

# RELATÓRIO TÉCNICO

## Estudo Geológico-Geotécnico

**Estudo Geológico-Geotécnico (características físicas e de identificação)**

**ENTIDADE:** FAURECIA – Sistemas de Escape Portugal, Lda

**OBRA:** Bragança

**LOCAL:** Estrada Aeroporto. 5300-432 Baçal - Bragança

Bragança, 21 de Maio de 2014



## Índice

1	Introdução.....	3
2	Trabalhos realizados.....	4
2.1	Poços de prospeção.....	4
2.2	Penetrómetro dinâmico ligeiro (DPL).....	5
3	Resultados dos ensaios de identificação.....	6
3.1	Ensaios de identificação e caracterização dos solos .....	6
3.2	Resultados dos ensaios do penetrómetro dinâmico ligeiro, DPL.....	6
4	Considerações Finais.....	7



# RELATÓRIO TÉCNICO

## 1 Introdução

Requerido pela FAURECIA – Sistemas de Escape Portugal, Lda., realizou-se uma campanha de prospeção geológica e geotécnica, com finalidade de caracterizar e identificar o maciço afecto à reabilitação – Ampliação de uma unidade industrial – Armazém de logística e resíduos na Estrada do Aeroporto, Freguesia de Sta Maria, Bragança.

Os trabalhos desenvolvidos foram efetuados e acompanhados por um corpo técnico especializado, recorrendo a equipamentos devidamente calibrados/verificados em conformidade com as normas em vigor.



**Figura 1** – Vista aérea do local da obra (imagens do Goolge Earth).

## 2 Trabalhos realizados

O estudo de prospeção decorreu no dia 21 de maio de 2013 e consistiu na execução de dois poços de prospeção para recolha de amostras de solos e posterior caracterização e identificação em laboratório, e dois ensaios com penetrómetro dinâmico ligeiros (DPL), para averiguar as características do subsolo.

O plano de trabalhos de prospeção foi definido pela Equipe Projetista e pelo laboratório de geotecnia do Instituto Politécnico de Bragança. De referir, com este plano de trabalho se pretende unicamente identificar os solos onde se realizará a obra e não conhecer o seu comportamento mecânico e de deformabilidade.

Os locais dos poços de prospeção e de realização dos ensaios DPL encontram-se representados no Desenho nº1 do Anexo I.

### 2.1 Poços de prospeção

Os poços de prospeção (ver Figura 1) permitiram; a inspeção visual do terreno até uma profundidade média de 1 a 1,5 metros; facilitar a colheita de amostras remexidas em quantidade apreciável para caracterizar o solo; e identificar a posição do nível freático.

Foram realizados 2 poços de prospeção, ver posição dos poços no Desenho nº1 do Anexo. No Quadro 1 estão apresentados os ensaios de identificação e caracterização realizados em amostras de solos recolhidas nos diferentes poços.

Quadro 1 – Ensaio de Identificação e Caracterização

Poço	Análise Granulométrica por Peneiração Húmida	Determinação dos Limites de Consistência (LL e LP)	Determinação do Teor em Água Natural
	LNEC E 239 - 1970	NP 143 - 1969	NP 84
P1	X	X	X
P2	X	X	X



Figura 1 – Poços de prospeção do local.

## 2.2 Penetrómetro dinâmico ligeiro (DPL)

Foram também realizados ensaios com o penetrómetro dinâmico ligeiro, DPL (ver Figura 2). O ensaio consiste na determinação do número de golpes (N) de um martelo ou pilão de massa (M) em queda livre de uma altura (H) sobre o conjunto constituído, de cima para baixo, por um batente, um trem de varas e uma ponta cónica, para que ocorra determinada comprimento de penetração (L).

As características do equipamento usado estão apresentadas do Quadro 2.

Quadro 2 – Características do ensaio penetrómetro dinâmico ligeiro, do IPB.

Características	Ensaio com Penetrómetro Dinâmico Ligeiro EN ISO 22476-2
Massa do martelo, M (kg)	10
Altura de queda, H (m)	0,5
Massa do batente e guia, B (kg)	6
Comprimento das varas (m)	1
Massa máxima das varas, V (kg)	3
Diâmetro exterior das varas (mm)	22
Diâmetro interior das varas (mm)	6
Área da base do cone, S (cm <sup>2</sup> )	10
Comprimento de penetração, L (cm)	10
Resultado	N <sub>10</sub>



Figura 2 – Ensaio penetrómetro dinâmico ligeiro, DPL

### 3 Resultados dos ensaios de identificação

#### 3.1 Ensaios de identificação e caracterização dos solos

Os resultados dos ensaios de identificação e caracterização dos solos encontram-se no Anexo II. Para facilitar a leitura, no Quadro 3 e 4, encontra-se resumidamente os principais parâmetros dos ensaios realizados: composição granulométrica dos solos; limites de consistência; e teor em água natural.

Quadro 3 – Principais parâmetros de identificação e caracterização dos solos do poço P1 e P2.

Solos	Composição Granulométrica								Profun. Nivel Freático (m)
	% Seixo	% Areia	% Silte	% Argila	D <sub>máx</sub> (mm)	D <sub>60</sub> (mm)	D <sub>50</sub> (mm)	D <sub>10</sub> (mm)	
<b>P1</b>	40,5	10,4	30,0		76,1	2,0	0,9	s.d.	> 2
<b>P2</b>	40,5	13,6	26,9		25,4	2,0	1,4	s.d.	> 2

Quadro 4 – Principais parâmetros de identificação e caracterização dos solos do poço P1 e P2 (continuação).

Solos	W <sub>natural</sub> (%)	Limites de Consistência		Índice de Plasticidade	Índice de Consistência
		w <sub>L</sub> (%)	w <sub>P</sub> (%)	(%)	I <sub>c</sub>
<b>P1</b>	14,0	30,5	23,1	7,4	2,2
<b>P2</b>	12,9	47,2	37,8	9,4	3,6

O solo colhido nos poços P1 e P2, são solos com grande percentagem de silte e argila. Nestes solos foi possível determinar os limites de consistência. O teor em água nestes solos é o parâmetro físico fundamental, devido ao comportamento argiloso. Da determinação do índice de consistência é possível observar que os solos apresentam uma consistência dura. O Índice de plasticidade dos dois solos ronda os 7,4% e 9,4% para os solos P1 e P2, respetivamente.

#### 3.2 Resultados dos ensaios do penetrómetro dinâmico ligeiro, DPL

Os resultados dos ensaios do penetrómetro dinâmico ligeiro, DPL, encontram-se no Anexo III. Para facilitar a leitura, no Quadro 5, encontra-se um resumo dos resultados obtidos.

Quadro 5 – Principais parâmetros de identificação e caracterização dos solos do poço P1 e P2.

Ensaio DPL	Fim do ensaio (m)	N <sub>10</sub> (Médio) (por metro)		
		[0,0m - 1,0m]	[1,0m - 2,0m]	[2,0m - 3,0m]
<b>P1/DPL1</b>	2,3	16,00	25,80	39,30
<b>P2/DPL2</b>	1,2	32,30	44,50	-

Todos os ensaios foram terminados quando o número de golpes (N) é igual a 50 para penetrar a ponta cónica 10cm.

Para a zona P1/DPL1 o ensaio foi terminado à profundidade de 2,3 m. A partir dos 1 metros de ensaio o número de pancadas ( $N_{10}$ ), subiu ligeiramente comparativamente profundidades menores.

Para a zona P2/DPL2 o ensaio foi terminado à profundidade de 1,2 m e com valores médios (até à profundidade referida) de 34,3 pancadas para o  $N_{10}$ . Os resultados obtidos traduzem a boa qualidade do solo atravessado.

Para mais detalhes recomenda-se a análise dos resultados dos ensaios no Anexo III do presente documento.

#### **4 Considerações Finais**

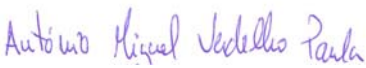
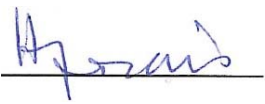
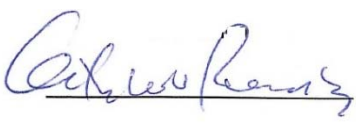
O presente relatório teve como objetivo determinar algumas características físicas e de identificação dos solos do maciço afeto à reabilitação – Ampliação de uma unidade industrial – Armazém de logística e resíduos na Estrada do Aeroporto, Freguesia de Sta Maria, Bragança.

Do trabalho desenvolvido foi possível identificar um maciço predominantemente argiloso com consistência dura (no dia da colheita das amostras de solo). O solo apresenta uma profundidade entre 1 a 2 metros (aproximadamente). O diâmetro médio das partículas de cerca de 1mm. Tratando-se de solos argilosos, é necessário recordar que são maciços que o seu comportamento mecânico depende muito do teor em água que o solo apresenta, podendo variar com a quantidade de água de água do solo.

Não foram realizados ensaios DPL a profundidades superiores de 1,2 e 2,3 metros, devido ao elevado número de pancas necessários para fazer penetrar o cone 10cm. Isto pode indicar, que o maciço subjacente ao maciço argiloso apresenta um bom comportamento mecânico.

De referir, que o presente estudo permitiu apenas identificar e caracterizar fisicamente os maciços superficiais do local da obra, não permitindo assim caracterizar o seu comportamento mecânico e de deformabilidade. Para um estudo mais completo, será necessário realizar ensaios específicos de caracterização mecânica dos maciços “in situ” ou em laboratório. Este estudo mais pormenorizado pode ser realizado através de ensaio SPT – Standart Penetration Test, no qual permite a colheita de amostras deformadas de solo em profundidade e em função do resultado do ensaio ( $N_{60}$ ) caracterizar empiricamente o comportamento mecânico dos solos.

IPB-ESTG, Bragança, 21 de Maio de 2014.

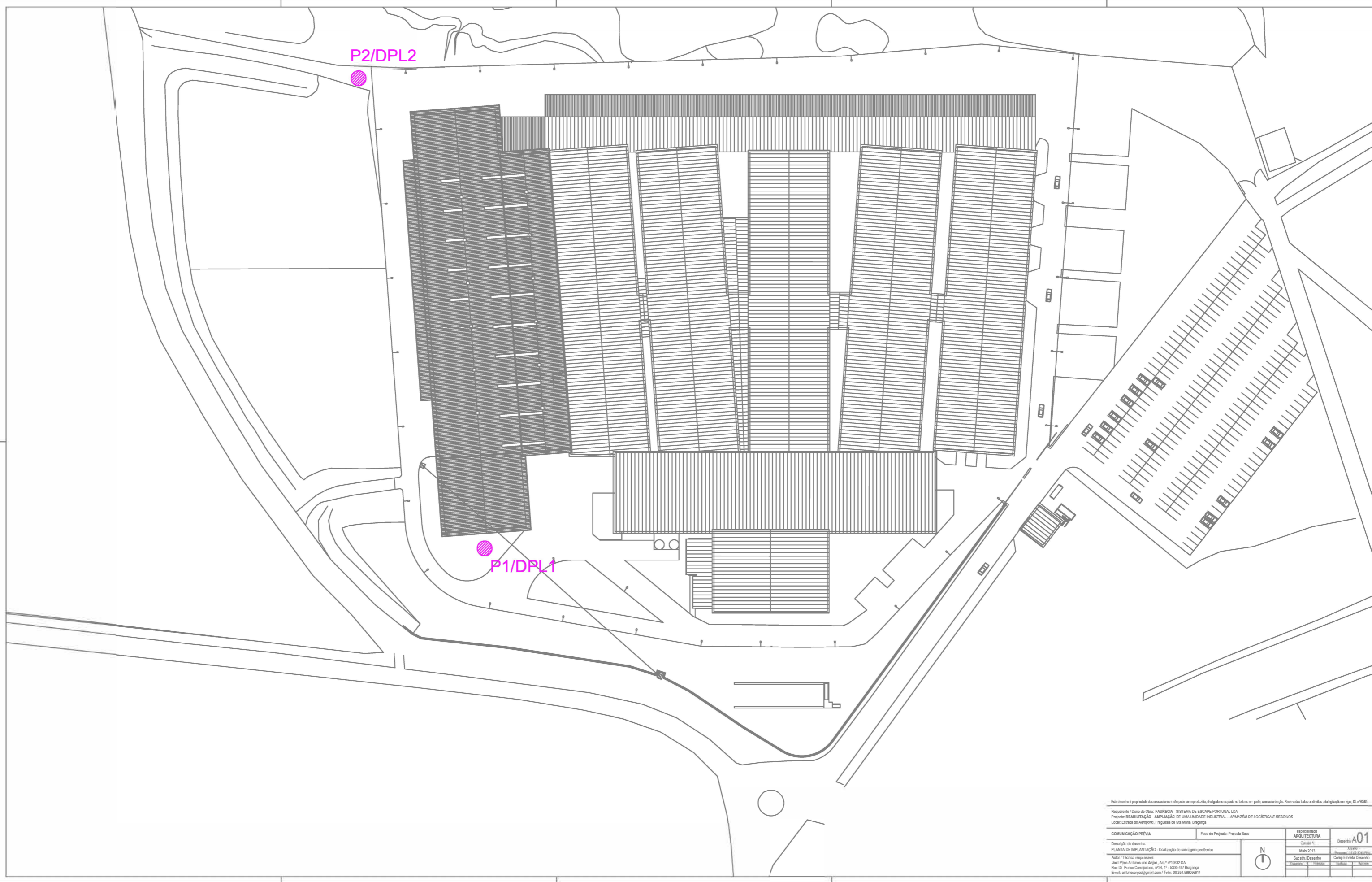
		
<b>António Miguel V. Paula</b> (Responsável)	<b>Hermínia Morais</b> (Técnica Superior)	<b>Octávio Pereira</b> (Técnico)

# **ANEXOS**



# **ANEXOS I**





P2/DPL2

P1/DPL1

Este desenho é propriedade dos seus autores e não pode ser reproduzido, divulgado ou copiado no todo ou em parte, sem autorização. Reservados todos os direitos pela legislação em vigor. DL 17/85/MS

Requerente / Dono da Obra: FAUREGIA - SISTEMA DE ESCAPE PORTUGAL LDA  
 Projecto: REABILITAÇÃO - AMPLIAÇÃO DE UMA UNIDADE INDUSTRIAL - ARMAZÉM DE LOGÍSTICA E RESÍDUOS  
 Local: Estádio do Aeroporto, Freguesia de São Martinho

COMUNICAÇÃO PRÉVIA		Fase do Projecto: Projecto Base	especialidade ARQUITECTURA	Desenho A01
Descrição do desenho: PLANTA DE IMPLANTAÇÃO - localização de sondagem geotécnica			Escala: 1: Maio 2013	Assinatura: [assinatura]
Autor / Técnico responsável: João Pinheiro Antunes dos Anjos, Arq.º nº10632 OA Rua Dr. Carlos Castanheira, nº14, 1300-451 Engenharia Email: antunesanjos@gmail.com / Telem: 00351.989056014			Sit. est. / Desenho	Complemento Desenho
			Desenho	Trabalho





## **ANEXOS II**



**DETERMINAÇÃO DO TEOR EM ÁGUA**

Norma de Referência: NP-84- 1965

**OBRA:** FAURECIA - BRAGANÇA**EMPRESA:** FAURECIA**AMOSTRA:** P1 e P2**PROVENIÊNCIA:** BRAGANÇA**DATA DA COLHEITA:** 13/05/2013

	Número de ensaio	<b>P1</b>	<b>P2</b>
	Número de recipiente	18	15
Pt	Peso do recipiente ( 0,01gr )	172,10	168,80
Pa+s+t	Peso do recipiente e solo húmido ( 0,01gr )	921,80	987,30
Ps+t	Peso do recipiente e solo seco ( 0,01gr )	830,00	893,50
Pa=Pa+s+t-Ps+t	Peso da água ( 0,01gr )	91,80	93,80
Ps=Ps+t-Pt	Peso do solo seco ( 0,01gr )	657,90	724,70
H=Pa/Ps*100	Teor de humidade ( 0,1 % )	14,0	12,9

Bragança, 14 de Maio de 2013

O Técnico

A Técnica Superior



**DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DE CONSISTÊNCIA**

Norma de Referência: NP 143 - 1969

**OBRA:** FAURECIA - BRAGANÇA

**EMPRESA:** FAURECIA

**AMOSTRA:** P1

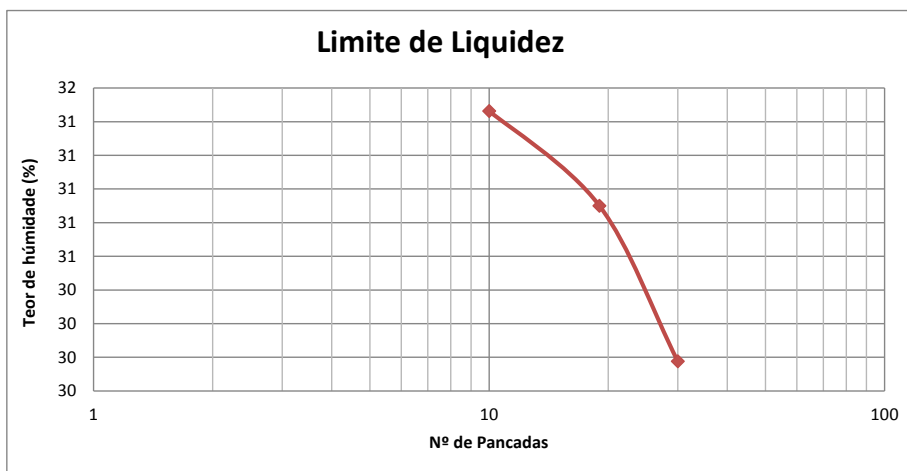
**PROVENIÊNCIA:** BRAGANÇA

**DATA DA COLHEITA:** 13/05/2013

**LIMITE DE LIQUIDEZ**

NÚMERO DE ENSAIO		1	2	3
NÚMERO DE PANCADAS		12	21	32
NÚMERO DE RECIPIENTE		6	12	3
Pr	Peso do recipiente . . . . . (0.01gr)	13,57	13,98	13,5
Pr + Psh	Peso do recipiente + solo húmido . . (0.01gr)	33,96	32,28	35,57
Pr + Ps	Peso do recipiente + solo seco . . . (0.01gr)	29,08	27,96	30,48
$Pa=(Pr+Psh)-(Pr+Ps)$	Peso da água . . . . . (0.01gr)	4,88	4,32	5,09
$Ps=(Pr+Ps)-Pr$	Peso do solo seco . . . . . (0.01gr)	15,5	14,0	17,0
$H=Pa/Ps*100$	Teor de humidade . . . . . (0.1%)	31,5	30,9	30,0

LL - Limite de Liquidez = 30,5 (0,1%)



Bragança, 14 de Maio de 2013

O Técnico

A Técnica Superior



**DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DE CONSISTÊNCIA**

Norma de Referência: NP-143 - 1969

**OBRA:** FAURECIA - BRAGANÇA

**EMPRESA:** FAURECIA

**AMOSTRA:** P2

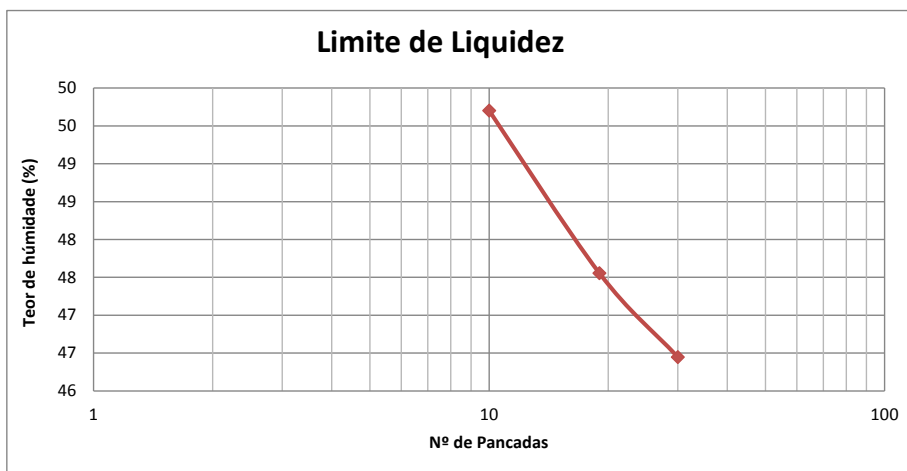
**PROVENIÊNCIA:** BRAGANÇA

**DATA DA COLHEITA:** 13/05/2013

**LIMITE DE LIQUIDEZ**

NÚMERO DE ENSAIO		1	2	3
NÚMERO DE PANCADAS		13	22	32
NÚMERO DE RECIPIENTE		1	4	9
Pr	Peso do recipiente . . . . . (0.01gr)	11,06	13,33	13,49
Pr + Psh	Peso do recipiente + solo húmido . . (0.01gr)	28,74	30,24	28,75
Pr + Ps	Peso do recipiente + solo seco . . . (0.01gr)	22,87	24,79	23,91
Pa=(Pr+Psh)-(Pr+Ps)	Peso da água . . . . . (0.01gr)	5,87	5,45	4,84
Ps=(Pr+Ps)-Pr	Peso do solo seco . . . . . (0.01gr)	11,81	11,46	10,42
H=Pa/Ps*100	Teor de humidade . . . . . (0.1%)	49,7	47,6	46,4

LL - Limite de Liquidez = 47,2 (0,1%)



Bragança, 14 de Maio de 2013

O Técnico

A Técnica Superior



### DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DE CONSISTÊNCIA

Norma de Referência: NP-143 - 1969

**OBRA:** FAURECIA - BRAGANÇA  
**EMPRESA:** FAURECIA  
**AMOSTRA:** P1  
**PROVENIÊNCIA:** BRAGANÇA  
**DATA DA COLHEITA:** 13/05/2013

#### LIMITE DE PLASTICIDADE

	Número de ensaio	1	2
		Número de recipiente	
		10	7
Pt	Peso do recipiente ( 0,01gr )	13,31	13,64
Pa+s+t	Peso do recipiente e solo ( 0,01gr )	14,85	14,92
Ps+t	Peso do recipiente e solo ( 0,01gr )	14,56	14,68
Pa=Pa+s+t-Ps+t	Peso da água ( 0,01gr )	0,29	0,24
Ps=Ps+t-Pt	Peso do solo seco ( 0,01gr )	1,25	1,04
H=Pa/Ps*100	Teor de humidade ( 0,1 % )	23,2	23,1

Limite de plasticidade..... **L P =** 23,1 (0,1%)  
 Limite de liquidez (S. 3) ..... **L L =** 30,5 (0,1%)  
 Índice de plasticidade ..... **IP= L L - L P=** 7 (1%)

Bragança, 14 de Maio de 2013

O Técnico

A Técnica Superior

---



---



### DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DE CONSISTÊNCIA

Norma de Referência: NP-143 - 1969

**OBRA:** FAURECIA - BRAGANÇA  
**EMPRESA:** FAURECIA  
**AMOSTRA:** P2  
**PROVENIÊNCIA:** BRAGANÇA  
**DATA DA COLHEITA:** 13/05/2013

#### LIMITE DE PLASTICIDADE

	Número de ensaio	1	2
		Número de recipiente	
		11	5
Pt	Peso do recipiente ( 0,01gr )	13,39	13,25
Pa+s+t	Peso do recipiente e solo ( 0,01gr )	14,95	14,90
Ps+t	Peso do recipiente e solo ( 0,01gr )	14,52	14,45
Pa=Pa+s+t-Ps+t	Peso da água ( 0,01gr )	0,43	0,45
Ps=Ps+t-Pt	Peso do solo seco ( 0,01gr )	1,13	1,20
H=Pa/Ps*100	Teor de humidade ( 0,1 % )	38,1	37,5

Limite de plasticidade..... **LP =** 37,8 (0,1%)  
 Limite de liquidez (S. 3) ..... **LL =** 47,2 (0,1%)  
 Índice de plasticidade ..... **IP= LL - LP=** 9 (1%)

Bragança, 14 de Maio de 2013

O Técnico

A Técnica Superior

---



---



**ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAÇÃO HÚMIDA**

Norma de Referência: LNEC E 239 - 1970

**OBRA:** FAURECIA - BRAGANÇA

**EMPRESA:** FAURECIA

**AMOSTRA:** P1

**PROVENIÊNCIA:** BRAGANÇA

**DATA DA COLHEITA:** 13/05/2013

Massa total da amostra: (g)	mt=	<b>4537,5</b>
Massa retida no peneiro de 2.00 mm (nº10) (g)	m10=	<b>1835,60</b>
Massa passada no peneiro de 2.00 mm (nº10) (g)	m'10=	<b>2701,90</b>

Fracção retida no peneiro de 2,00 mm (nº10)				
Peneiros	Massa retida (g) (mx)	% Retida $N_x=(mx/mt) \times 100$	% Acumulada retida (N'x)	% Acumulada que passa ( $N''x=100-N'x$ )
76.1 - ( 3' )	0,00	0,00	0,00	100,00
50.8 - ( 2' )	585,90	12,91	12,91	87,09
38,10- ( 1 1/2' )	140,90	3,11	16,02	83,98
25,4 - ( 1' )	30,30	0,67	16,69	83,31
19 - ( 3/4' )	73,30	1,62	18,30	81,70
9,51 - ( 3/8' )	199,60	4,40	22,70	77,30
4.76 - (n4)	353,80	7,80	30,50	69,50
2 - (n10)	451,80	9,96	40,45	59,55
< 2,00 - (n10)	<b>2586,00</b>	56,99		
<b>TOTAL</b>	<b>4421,60</b>	97,45		

Fracção passada no peneiro de 2,00 mm (nº10)				
Massa da amostra a ensaiar, m	<b>77,5</b>	$N''10=(m'10/mt) \times 100$		<b>59,55</b>
Peneiros	Massa retida (g) (mx)	% Retida (total) $N_x=(mx/ma) \times N''10$	% Acumulada retida total (N'x)	% total acumulada que passa ( $N''x=100-N'x$ )
20	13,70	10,53	50,98	49,02
40	10,50	8,07	59,05	40,95
60	5,60	4,30	63,35	36,65
140	6,60	5,07	68,42	31,58
200	2,00	1,54	69,96	30,04
< 200	<b>39,10</b>			
<b>TOTAL</b>	<b>77,50</b>			

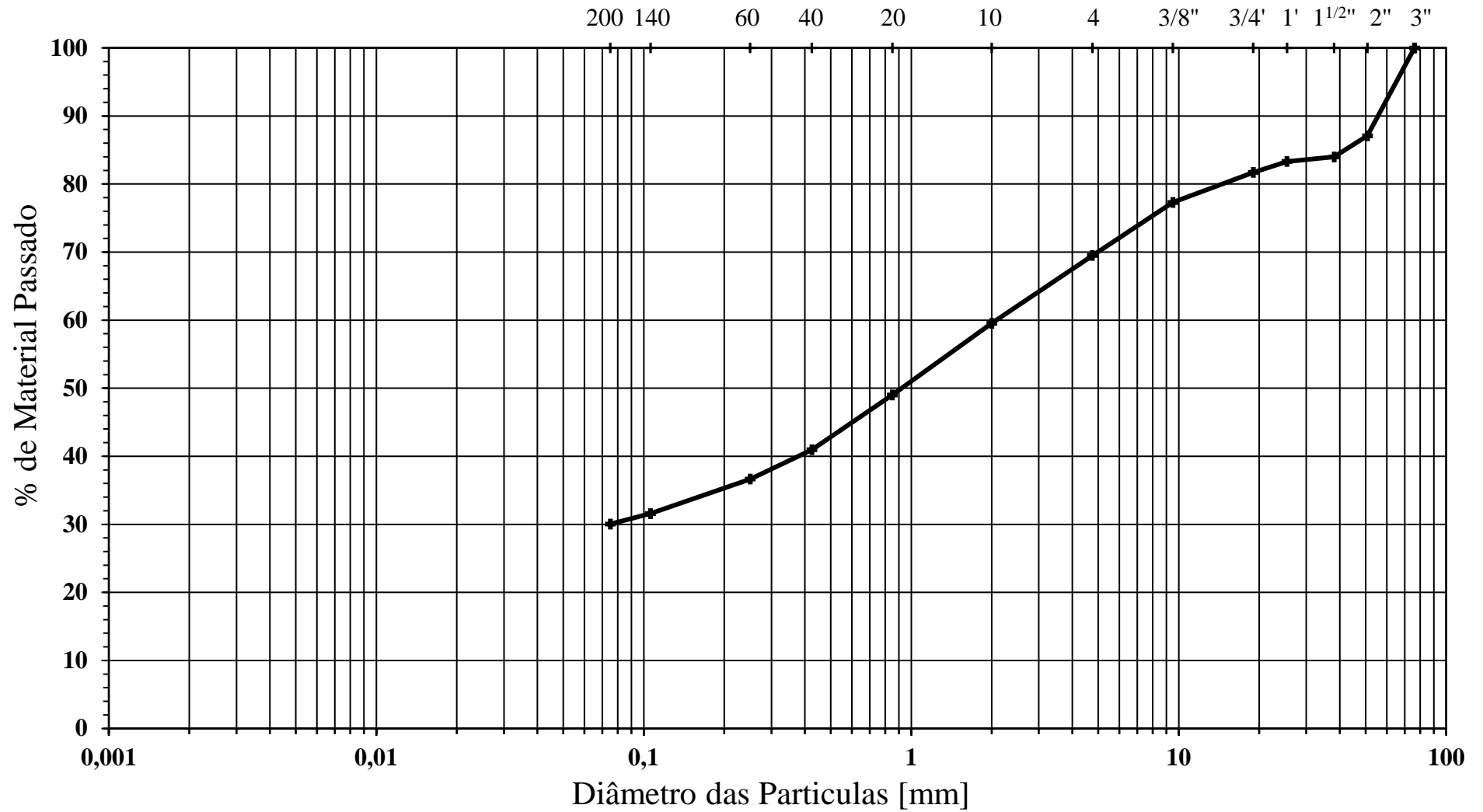
Bragança, 14 de Maio de 2013

O Técnico

A Técnica Superior



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAÇÃO HÚMIDA - P1



Argila	Siltes			Areia			Seixo		
	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso



**ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAÇÃO HÚMIDA**

Norma de Referência: LNEC E 239 - 1970

**OBRA:** FAURECIA - BRAGANÇA

**EMPRESA:** FAURECIA

**AMOSTRA:** P2

**PROVENIÊNCIA:** BRAGANÇA

**DATA DA COLHEITA:** 13/05/2013

Massa total da amostra: (g)	mt=	<b>4190,5</b>
Massa retida no peneiro de 2.00 mm (nº10) (g)	m'10=	<b>1697,80</b>
Massa passada no peneiro de 2.00 mm (nº10) (g)	m' 10=	<b>2492,70</b>

Fracção retida no peneiro de 2,00 mm (nº10)				
Peneiros	Massa retida (g) (mx)	% Retida $N_x=(mx/mt) \times 100$	% Acumulada retida (N'x)	% Acumulada que passa ( $N''x=100-N'x$ )
76.1 - ( 3' )	0,00	0,00	0,00	100,00
50.8 - ( 2' )	0,00	0,00	0,00	100,00
38,10- ( 1 1/2' )	0,00	0,00	0,00	100,00
25,4 - ( 1' )	0,00	0,00	0,00	100,00
19 - ( 3/4' )	152,50	3,64	3,64	96,36
9,51 - ( 3/8' )	271,00	6,47	10,11	89,89
4.76 - (n4)	499,50	11,92	22,03	77,97
2 - (n10)	774,80	18,49	40,52	59,48
< 2,00 - (n10)	<b>2492,70</b>	59,48		
<b>TOTAL</b>	<b>4190,50</b>	100,00		

Fracção passada no peneiro de 2,00 mm (nº10)				
Massa da amostra a ensaiar, m	<b>96,5</b>	$N''10=(m'10/mt) \times 100$		<b>59,48</b>
Peneiros	Massa retida (g) (mx)	% Retida (total) $N_x=(mx/ma) \times N''10$	% Acumulada retida total (N'x)	% total acumulada que passa ( $N''x=100-N'x$ )
20	28,70	17,69	58,21	41,79
40	13,50	8,32	66,53	33,47
60	4,30	2,65	69,18	30,82
140	4,90	3,02	72,20	27,80
200	1,50	0,92	73,12	26,88
< 200	<b>43,60</b>			
<b>TOTAL</b>	<b>96,50</b>			

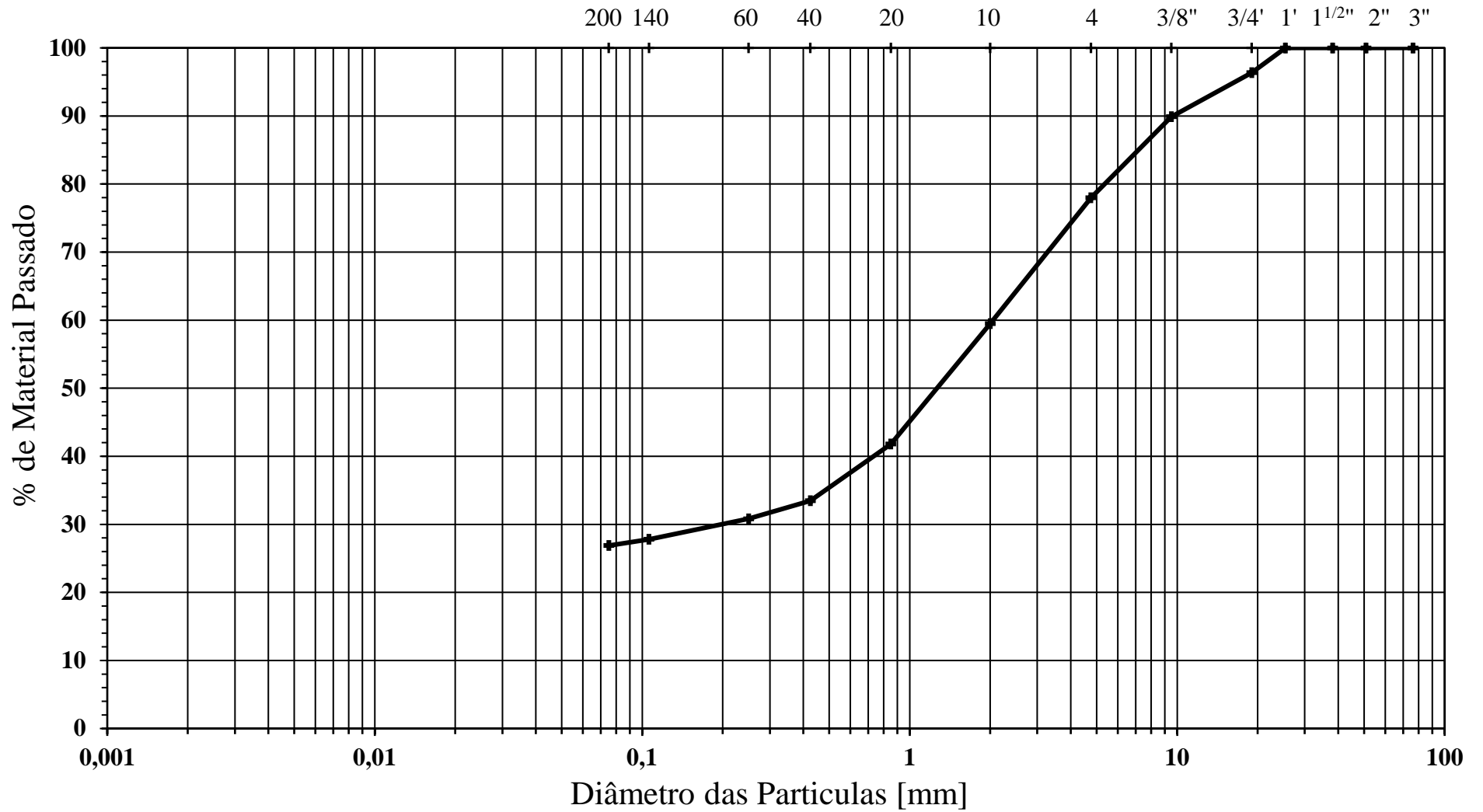
Bragança, 14 de Maio de 2013

O Técnico

A Técnica Superior



# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAÇÃO HÚMIDA - P2



Argila	Siltes			Areia			Seixo		
	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso



## **ANEXOS III**





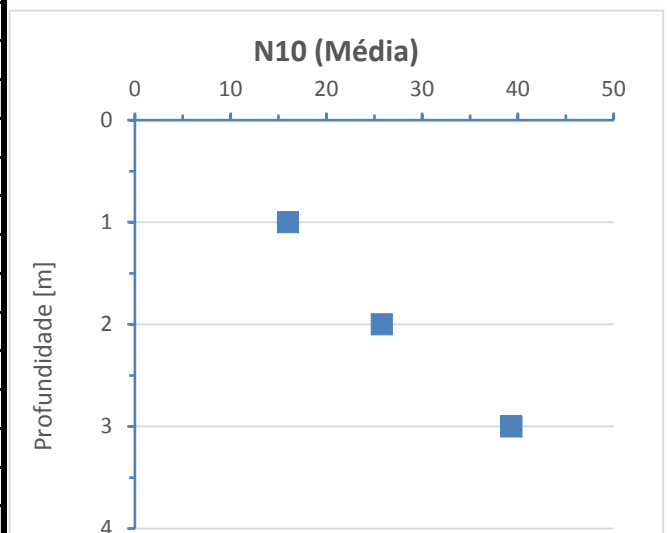
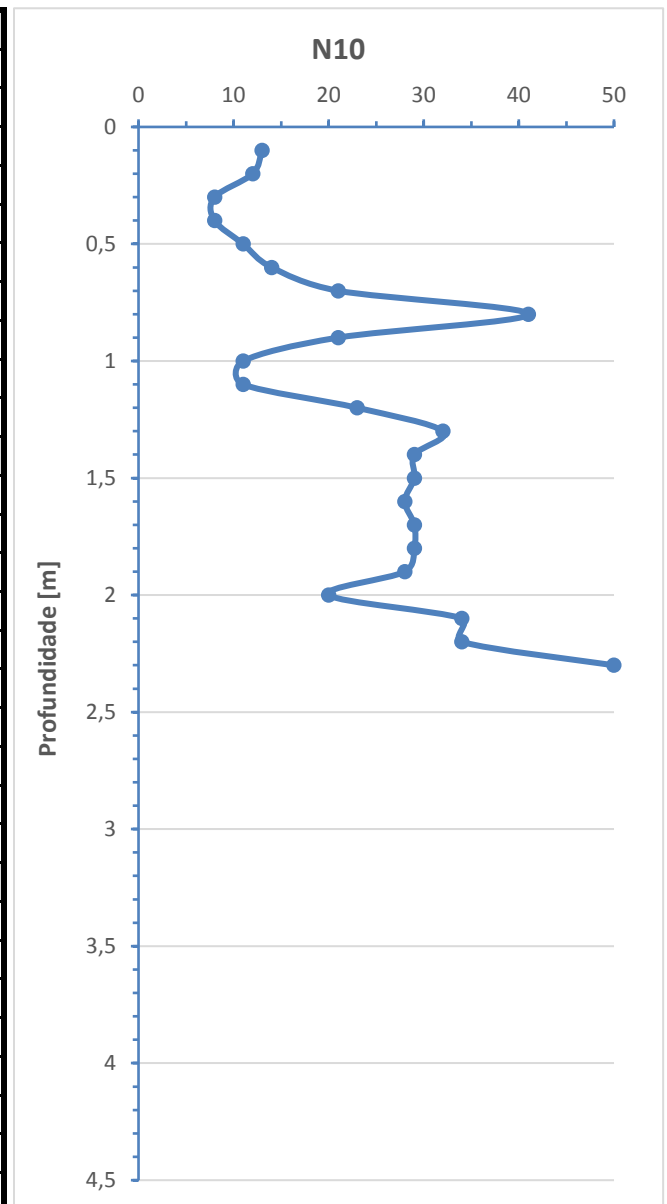
**INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA** Escola Superior de Tecnologia e Gestão

### Ensaios de Penetração com DPL

Posição:		Sondagem nº:	<b>P1</b>
Data:			
Cone:		Nível de água:	não detectado

<b>Cliente:</b>	Faurecia Sistema de escape Portugal LDA	<b>Local:</b>	Estrada do Aeroporto, Freguesia de Santa Maria Bragança
-----------------	---	---------------	---

Z(m)	N <sub>10</sub>	Z(m)	N <sub>10</sub>	Z(m)	N <sub>10</sub>
0,1	13	4,1		4,1	
0,2	12	4,2		4,2	
0,3	8	4,3		4,3	
0,4	8	4,4		4,4	
0,5	11	4,5		4,5	
0,6	14	4,6		4,6	
0,7	21	4,7		4,7	
0,8	41	4,8		4,8	
0,9	21	4,9		4,9	
1	11	5		5	
<b>N<sub>10</sub> (Méd)</b>	<b>16</b>	<b>N<sub>10</sub> (Méd)</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>N<sub>10</sub> (Méd)</b>	<b>#DIV/0!</b>
1,1	11	5,1		5,1	
1,2	23	5,2		5,2	
1,3	32	5,3		5,3	
1,4	29	5,4		5,4	
1,5	29	5,5		5,5	
1,6	28	5,6		5,6	
1,7	29	5,7		5,7	
1,8	29	5,8		5,8	
1,9	28	5,9		5,9	
2	20	6		6	
<b>N<sub>10</sub> (Méd)</b>	<b>25,8</b>	<b>N<sub>10</sub> (Méd)</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>N<sub>10</sub> (Méd)</b>	<b>#DIV/0!</b>
2,1	34	6,1		6,1	
2,2	34	6,2		6,2	
2,3	50	6,3		6,3	
2,4		6,4		6,4	
2,5		6,5		6,5	
2,6		6,6		6,6	
2,7		6,7		6,7	
2,8		6,8		6,8	
2,9		6,9		6,9	
3		7		7	
<b>N<sub>10</sub> (Méd)</b>	<b>39,3333</b>	<b>N<sub>10</sub> (Méd)</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>N<sub>10</sub> (Méd)</b>	<b>#DIV/0!</b>
3,1		7,1		7,1	
3,2		7,2		7,2	
3,3		7,3		7,3	
3,4		7,4		7,4	
3,5		7,5		7,5	
3,6		7,6		7,6	
3,7		7,7		7,7	
3,8		7,8		7,8	
3,9		7,9		7,9	
4		8		8	
<b>N<sub>10</sub> (Méd)</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>N<sub>10</sub> (Méd)</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>N<sub>10</sub> (Méd)</b>	<b>#DIV/0!</b>







**INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA** Escola Superior de Tecnologia e Gestão

### Ensaios de Penetração com DPL

Posição:		Sondagem nº:	<b>P2</b>
Data:			
Cone:		Nível de água:	não detectado

<b>Cliente:</b>	Faurecia Sistema de escape Portugal LDA	<b>Local:</b>	Estrada do Aeroporto, Freguesia de Santa Maria Bragança
-----------------	---	---------------	---

Z(m)	N <sub>10</sub>	Z(m)	N <sub>10</sub>	Z(m)	N <sub>10</sub>
0,1	28	4,1		4,1	
0,2	32	4,2		4,2	
0,3	29	4,3		4,3	
0,4	21	4,4		4,4	
0,5	29	4,5		4,5	
0,6	37	4,6		4,6	
0,7	49	4,7		4,7	
0,8	31	4,8		4,8	
0,9	35	4,9		4,9	
1	32	5		5	
<b>N<sub>10</sub> (Méd)</b>	<b>32,3</b>	<b>N<sub>10</sub> (Méd)</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>N<sub>10</sub> (Méd)</b>	<b>#DIV/0!</b>
1,1	39	5,1		5,1	
1,2	50	5,2		5,2	
1,3		5,3		5,3	
1,4		5,4		5,4	
1,5		5,5		5,5	
1,6		5,6		5,6	
1,7		5,7		5,7	
1,8		5,8		5,8	
1,9		5,9		5,9	
2		6		6	
<b>N<sub>10</sub> (Méd)</b>	<b>44,5</b>	<b>N<sub>10</sub> (Méd)</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>N<sub>10</sub> (Méd)</b>	<b>#DIV/0!</b>
2,1		6,1		6,1	
2,2		6,2		6,2	
2,3		6,3		6,3	
2,4		6,4		6,4	
2,5		6,5		6,5	
2,6		6,6		6,6	
2,7		6,7		6,7	
2,8		6,8		6,8	
2,9		6,9		6,9	
3		7		7	
<b>N<sub>10</sub> (Méd)</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>N<sub>10</sub> (Méd)</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>N<sub>10</sub> (Méd)</b>	<b>#DIV/0!</b>
3,1		7,1		7,1	
3,2		7,2		7,2	
3,3		7,3		7,3	
3,4		7,4		7,4	
3,5		7,5		7,5	
3,6		7,6		7,6	
3,7		7,7		7,7	
3,8		7,8		7,8	
3,9		7,9		7,9	
4		8		8	
<b>N<sub>10</sub> (Méd)</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>N<sub>10</sub> (Méd)</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>N<sub>10</sub> (Méd)</b>	<b>#DIV/0!</b>

