Data de execução: 28/06/2023

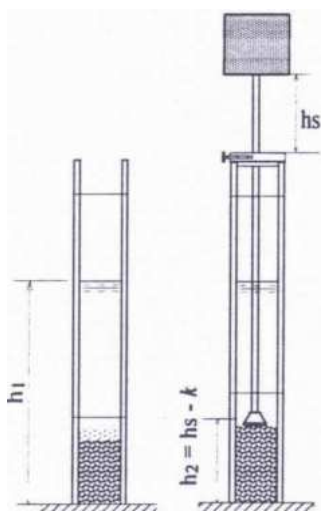
Validou: MFF
Data de validação: 28/06/2023

SOLOS - Equivalente de areia (E 199 - 1967)

Código: 9003

Data: 20/06/2023

Pistão nº		1		
Número da Proveta		3	4	
Massa do provete elementar	(gr)	120	120	
Teor de humidade	(%)	0	0	
K	Constante do aparelho	(mm)	0	0
h1	Distancia do nível superior da suspensão	(mm)	131	133
hs	Distancia entre a face superior da peça guia	(mm)	72	73
h2=hs-k	Distancia da base da proveta ao nível superior da areia	(mm)	72	73
$EA = \frac{h2}{h1} \times 100$	Equivalente de Areia	(%)	55,0	54,9
Média do equivalente de areia		(%)	55	



Observações: PAV06

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 30/06/2023

Data de validação: 30/06/2023

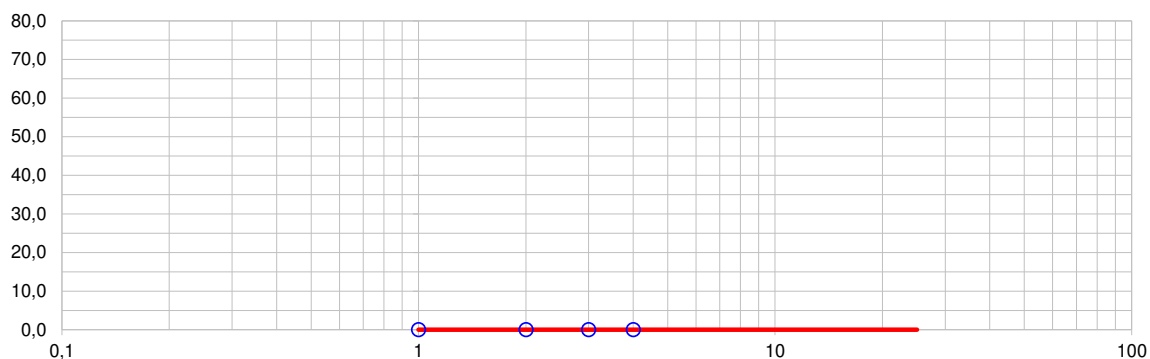
Determinação dos Limites de Consistência NP - 143 - 1969

Código: 9003

Data: 20/06/2023

Limite de liquidez

Número do ensaio		1	2	3	4
Número de pancadas					
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (%)				



Limite de plasticidade

Número do ensaio		1	2	3	4
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (0,1 %)				

LL (%)

LP (%)

IP(%) = LL-LP

NP

Observações: PAV06 - Não é possível realizar o Limite de Plasticidade e Liquidez.

Ensaçou: JCN

Validou:

MFF

Data de execução: 30/06/2023

Data de validação:

30/06/2023

Determinação da densidade das partículas - NP 83 - 1965

Código: 9003

Data: 20 junho, 2023

Número do picnômetro		1	
m3	Picnômetro com água destilada	(gr)	145,2
m5	Picnômetro com provete e água destilada	(gr)	161,2
-	Cápsula nº		1
A	Cápsula (peso)	(gr)	100,0
B	Proвете seco + cápsula	(gr)	125,4
m4=B-A	Proвете seco	(gr)	25,4
t	Temperatura do ensaio	(°C)	24
K	Razão entre as densidades da água à temp. do ensaio e a 20 °C	(g/cm³)	0,999
$d = K \cdot m4 / (m3 - (m5 - m4))$	Densidade das partículas	(g/cm³)	2,693
Média da densidade das partículas		(g/cm³)	

Observações: PAV06

Ensaiou: JAR

Validou: MFF

Data de execução: 30 junho, 2023

Data de validação: 30 junho, 2023

Determinação do valor de azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha (NF

P 94-068-1993)

Código: 9003
Data: 20/06/2023

Granulometria

Fracção 0/50 mm	(0,1%)	100,00
Fracção 0/5 mm	(0,1%)	87,50
Proporção 0/5 mm na fracção 0/50 mm do solo seco	C	0,87

Teor em água

Massa húmida da toma para teor em água	m2 (g)	
Massa seca da toma para teor em água	m3 (g)	
Teor em água da amostra (0/5 mm), submetida a ensaio	$W = \frac{(m2 - m3)}{m3}$	W 0,0

Actividade da fracção argilosa

Massa húmida da toma de ensaio	m1(g)	93,2
Volume da solução de azul utilizada	V (cm ³)	8,0
Massa seca da toma de ensaio	$m_0 = \frac{m_1}{(1 + W)}$	m0 (g) 93,2
Massa de azul introduzida	$B = V \times 0,01$	B (g) 0,1

Gramas de azul de metileno por cada 100 gr de solo

Valor de Azul metileno do solo em que Dmax < 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times 100$	VBS
Valor de Azul metileno do solo em que Dmax > 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times C \times 100$	VBS 0,1

Observações: PAV06

Ensaiou: JCN
Data de execução: 30/06/2023

Validou: MFF
Data de validação: 30/06/2023

Relatório de identificação da amostra

Empresa: TPF / Profico

NomeObra: PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

NObra: 2022020021

RelatorioN **9004** DataEntrada 20/06/2023

PK(amostra) PK(i) PK(f)

Localização Sentido Via Faixa

IdentificacaoRelatorio PAV07

Lote: Lote/Obra: Material aplicado: Data: Fabrica:

DataSaida: 20/07/2023

Identificação do Trabalho Realizado

CodigoTrabalho	DocReferencia	AnoDocReferencia	Unidades
L073-00(A)	LNEC E 199	1967	1
L079-00(A)	LNEC E 239	1970	1
L080-00(A)	LNEC E 240	1970	1
L081-00(A)	NP 143	1969	1
L082-00(A)	NP 83	1965	1
L296-00(A)	NF P 94-068		1

Observações:

Assinado por: **MÁRCIO FELGUEIRAS FERNANDES**
 Num. de Identificação: 11714577
 Data: 2023.07.20 11:13:35+01'00'

O excedente de amostra será guardado por um período de tempo nunca inferior a 15 dias, após entrega dos resultados.

Classificação Para Fins Rodoviários

Processo: 9004
Data: 20/06/2023

Descrição de acordo com ASTM D 2487-93

Areia bem graduada com silte e cascalho

Localização		PK	PAV07	
		Profund. (m)		
Dimensão Máxima		(mm)	19,00	
Teor em Água Natural		%	1,1	
		76,1	100,0	
		50,8	100,0	
		38,1	100,0	
		25,4	100,0	
		19,0	99,0	
		9,51	88,8	
		4,76	80,0	
		2	54,5	
		0,841	40,2	
		0,420	29,0	
0,250	21,7			
0,105	12,2			
0,074	9,6			
D ₆₀ 2,411	D ₃₀ 0,447	D ₁₀ 0,078	Coefficiente de uniformidade Cu	30,9
			Coefficiente de curvatura Cc	1,1
Massa de Azul de Metileno introduzido na amostra			0,1	
Valor de Azul de Metileno do solo (Gramas de azul / 100 gr de solo), (VBS)			0,1	
Equivalente de Areia		%	57	
Densidade das partículas		g/cm ³	2,665	
Índice de Lamelação		%		
Índice de Alongamento		%		
Desgaste Los Angeles		%		
Solo altamente orgânico, cor escura e odor orgânico		☐ NÃO ☐ SIM		
Matéria orgânica ASTM D 2974-87		%		
Limite de Liquidez (LL) - Sem secagem		%	IP= NP	
Limite de Liquidez (LL)		%	☐ Zona sombreada	
Limite de Plasticidade (LP)		%	☐ Acima/na linha A	
Baridade Seca Máxima		Gr/cm ³		
Teor em Água Ótimo		%		
Baridade Seca Máxima		Gr/cm ³		
Teor em Água Ótimo		%		
C _u	Para condições determinadas	in situ	%	
	Para	95	%	
	Expansão Específica		%	
Classificação	AASHTO	A-1-b(0)		
	ASTM D 2487-93	SW-SM		
	LCPC (GTR)	B3		
	Pelo C.E.			

Aterros	PIA		Leito pavimento	Aterro	
	Corpo			Escavação em solo	
	PSA		Pavimento	Sub-base	
	Fundo de escavação			Cam. dren. sobre Geot.	
Aterros Técnicos		Drenagem	Terraplenagem	Drenos verticais	
			Pavimentação	Camada dren. sobre pav.	

Ensaiou: MFF Validou: MFF
Data de execução: 19/07/2023 Data de validação: 19/07/2023

SOLOS - Determinação do teor em água NP - 84 - 1965

Código: 9004
Data: 20/06/2023

Teor em água				
Número do recipiente			1	
M1	Massa do recipiente	0,01g	375,1	
M2	Massa do recipiente + solo húmido	0,01g	2623,7	
M3	Massa do recipiente + solo seco	0,01g	2599,2	
Ma=M2-M3	Massa da água	0,01g	24,5	
Mss=M3-M1	Massa do solo seco	0,01g	2224,1	
$W = \frac{Ma}{Mss} \times 100$	Teor em água	%	1,1	
	Teor em água médio	%		

Observações: PAV07

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 03/08/2018

Data de validação: 03/08/2018

Solos - Análise Granulométrica E 239 - 1970

Código: 9004

Data: 20/06/2023

Material grosso - % retido no peneiro 2,00 mm :	$N^{*}10 = \frac{m^{*}10}{m_t} \times 100$	45,47	(%)
Massa total da amostra :	m_t	4263,9	(g)
Massa total da fracção retida no peneiro 2,00 mm :	$m^{*}10 = \sum [m_x(76.1mm...2.00mm)]$	1938,9	(g)
Massa total da fracção passada no peneiro 2,00 mm:	$m^{*}10 = m_t - m^{*}10$	2325,0	(g)

A. Material grosso (retido no peneiro de 2,00 mm de abertura)

Abertura dos peneiros (mm)	Massa retida m_x (g)	% Retida $N_x = 100 \times \frac{m_x}{m_t}$	% Retida Acumulada $N^* X$	% Acumulados Passados $N^* x = 100 - N^* x$
76,1	0,0	0,00	0,00	100,00
50,8	0,0	0,00	0,00	100,00
38,1	0,0	0,00	0,00	100,00
25,4	0,0	0,00	0,00	100,00
19,0	43,6	1,02	1,02	98,98
9,51	433,5	10,17	11,19	88,81
4,76	377,5	8,85	20,04	79,96
2,00	1084,3	25,43	45,47	54,53

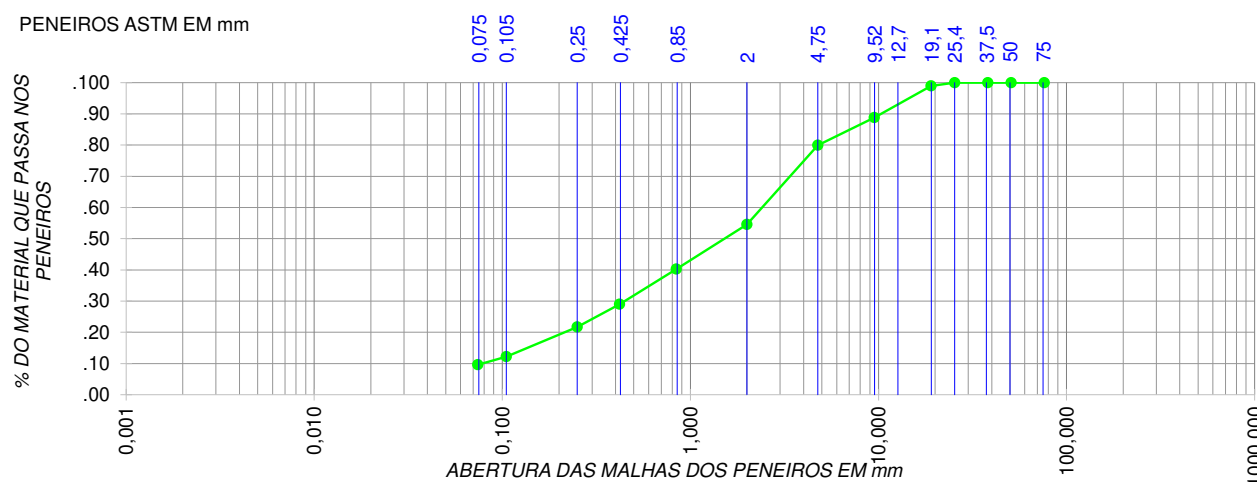
B. Material fino (passado no peneiro de 2,00 mm de abertura - após tratamento)

Material fino - passado no peneiro 2,00 mm :	$N^{*}10 = \frac{m^{*}10}{m_t} \times 100$	54,53	(0,1%)
Massa de solo seco ao ar utilizado :	m_a	100,10	(0,01 g)

Peneiros (mm)	Massa retida m_x (g)	% Retida $\frac{m_x}{m_a} \times 100$	% Retidos Acumulados $n^* x$	% Ac. Passados $n^* x = 100 - n^* x$	% Ac. Passados $N^* x = n^* x \times \left(\frac{100 - N^* 10}{100} \right)$
0,841	26,30	26,27	26,27	73,73	40,20
0,420	20,60	20,58	46,85	53,15	28,98
0,250	13,30	13,29	60,14	39,86	21,73
0,105	17,50	17,48	77,62	22,38	12,20
0,074	4,80	4,80	82,42	17,58	9,59

$N^* x$ - Percentagem de acumulados passados referidos a massa total

PENEIROS ASTM EM mm



Observações: PAV07

Ensaiou: JCN
Data de execução: 28/06/2023

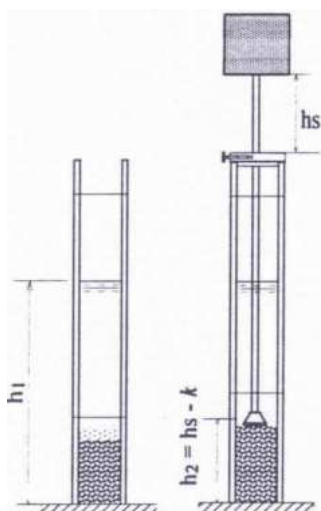
Validou: MFF
Data de validação: 28/06/2023

SOLOS - Equivalente de areia (E 199 - 1967)

Código: 9004

Data: 20/06/2023

Pistão nº	1		
Número da Proveta	3	4	
Massa do provete elementar (gr)	120	120	
Teor de humidade (%)	0	0	
K Constante do aparelho (mm)	0	0	
h1 Distancia do nível superior da suspensão (mm)	126	130	
hs Distancia entre a face superior da peça guia (mm)	71	74	
h2=hs-k Distancia da base da proveta ao nível superior da areia (mm)	71	74	
$EA = \frac{h2}{h1} \times 100$ Equivalente de Areia (%)	56,3	56,9	
Média do equivalente de areia (%)	57		



Observações: PAV07

Ensaiou: JCN

Validou:

MFF

Data de execução: 28/06/2023

Data de validação:

28/06/2023

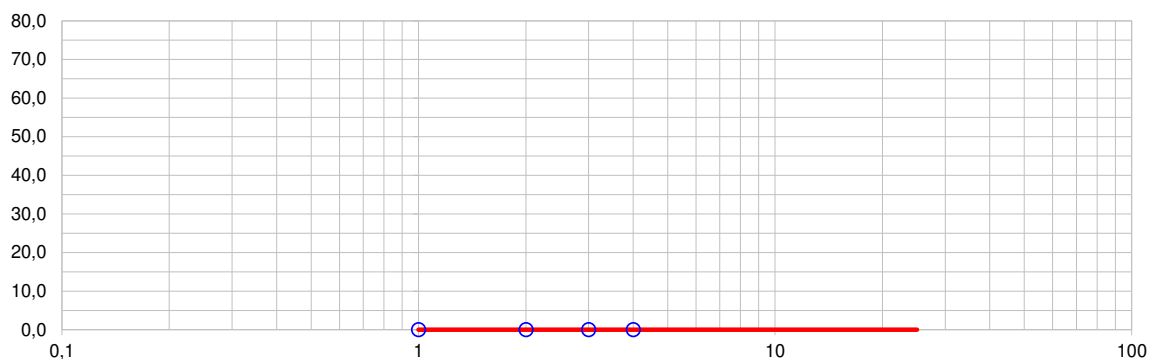
Determinação dos Limites de Consistência NP - 143 - 1969

Código: 9004

Data: 20/06/2023

Limite de liquidez

Número do ensaio		1	2	3	4
Número de pancadas					
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (%)				



Limite de plasticidade

Número do ensaio		1	2	3	4
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (0,1 %)				

LL (%)

LP (%)

IP(%) = LL-LP

NP

Observações: PAV07 - Não é possível realizar o Limite de Plasticidade e Liquidez.

Ensaçou: JCN

Validou:

MFF

Data de execução: 28/06/2023

Data de validação:

28/06/2023

Determinação da densidade das partículas - NP 83 - 1965

Código: 9004

Data: 20 junho, 2023

Número do picnômetro		1	
m3	Picnômetro com água destilada	(gr)	145,2
m5	Picnômetro com provete e água destilada	(gr)	161,0
-	Cápsula nº		1
A	Cápsula (peso)	(gr)	100,0
B	Proвете seco + cápsula	(gr)	125,3
m4=B-A	Proвете seco	(gr)	25,3
t	Temperatura do ensaio	(°C)	24
K	Razão entre as densidades da água à temp. do ensaio e a 20 °C	(g/cm³)	0,999
$d = K \cdot m4 / (m3 - (m5 - m4))$	Densidade das partículas	(g/cm³)	2,665
Média da densidade das partículas		(g/cm³)	

Observações: PAV07

Ensaiou: JAR

Validou: MFF

Data de execução: 3 julho, 2023

Data de validação: 3 julho, 2023

Determinação do valor de azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha (NF

P 94-068-1993)

Código: 9004
Data: 20/06/2023

Granulometria

Fracção 0/50 mm	(0,1%)	100,00
Fracção 0/5 mm	(0,1%)	79,96
Proporção 0/5 mm na fracção 0/50 mm do solo seco	C	0,80

Teor em água

Massa húmida da toma para teor em água	m2 (g)	
Massa seca da toma para teor em água	m3 (g)	
Teor em água da amostra (0/5 mm), submetida a ensaio	$W = \frac{(m2 - m3)}{m3}$	W 0,0

Actividade da fracção argilosa

Massa húmida da toma de ensaio	m1(g)	90,3
Volume da solução de azul utilizada	V (cm ³)	7,0
Massa seca da toma de ensaio	$m_0 = \frac{m_1}{(1 + W)}$	m0 (g) 90,3
Massa de azul introduzida	$B = V \times 0,01$	B (g) 0,1

Gramas de azul de metileno por cada 100 gr de solo

Valor de Azul metileno do solo em que Dmax < 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times 100$	VBS
Valor de Azul metileno do solo em que Dmax > 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times C \times 100$	VBS 0,1

Observações: PAV07

Ensaiou: JCN
Data de execução: 03/07/2023

Validou: MFF
Data de validação: 03/07/2023

Relatório de identificação da amostra

Empresa: TPF / Profico

NomeObra: PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

NObra: 2022020021

RelatorioN 9005 DataEntrada 20/06/2023

PK(amostra) PK(i) PK(f)

Localização Sentido Via Faixa

IdentificacaoRelatorio PAV08

Lote: Lote/Obra: Material aplicado: Data: Fabrica:

DataSaida: 20/07/2023

Identificação do Trabalho Realizado

CodigoTrabalho	DocReferencia	AnoDocReferencia	Unidades
L071-00(A)	LNEC E 197	1966	1
L072-00(A)	LNEC E 198/ ITLAB009	1967	1
L073-00(A)	LNEC E 199	1967	1
L079-00(A)	LNEC E 239	1970	1
L080-00(A)	LNEC E 240	1970	1
L081-00(A)	NP 143	1969	1
L082-00(A)	NP 83	1965	1
L083-00(A)	NP 84	1965	1
L296-00(A)	NF P 94-068		1

Observações:

Assinado por: **MÁRCIO FELGUEIRAS FERNANDES**
 Num. de Identificação: 11714577
 Data: 2023.07.20 11:13:35+01'00'

O excedente de amostra será guardado por um período de tempo nunca inferior a 15 dias, após entrega dos resultados.

Classificação Para Fins Rodoviários

Processo: 9005
Data: 20/06/2023

Descrição de acordo com ASTM D 2487-93

Silte arenoso

Localização	PK	PAV08
	Profund. (m)	

Dimensão Máxima	(mm)	0,42
-----------------	------	------

Teor em Água Natural	%	17,5
----------------------	---	------

	76,1	100,0
	50,8	100,0
	38,1	100,0
	25,4	100,0
	19,0	100,0
	9,51	100,0
	4,76	100,0
	2	100,0
	0,841	100,0
	0,420	98,6
	0,250	86,1
	0,105	70,8
	0,074	62,2

D ₆₀	D ₃₀	D ₁₀	Coefficiente de uniformidade	Cu	
			Coefficiente de curvatura	Cc	

Massa de Azul de Metileno introduzido na amostra		0,8
--	--	-----

Valor de Azul de Metileno do solo (Gramas de azul / 100 gr de solo), (VBS)		0,9
--	--	-----

Equivalente de Areia	%	36
----------------------	---	----

Densidade das partículas	g/cm ³	
--------------------------	-------------------	--

Índice de Lamelação	%	
---------------------	---	--

Índice de Alongamento	%	
-----------------------	---	--

Desgaste Los Angeles	A	%
----------------------	---	---

Solo altamente orgânico, cor escura e odor orgânico	☐ NÃO	☐ SIM
---	------------------------------	------------------------------

Matéria orgânica	ASTM D 2974-87	%
------------------	----------------	---

Limite de Liquidez (LL) - Sem secagem	%	
---------------------------------------	---	--

Limite de Liquidez (LL)	%	
-------------------------	---	--

Limite de Plasticidade (LP)	%	
-----------------------------	---	--

Baridade Seca Máxima	Compactação	Gr/cm ³	1,94
----------------------	-------------	--------------------	------

Teor em Água Ótimo	Pesada	%	9,5
--------------------	--------	---	-----

Baridade Seca Máxima	Compactação	Gr/cm ³	
----------------------	-------------	--------------------	--

Teor em Água Ótimo	Normal	%	
--------------------	--------	---	--

C _u	Para condições determinadas	in situ	%	
	Para	95	%	13
	Expansão Específica		%	0,00

Classificação	AASHTO	A-4(5)
	ASTM D 2487-93	ML
	LCPC (GTR)	A1
	Pelo C.E.	

Aterros	PIA		Leito pavimento	Aterro	
	Corpo				
	PSA		Pavimento	Escavação em solo	
	Fundo de escavação				
	Aterros Técnicos		Drenagem	Terraplenagem	Cam. dren. sobre Geot.
					Drenos verticais
			Pavimentação	Camada dren. sobre pav.	

Ensaiou:	MFF	Validou:	MFF
Data de execução:	19/07/2023	Data de validação:	19/07/2023

SOLOS - Determinação do teor em água NP - 84 - 1965

Código: 9005
Data: 20/06/2023

Teor em água				
Número do recipiente			1	
M1	Massa do recipiente	0,01g	357,9	
M2	Massa do recipiente + solo húmido	0,01g	3236,5	
M3	Massa do recipiente + solo seco	0,01g	2807,8	
Ma=M2-M3	Massa da água	0,01g	428,7	
Mss=M3-M1	Massa do solo seco	0,01g	2449,9	
$W = \frac{Ma}{Mss} \times 100$	Teor em água	%	17,5	
	Teor em água médio	%		

Observações: PAV08

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 26/06/2023

Data de validação: 26/06/2023

Solos - Análise Granulométrica E 239 - 1970

Código: 9005

Data: 20/06/2023

Material grosso - % retido no peneiro 2,00 mm :	$N^{*}10 = \frac{m^{*}10}{m_t} \times 100$	0,00	(%)
Massa total da amostra :	m_t	2449,9	(g)
Massa total da fração retida no peneiro 2,00 mm :	$m^{*}10 = \sum [m_x(76.1mm...2.00mm)]$	0,0	(g)
Massa total da fracção passada no peneiro 2,00 mm:	$m^{*}10 = m_t - m^{*}10$	2449,9	(g)

A. Material grosso (retido no peneiro de 2,00 mm de abertura)

Abertura dos peneiros (mm)	Massa retida m_x (g)	% Retida $N_x = 100 \times \frac{m_x}{m_t}$	% Retida Acumulada $N^* X$	% Acumulados Passados $N^* x = 100 - N^* x$
76,1	0,0	0,00	0,00	100,00
50,8	0,0	0,00	0,00	100,00
38,1	0,0	0,00	0,00	100,00
25,4	0,0	0,00	0,00	100,00
19,0	0,0	0,00	0,00	100,00
9,51	0,0	0,00	0,00	100,00
4,76	0,0	0,00	0,00	100,00
2,00	0,0	0,00	0,00	100,00

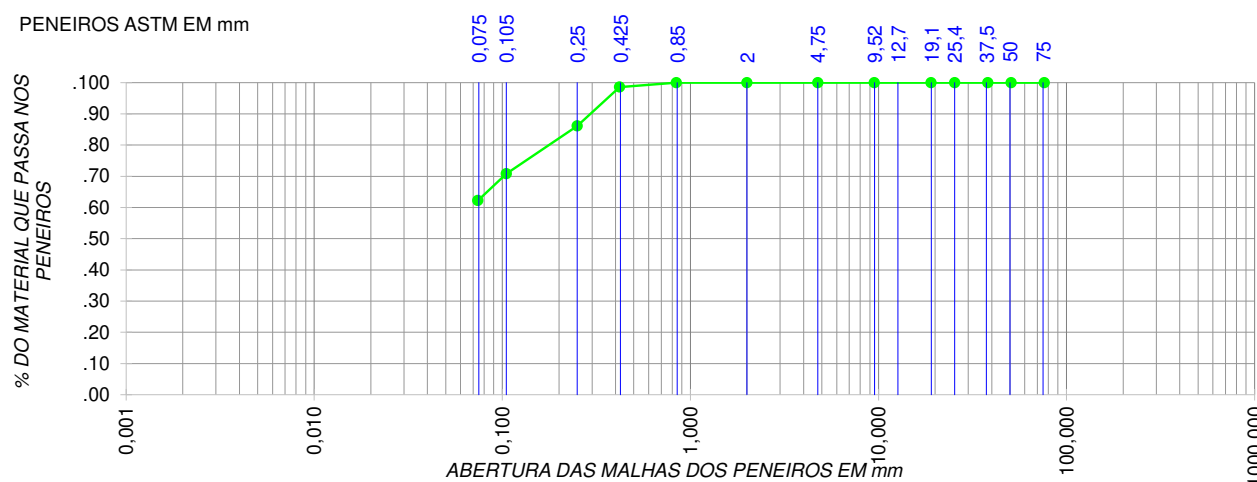
B. Material fino (passado no peneiro de 2,00 mm de abertura - após tratamento)

Material fino - passado no peneiro 2,00 mm :	$N^{*}10 = \frac{m^{*}10}{m_t} \times 100$	100,00	(0,1%)
Massa de solo seco ao ar utilizado :	m_a	100,20	(0,01 g)

Peneiros (mm)	Massa retida m_x (g)	% Retida $\frac{m_x}{m_a} \times 100$	% Retidos Acumulados $n^* x$	% Ac. Passados $n^* x = 100 - n^* x$	% Ac. Passados $N^* x = n^* x \times \left(\frac{100 - N^{*}10}{100} \right)$
0,841	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
0,420	1,40	1,40	1,40	98,60	98,60
0,250	12,50	12,48	13,87	86,13	86,13
0,105	15,40	15,37	29,24	70,76	70,76
0,074	8,60	8,58	37,82	62,18	62,18

$N^* x$ - Percentagem de acumulados passados referidos a massa total

PENEIROS ASTM EM mm



Observações: PAV08

Ensaiou: WOS
Data de execução: 28/06/2023

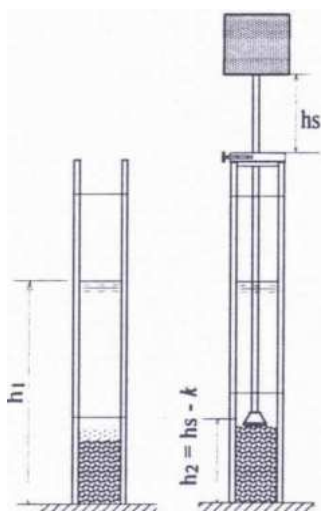
Validou: MFF
Data de validação: 28/06/2023

SOLOS - Equivalente de areia (E 199 - 1967)

Código: 9005

Data: 20/06/2023

Pistão nº	1	
Número da Proveta	3	4
Massa do provete elementar (gr)	120	120
Teor de humidade (%)	0	0
K Constante do aparelho (mm)	0	0
h1 Distancia do nível superior da suspensão (mm)	234	234
hs Distancia entre a face superior da peça guia (mm)	85	85
h2=hs-k Distancia da base da proveta ao nível superior da areia (mm)	85	85
$EA = \frac{h2}{h1} \times 100$ Equivalente de Areia (%)	36,3	36,3
Média do equivalente de areia (%)	36	



Observações: PAV08

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 28/06/2023

Data de validação: 28/06/2023

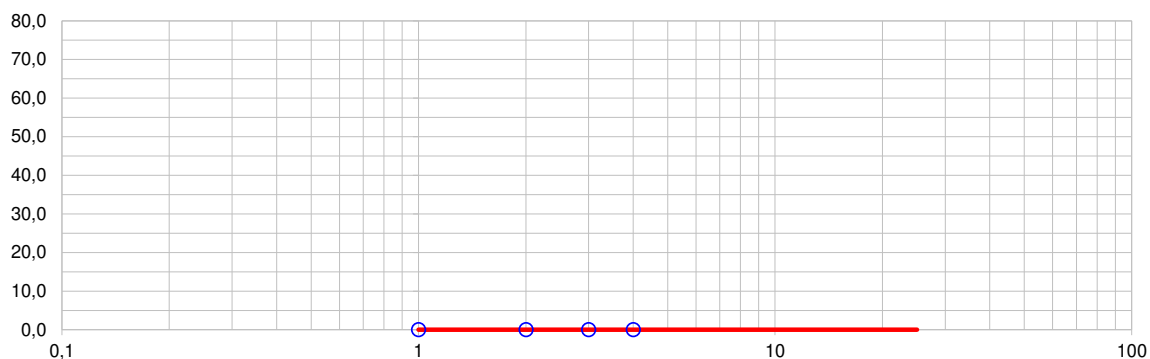
Determinação dos Limites de Consistência NP - 143 - 1969

Código: 9005

Data: 20/06/2023

Limite de liquidez

Número do ensaio		1	2	3	4
Número de pancadas					
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (%)				



Limite de plasticidade

Número do ensaio		1	2	3	4
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (0,1 %)				

LL (%)

LP (%)

IP(%) = LL-LP

NP

Observações: PAV08 - Não é possível realizar o Limite de Plasticidade e Liquidez.

Ensaçou: JCN

Validou:

MFF

Data de execução: 29/06/2023

Data de validação:

29/06/2023

Determinação da densidade das partículas - NP 83 - 1965

Código: 9005

Data: 20 junho, 2023

Número do picnômetro		2	
m3	Picnômetro com água destilada	(gr)	145,3
m5	Picnômetro com provete e água destilada	(gr)	161,2
-	Cápsula nº		1
A	Cápsula (peso)	(gr)	100,0
B	Proвете seco + cápsula	(gr)	125,9
m4=B-A	Proвете seco	(gr)	25,9
t	Temperatura do ensaio	(°C)	25
K	Razão entre as densidades da água à temp. do ensaio e a 20 °C	(g/cm³)	0,999
$d = K \cdot m4 / (m3 - (m5 - m4))$	Densidade das partículas	(g/cm³)	2,602
Média da densidade das partículas		(g/cm³)	

Observações: PAV08

Ensaiou: JAR

Validou: MFF

Data de execução: 4 julho, 2023

Data de validação: 4 julho, 2023

Determinação do valor de azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha (NF

P 94-068-1993)

Código: 9005
Data: 20/06/2023

Granulometria

Fracção 0/50 mm	(0,1%)	100,00
Fracção 0/5 mm	(0,1%)	100,00
Proporção 0/5 mm na fracção 0/50 mm do solo seco	C	

Teor em água

Massa húmida da toma para teor em água	m2 (g)	
Massa seca da toma para teor em água	m3 (g)	
Teor em água da amostra (0/5 mm), submetida a ensaio	$W = \frac{(m2 - m3)}{m3}$	W 0,0

Actividade da fracção argilosa

Massa húmida da toma de ensaio	m1(g)	90,1
Volume da solução de azul utilizada	V (cm ³)	80,0
Massa seca da toma de ensaio	$m_0 = \frac{m_1}{(1 + W)}$	m0 (g) 90,1
Massa de azul introduzida	$B = V \times 0,01$	B (g) 0,8

Gramas de azul de metileno por cada 100 gr de solo

Valor de Azul metileno do solo em que Dmax < 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times 100$	VBS 0,9
Valor de Azul metileno do solo em que Dmax > 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times C \times 100$	VBS

Observações: PAV08

Ensaiou: JAR
Data de execução: 29/06/2023

Validou: MFF
Data de validação: 29/06/2023

Ensaio de Compactação E 197 - 1966

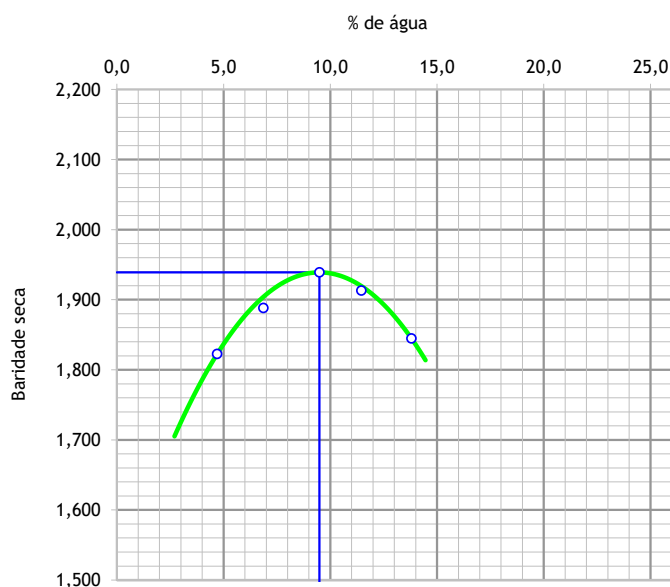
Código: 9005

Data: 20/06/2023

Peneiro (mm)	% Passa	% Retida
19,0	100	0
4,75	100	0

Teor em água inicial (0,1%)

		1	2	3	4	5	6
Massa do molde vazio	m1	1714	1714	1714	1714	1714	
Massa do molde mais solo húmido	m2	3523	3627	3727	3736	3704	
Massa do solo húmido	m3	1809	1913	2013	2021	1990	
Volume do molde	V	948	948	948	948	948	
Baridade húmida	$\gamma_h = \frac{m3}{V}$	1,908	2,018	2,123	2,132	2,099	
Numero do recipiente		1	2	3	4	5	
Massa do recipiente	m4	158,1	272,2	371,6	255,3	239,9	
Massa do recipiente e solo húmido	m5	1053,2	2875,6	3018,3	2937,5	851,0	
Massa do recipiente e solo seco	m6	1013,0	2708,3	2788,9	2661,7	776,9	
Massa da água	m7 = m5 - m6	40,2	167,3	229,4	275,8	74,1	
Massa do solo seco	m8 = m6 - m4	854,9	2436,1	2417,3	2406,4	537,0	
Teor em água	$w = \frac{m7}{m8} \times 100$	4,7	6,9	9,5	11,5	13,8	
Baridade seca	$\gamma_d = \frac{\gamma_h}{(100 + w)} \times 100$	1,823	1,888	1,939	1,913	1,845	



- ☐ Compactação leve em molde pequeno
- ☐ Compactação leve em molde grande
- ☒ Compactação pesada em molde pequeno
- ☐ Compactação pesada em molde grande

Baridade Seca Máxima

γ_{dm}

1,94

(0,01) gr. cm³

Teor em Água Ótimo

W

9,5

(0,1) %

Observações: PAV08

Ensaiou: JAR

Validou: MFF

Data de execução: 04/07/2023

Data de validação: 04/07/2023

Solos - Determinação do CBR ^(A)

CBR_E 198-1968

X

Código: 9005

CBRi_IQCL.030

Nº de placas de carga

3

Data: 20/06/2023

Compactação

Baridade seca máxima	g/cm3	1,939 γ_{dm}		
Teor em água ótimo	%	9,5 W		
Nº do molde		17	20	632
Nº de pancadas por camadas		12	25	55
Altura de solo no molde	mm	114	114	114
Volume do molde	cm3	2069	2069	2069
Peso do molde vazio	g	4160,8	4196,6	4100
Peso do molde + solo húmido	g	8079,5	8355,3	8457,3
Peso do solo húmido	g	3918,7	4158,7	4357,3
Baridade húmida	g/cm3	1,894	2,010	2,106
Baridade seca	g/cm3	1,730	1,836	1,923
Grau de compactação	%	89,2	94,7	99,2

Teor em água

Nº do molde	17		20		632		
	mold	Sat	mold	Sat	mold	Sat	
Número da cápsula	1	2	1	3	1	4	
Peso da cápsula	g	277,8	367,7	277,8	370,1	277,8	294,0
Peso da cápsula + solo húmido	g	1510,3	3124,3	1510,3	2960,3	1510,3	2599,4
Peso da cápsula + solo seco	g	1403,4	2820,2	1403,4	2703,6	1403,4	2387,9
Peso da água	g	106,9	304,1	106,9	256,7	106,9	211,5
Peso do solo seco	g	1125,6	2452,5	1125,6	2333,5	1125,6	2093,9
Teor em água	%	9,5	12,4	9,5	11,0	9,5	10,1

Embebição

Data	Hora (h)	Nº do molde		
		17	20	632
		Leituras (mm)		
06/07/23		2,00	2,00	2,00
07/07/23		2,00	2,00	2,00
08/07/23		2,00	2,00	2,00
09/07/23		2,00	2,00	2,00
10/07/23		2,00	2,00	2,00
Valor final (L)=		0,00	0,00	0,00

Após embebição

Nº do molde	Peso do molde + solo	Peso da água absorv.	Teor em água final	Expansão L/H %
17	8208,3	128,8	13,2	0,00
20	8423,7	68,4	11,3	0,00
632	8485,2	27,9	10,2	0,00
L - Diferença entre leituras iniciais e finais da embebição				
Anel nº		17632455		

Penetração

Leitura do anel (KN)				Cargas (Kgf)		
Nº do molde						
(mm)	17	20	632	17	20	632
0,0	0	0	0			
0,5	0,166	0,260	0,274	16,9	26,5	27,9
1,5	0,536	0,821	0,959	54,7	83,7	97,8
2,0	0,709	1,085	1,294	72,3	110,6	132,0
2,5	0,874	1,338	1,624	89,1	136,4	165,6
3,0	1,030	1,580	1,949	105,0	161,1	198,7
4,0	1,320	2,030	2,584	134,6	207,0	263,5
5,0	1,577	2,436	3,198	160,8	248,4	326,1
6,0	1,801	2,797	3,792	183,7	285,2	386,7
7,5	2,078	3,255	4,644	211,9	331,9	473,6
10,0	2,379	3,796	5,963	242,6	387,1	608,1
Leitura do CBR						
Para 2,5 mm				89,1	136,4	165,6
Para 5,0 mm				160,8	248,4	326,1
CBR						
2,5 mm				6,6	10,1	12,2
5,0 mm				7,9	12,2	16,0

Expansão a 95% CR 0,00

Valor de CBR obtido para a compactação relativa de 95% (5,0 mm) 13

Observações: PAV08

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 06/07/2023

Data de validação: 10/07/2023

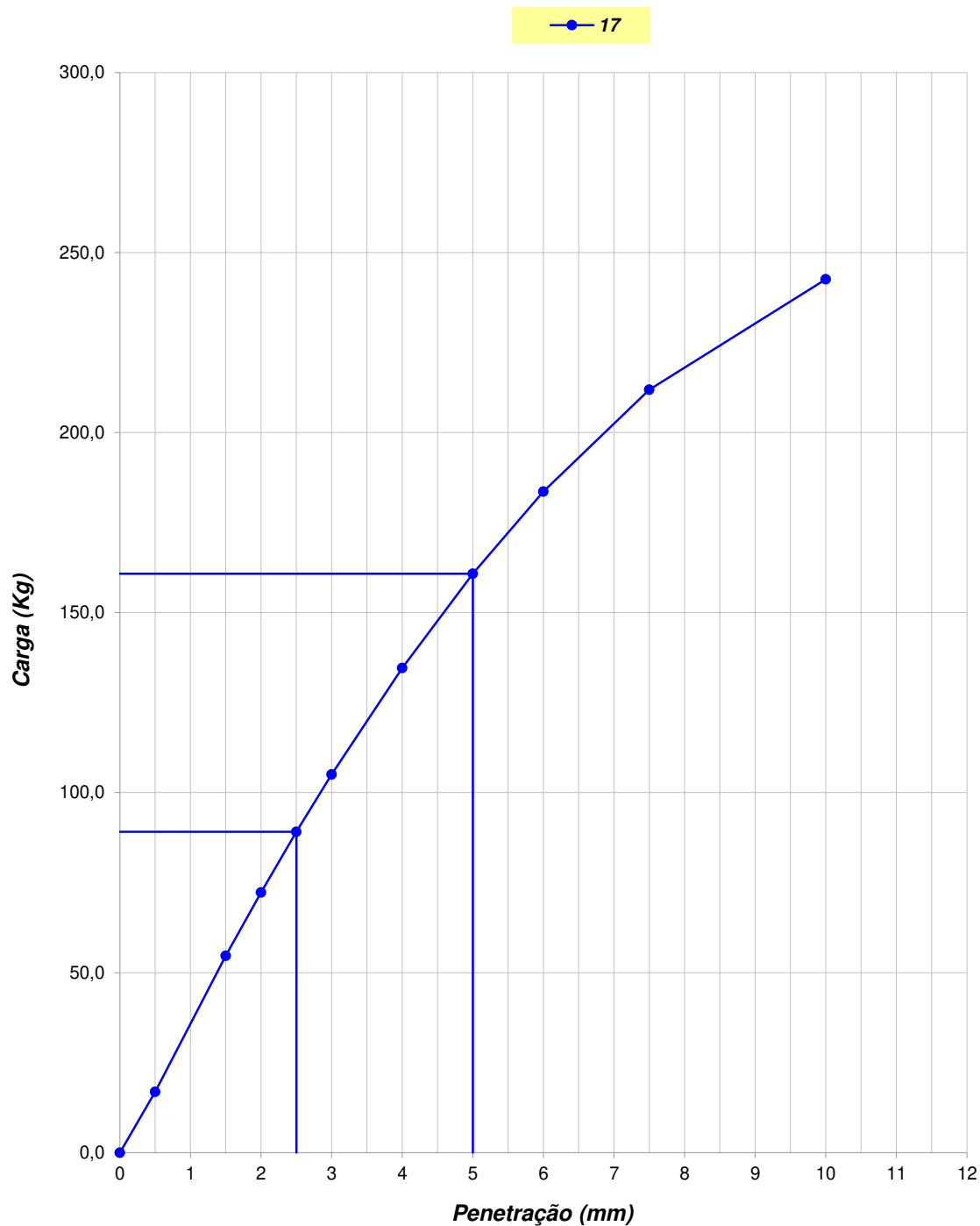
Solos - Determinação do CBR _(B)

Código: 9005

Data: 20/06/2023

Leitura a 2,5 mm 89,1

Leitura a 5,0 mm 160,8



Ensaiou: ABR

Validou: MFF

Data de execução: 10/07/2023

Data de validação: 10/07/2023

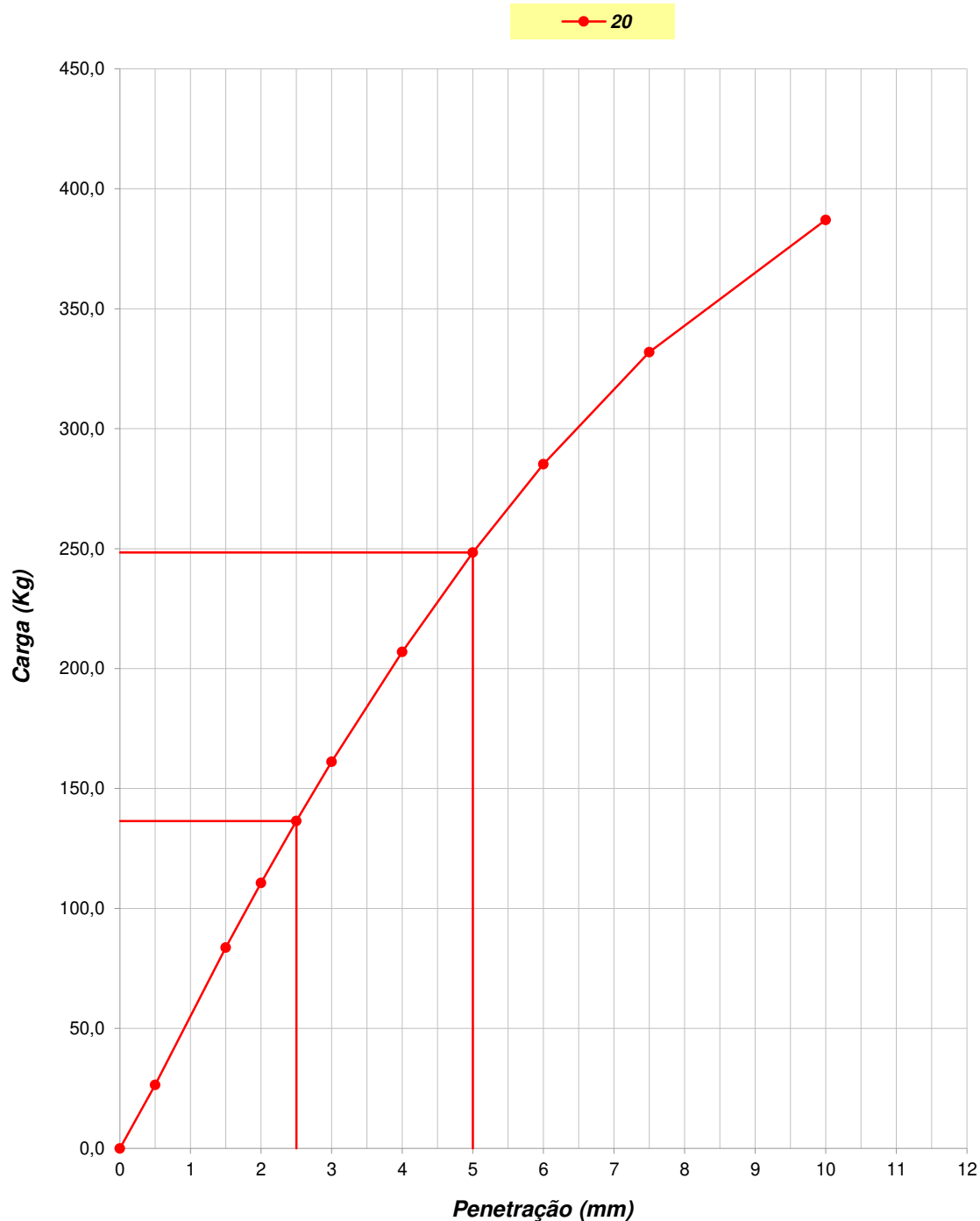
Solos - Determinação do CBR_(C)

Código: 9005

Data: 20/06/2023

Leitura a 2,5 mm 136,4

Leitura a 5,0 mm 248,4



Ensaiou: ABR

Validou: MFF

Data de execução: 10/07/2023

Data de validação: 10/07/2023

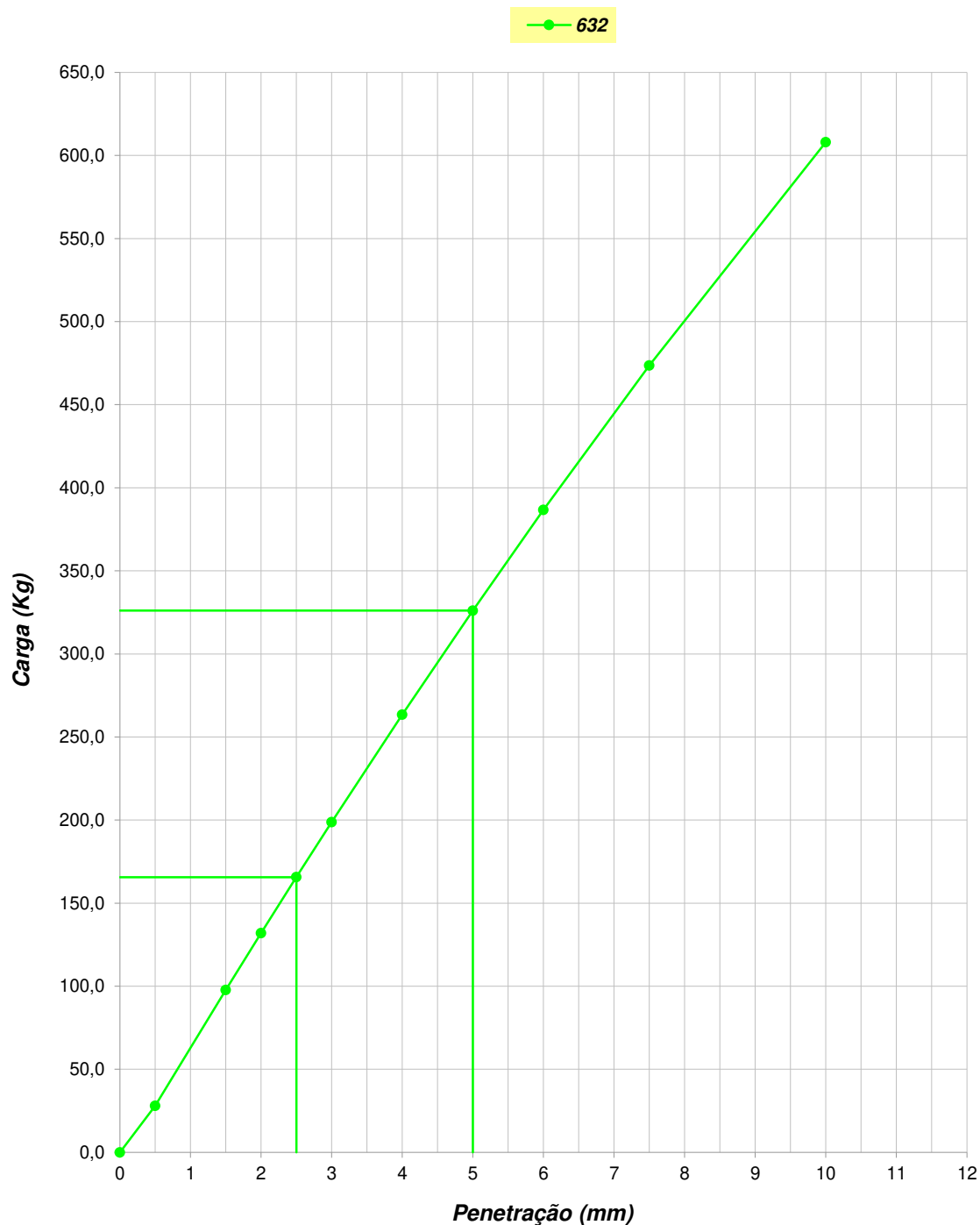
Solos - Determinação do CBR _(D)

Código: 9005

Data: 20/06/2023

Leitura a 2,5 mm 165,6

Leitura a 5,0 mm 326,1



Ensaiou: ABR

Validou: MFF

Data de execução: 10/07/2023

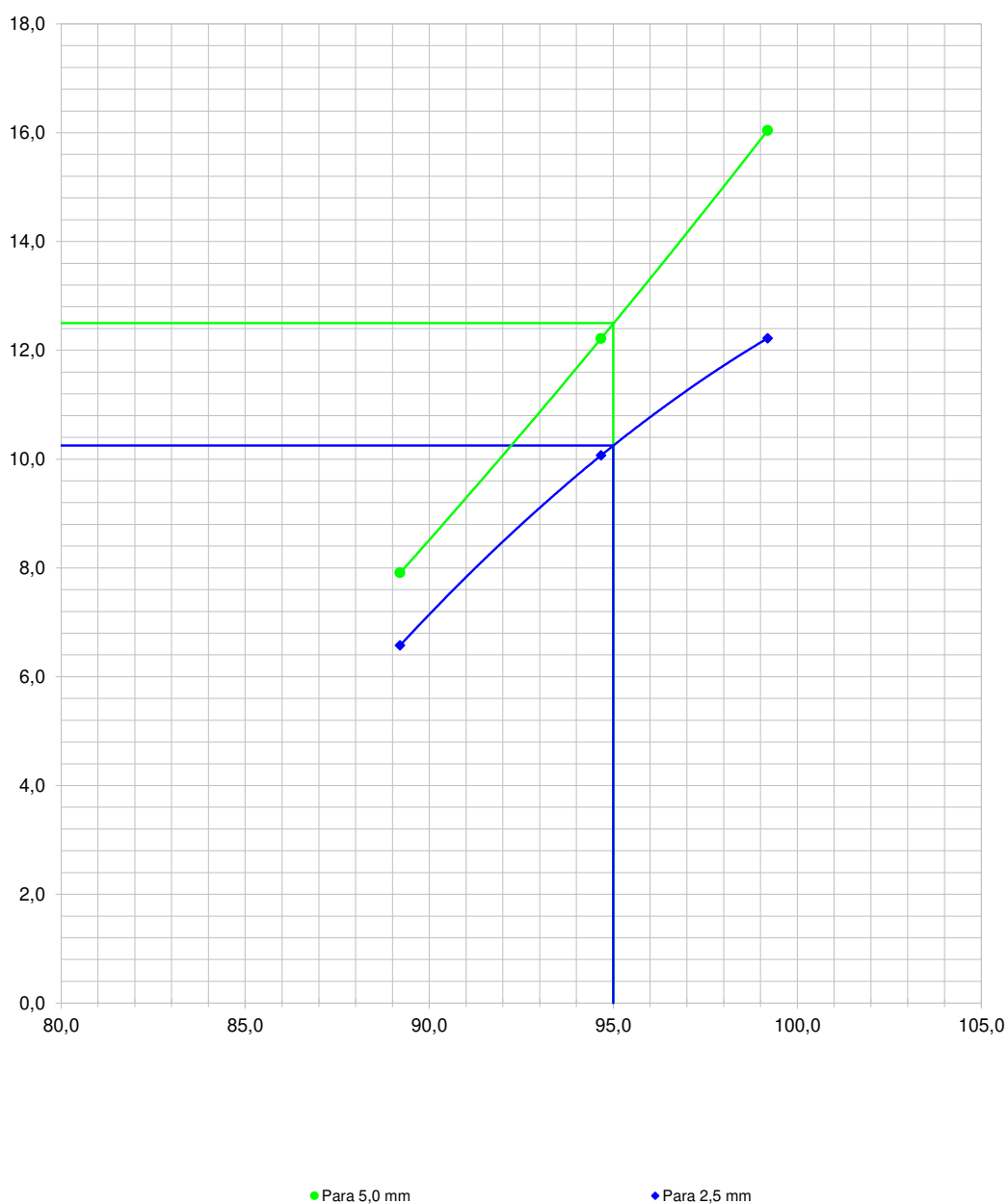
Data de validação: 10/07/2023

Solos - Determinação do CBR (E)

Código: 9005

Data: 20/06/2023

Índice de CBR a 95% =	Para 5,0 mm	<u>12,5</u>
	Para 2,5 mm	<u>10,3</u>



Ensaiou: ABR
Data de execução: 10/07/2023

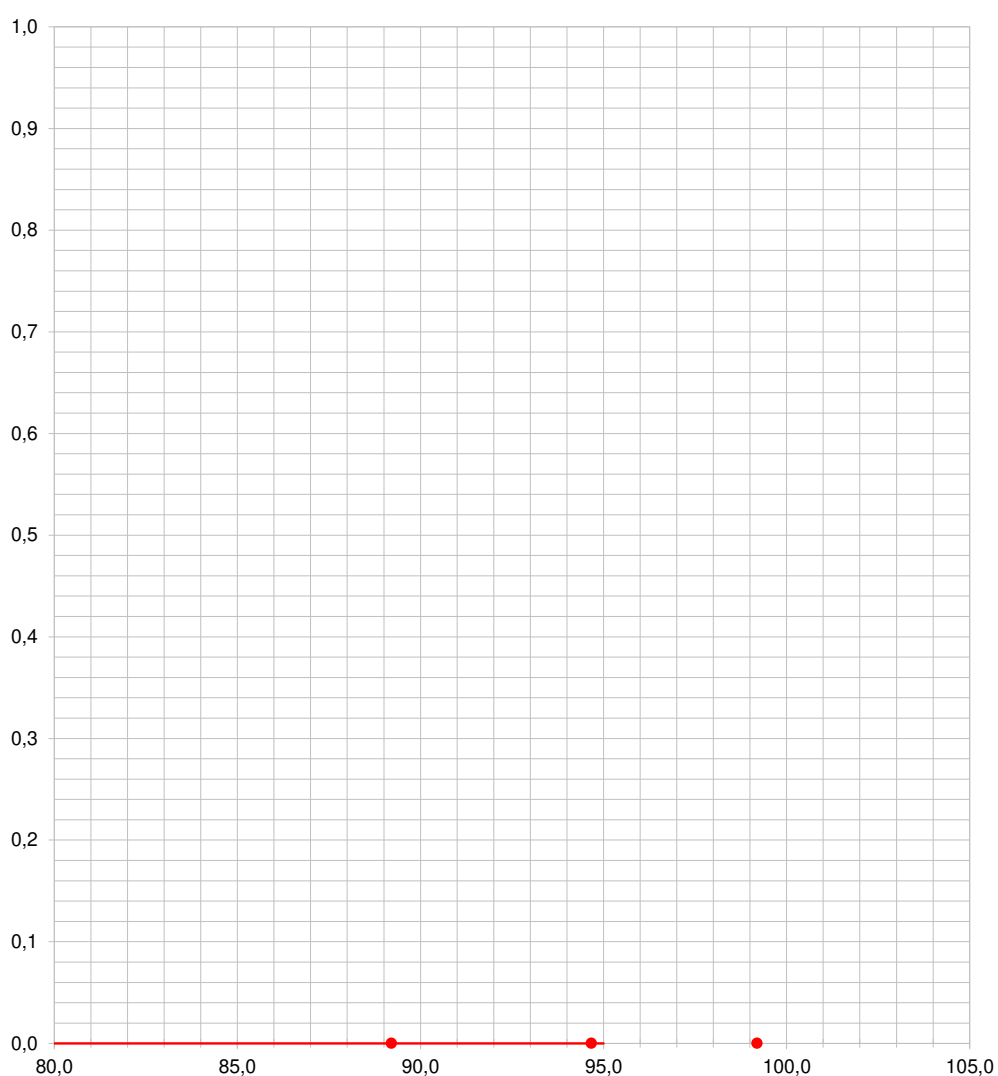
Validou: MFF
Data de validação: 10/07/2023

Solos - Determinação do CBR _(F)

Código: 9005

Data: 20/06/2023

Expansão a 95% = 0,00



● Expansão

Ensaiou: ABR

Validou: MFF

Data de execução: 10/07/2023

Data de validação: 10/07/2023

Relatório de identificação da amostra

Empresa: TPF / Profico

NomeObra: PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

NObra: 2022020021

RelatorioN 9006 DataEntrada 20/06/2023

PK(amostra) PK(i) PK(f)

Localização Sentido Via Faixa

IdentificacaoRelatorio PAV09

Lote: Lote/Obra: Material aplicado: Data: Fabrica:

DataSaida: 20/07/2023

Identificação do Trabalho Realizado

CodigoTrabalho	DocReferencia	AnoDocReferencia	Unidades
L073-00(A)	LNEC E 199	1967	1
L079-00(A)	LNEC E 239	1970	1
L080-00(A)	LNEC E 240	1970	1
L081-00(A)	NP 143	1969	1
L082-00(A)	NP 83	1965	1
L296-00(A)	NF P 94-068		1

Observações:

Assinado por: **MÁRCIO FELGUEIRAS FERNANDES**
 Num. de Identificação: 11714577
 Data: 2023.07.20 11:13:35+01'00'

O excedente de amostra será guardado por um período de tempo nunca inferior a 15 dias, após entrega dos resultados.

Classificação Para Fins Rodoviários

Processo: 9006
Data: 20/06/2023

Descrição de acordo com ASTM D 2487-93

Areia bem graduada com silte e cascalho

Localização		PK	PAV09		
		Profund. (m)			
Dimensão Máxima		(mm)	9,51		
Teor em Água Natural		%	1,1		
		76,1	100,0		
		50,8	100,0		
		38,1	100,0		
		25,4	100,0		
		19,0	99,3		
		9,51	89,3		
		4,76	74,3		
		2	54,5		
		0,841	40,1		
		0,420	29,2		
0,250	22,3				
0,105	12,6				
0,074	9,8				
D ₆₀ 2,545	D ₃₀ 0,442	D ₁₀ 0,076	Coefficiente de uniformidade Cu	33,5	
Coefficiente de curvatura Cc			1,0		
Massa de Azul de Metileno introduzido na amostra			0,1		
Valor de Azul de Metileno do solo (Gramas de azul / 100 gr de solo), (VBS)			0,1		
Equivalente de Areia		%	55		
Densidade das partículas		g/cm ³	2,650		
Índice de Lamelação		%			
Índice de Alongamento		%			
Desgaste Los Angeles A		%			
Solo altamente orgânico, cor escura e odor orgânico		☐ NÃO	☐ SIM		
Matéria orgânica ASTM D 2974-87		%			
Limite de Liquidez (LL) - Sem secagem		%	IP= NP		
Limite de Liquidez (LL)		%	☐ Zona sombreada		
Limite de Plasticidade (LP)		%	☐ Acima/na linha A		
Baridade Seca Máxima		Gr/cm ³			
Teor em Água Ótimo		%			
Baridade Seca Máxima		Gr/cm ³			
Teor em Água Ótimo		%			
C _u	Para condições determinadas	in situ	%		
	Para 95		%		
	Expansão Específica		%		
Classificação	AASHTO	A-1-b(0)			
	ASTM D 2487-93	SW-SM			
	LCPC (GTR)	B3			
	Pelo C.E.				
Aterros	PIA		Leito pavimento	Aterro	
	Corpo				Escavação em solo
	PSA		Pavimento		Sub-base
	Fundo de escavação				Cam. dren. sobre Geot.
	Aterros Técnicos		Drenagem	Terraplenagem	Drenos verticais
				Pavimentação	Camada dren. sobre pav.

Ensaiou: MFF Validou: MFF
Data de execução: 19/07/2023 Data de validação: 19/07/2023

SOLOS - Determinação do teor em água NP - 84 - 1965

Código: 9006
Data: 20/06/2023

Teor em água				
Número do recipiente			1	
M1	Massa do recipiente	0,01g	375,1	
M2	Massa do recipiente + solo húmido	0,01g	2623,7	
M3	Massa do recipiente + solo seco	0,01g	2599,2	
Ma=M2-M3	Massa da água	0,01g	24,5	
Mss=M3-M1	Massa do solo seco	0,01g	2224,1	
$W = \frac{Ma}{Mss} \times 100$	Teor em água	%	1,1	
	Teor em água médio	%		

Observações: PAV09

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 03/08/2018

Data de validação: 03/08/2018

Solos - Análise Granulométrica E 239 - 1970

Código: 9006

Data: 20/06/2023

Material grosso - % retido no peneiro 2,00 mm :	$N^{*}10 = \frac{m^{*}10}{m_t} \times 100$	45,49	(%)
Massa total da amostra :	m_t	2841,7	(g)
Massa total da fração retida no peneiro 2,00 mm :	$m^{*}10 = \sum [m_x(76.1mm...2.00mm)]$	1292,7	(g)
Massa total da fracção passada no peneiro 2,00 mm:	$m^{*}10 = m_t - m^{*}10$	1549,0	(g)

A. Material grosso (retido no peneiro de 2,00 mm de abertura)

Abertura dos peneiros (mm)	Massa retida m_x (g)	% Retida $N_x = 100 \times \frac{m_x}{m_t}$	% Retida Acumulada $N^* X$	% Acumulados Passados $N^* x = 100 - N^* x$
76,1	0,0	0,00	0,00	100,00
50,8	0,0	0,00	0,00	100,00
38,1	0,0	0,00	0,00	100,00
25,4	0,0	0,00	0,00	100,00
19,0	19,5	0,69	0,69	99,31
9,51	285,4	10,04	10,73	89,27
4,76	424,8	14,95	25,68	74,32
2,00	563,0	19,81	45,49	54,51

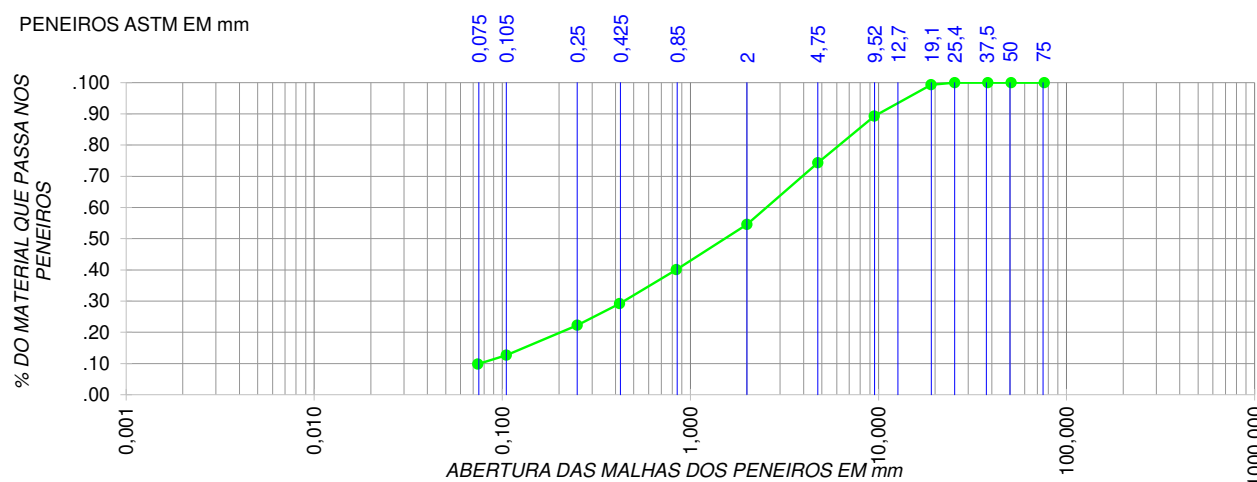
B. Material fino (passado no peneiro de 2,00 mm de abertura - após tratamento)

Material fino - passado no peneiro 2,00 mm :	$N^{*}10 = \frac{m^{*}10}{m_t} \times 100$	54,51	(0,1%)
Massa de solo seco ao ar utilizado :	m_a	100,10	(0,01 g)

Peneiros (mm)	Massa retida m_x (g)	% Retida $\frac{m_x}{m_a} \times 100$	% Retidos Acumulados $n^* x$	% Ac. Passados $n^* x = 100 - n^* x$	% Ac. Passados $N^* x = n^* x \times \left(\frac{100 - N^{*}10}{100} \right)$
0,841	26,50	26,47	26,47	73,53	40,08
0,420	20,00	19,98	46,45	53,55	29,19
0,250	12,70	12,69	59,14	40,86	22,27
0,105	17,70	17,68	76,82	23,18	12,63
0,074	5,20	5,19	82,02	17,98	9,80

$N^* x$ - Percentagem de acumulados passados referidos a massa total

PENEIROS ASTM EM mm



Observações: PAV09

Ensaiou: JCN
Data de execução: 28/06/2023

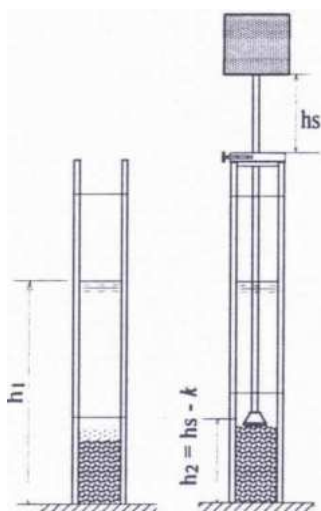
Validou: MFF
Data de validação: 28/06/2023

SOLOS - Equivalente de areia (E 199 - 1967)

Código: 9006

Data: 20/06/2023

Pistão nº	1		
Número da Proveta		3	4
Massa do provete elementar (gr)		120	120
Teor de humidade (%)		0	0
K Constante do aparelho (mm)		0	0
h1 Distancia do nível superior da suspensão (mm)		132	134
hs Distancia entre a face superior da peça guia (mm)		75	72
h2=hs-k Distancia da base da proveta ao nível superior da areia (mm)		75	72
$EA = \frac{h2}{h1} \times 100$ Equivalente de Areia (%)		56,8	53,7
Média do equivalente de areia (%)		55	



Diferença excessiva entre os dois provetes elementares!

Observações: PAV09

Ensaçou: JAR

Validou: MFF

Data de execução: 03/07/2023

Data de validação: 03/07/2023

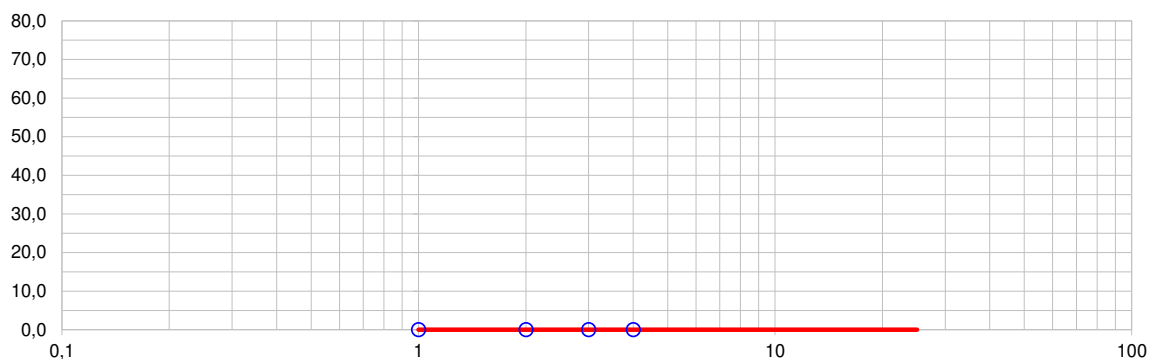
Determinação dos Limites de Consistência NP - 143 - 1969

Código: 9006

Data: 20/06/2023

Limite de liquidez

Número do ensaio		1	2	3	4
Número de pancadas					
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (%)				



Limite de plasticidade

Número do ensaio		1	2	3	4
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (0,1 %)				

LL (%)

LP (%)

IP(%) = LL-LP

NP

Observações: PAV09 - Não é possível realizar o Limite de Plasticidade e Liquidez.

Ensaçou: JAR

Validou: MFF

Data de execução: 03/07/2023

Data de validação:

03/07/2023

Determinação da densidade das partículas - NP 83 - 1965

Código: 9006

Data: 20 junho, 2023

Número do picnômetro		1	
m3	Picnômetro com água destilada	(gr)	145,2
m5	Picnômetro com provete e água destilada	(gr)	160,9
-	Cápsula nº		1
A	Cápsula (peso)	(gr)	100,0
B	Proвете seco + cápsula	(gr)	125,1
m4=B-A	Proвете seco	(gr)	25,1
t	Temperatura do ensaio	(°C)	24
K	Razão entre as densidades da água à temp. do ensaio e a 20 °C	(g/cm³)	0,999
$d = K \cdot m4 / (m3 - (m5 - m4))$	Densidade das partículas	(g/cm³)	2,650
Média da densidade das partículas		(g/cm³)	

Observações: PAV09

Ensaiou: JAR

Validou: MFF

Data de execução: 4 julho, 2023

Data de validação: 4 julho, 2023

Determinação do valor de azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha (NF

P 94-068-1993)

Código: 9006
Data: 20/06/2023

Granulometria

Fracção 0/50 mm	(0,1%)	100,00
Fracção 0/5 mm	(0,1%)	74,32
Proporção 0/5 mm na fracção 0/50 mm do solo seco	C	0,74

Teor em água

Massa húmida da toma para teor em água	m2 (g)	
Massa seca da toma para teor em água	m3 (g)	
Teor em água da amostra (0/5 mm), submetida a ensaio	$W = \frac{(m2 - m3)}{m3}$	W 0,0

Actividade da fracção argilosa

Massa húmida da toma de ensaio	m1(g)	90,4
Volume da solução de azul utilizada	V (cm ³)	7,0
Massa seca da toma de ensaio	$m_0 = \frac{m_1}{(1 + W)}$	m0 (g) 90,4
Massa de azul introduzida	$B = V \times 0,01$	B (g) 0,1

Gramas de azul de metileno por cada 100 gr de solo

Valor de Azul metileno do solo em que Dmax < 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times 100$	VBS
Valor de Azul metileno do solo em que Dmax > 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times C \times 100$	VBS 0,1

Observações: PAV09

Ensaiou: JAR
Data de execução: 04/07/2023

Validou: MFF
Data de validação: 04/07/2023

Relatório de identificação da amostra

Empresa: TPF / Profico

NomeObra: PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

NObra: 2022020021

RelatorioN **9007** DataEntrada 20/06/2023

PK(amostra) PK(i) PK(f)

Localização Sentido Via Faixa

IdentificacaoRelatorio PAV10

Lote: Lote/Obra: Material aplicado: Data: Fabrica:

DataSaida: 20/07/2023

Identificação do Trabalho Realizado

CodigoTrabalho	DocReferencia	AnoDocReferencia	Unidades
L071-00(A)	LNEC E 197	1966	1
L072-00(A)	LNEC E 198 / ITLAB009	1967	1
L073-00(A)	LNEC E 199	1967	1
L079-00(A)	LNEC E 239	1970	1
L080-00(A)	LNEC E 240	1970	1
L081-00(A)	NP 143	1969	1
L082-00(A)	NP 83	1965	1
L083-00(A)	NP 84	1965	1
L296-00(A)	NF P 94-068		1

Observações:

Assinado por: **MÁRCIO FELGUEIRAS FERNANDES**
 Num. de Identificação: 11714577
 Data: 2023.07.20 11:13:35+01'00'

O excedente de amostra será guardado por um período de tempo nunca inferior a 15 dias, após entrega dos resultados.

Classificação Para Fins Rodoviários

Processo: 9007
Data: 20/06/2023

Descrição de acordo com ASTM D 2487-93

Areia mal graduada com silte e cascalho

Localização		PK	PAV10		
		Profund. (m)			
Dimensão Máxima		(mm)	19,00		
Teor em Água Natural		%	2,2		
		76,1	100,0		
		50,8	100,0		
		38,1	100,0		
		25,4	100,0		
		19,0	98,3		
		9,51	88,5		
		4,76	77,9		
		2	52,3		
		0,841	40,0		
		0,420	29,1		
0,250	21,6				
0,105	11,5				
0,074	8,7				
D ₆₀ 2,596	D ₃₀ 0,445	D ₁₀ 0,087	Coefficiente de uniformidade Cu	29,8	
			Coefficiente de curvatura Cc	0,9	
Massa de Azul de Metileno introduzido na amostra			0,1		
Valor de Azul de Metileno do solo (Gramas de azul / 100 gr de solo), (VBS)			0,1		
Equivalente de Areia		%	56		
Densidade das partículas		g/cm ³	2,697		
Índice de Lamelação		%			
Índice de Alongamento		%			
Desgaste Los Angeles		%			
Solo altamente orgânico, cor escura e odor orgânico		☐ NÃO ☐ SIM			
Matéria orgânica ASTM D 2974-87		%			
Limite de Liquidez (LL) - Sem secagem		%	IP= NP		
Limite de Liquidez (LL)		%	☐ Zona sombreada		
Limite de Plasticidade (LP)		%	☐ Acima/na linha A		
Baridade Seca Máxima		Gr/cm ³	2,2		
Teor em Água Ótimo		%	6,8		
Baridade Seca Máxima		Gr/cm ³			
Teor em Água Ótimo		%			
C _u	Para condições determinadas	in situ	%		
	Para	95	%		
	Expansão Específica	%	0,00		
Classificação	AASHTO	A-1-b(0)			
	ASTM D 2487-93	SP-SM			
	LCPC (GTR)	B3			
	Pelo C.E.				
Aterros	PIA		Leito pavimento	Aterro	
	Corpo			Escavação em solo	
	PSA		Pavimento	Sub-base	
	Fundo de escavação			Cam. dren. sobre Geot.	
	Aterros Técnicos		Drenagem	Terraplenagem	Drenos verticais
				Pavimentação	Camada dren. sobre pav.

Ensaiou: MFF Validou: MFF
Data de execução: 19/07/2023 Data de validação: 19/07/2023

SOLOS - Determinação do teor em água NP - 84 - 1965

Código: 9007
Data: 20/06/2023

Teor em água

Número do recipiente			1	
M1	Massa do recipiente	0,01g	355,5	
M2	Massa do recipiente + solo húmido	0,01g	1770,3	
M3	Massa do recipiente + solo seco	0,01g	1740,3	
Ma=M2-M3	Massa da água	0,01g	30	
Mss=M3-M1	Massa do solo seco	0,01g	1384,8	
$W = \frac{Ma}{Mss} \times 100$	Teor em água	%	2,2	
	Teor em água médio	%		

Observações: PAV10

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 26/06/2023

Data de validação: 26/06/2023

Solos - Análise Granulométrica E 239 - 1970

Código: 9007

Data: 20/06/2023

Material grosso - % retido no peneiro 2,00 mm :	$N^{*}10 = \frac{m^{*}10}{m_t} \times 100$	47,73	(%)
Massa total da amostra :	m_t	1385,7	(g)
Massa total da fração retida no peneiro 2,00 mm :	$m^{*}10 = \sum [m_x(76.1mm...2.00mm)]$	661,4	(g)
Massa total da fracção passada no peneiro 2,00 mm:	$m^{*}10 = m_t - m^{*}10$	724,3	(g)

A. Material grosso (retido no peneiro de 2,00 mm de abertura)

Abertura dos peneiros (mm)	Massa retida m_x (g)	% Retida $N_x = 100 \times \frac{m_x}{m_t}$	% Retida Acumulada $N^* X$	% Acumulados Passados $N^* x = 100 - N^* x$
76,1	0,0	0,00	0,00	100,00
50,8	0,0	0,00	0,00	100,00
38,1	0,0	0,00	0,00	100,00
25,4	0,0	0,00	0,00	100,00
19,0	23,8	1,72	1,72	98,28
9,51	135,9	9,81	11,52	88,48
4,76	146,6	10,58	22,10	77,90
2,00	355,1	25,63	47,73	52,27

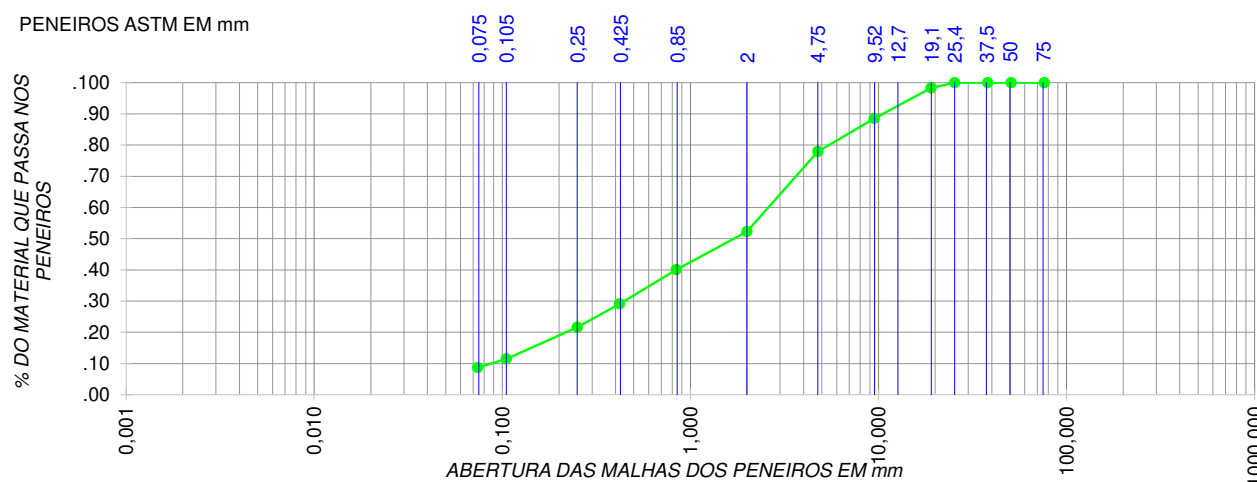
B. Material fino (passado no peneiro de 2,00 mm de abertura - após tratamento)

Material fino - passado no peneiro 2,00 mm :	$N^{*}10 = \frac{m^{*}10}{m_t} \times 100$	52,27	(0,1%)
Massa de solo seco ao ar utilizado :	m_a	100,40	(0,01 g)

Peneiros (mm)	Massa retida m_x (g)	% Retida $\frac{m_x}{m_a} \times 100$	% Retidos Acumulados $n^* x$	% Ac. Passados $n^* x = 100 - n^* x$	% Ac. Passados $N^* x = n^* x \times \left(\frac{100 - N^{*}10}{100} \right)$
0,841	23,50	23,41	23,41	76,59	40,04
0,420	21,00	20,92	44,32	55,68	29,10
0,250	14,40	14,34	58,67	41,33	21,61
0,105	19,50	19,42	78,09	21,91	11,45
0,074	5,30	5,28	83,37	16,63	8,69

$N^* x$ - Percentagem de acumulados passados referidos a massa total

PENEIROS ASTM EM mm



Observações: PAV10

Ensaiou: WOS
Data de execução: 27/06/2023

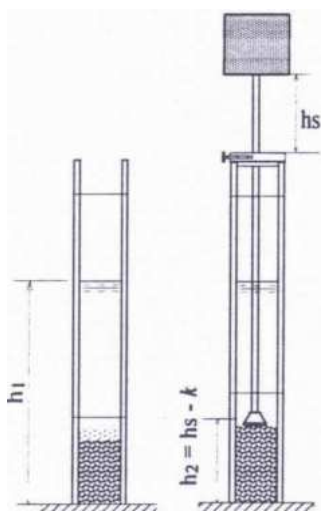
Validou: MFF
Data de validação: 27/06/2023

SOLOS - Equivalente de areia (E 199 - 1967)

Código: 9007

Data: 20/06/2023

Pistão nº	1		
Número da Proveta		3	4
Massa do provete elementar (gr)		120	120
Teor de humidade (%)		0	0
K Constante do aparelho (mm)		0	0
h1 Distancia do nível superior da suspensão (mm)		137	135
hs Distancia entre a face superior da peça guia (mm)		77	76
h2=hs-k Distancia da base da proveta ao nível superior da areia (mm)		77	76
$EA = \frac{h2}{h1} \times 100$ Equivalente de Areia (%)		56,2	56,3
Média do equivalente de areia (%)		56	



Observações: PAV10

Ensaçou: JAR

Validou: MFF

Data de execução: 03/07/2023

Data de validação: 03/07/2023

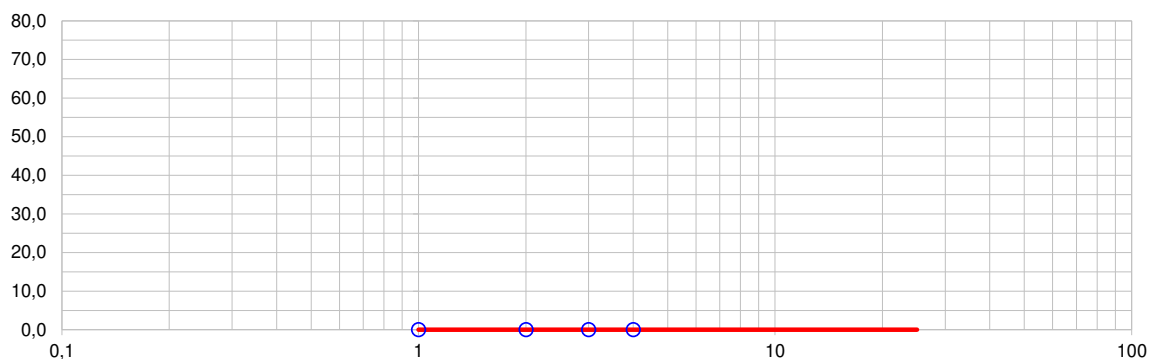
Determinação dos Limites de Consistência NP - 143 - 1969

Código: 9007

Data: 20/06/2023

Limite de liquidez

Número do ensaio		1	2	3	4
Número de pancadas					
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (%)				



Limite de plasticidade

Número do ensaio		1	2	3	4
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (0,1 %)				

LL (%)

LP (%)

IP(%) = LL-LP

NP

Observações: PAV10 - Não é possível realizar o Limite de Plasticidade e Liquidez.

Ensaçou: JAR

Validou:

MFF

Data de execução: 28/06/2023

Data de validação:

28/06/2023

Determinação da densidade das partículas - NP 83 - 1965

Código: 9007

Data: 20 junho, 2023

Número do picnômetro		1	
m3	Picnômetro com água destilada	(gr)	145,2
m5	Picnômetro com provete e água destilada	(gr)	160,9
-	Cápsula nº		1
A	Cápsula (peso)	(gr)	100,0
B	Proвете seco + cápsula	(gr)	125,0
m4=B-A	Proвете seco	(gr)	25,0
t	Temperatura do ensaio	(°C)	23
K	Razão entre as densidades da água à temp. do ensaio e a 20 °C	(g/cm³)	0,999
$d = K \cdot m4 / (m3 - (m5 - m4))$	Densidade das partículas	(g/cm³)	2,697
Média da densidade das partículas		(g/cm³)	

Observações: PAV10

Ensaiou: JAR

Validou: MFF

Data de execução: 5 julho, 2023

Data de validação: 5 julho, 2023

Determinação do valor de azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha (NF

P 94-068-1993)

Código: 9007
Data: 20/06/2023

Granulometria

Fracção 0/50 mm	(0,1%)	100,00
Fracção 0/5 mm	(0,1%)	77,90
Proporção 0/5 mm na fracção 0/50 mm do solo seco	C	0,78

Teor em água

Massa húmida da toma para teor em água	m2 (g)	
Massa seca da toma para teor em água	m3 (g)	
Teor em água da amostra (0/5 mm), submetida a ensaio	$W = \frac{(m2 - m3)}{m3}$	W 0,0

Actividade da fracção argilosa

Massa húmida da toma de ensaio	m1(g)	89,8
Volume da solução de azul utilizada	V (cm ³)	14,0
Massa seca da toma de ensaio	$m_0 = \frac{m_1}{(1 + W)}$	m0 (g) 89,8
Massa de azul introduzida	$B = V \times 0,01$	B (g) 0,1

Gramas de azul de metileno por cada 100 gr de solo

Valor de Azul metileno do solo em que Dmax < 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times 100$	VBS
Valor de Azul metileno do solo em que Dmax > 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times C \times 100$	VBS 0,1

Observações: PAV10

Ensaiou: JAR
Data de execução: 28/06/2023

Validou: MFF
Data de validação: 28/06/2023

Ensaio de Compactação E 197 - 1966

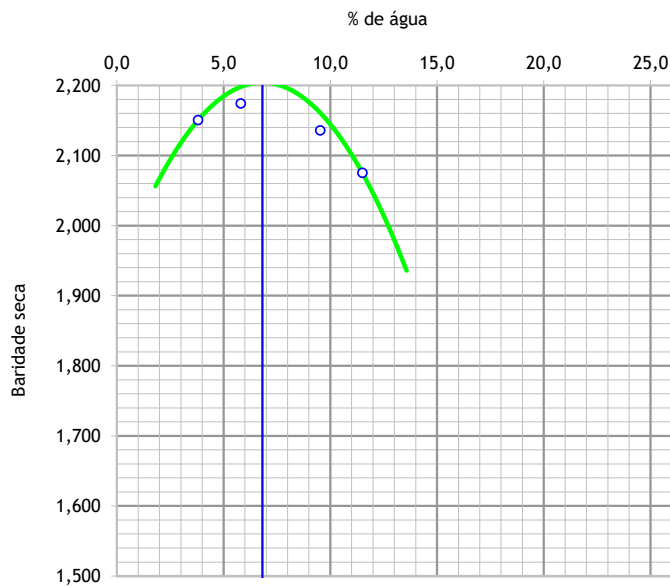
Código: 9007

Data: 20/06/2023

Peneiro (mm)	% Passa	% Retida
19,0	98,3	1,7
4,75	77,9	22,1

Teor em água inicial (0,1%)

		1	2	3	4	5	6
Massa do molde vazio	m1	2939	2939	2939	2939	2939	
Massa do molde mais solo húmido	m2	7483	7623	7759	7701	7650	
Massa do solo húmido	m3	4544	4684	4820	4762	4711	
Volume do molde	V	2036	2036	2036	2036	2036	
Baridade húmida	$\gamma_h = \frac{m3}{V}$	2,232	2,300	2,367	2,339	2,314	
Numero do recipiente		1	2	3	4	5	
Massa do recipiente	m4	362,7	262,8	274,7	351,0	209,5	
Massa do recipiente e solo húmido	m5	3211,2	5396,0	5612,0	5789,0	2996,0	
Massa do recipiente e solo seco	m6	3106,9	5114,3	5236,8	5316,0	2708,6	
Massa da água	m7 = m5 - m6	104,3	281,7	375,2	473,0	287,4	
Massa do solo seco	m8 = m6 - m4	2744,2	4851,5	4962,1	4965,0	2499,1	
Teor em água	$w = \frac{m7}{m8} \times 100$	3,8	5,8	7,6	9,5	11,5	
Baridade seca	$\gamma_d = \frac{\gamma_h}{(100 + w)} \times 100$	2,150	2,174	2,201	2,136	2,075	



- ☐ Compactação leve em molde pequeno
- ☐ Compactação leve em molde grande
- ☐ Compactação pesada em molde pequeno
- ☒ Compactação pesada em molde grande

Baridade Seca Máxima

γ_{dm}

2,20

(0,01) gr. cm³

Teor em Água Ótimo

W

6,8

(0,1) %

Observações: PAV10

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 05/07/2023

Data de validação: 05/07/2023

Solos - Determinação do CBR _(A)

CBR_E 198-1968

X

CBRi_IQCL.030

Nº de placas de carga

3

Código: 9007

Data: 20/06/2023

Compactação

Baridade seca máxima	g/cm3	2,204			γ _{dm}
Teor em água ótimo	%	6,8			W
Nº do molde		311	294	309	
Nº de pancadas por camadas		12	25	55	
Altura de solo no molde	mm	114	114	114	
Volume do molde	cm3	2069	2069	2069	
Peso do molde vazio	g	4079,7	4232	4089,8	
Peso do molde + solo húmido	g	8521,8	8926,3	8960,2	
Peso do solo húmido	g	4442,1	4694,3	4870,4	
Baridade húmida	g/cm3	2,147	2,269	2,354	
Baridade seca	g/cm3	2,009	2,123	2,203	
Grau de compactação	%	91,2	96,3	99,9	

Teor em água

Nº do molde	311		294		309		
	mold	Sat	mold	Sat	mold	Sat	
Número da cápsula	1	2	1	3	1	4	
Peso da cápsula	g	345,8	188,4	345,8	360,0	345,8	199,4
Peso da cápsula + solo húmido	g	1447,9	2912,9	1447,9	5064,1	1447,9	2850,2
Peso da cápsula + solo seco	g	1377,2	2687,9	1377,2	4713,3	1377,2	2667,6
Peso da água	g	70,7	225,0	70,7	350,8	70,7	182,6
Peso do solo seco	g	1031,4	2499,5	1031,4	4353,3	1031,4	2468,2
Teor em água	%	6,9	9,0	6,9	8,1	6,9	7,4

Embebição

Data	Hora (h)	Nº do molde		
		311	294	309
		Leituras (mm)		
06/07/23		2,00	2,00	2,00
07/07/23		2,00	2,00	2,00
08/07/23		2,00	2,00	2,00
09/07/23		2,00	2,00	2,00
10/07/23		2,00	2,00	2,00
Valor final (L)=		0,00	0,00	0,00

Após embebição

Nº do molde	Peso do molde + solo	Peso da água absorv.	Teor em água final	Expansão L/H %
311	8642,4	120,6	9,9	0,00
294	8967,2	40,9	7,8	0,00
309	8992,1	31,9	7,6	0,00
L - Diferença entre leituras iniciais e finais da embebição				
Anel nº		17632455		

Penetração

Leitura do anel (KN)				Cargas (Kgf)		
Nº do molde						
(mm)	311	294	309	311	294	309
0,0	0	0	0			
0,5	0,370	0,023	0,995	37,8	2,3	101,5
1,5	1,871	0,403	4,928	190,8	41,1	502,5
2,0	2,564	0,886	6,741	261,4	90,3	687,4
2,5	3,219	1,695	8,451	328,3	172,8	861,8
3,0	3,836	2,681	10,060	391,2	273,4	1025,8
4,0	4,957	4,782	12,969	505,5	487,6	1322,5
5,0	5,925	7,155	15,470	604,2	729,6	1577,5
6,0	6,742	9,392	17,561	687,5	957,7	1790,8
7,5	7,682	12,766	19,931	783,4	1301,8	2032,4
10,0	8,489	18,512	21,835	865,7	1887,7	2226,5
Leitura do CBR						
Para 2,5 mm				353,4	536,0	927,4
Para 5,0 mm				620,9	1118,3	1620,2
CBR						
2,5 mm				26,1	39,6	68,4
5,0 mm				30,5	55,0	79,7

Expansão a 95% CR 0,00

Valor de CBR obtido para a compactação relativa de

95% (5,0 mm)

48

Observações: PAV10

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 06/07/2023

Data de validação: 10/07/2023

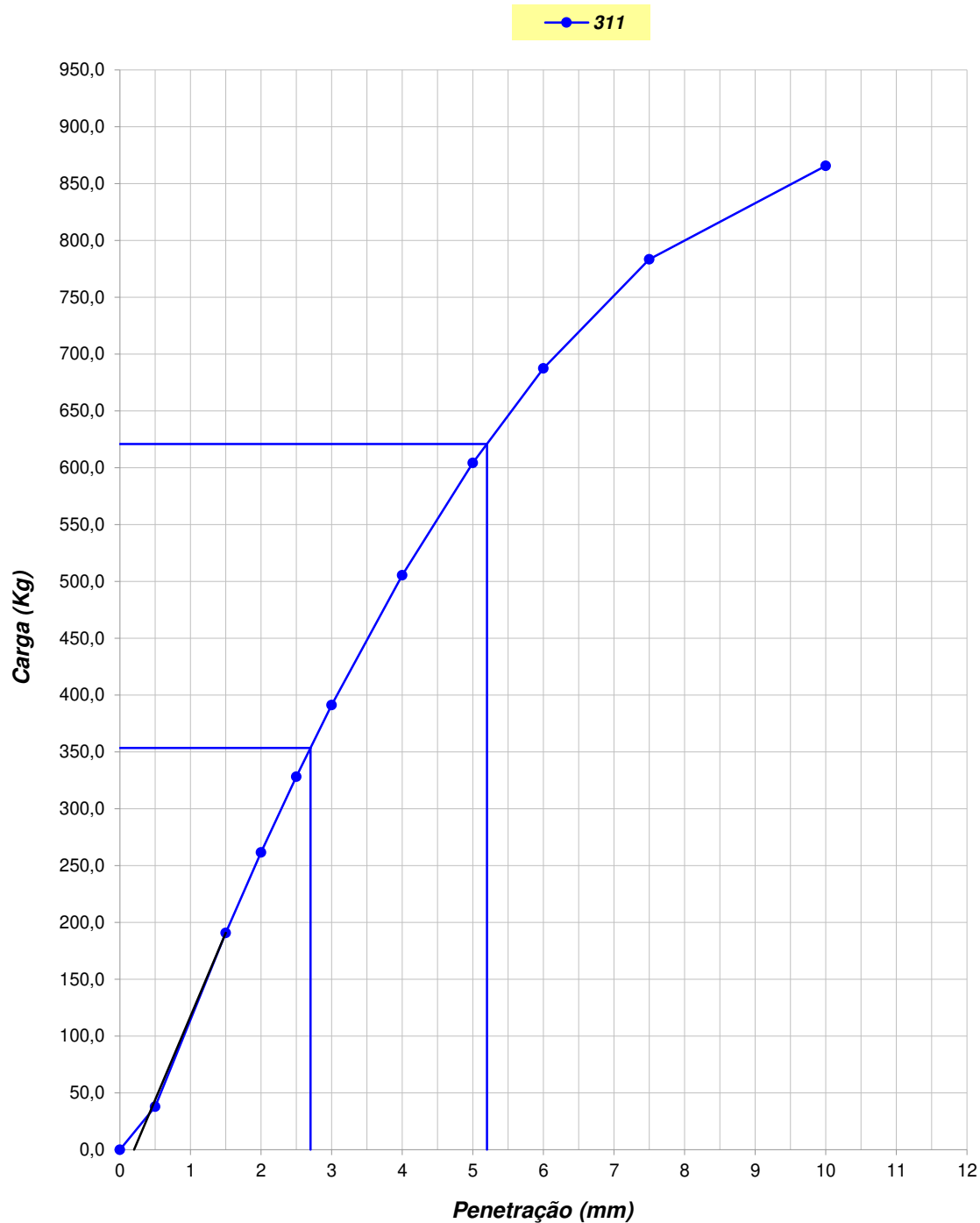
Solos - Determinação do CBR (B)

Código: 9007

Data: 20/06/2023

Leitura a 2,5 mm 353,4

Leitura a 5,0 mm 620,9



Ensaiou: ABR

Validou: MFF

Data de execução: 10/07/2023

Data de validação: 10/07/2023

Solos - Determinação do CBR _(C)

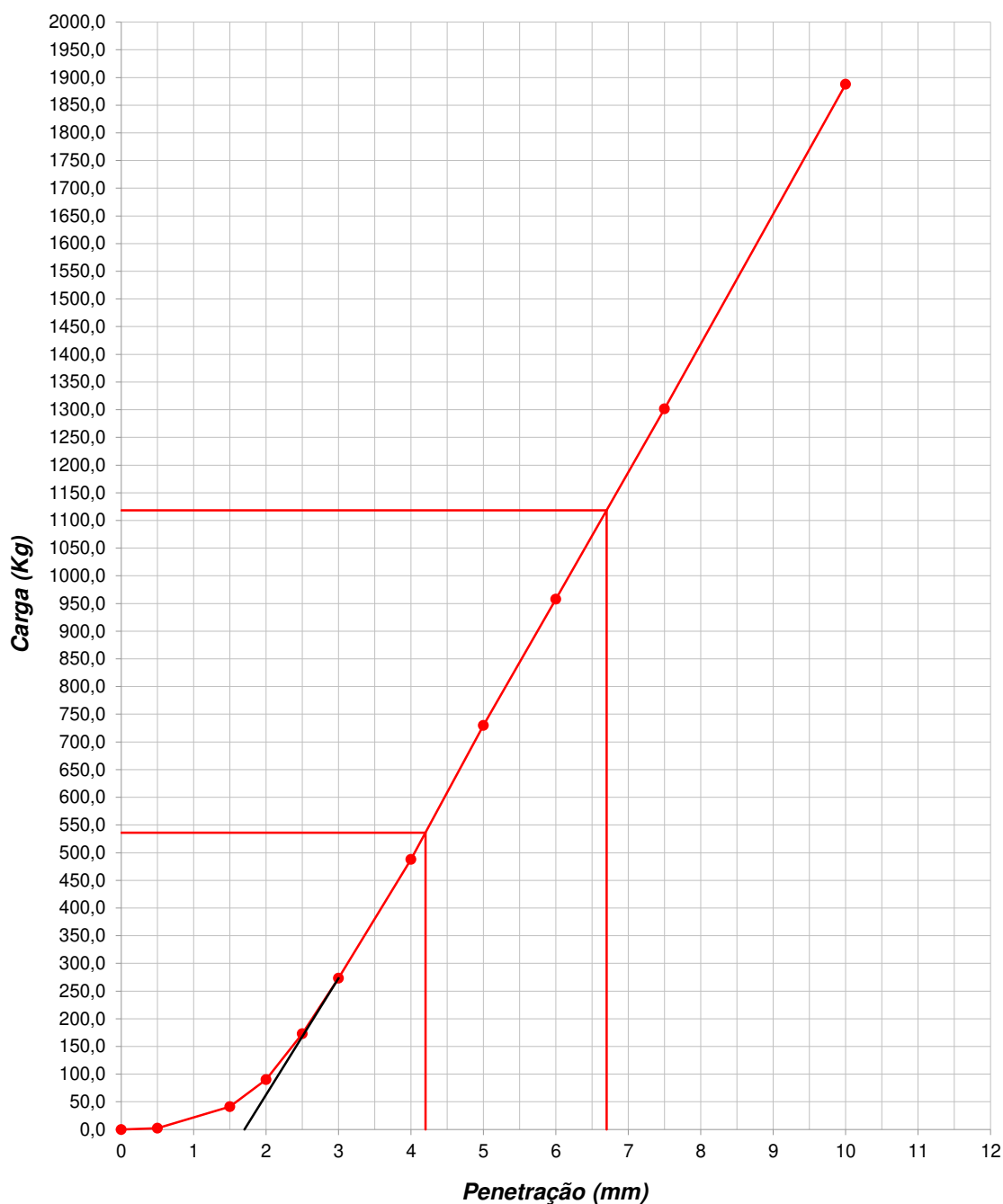
Código: 9007

Data: 20/06/2023

Leitura a 2,5 mm 536,0

Leitura a 5,0 mm 1118,3

—●— 294



Ensaiou: ABR

Validou: MFF

Data de execução: 10/07/2023

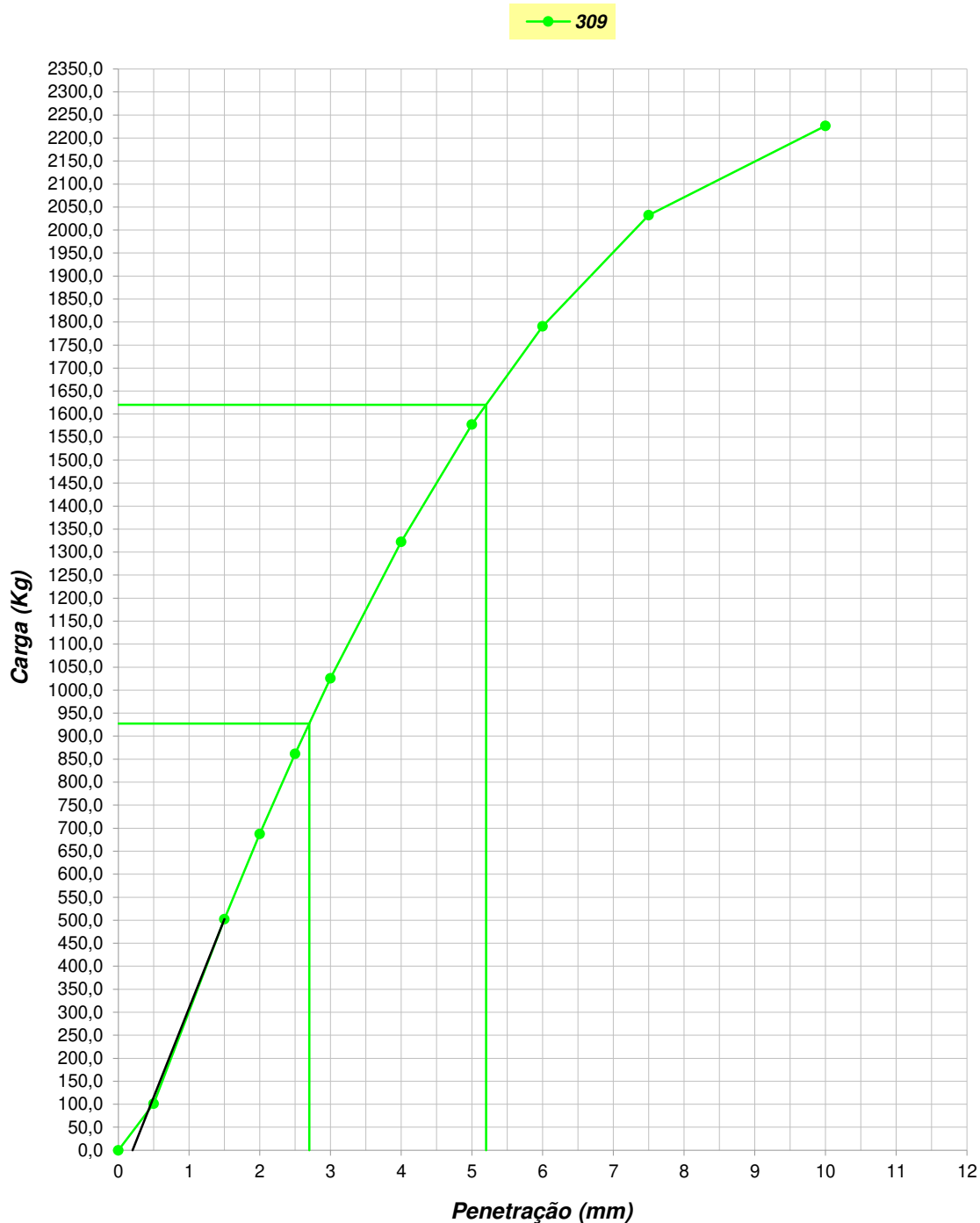
Data de validação: 10/07/2023

Solos - Determinação do CBR _(D)

Código: 9007

Data: 20/06/2023

Leitura a 2,5 mm	<u>927,4</u>
Leitura a 5,0 mm	<u>1620,2</u>



Ensaiou: ABR

Validou: MFF

Data de execução: 10/07/2023

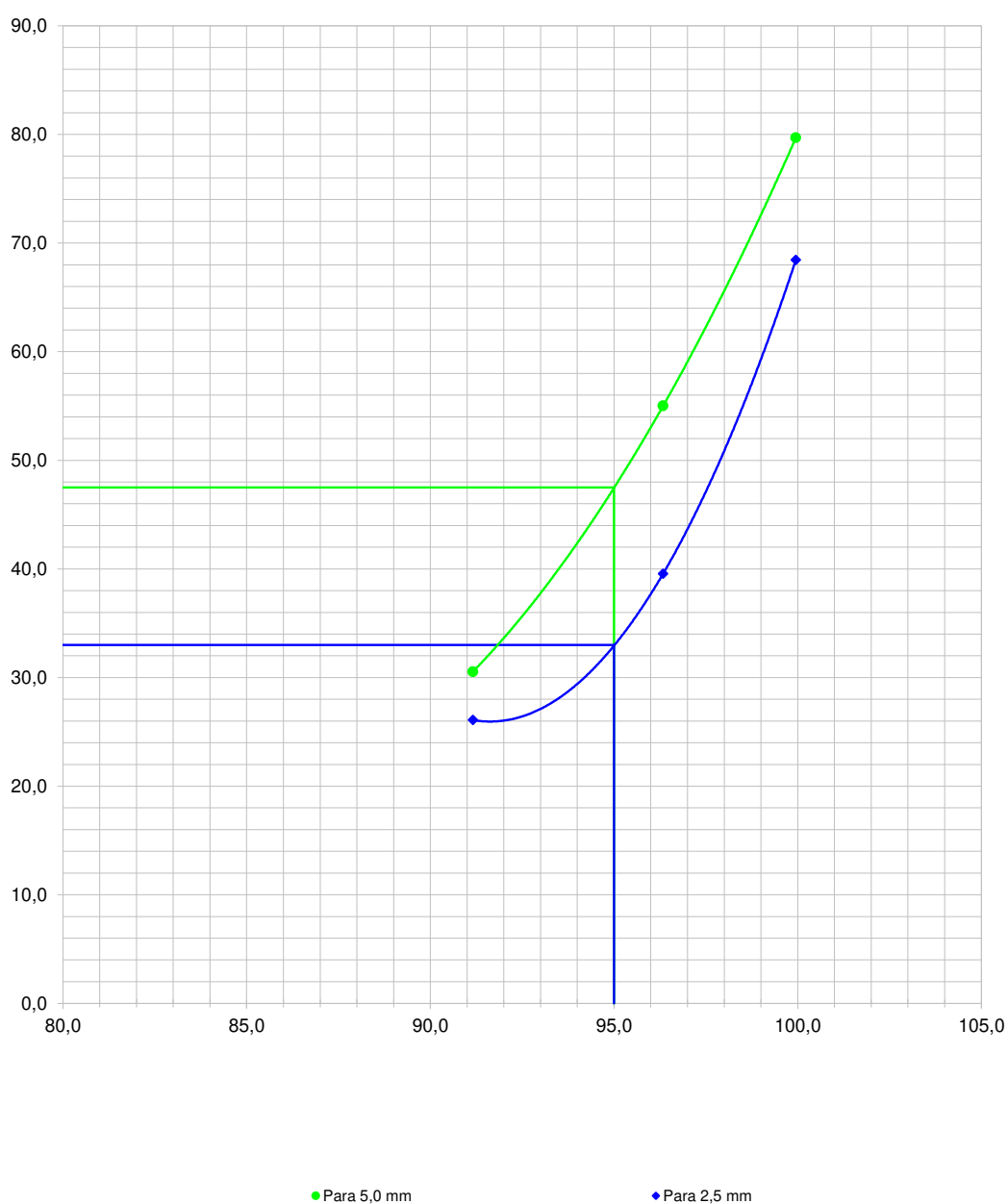
Data de validação: 10/07/2023

Solos - Determinação do CBR (E)

Código: 9007

Data: 20/06/2023

Índice de CBR a 95% =	Para 5,0 mm	<u>47,5</u>
	Para 2,5 mm	<u>33,0</u>



Ensaiou: ABR
Data de execução: 10/07/2023

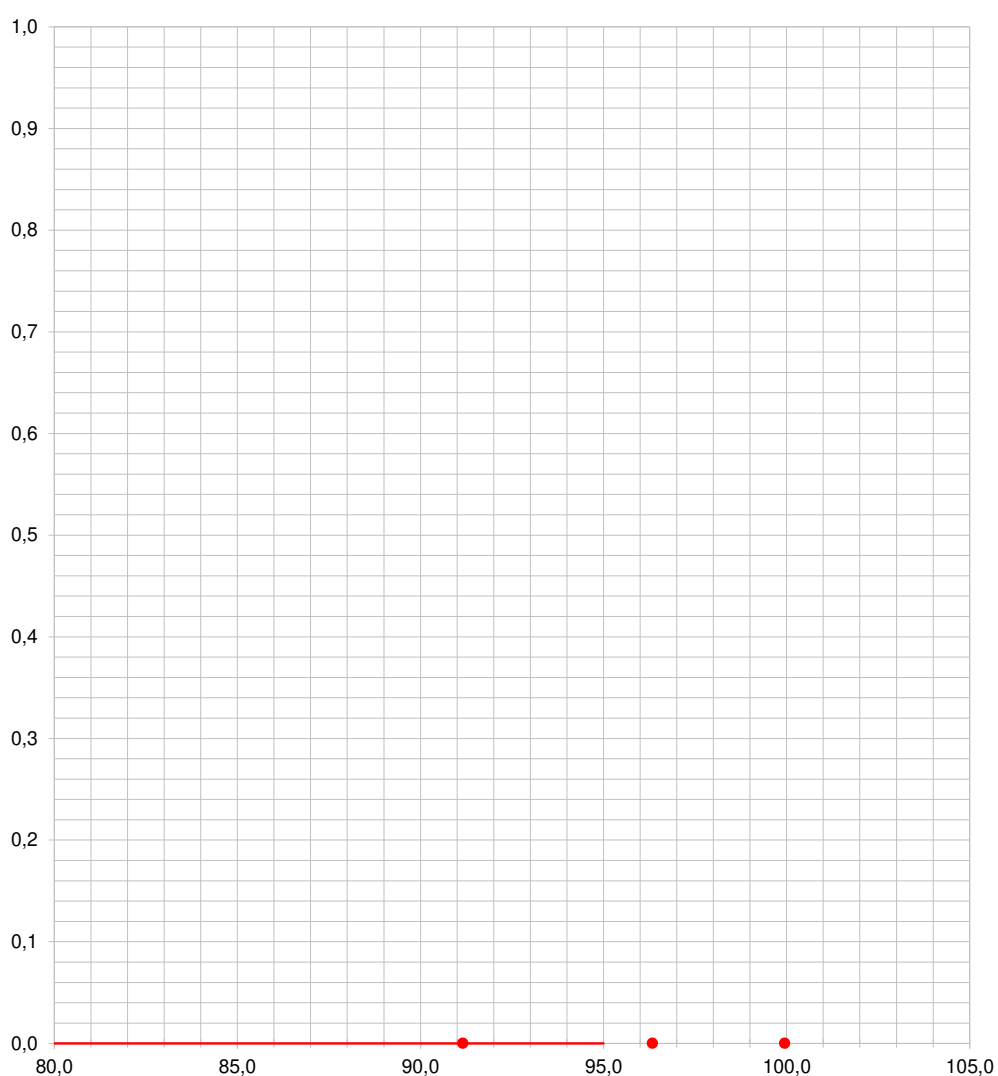
Validou: MFF
Data de validação: 10/07/2023

Solos - Determinação do CBR _(F)

Código: 9007

Data: 20/06/2023

Expansão a 95% = 0,00



● Expansão

Ensaiou: ABR

Validou: MFF

Data de execução: 10/07/2023

Data de validação: 10/07/2023

Relatório de identificação da amostra

Empresa: TPF / Profico

NomeObra: PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

NObra: 2022020021

RelatorioN **9008** DataEntrada 20/06/2023

PK(amostra) PK(i) PK(f)

Localização Sentido Via Faixa

IdentificacaoRelatorio PAV11

Lote: Lote/Obra: Material aplicado: Data: Fabrica:

DataSaida: 20/07/2023

Identificação do Trabalho Realizado

CodigoTrabalho	DocReferencia	AnoDocReferencia	Unidades
L073-00(A)	LNEC E 199	1967	1
L079-00(A)	LNEC E 239	1970	1
L080-00(A)	LNEC E 240	1970	1
L081-00(A)	NP 143	1969	1
L082-00(A)	NP 83	1965	1
L296-00(A)	NF P 94-068		1

Observações:

Assinado por: **MÁRCIO FELGUEIRAS FERNANDES**
 Num. de Identificação: 11714577
 Data: 2023.07.20 11:13:35+01'00'

O excedente de amostra será guardado por um período de tempo nunca inferior a 15 dias, após entrega dos resultados.

Classificação Para Fins Rodoviários

Processo: 9008
Data: 20/06/2023

Descrição de acordo com ASTM D 2487-93

Areia bem graduada com silte e cascalho

Localização		PK	PAV11		
		Profund. (m)			
Dimensão Máxima		(mm)	38,10		
Teor em Água Natural		%			
		76,1	100,0		
		50,8	100,0		
		38,1	98,6		
		25,4	95,6		
		19,0	92,3		
		9,51	80,4		
		4,76	67,6		
		2	46,9		
		0,841	33,9		
		0,420	24,9		
0,250	19,3				
0,105	12,3				
0,074	10,4				
D ₆₀	D ₃₀	D ₁₀	Coefficiente de uniformidade	Cu	48,8
3,462	0,622	0,071	Coefficiente de curvatura	Cc	1,6
Massa de Azul de Metileno introduzido na amostra			0,1		
Valor de Azul de Metileno do solo (Gramas de azul / 100 gr de solo), (VBS)			0,1		
Equivalente de Areia		%	39		
Densidade das partículas		g/cm ³	2,722		
Índice de Lamelação		%			
Índice de Alongamento		%			
Desgaste Los Angeles		%			
Solo altamente orgânico, cor escura e odor orgânico		☐ NÃO ☐ SIM			
Matéria orgânica ASTM D 2974-87		%			
Limite de Liquidez (LL) - Sem secagem		%	IP= NP		
Limite de Liquidez (LL)		%	☐ Zona sombreada		
Limite de Plasticidade (LP)		%	☐ Acima/na linha A		
Baridade Seca Máxima		Gr/cm ³			
Teor em Água Ótimo		%			
Baridade Seca Máxima		Gr/cm ³			
Teor em Água Ótimo		%			
C _u	Para condições determinadas	in situ	%		
	Para	95	%		
	Expansão Específica		%		
Classificação	AASHTO	A-1-a(0)			
	ASTM D 2487-93	SW-SM			
	LCPC (GTR)	B3			
	Pelo C.E.				

Aterros	PIA		Leito pavimento	Aterro	
	Corpo			Escavação em solo	
	PSA		Pavimento	Sub-base	
	Fundo de escavação			Cam. dren. sobre Geot.	
Aterros Técnicos		Drenagem	Terraplenagem	Drenos verticais	
			Pavimentação	Camada dren. sobre pav.	

Ensaiou: MFF Validou: MFF
Data de execução: 19/07/2023 Data de validação: 19/07/2023

SOLOS - Determinação do teor em água NP - 84 - 1965

Código: 9008
Data: 20/06/2023

Teor em água				
Número do recipiente			1	
M1	Massa do recipiente	0,01g	375,1	
M2	Massa do recipiente + solo húmido	0,01g	2623,7	
M3	Massa do recipiente + solo seco	0,01g	2599,2	
Ma=M2-M3	Massa da água	0,01g	24,5	
Mss=M3-M1	Massa do solo seco	0,01g	2224,1	
$W = \frac{Ma}{Mss} \times 100$	Teor em água	%	1,1	
	Teor em água médio	%		

Observações: PAV11

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 03/08/2018

Data de validação: 03/08/2018

Solos - Análise Granulométrica E 239 - 1970

Código: 9008

Data: 20/06/2023

Material grosso - % retido no peneiro 2,00 mm :	$N^{*}10 = \frac{m^{*}10}{m_t} \times 100$	53,15	(%)
Massa total da amostra :	m_t	9229,1	(g)
Massa total da fração retida no peneiro 2,00 mm :	$m^{*}10 = \sum [m_x(76.1mm...2.00mm)]$	4905,1	(g)
Massa total da fracção passada no peneiro 2,00 mm:	$m^{*}10 = m_t - m^{*}10$	4324,0	(g)

A. Material grosso (retido no peneiro de 2,00 mm de abertura)

Abertura dos peneiros (mm)	Massa retida m_x (g)	% Retida $N_x = 100 \times \frac{m_x}{m_t}$	% Retida Acumulada $N^* X$	% Acumulados Passados $N^* x = 100 - N^* x$
76,1	0,0	0,00	0,00	100,00
50,8	0,0	0,00	0,00	100,00
38,1	133,0	1,44	1,44	98,56
25,4	270,9	2,94	4,38	95,62
19,0	309,9	3,36	7,73	92,27
9,51	1097,5	11,89	19,63	80,37
4,76	1175,4	12,74	32,36	67,64
2,00	1918,4	20,79	53,15	46,85

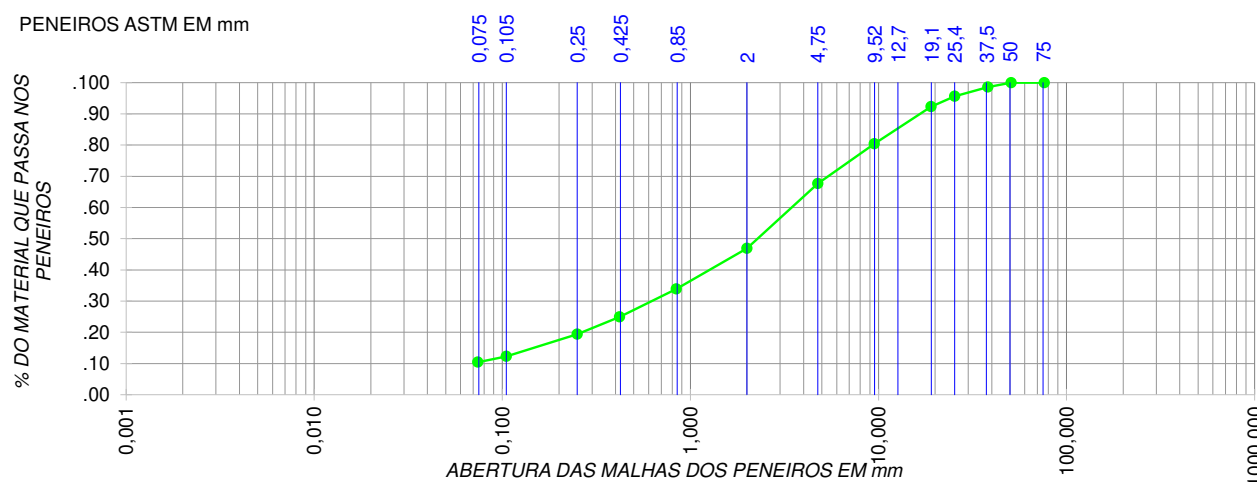
B. Material fino (passado no peneiro de 2,00 mm de abertura - após tratamento)

Material fino - passado no peneiro 2,00 mm :	$N^{*}10 = \frac{m^{*}10}{m_t} \times 100$	46,85	(0,1%)
Massa de solo seco ao ar utilizado :	m_a	100,50	(0,01 g)

Peneiros (mm)	Massa retida m_x (g)	% Retida $\frac{m_x}{m_a} \times 100$	% Retidos Acumulados $n^* x$	% Ac. Passados $n^* x = 100 - n^* x$	% Ac. Passados $N^* x = n^* x \times \left(\frac{100 - N^{*}10}{100} \right)$
0,841	27,80	27,66	27,66	72,34	33,89
0,420	19,30	19,20	46,87	53,13	24,89
0,250	11,90	11,84	58,71	41,29	19,35
0,105	15,10	15,02	73,73	26,27	12,31
0,074	4,10	4,08	77,81	22,19	10,40

$N^* x$ - Percentagem de acumulados passados referidos a massa total

PENEIROS ASTM EM mm



Observações: PAV11

Ensaiou: JCN
Data de execução: 27/06/2023

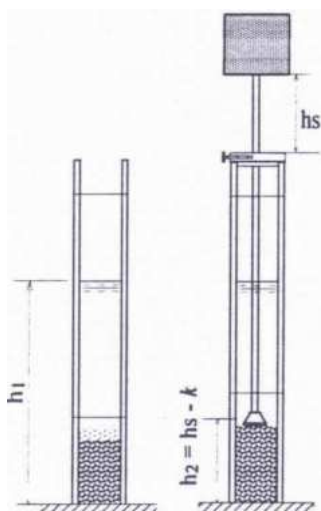
Validou: MFF
Data de validação: 27/06/2023

SOLOS - Equivalente de areia (E 199 - 1967)

Código: 9008

Data: 20/06/2023

Pistão nº	1		
Número da Proveta		3	4
Massa do provete elementar (gr)		120	120
Teor de humidade (%)		0	0
K Constante do aparelho (mm)		0	0
h1 Distancia do nível superior da suspensão (mm)		175	174
hs Distancia entre a face superior da peça guia (mm)		68	67
h2=hs-k Distancia da base da proveta ao nível superior da areia (mm)		68	67
$EA = \frac{h2}{h1} \times 100$ Equivalente de Areia (%)		38,9	38,5
Média do equivalente de areia (%)		39	



Observações: PAV11

Ensaiou: JAR

Validou: MFF

Data de execução: 03/07/2023

Data de validação: 03/07/2023

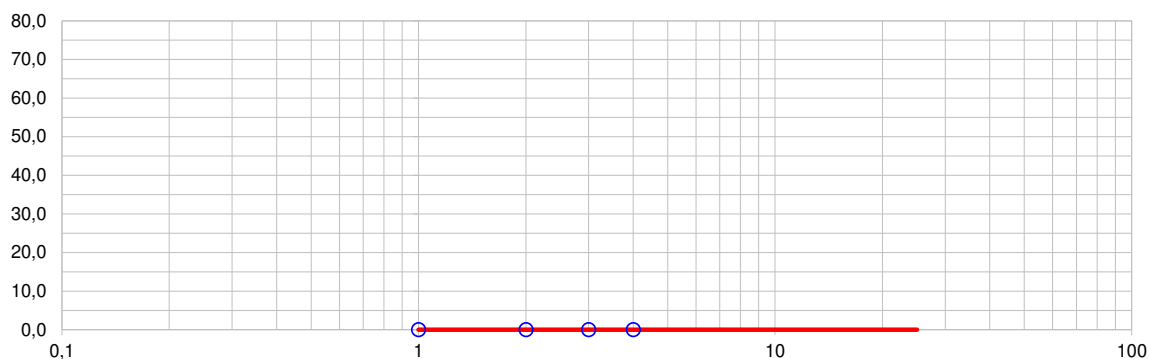
Determinação dos Limites de Consistência NP - 143 - 1969

Código: 9008

Data: 20/06/2023

Limite de liquidez

Número do ensaio		1	2	3	4
Número de pancadas					
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (%)				



Limite de plasticidade

Número do ensaio		1	2	3	4
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (0,1 %)				

LL (%)

LP (%)

IP(%) = LL-LP

NP

Observações: PAV11 - Não é possível realizar o Limite de Plasticidade e Liquidez.

Ensaiou: JAR

Validou:

MFF

Data de execução: 30/06/2023

Data de validação:

30/06/2023

Determinação da densidade das partículas - NP 83 - 1965

Código: 9008

Data: 20 junho, 2023

Número do picnômetro		2	
m3	Picnômetro com água destilada	(gr)	145,3
m5	Picnômetro com provete e água destilada	(gr)	161,1
-	Cápsula nº		1
A	Cápsula (peso)	(gr)	100,0
B	Proвете seco + cápsula	(gr)	125,1
m4=B-A	Proвете seco	(gr)	25,1
t	Temperatura do ensaio	(°C)	25
K	Razão entre as densidades da água à temp. do ensaio e a 20 °C	(g/cm³)	0,999
$d = K \cdot m4 / (m3 - (m5 - m4))$	Densidade das partículas	(g/cm³)	2,722
Média da densidade das partículas		(g/cm³)	

Observações: PAV11

Ensaiou: JAR

Validou: MFF

Data de execução: 10 julho, 2023

Data de validação: 10 julho, 2023

Determinação do valor de azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha (NF

P 94-068-1993)

Código: 9008
Data: 20/06/2023

Granulometria

Fracção 0/50 mm	(0,1%)	100,00
Fracção 0/5 mm	(0,1%)	67,64
Proporção 0/5 mm na fracção 0/50 mm do solo seco	C	0,68

Teor em água

Massa húmida da toma para teor em água	m2 (g)	
Massa seca da toma para teor em água	m3 (g)	
Teor em água da amostra (0/5 mm), submetida a ensaio	$W = \frac{(m2 - m3)}{m3}$	W 0,0

Actividade da fracção argilosa

Massa húmida da toma de ensaio	m1(g)	90,0
Volume da solução de azul utilizada	V (cm ³)	10,0
Massa seca da toma de ensaio	$m_0 = \frac{m_1}{(1 + W)}$	m0 (g) 90,0
Massa de azul introduzida	$B = V \times 0,01$	B (g) 0,1

Gramas de azul de metileno por cada 100 gr de solo

Valor de Azul metileno do solo em que Dmax < 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times 100$	VBS
Valor de Azul metileno do solo em que Dmax > 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times C \times 100$	VBS 0,1

Observações: PAV11

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 04/07/2023

Data de validação: 04/07/2023

Relatório de identificação da amostra

Empresa: TPF / Profico

NomeObra: PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

NObra: 2022020021

RelatorioN 9009 DataEntrada 20/06/2023

PK(amostra) PK(i) PK(f)

Localização Sentido Via Faixa

IdentificacaoRelatorio PAV12

Lote: Lote/Obra: Material aplicado: Data: Fabrica:

DataSaida: 20/07/2023

Identificação do Trabalho Realizado

CodigoTrabalho	DocReferencia	AnoDocReferencia	Unidades
L071-00(A)	LNEC E 197	1966	1
L072-00(A)	LNEC E 198/ ITLAB009	1967	1
L073-00(A)	LNEC E 199	1967	1
L079-00(A)	LNEC E 239	1970	1
L080-00(A)	LNEC E 240	1970	1
L081-00(A)	NP 143	1969	1
L082-00(A)	NP 83	1965	1
L083-00(A)	NP 84	1965	1
L296-00(A)	NF P 94-068		1

Observações:

Assinado por: **MÁRCIO FELGUEIRAS FERNANDES**
 Num. de Identificação: 11714577
 Data: 2023.07.20 11:13:35+01'00'

O excedente de amostra será guardado por um período de tempo nunca inferior a 15 dias, após entrega dos resultados.

Classificação Para Fins Rodoviários

Processo: 9009
Data: 20/06/2023

Descrição de acordo com ASTM D 2487-93

Areia argilo-siltosa com cascalho

Localização		PK	PAV12		
		Profund. (m)			
Dimensão Máxima		(mm)	19,00		
Teor em Água Natural		%	3,5		
		76,1	100,0		
		50,8	100,0		
		38,1	100,0		
		25,4	100,0		
		19,0	96,8		
		9,51	78,8		
		4,76	61,6		
		2	45,1		
		0,841	35,7		
		0,420	28,6		
0,250	24,1				
0,105	17,5				
0,074	15,3				
D ₆₀	D ₃₀	D ₁₀	Coefficiente de uniformidade	Cu	
			Coefficiente de curvatura	Cc	
Massa de Azul de Metileno introduzido na amostra			0,2		
Valor de Azul de Metileno do solo (Gramas de azul / 100 gr de solo), (VBS)			0,1		
Equivalente de Areia		%	21		
Densidade das partículas		g/cm ³	2,674		
Índice de Lamelação		%			
Índice de Alongamento		%			
Desgaste Los Angeles		%			
Solo altamente orgânico, cor escura e odor orgânico		☐ NÃO ☐ SIM			
Matéria orgânica ASTM D 2974-87		%			
Limite de Liquidez (LL) - Sem secagem		%	IP= 5		
Limite de Liquidez (LL)		%	18		
Limite de Plasticidade (LP)		%	13		
Baridade Seca Máxima		Gr/cm ³	2,27		
Teor em Água Ótimo		%	5,9		
Baridade Seca Máxima		Gr/cm ³			
Teor em Água Ótimo		%			
C _u	Para condições determinadas	in situ	%		
	Para 95		%		
	Expansão Específica		%		
Classificação	AASHTO	A-1-a(0)			
	ASTM D 2487-93	SC-SM			
	LCPC (GTR)	B5			
	Pelo C.E.				

Aterros	PIA		Leito pavimento	Aterro	
	Corpo			Escavação em solo	
	PSA		Pavimento	Sub-base	
	Fundo de escavação			Cam. dren. sobre Geot.	
	Aterros Técnicos		Drenagem	Terraplenagem	Drenos verticais
		Pavimentação		Camada dren. sobre pav.	

Ensaiou: MFF Validou: MFF
Data de execução: 19/07/2023 Data de validação: 19/07/2023

SOLOS - Determinação do teor em água NP - 84 - 1965

Código: 9009
Data: 20/06/2023

Teor em água				
Número do recipiente			1	
M1	Massa do recipiente	0,01g	269,6	
M2	Massa do recipiente + solo húmido	0,01g	2542,1	
M3	Massa do recipiente + solo seco	0,01g	2464,9	
Ma=M2-M3	Massa da água	0,01g	77,2	
Mss=M3-M1	Massa do solo seco	0,01g	2195,3	
$W = \frac{Ma}{Mss} \times 100$	Teor em água	%	3,5	
	Teor em água médio	%		

Observações: PAV12

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 26/06/2023

Data de validação: 26/06/2023

Solos - Análise Granulométrica E 239 - 1970

Código: 9009

Data: 20/06/2023

Material grosso - % retido no peneiro 2,00 mm :	$N^{*}10 = \frac{m^{*}10}{m_t} \times 100$	54,87	(%)
Massa total da amostra :	m_t	2196,0	(g)
Massa total da fração retida no peneiro 2,00 mm :	$m^{*}10 = \sum [m_x(76.1mm...2.00mm)]$	1204,9	(g)
Massa total da fracção passada no peneiro 2,00 mm:	$m^{*}10 = m_t - m^{*}10$	991,1	(g)

A. Material grosso (retido no peneiro de 2,00 mm de abertura)

Abertura dos peneiros (mm)	Massa retida m_x (g)	% Retida $N_x = 100 \times \frac{m_x}{m_t}$	% Retida Acumulada $N^* X$	% Acumulados Passados $N^* x = 100 - N^* x$
76,1	0,0	0,00	0,00	100,00
50,8	0,0	0,00	0,00	100,00
38,1	0,0	0,00	0,00	100,00
25,4	0,0	0,00	0,00	100,00
19,0	70,8	3,22	3,22	96,78
9,51	393,7	17,93	21,15	78,85
4,76	378,0	17,21	38,37	61,63
2,00	362,4	16,50	54,87	45,13

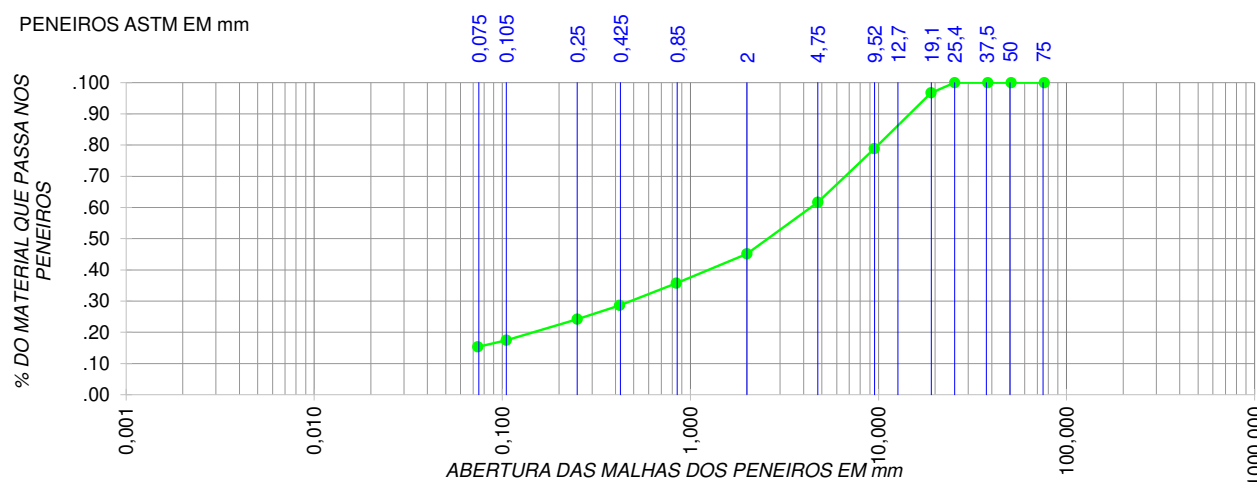
B. Material fino (passado no peneiro de 2,00 mm de abertura - após tratamento)

Material fino - passado no peneiro 2,00 mm :	$N^{*}10 = \frac{m^{*}10}{m_t} \times 100$	45,13	(0,1%)
Massa de solo seco ao ar utilizado :	m_a	100,40	(0,01 g)

Peneiros (mm)	Massa retida m_x (g)	% Retida $\frac{m_x}{m_a} \times 100$	% Retidos Acumulados $n^* x$	% Ac. Passados $n^* x = 100 - n^* x$	% Ac. Passados $N^* x = n^* x \times \left(\frac{100 - N^* 10}{100} \right)$
0,841	21,00	20,92	20,92	79,08	35,69
0,420	15,70	15,64	36,55	63,45	28,63
0,250	10,00	9,96	46,51	53,49	24,14
0,105	14,80	14,74	61,25	38,75	17,49
0,074	4,80	4,78	66,04	33,96	15,33

$N^* x$ - Percentagem de acumulados passados referidos a massa total

PENEIROS ASTM EM mm



Observações: PAV12

Ensaiou: WOS
Data de execução: 22/06/2023

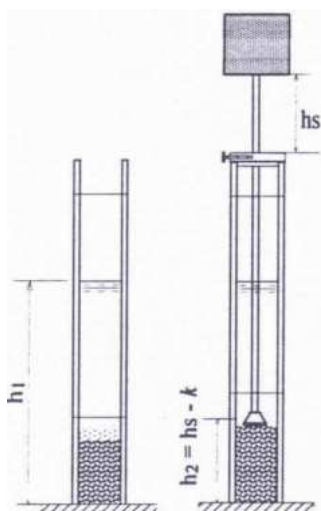
Validou: MFF
Data de validação: 22/06/2023

SOLOS - Equivalente de areia (E 199 - 1967)

Código: 9009

Data: 20/06/2023

Pistão nº	1	
Número da Proveta	3	4
Massa do provete elementar (gr)	120	120
Teor de humidade (%)	0	0
K Constante do aparelho (mm)	0	0
h1 Distancia do nível superior da suspensão (mm)	296	291
hs Distancia entre a face superior da peça guia (mm)	62	60
h2=hs-k Distancia da base da proveta ao nível superior da areia (mm)	62	60
$EA = \frac{h2}{h1} \times 100$ Equivalente de Areia (%)	20,9	20,6
Média do equivalente de areia (%)	21	



Observações: PAV12

Ensaiou: JAR

Validou: MFF

Data de execução: 03/07/2023

Data de validação: 03/07/2023

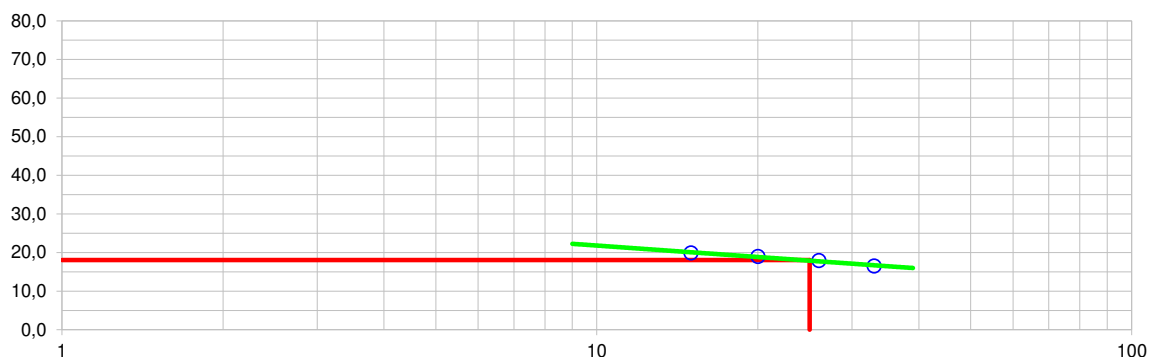
Determinação dos Limites de Consistência NP - 143 - 1969

Código: 9009

Data: 20/06/2023

Limite de liquidez

Número do ensaio		1	2	3	4
Número de pancadas		15	20	26	33
Número do recipiente		1	2	3	4
P1	Peso do recipiente (0,01)	13,69	19,76	19,86	12,88
P2	P. recip. solo húmido (0,01)	25,78	28,98	29,23	25,29
P3	P. recip. solo seco (0,01)	23,77	27,51	27,81	23,53
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)	2,01	1,47	1,42	1,76
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)	10,08	7,75	7,95	10,65
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (%)	19,9	19,0	17,9	16,5



Limite de plasticidade

Número do ensaio		1	2	3	4
Número do recipiente		5	6	7	8
P1	Peso do recipiente (0,01)	5,46	5,52	8,19	6,75
P2	P. recip. solo húmido (0,01)	6,36	6,36	8,79	7,47
P3	P. recip. solo seco (0,01)	6,26	6,26	8,72	7,39
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)	0,10	0,09	0,07	0,08
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)	0,80	0,74	0,53	0,64
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (0,1 %)	12,5	12,2	13,2	12,5

LL (%)

18

LP (%)

13

IP(%) = LL-LP

5

Observações: PAV12 -

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 28/06/2023

Data de validação:

28/06/2023

Determinação da densidade das partículas - NP 83 - 1965

Código: 9009

Data: 20 junho, 2023

Número do picnômetro		1	
m3	Picnômetro com água destilada	(gr)	145,2
m5	Picnômetro com provete e água destilada	(gr)	161,4
-	Cápsula nº		1
A	Cápsula (peso)	(gr)	100,0
B	Proвете seco + cápsula	(gr)	125,8
m4=B-A	Proвете seco	(gr)	25,8
t	Temperatura do ensaio	(°C)	25
K	Razão entre as densidades da água à temp. do ensaio e a 20 °C	(g/cm³)	0,999
$d = K \cdot m4 / (m3 - (m5 - m4))$	Densidade das partículas	(g/cm³)	2,674
Média da densidade das partículas		(g/cm³)	

Observações: PAV12

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 7 julho, 2023

Data de validação: 7 julho, 2023

Determinação do valor de azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha (NF

P 94-068-1993)

Código: 9009
Data: 20/06/2023

Granulometria

Fracção 0/50 mm	(0,1%)	100,00
Fracção 0/5 mm	(0,1%)	61,63
Proporção 0/5 mm na fracção 0/50 mm do solo seco	C	0,62

Teor em água

Massa húmida da toma para teor em água	m2 (g)	
Massa seca da toma para teor em água	m3 (g)	
Teor em água da amostra (0/5 mm), submetida a ensaio	$W = \frac{(m2 - m3)}{m3}$	W 0,0

Actividade da fracção argilosa

Massa húmida da toma de ensaio	m1(g)	90,3
Volume da solução de azul utilizada	V (cm ³)	15,0
Massa seca da toma de ensaio	$m_0 = \frac{m_1}{(1 + W)}$	m0 (g) 90,3
Massa de azul introduzida	$B = V \times 0,01$	B (g) 0,2

Gramas de azul de metileno por cada 100 gr de solo

Valor de Azul metileno do solo em que Dmax < 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times 100$	VBS
Valor de Azul metileno do solo em que Dmax > 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times C \times 100$	VBS 0,1

Observações: PAV12

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 28/06/2023

Data de validação: 28/06/2023

Ensaio de Compactação E 197 - 1966

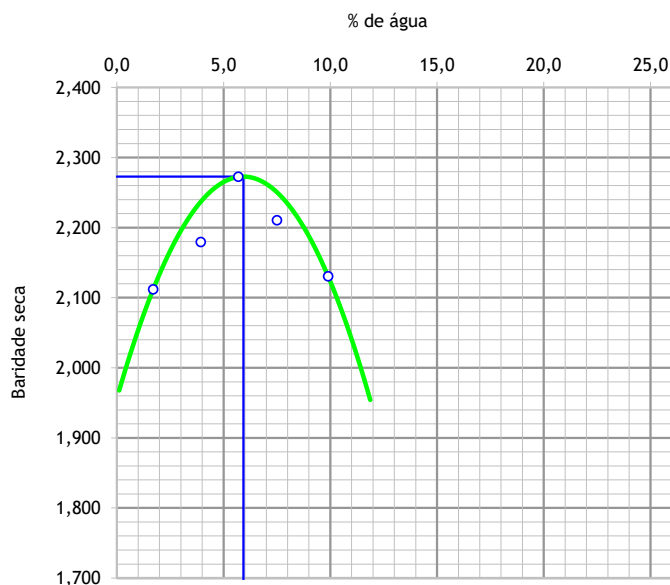
Código: 9009

Data: 20/06/2023

Peneiro (mm)	% Passa	% Retida
19,0	96,8	3,2
4,75	61,6	38,4

Teor em água inicial (0,1%)

		1	2	3	4	5	6
Massa do molde vazio	m1	2939	2939	2939	2939	2939	
Massa do molde mais solo húmido	m2	7312	7550	7829	7778	7706	
Massa do solo húmido	m3	4373	4611	4890	4839	4767	
Volume do molde	V	2036	2036	2036	2036	2036	
Baridade húmida	$\gamma_h = \frac{m3}{V}$	2,148	2,265	2,402	2,376	2,341	
Numero do recipiente		1	2	3	4	5	
Massa do recipiente	m4	167,6	363,4	272,5	263,8	314,4	
Massa do recipiente e solo húmido	m5	2766,3	5554,0	5525,4	5531,3	2701,6	
Massa do recipiente e solo seco	m6	2722,9	5357,5	5242,2	5163,5	2486,6	
Massa da água	m7 = m5 - m6	43,4	196,5	283,2	367,8	215,0	
Massa do solo seco	m8 = m6 - m4	2555,3	4994,1	4969,7	4899,7	2172,2	
Teor em água	$w = \frac{m7}{m8} \times 100$	1,7	3,9	5,7	7,5	9,9	
Baridade seca	$\gamma_d = \frac{\gamma_h}{(100 + w)} \times 100$	2,112	2,179	2,272	2,211	2,130	



- ☐ Compactação leve em molde pequeno
- ☐ Compactação leve em molde grande
- ☐ Compactação pesada em molde pequeno
- ☒ Compactação pesada em molde grande

Baridade Seca Máxima

γ_{dm}

2,27

(0,01) gr. cm³

Teor em Água Ótimo

W

5,9

(0,1) %

Observações: PAV12

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 06/07/2023

Data de validação: 06/07/2023

Solos - Determinação do CBR _(A)

CBR_E 198-1968

X

Código: 9009

CBRi_IQCL.030

Nº de placas de carga

3

Data: 20/06/2023

Compactação

Baridade seca máxima	g/cm ³	2,273	γ _{dm}
Teor em água ótimo	%	5,9	W
Nº do molde		9180	291
Nº de pancadas por camadas		12	25
Altura de solo no molde	mm	114	114
Volume do molde	cm ³	2050	2050
Peso do molde vazio	g	4147,9	4095
Peso do molde + solo húmido	g	8647,7	8851
Peso do solo húmido	g	4499,8	4756
Baridade húmida	g/cm ³	2,195	2,320
Baridade seca	g/cm ³	2,073	2,191
Grau de compactação	%	91,2	96,4

Teor em água

Nº do molde	9180		291		9195	
	mold	Sat	mold	Sat	mold	Sat
Número da cápsula	1	2	1	3	1	4
Peso da cápsula	g	230,3	377,8	230,3	193,0	230,3
Peso da cápsula + solo húmido	g	2296,7	2992,0	2296,7	2555,3	2296,7
Peso da cápsula + solo seco	g	2181,6	2802,8	2181,6	2400,8	2181,6
Peso da água	g	115,1	189,2	115,1	154,5	115,1
Peso do solo seco	g	1951,3	2425,0	1951,3	2207,8	1951,3
Teor em água	%	5,9	7,8	5,9	7,0	5,9

Embebição

Data	Hora (h)	Nº do molde		
		9180	291	9195
		Leituras (mm)		
07/07/23		2,00	2,00	2,00
08/07/23		2,00	2,00	2,00
09/07/23		2,00	2,00	2,00
10/07/23		2,00	2,00	2,00
11/07/23		2,00	2,00	2,00
Valor final (L)=		0,00	0,00	0,00

Após embebição

Nº do molde	Peso do molde + solo	Peso da água absorv.	Teor em água final	Expansão L/H %
9180	8762,4	114,7	8,8	0,00
291	8918,4	67,4	7,5	0,00
9195	9216,3	65,2	7,4	0,00
L - Diferença entre leituras iniciais e finais da embebição				
Anel nº		17632455		

Penetração

Leitura do anel (KN)				Cargas (Kgf)		
Nº do molde						
(mm)	9180	291	9195	9180	291	9195
0,0	0	0	0			
0,5	1,256	0,331	0,204	128,1	33,8	20,8
1,5	2,561	2,097	2,771	261,1	213,8	282,6
2,0	3,168	2,953	4,024	323,0	301,2	410,3
2,5	3,744	3,792	5,256	381,8	386,7	536,0
3,0	4,291	4,613	6,468	437,5	470,4	659,6
4,0	5,293	6,202	8,830	539,7	632,5	900,4
5,0	6,174	7,721	11,110	629,6	787,3	1132,9
6,0	6,935	9,169	13,307	707,1	935,0	1357,0
7,5	7,848	11,209	16,450	800,3	1143,0	1677,4
10,0	8,767	14,256	21,276	894,0	1453,7	2169,6
Leitura do CBR						
Para 2,5 mm				381,8	436,9	634,9
Para 5,0 mm				629,6	831,6	1222,5
CBR						
2,5 mm				28,2	32,2	46,9
5,0 mm				31,0	40,9	60,1

Expansão a 95% CR 0,00

Valor de CBR obtido para a compactação relativa de 95% (5,0 mm) 36

Observações: PAV12

Ensaiou: JCN

Validou: MFF

Data de execução: 07/07/2023

Data de validação: 11/07/2023

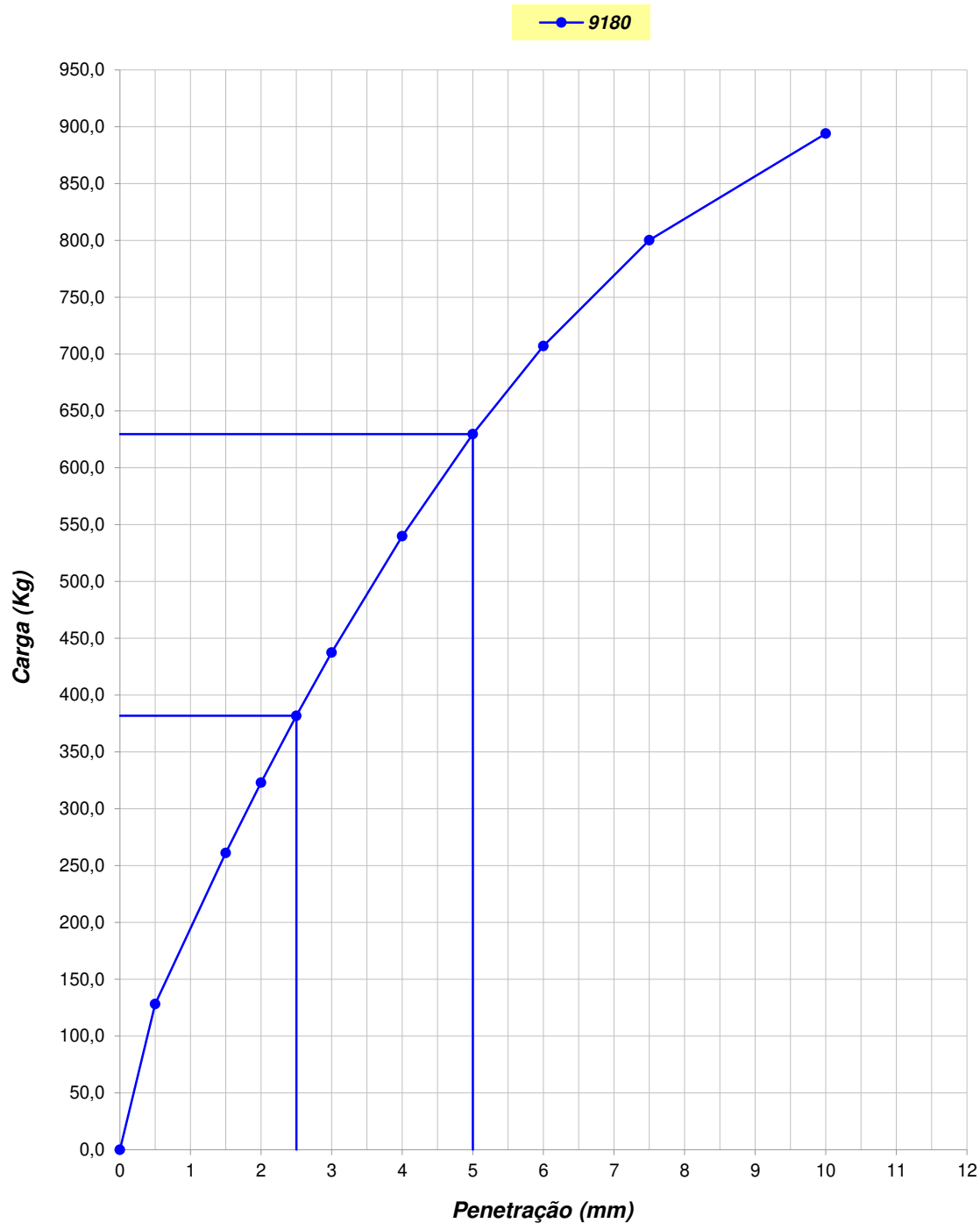
Solos - Determinação do CBR _(B)

Código: 9009

Data: 20/06/2023

Leitura a 2,5 mm 381,8

Leitura a 5,0 mm 629,6



Ensaiou: ABR

Validou: MFF

Data de execução: 11/07/2023

Data de validação: 11/07/2023

Solos - Determinação do CBR _(C)

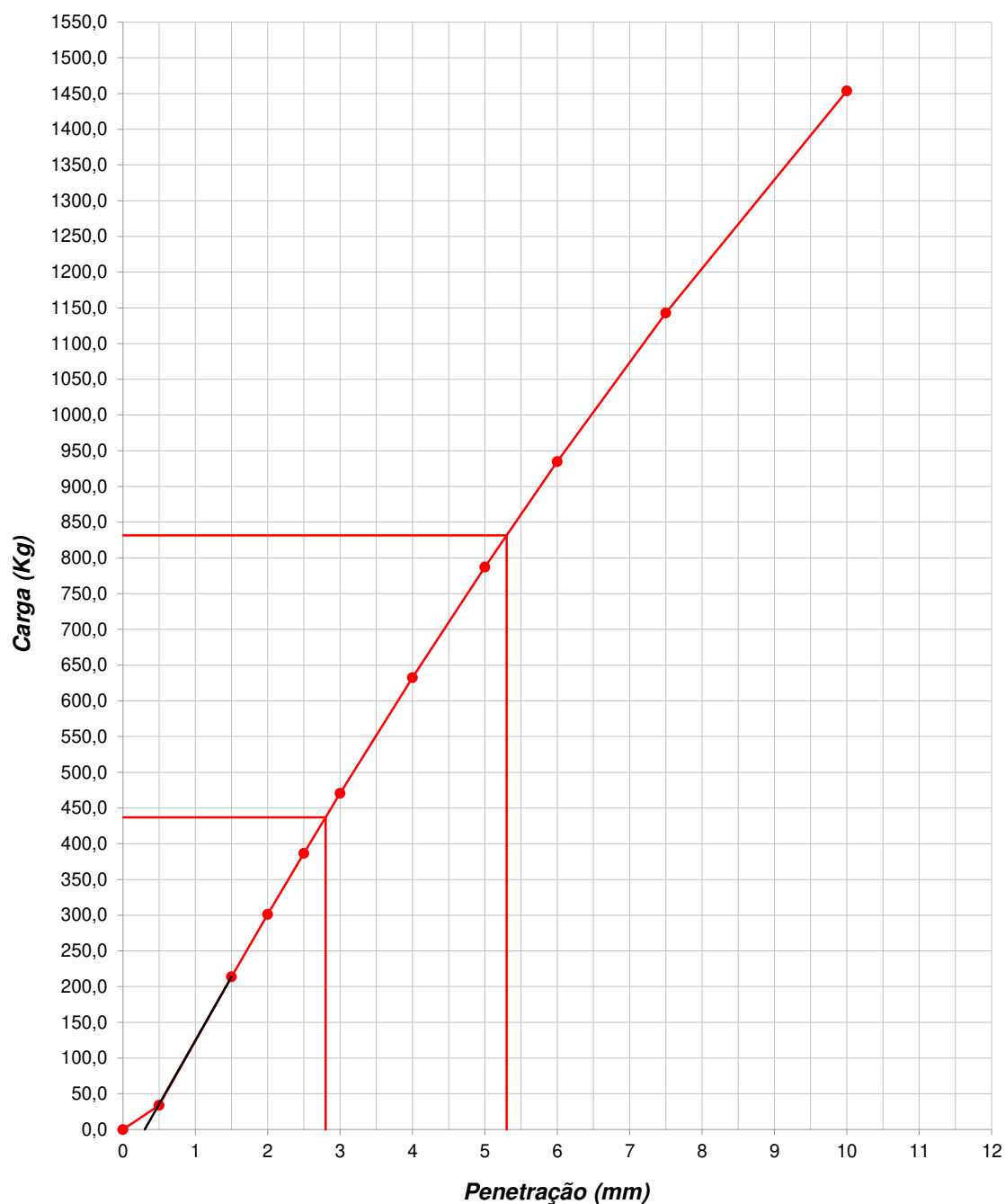
Código: 9009

Data: 20/06/2023

Leitura a 2,5 mm 436,9

Leitura a 5,0 mm 831,6

—●— 291



Ensaiou: ABR

Validou: MFF

Data de execução: 11/07/2023

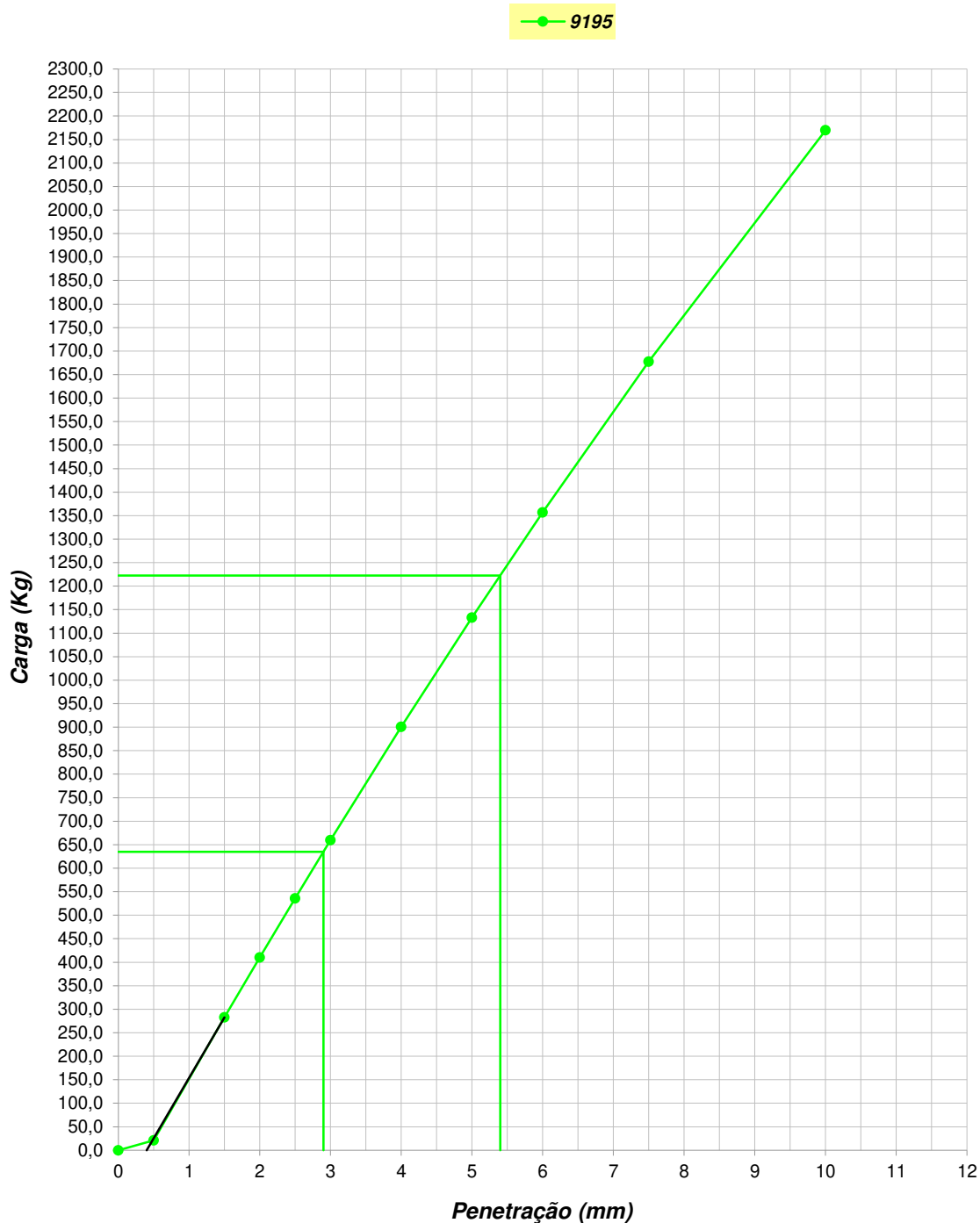
Data de validação: 11/07/2023

Solos - Determinação do CBR _(D)

Código: 9009

Data: 20/06/2023

Leitura a 2,5 mm 634,9
Leitura a 5,0 mm 1222,5



Ensaiou: ABR

Validou: MFF

Data de execução: 11/07/2023

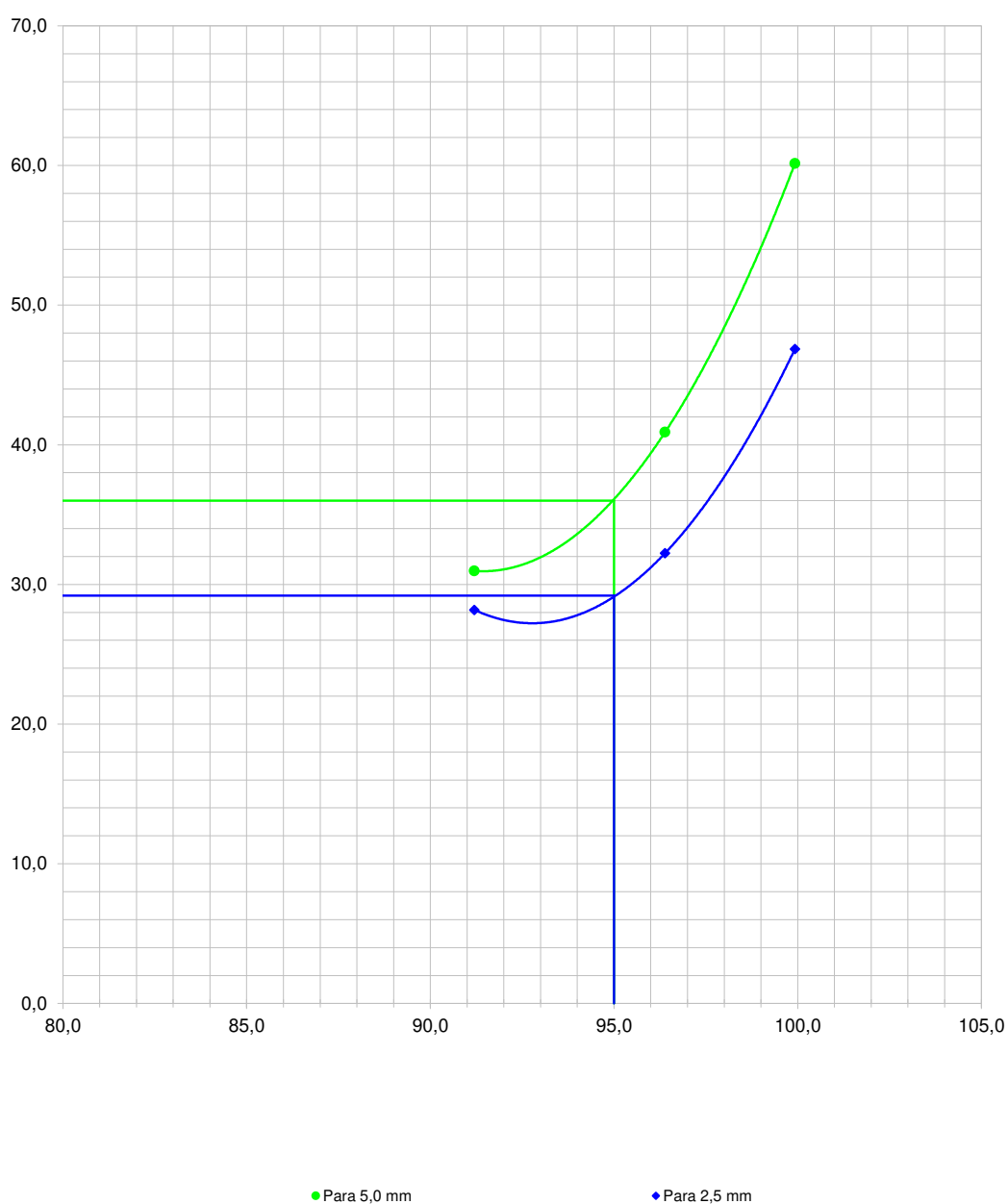
Data de validação: 11/07/2023

Solos - Determinação do CBR (E)

Código: 9009

Data: 20/06/2023

Índice de CBR a 95% =	Para 5,0 mm	<u>36,0</u>
	Para 2,5 mm	<u>29,2</u>



Ensaiou: ABR
Data de execução: 11/07/2023

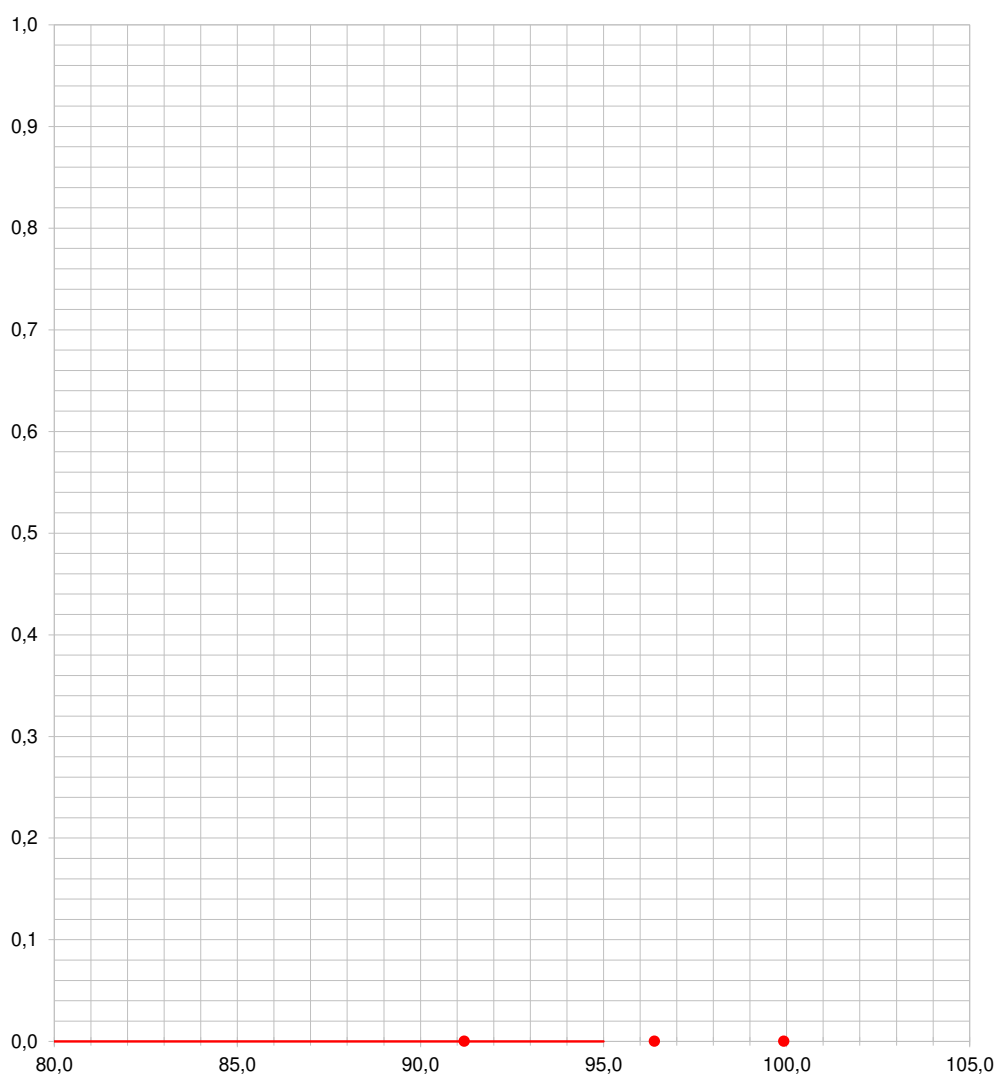
Validou: MFF
Data de validação: 11/07/2023

Solos - Determinação do CBR _(F)

Código: 9009

Data: 20/06/2023

Expansão a 95% = 0,00



● Expansão

Ensaiou: ABR

Validou: MFF

Data de execução: 11/07/2023

Data de validação: 11/07/2023