


04	Segunda Campanha de Sondagens e Ensaio de Infiltração	27/6/2016			
03	De acordo com OS 2014.0041.0548	10/12/2014			
02	Inclusão dos ensaios de laboratório	12/11/2014			
01	De acordo com OS 2014-(0041)-0268	19/06/2014			
00	Inicial	26/05/2014			
Rev.	Modificação	Data	Projetista	Conferido	Aprovo



Gerente do Contrato Guilherme Marcondes Machado	Crea: 11887/D	Autor do Projeto/ Resp. Técnico Andre do Valle Abreu	CREA: 10542/D-DF		
Coordenador do Contrato: Paulo José Alpendre Malucelli	CAU: A15177-7	Coordenador de Arquitetura: Paulo José Alpendre Malucelli	CAU: A15177-7	Escala: sem escala	Data:

			Sítio:	
			AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS (SBPF)	
			Área do sítio:	
			AEROPORTO DE PASSO FUNDO	
Escala:	Data:	Desenhista:	Especialidade/ Subespecialidade	
-		-	GEOTECNIA	
Fiscal Contrato:		Rúbrica:	Tipo/ Especificação do documento:	
			RELATÓRIO DE ENSAIOS GEOTÉCNICOS – PASSO FUNDO	
Fiscal Técnico:		Rúbrica:	Tipo de obra:	Classe geral do projeto:
			REFORMA E AMPLIAÇÃO	ESTUDO VIABILIDADE, ESTUDO PRELIMINAR, ANTEPROJETO
Gestor do contrato:		Rúbrica:	Substitui a:	Substituída por:
Contrato Nº.:			Codificação:	
			PF.02/800.0001/0003/R4	





Programa de Investimento em Logística: Aeroportos  
Relatório Técnico de Geotecnia  
Passo Fundo / RS



**RELATÓRIO TÉCNICO DE GEOTECNIA  
AEROPORTO DE PASSO FUNDO – SBPF  
PASSO FUNDO – RIO GRANDE DO SUL**

---

**André do Valle Abreu - CREA: 10.542/D-DF  
Sócio/Diretor**





Programa de Investimento em Logística: Aeroportos  
Relatório Técnico de Geotecnia  
Passo Fundo / RS

**ENSAIOS GEOTÉCNICOS DE CAMPO E LABORATÓRIO  
DO AEROPORTO DE PASSO FUNDO – SBPF**

04	27/6/16	2ª Campanha de Sondagens e Ensaio de Infiltração			
03	10/12/14	De acordo com Os 2014.0041.0548			
02	12/11/14	Inclusão dos ensaios de laboratório			
01	19/6/14	De acordo com OS 2014-(0041)-0268			
00	26/5/14	Emissão	AA		
Rev.	Data	DESCRIÇÃO	ELAB.	CONF.	APROV.
<b>REVISÕES</b>					





# Programa de Investimento em Logística: Aeroportos Relatório Técnico de Geotecnia Passo Fundo / RS

## ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO .....	5
2.	SONDAGENS REALIZADAS.....	5
2.1.	SONDAGENS A TRADO (TR) .....	6
2.2.	POÇOS DE INSPEÇÃO (PI) .....	7
2.3.	SONDAGEM A PERCUSSÃO (SP) .....	12
3.	ENSAIO DE INFILTRAÇÃO.....	14
4.	ENSAIOS DE LABORATÓRIO .....	17
3.1.	CLASSIFICAÇÃO SUCS:.....	18
3.2.	CLASSIFICAÇÃO HRB:.....	19

ANEXO 1 – PLANTA COM LOCAÇÃO DAS SONDAGENS REALIZADAS

ANEXO 2 – BOLETINS DE SONDAGEM A TRADO

ANEXO 3 – BOLETINS DE POÇOS DE INSPEÇÃO

ANEXO 4 – BOLETINS DE SONDAGENS A PERCUSSÃO

ANEXO 5 – FOTOGRAFIAS DE CAMPO





## Programa de Investimento em Logística: Aeroportos Relatório Técnico de Geotecnia Passo Fundo / RS

### INDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo das profundidades de Sondagem a Trado.....	7
Tabela 2 - Resumo dos volumes dos poços de inspeção .....	9
Tabela 3 - Resumo dos poços de inspeção – Ensaio de Infiltração .....	11
Tabela 4 - Resumo das profundidades das sondagens a percussão.....	12
Tabela 5 - Resumo das sondagens da Segunda Campanha.....	13
Tabela 6 – Sondagem a Trado – Ensaio de Infiltração .....	15
Tabela 7 – Ensaio de Infiltração .....	16
Tabela 8 - Classificação SUCS .....	19
Tabela 9 - Classificação HRB.....	20
Tabela 10 - Resumo dos ensaios .....	22
Tabela 11 - Análise estatística das amostras.....	23





## Programa de Investimento em Logística: Aeroportos Relatório Técnico de Geotecnia Passo Fundo / RS

### 1. INTRODUÇÃO

O presente relatório apresenta resultados da campanha de sondagens, executado pelo Consórcio IQS Engenharia e PJJ Malucelli Arquitetura. A campanha de campo inicial no Aeroporto de Passo Fundo/RS ocorreu entre os dias 29 e 31 de Março de 2014.

As amostras coletadas pela equipe de campo através dos poços de inspeção foram levadas para o Laboratório de Geotecnia do Consórcio IQS Engenharia e PJJ Malucelli Arquitetura em Nova Friburgo/RJ, sito a RJ 116, km 92,5, para realização dos ensaios de laboratório.

O teor descrito neste relatório compreende as informações necessárias para a apresentação das sondagens, contendo as informações demandadas por norma.

### 2. SONDAGENS REALIZADAS

A campanha de sondagens foi executada tendo como base o Plano de Ataque de Geotecnia entregue ao Banco do Brasil, quando do início dos serviços.

As sondagens se dividiram em sondagens a trado (TR), sondagens a percussão (SP) e abertura de poços de inspeção (PI).

Conforme as sondagens definidas acima seguiu-se as seguintes indicações a fim de garantir a melhor observação do subleito e sua representatividade no projeto a ser seguido.

Em anexo (ANEXO 1) é apresentada a planta com a locação aproximada das sondagens realizadas no aeroporto. Seguiu-se a marcação em campo, tendo como locação relativa em função da localização da pista de pouso e decolagem, pistas de rolamento e outros pontos notáveis do aeroporto, a fim de aproximar os pontos da marcação inicial proposta em escritório.

Os objetivos de cada um dos tipos de sondagens realizadas e as normas seguidas em cada uma são descritos a seguir.



## 2.1. SONDAGENS A TRADO (TR)

A rotina para esses ensaios seguiu as seguintes normas:

- NBR 9603/86 – Sondagem a Trado
- FAA AC 150/5320-6E (*Airport Pavement and Design Evaluation*)
- NBR 7250/82 – Identificação e descrição de amostras de solo obtidas em sondagens de simples reconhecimento dos solos.

As quantidades de sondagens a trado seguiu-se a média de metragem existente no contrato, o que leva a uma quantidade de 21 m total de TR a ser realizado em cada aeroporto analisado neste contrato. Considerou-se, assim, uma profundidade média de 3 m prevista (profundidade típica suscitada na AC 150/5320-6E da FAA, tabela 2-1, 3ª coluna) a ser realizada por trado a fim de verificação dos horizontes existentes, podendo ser interrompido antes seja pelo desmoronamento do furo, seja pelo encontro do nível d'água.

Assim, considerando os 21 m por aeroporto a uma profundidade média de 3 m, mapeou-se 7 sondagens a trado a serem realizadas no Aeroporto.

O trado foi realizado inicialmente com ajuda de cavadeira e após a passagem da camada vegetal seguiu-se com o trado a seco com diâmetro de 10 cm.

Nos dias de realização do trado não houve chuvas, sendo por este motivo, não ter havido necessidade de se realizar sulcos no terreno superficial a fim de desviar águas da chuva.

O início da campanha de sondagens foi efetivamente com a realização dos trados a fim de observar de maneira imediata as camadas do subleito e a existência de lençol freático. Não se objetivou, com a realização dos trados, a coleta de material para ensaios, sendo tal coleta suprida pela abertura de poços de inspeção, descrita no capítulo a seguir.

Os boletins de sondagem foram elaborados através do software LogPlot da RockWare. O ANEXO 2 apresenta os boletins de sondagens a trado o qual é resumido na tabela abaixo com suas profundidades encontradas.



Tabela 1 - Resumo das profundidades de Sondagem a Trado

TR	Profundidade (m)
01	3,00
02	3,00
03	3,00
04	3,00
05	3,00
06	3,00
07	3,00
<b>TOTAL</b>	<b>21,00</b>

Os trados encontraram uma camada de 0,20 m aproximadamente de cobertura vegetal, sendo após este até os 3 m de profundidade o mesmo solo encontrado, o que visualmente foi classificado como uma areia argilosa vermelha. Observa-se que o solo encontrado possui fração férrea oxidada em sua composição, o que denota sua cor avermelhada, bastante comum na região tropical o qual se encontra o oeste do Rio Grande do Sul.

Em nenhum furo a trado se encontrou o lençol freático.

## 2.2. POÇOS DE INSPEÇÃO (PI)

A rotina para essa sondagem seguiu as seguintes normas:

- NBR 9604 – Abertura de Poço e Trincheira de Inspeção em Solo com Retirada de Amostras Deformadas e Indeformadas
- FAA AC 150/5320-6E (*Airport Pavement and Design Evaluation*)
- NBR 7250/82 – Identificação e descrição de amostras de solo obtidas em sondagens de simples reconhecimento dos solos.
- NBR 7185/86 – Solo – Determinação da Massa Específica Aparente, “*In Situ*”, com Emprego do Frasco de Areia



Com a execução das sondagens a trado (com profundidade de 3 m), seguiu-se para a execução dos poços de inspeção.

Os poços de inspeção foram previstos para serem executados até 2 m de profundidade a fim de coletar amostras deformadas nesta etapa do projeto para caracterização do material de subleito em laboratório.

Seguiu-se a retirada de amostras deformadas nas profundidades de 1 m e de 2 m no mesmo poço (quando o material se constituía visualmente do mesmo, ou quando houvesse mudança do mesmo ao longo do poço. Nestes mesmos pontos de retiradas de amostras deformadas, seguiu-se a realização de ensaios in situ para determinação da massa específica aparente por meio do ensaio do frasco de areia.

A abertura do poço se deu por meio mecanizado com o apoio de uma retro-escavadeira ou para os poços junto às áreas pavimentadas, usou-se um marteleto, pá e picareta. Nos dias de realização dos poços de inspeção não houve chuvas, sendo por este motivo, não ter havido necessidade de se realizar sulcos no terreno superficial a fim de desviar águas da chuva.

Tampouco se verificou a necessidade de escoramento dos poços, considerado a profundidade de 2 m máxima alcançada, o qual o poço ficou aberto por no máximo 20 min. Neste período não houve incremento da pressão neutra do solo (dado que não houve chuva nem houve elevação de nível d'água), bem como não se verificou nenhuma instabilidade do terreno. Em nenhum momento se detectou quaisquer indícios de instabilidade, não havendo assim, a necessidade de escoramentos, conforme item 5.1.7 da NBR 9604/86.

Considerou-se a área de abertura aproximadamente de 1 m<sup>2</sup> com profundidade de 2 m ou até encontrar o nível d'água.

Foram mapeados alguns poços de inspeção junto à borda das pistas a fim de se verificar as espessuras de pavimento existentes. Tais informações serão usadas para calibração dos ensaios de georradar. Os boletins dos poços de inspeção apresentam nestes poços as espessuras de pavimento encontradas.

Após a coleta do material, os mesmos foram ensacados, etiquetados e levados para o laboratório da empresa, conforme planejado no Plano de Ataque.

Somente após a realização dos ensaios de caracterização do subleito (a saber: umidade, densidade in situ, limites de atterberg, granulometria, massa real do grão,



compactação e CBR) é que se terá a real necessidade de realização de outros ensaios previstos no contrato (resistência e adensamento). Caso a necessidade destes ensaios se confirme, nova campanha de coleta de amostras devera ser feita, tendo como objetivo sempre os projetos de pavimentação a serem desenvolvidos.

A determinação da quantidade de poços de inspeção foi a mais abrangente possível em toda a área do aeroporto. Considerando o volume existente de poços de inspeção e a quantidade de ensaios planejados para este processo, chegou-se a uma quantidade de 37 poços de inspeção por aeroporto com profundidade de 2 m (considerando 1 m<sup>2</sup> de boca de abertura). Ou seja, uma previsão de 74 m<sup>3</sup> de poço de inspeção por aeroporto.

A retirada de amostras em duas profundidades do PI e a espacialização do mesmo traz menores distorções nos valores geotécnicos de projeto a serem extraídos dos ensaios geotécnicos, considerando que a análise estatística dos valores geotécnicos pondera valores de desvio padrão do campo amostral realizado.

Os boletins de sondagem foram elaborados através do software LogPlot da RockWare. O ANEXO 3 apresenta os boletins dos poços de inspeção o qual é resumido na tabela abaixo com seus volumes encontrados.

Tabela 2 - Resumo dos volumes dos poços de inspeção

PI	Volume (m <sup>3</sup> )
01	2,00
02	2,00
03	2,00
04	2,00
05	2,00
06	2,00
07	2,00
08	2,00
09	2,00
10	2,00
11	2,00



## Programa de Investimento em Logística: Aeroportos Relatório Técnico de Geotecnia Passo Fundo / RS

12	2,00
13	2,00
14	2,00
15	2,00
16	2,00
17	2,00
18	2,00
19	2,00
20	2,00
21	2,00
22	2,00
23	2,00
24	2,00
25	2,00
26	2,00
27	2,00
28	2,00
29	2,00
30	2,00
31	2,00
32	2,00
33	2,00
34	2,00
35	2,00
36	2,00
37	2,00
<b>TOTAL</b>	<b>74,00</b>

Os poços de inspeção encontraram uma camada de aproximadamente 0,20 m de cobertura vegetal, sendo após este até os 2,0 m de profundidade o mesmo solo encontrado, o que visualmente foi classificado como uma areia argilosa vermelha. Observa-se que o solo encontrado possui fração férrea oxidada em sua composição, o



que denota sua cor avermelhada, bastante comum na região tropical o qual se encontra o oeste do Rio Grande do Sul.

Para os poços de inspeção realizados na borda das pistas, verificaram-se situações distintas:

- 1) Na PPD até aproximadamente 1300 m da cabeceira 08 e na taxiway, foi encontrado o seguinte perfil: uma camada de 10,0 cm de CBUQ assente sobre uma camada de 20,0 cm de brita graduada simples (BGS) e após esta até os 2,0 m de profundidade uma camada de areia argilosa vermelha;
- 2) No restante da PPD foi encontrada uma camada de 10,0 cm de CBUQ seguida por uma camada de 10 cm de BGS e após até os 2,0 m de profundidade o mesmo solo que foi classificado visualmente como areia argilosa vermelha;

O pátio foi ampliado e por isso possui dois perfis: na parte antiga o perfil é o seguinte, uma camada de 15,0 cm de CBUQ, assente em 20,0 cm de BGS, seguida até o fim do poço por areia argilosa vermelha. Na ampliação do pátio ha uma camada de 5,0 cm de asfalto pré misturado a quente, 10,0 cm de BGS assente em 10,0 cm de rachão e, por fim, areia argilosa vermelha.

Contudo, a definição final das espessuras das pistas será expressa pelo ensaio de georradar.

Em nenhum poço de inspeção se encontrou o lençol freático.

Além dos poços de inspeção acima, foram executados mais 3 poços de inspeção (com 2 m de profundidade cada) para execução dos ensaios de infiltração detalhados no item 3, conforme tabela abaixo:

Tabela 3 - Resumo dos poços de inspeção – Ensaio de Infiltração

PI	Volume (m³)
01-INF	2,00
02-INF	2,00
03-INF	2,00
<b>TOTAL</b>	<b>6,00</b>



### 2.3. SONDAGEM A PERCUSSÃO (SP)

A rotina para essa sondagem seguiu as seguintes normas:

- NBR 6484 - Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio

As sondagens a percussão foram realizadas tendo como base as locações dos futuros edifícios a serem construídos no aeroporto.

Os boletins de sondagem foram elaborados através do software LogPlot da RockWare. O ANEXO 4 apresenta os boletins das sondagens a percussão o qual é resumido na tabela abaixo com suas profundidades encontradas.

Tabela 4 - Resumo das profundidades das sondagens a percussão

SP	Profundidade (m)
01	27,32
02	29,32
03	28,33
<b>TOTAL</b>	<b>84,97</b>

As sondagens a percussão encontram aproximadamente 20,0 cm de camada vegetal, seguida por uma camada de areia argilosa vermelha até a paralisação da sondagem. . Observa-se que o solo encontrado possui fração férrea oxidada em sua composição, o que denota sua cor avermelhada, bastante comum na região tropical a qual se encontra o oeste do Rio Grande do Sul.

Em termos de resistência, observa-se que nos 5,0 m iniciais o solo possui baixa resistência, com NSPT variando de 3 a 5, a partir daí até os 18,0 m de profundidade o solo apresenta resistência mediana, com NSPT variando de 5 a 11 e depois até o fim dos furos, o solo passa a ganhar resistência constantemente chegando a resistências superiores a 50 golpes. .



O nível d'água não foi encontrado em nenhum furo.

### 2.3.1 Segunda Campanha de Sondagens

A rotina para essa sondagem seguiu as seguintes normas:

- NBR 6484 - Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio

As sondagens a percussão foram realizadas tendo como base as locações dos futuros edifícios a serem construídos no aeroporto.

Os boletins de sondagem foram elaborados através do software LogPlot da RockWare. O ANEXO 4 apresenta os boletins das sondagens a percussão o qual é resumido na tabela abaixo com suas profundidades encontradas.

Tabela 5 - Resumo das sondagens da Segunda Campanha

SP	Profundidade (m)
04	31,23
05	30,19
06	29,19
07	31,20
08	30,19
09	29,20
10	30,20
11	29,21
<b>TOTAL</b>	<b>240,61</b>

As sondagens a percussão encontram aproximadamente 20,0 cm de camada vegetal, seguida por uma camada de areia argilosa vermelha até a paralisação da



sondagem. Observa-se que o solo encontrado possui fração férrea oxidada em sua composição, o que denota sua cor avermelhada, bastante comum na região na qual se encontra o oeste do Rio Grande do Sul.

Em termos de resistência, observa-se que nos 5,0 m iniciais o solo possui baixa resistência, com NSPT variando de 3 a 5, a partir daí até os 18,0 m de profundidade o solo apresenta resistência mediana, com NSPT variando de 5 a 11 e depois até o fim dos furos, o solo passa a ganhar resistência constantemente chegando a resistências superiores a 50 golpes. .

O nível d'água não foi encontrado em nenhum furo.

### **3. ENSAIO DE INFILTRAÇÃO**

Foi realizado um ensaio de infiltração próximo a locação do TPS, seguindo as orientações da NBR 13696/97 para estimativa da capacidade de percolação do solo (K), conforme ANEXO A desta norma.


O uso da NBR 13969/97 seguiu as orientações da Fiscalização conforme OS 2014.0041.1012.

A locação da realização do ensaio é apresentada na Planta junto a este relatório (ANEXO 1).

Para início do ensaio, após locação do mesmo, seguiu-se a execução de 1 trado com profundidade de 3 m para determinar as camadas exatas do local, bem com ponderar sobre qual maneira conforme norma seria realizado o ensaio. A Figura abaixo mostra o perfil do local para execução do ensaio de infiltração.



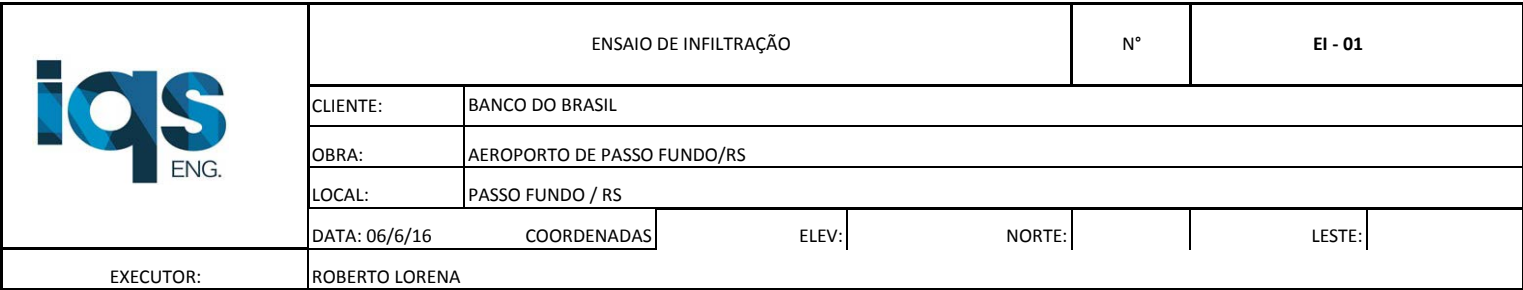
Tabela 6 – Sondagem a Trado – Ensaio de Infiltração

 <b>SONDAGEM A TRADO</b>		
<b>OBRA - AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS</b>		
<b>SONDAGEM Nº - ENSAIO DE INFILTRAÇÃO - 01</b>		
PROFUNDIDADE (m)		MATERIAL
DE	ATÉ	
0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
0,20	3,00	AREIA ARGILOSA VERMELHA
OBS.:		
<b>NA - Não encontrado</b>		

Assim, partiu-se para a execução do ensaio de infiltração onde se abriram 3 poços de inspeção para locar dentro destas cavas o trado de 30 cm para execução do ensaio em si. Seguiu-se o item A.2 do Anexo A da NBR 13969/97 para estimativa do K, dado a profundidade permitir.

O laudo a seguir apresenta os resultado do ensaio, sendo retirado a media de 3 pontos para determinação da estimativa da capacidade de percolação do solo (K) por meio da taxa máxima de aplicação diária (em m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.dia).





ARGILA:	x
SILTE:	
AREIA:	x

COR: VERMELHA

TEMPO (h)	4
-----------	---

[illegible]

508,47

0,056



#### 4. ENSAIOS DE LABORATÓRIO

As amostras coletadas pela equipe de campo através dos poços de inspeção foram levadas para o Laboratório de Geotecnia do Consórcio IQS Engenharia e PJJ Malucelli Arquitetura em Nova Friburgo/RJ para realização dos ensaios de laboratório.

Os ensaios realizados em laboratório foram: Teor de Umidade, Granulometria por Peneiramento e Sedimentação, Limites de Consistência (Limites de Liquidez e de Plasticidade), Massa Específica dos Grãos, Densidade Relativa dos Grãos, Equivalente em Areia, Compactação e CBR. A rotina para esses ensaios seguiram as seguintes normas brasileiras:

- NBR 6457 – Amostras de Solo – Preparação para Ensaios de Compactação e Ensaios de Caracterização
- NBR 7181/88 – Análise Granulométrica
- NBR 6459/84 – Solo – Determinação do Limite de Liquidez
- NBR 7180/84 – Solo – Determinação do Limite de Plasticidade
- NBR 6508/84 – Grãos de Solos que Passam na Peneira de 4,8mm – Determinação da Massa Específica
- DNER – ME – 054 - Equivalente de areia
- NBR 7182/88 – Solo – Ensaio de Compactação
- DIRENG 01/87 –Índice de Suporte Califórnia

Os laudos de ensaios se encontram no ANEXO 3, juntamente com os poços de inspeção de onde as amostras foram coletadas.

Os resultados dos ensaios de caracterização encontram-se resumidos na Tabela 6. As porcentagens de pedregulho, areia, silte e argila, bem como a classificação dos solos indicadas nesta Tabela correspondem à classificação definida pela ABNT.

A Tabela 7 apresenta um estudo estatístico dos valores dos ensaios realizados. Este estudo teve como referência a análise estatística do Manual de Implantação Básica do DNIT. Os valores estatísticos para projeto encontrados estão descritos abaixo, sendo considerado para o CBR de projeto, o valor mínimo, conforme fórmulas abaixo:



$$\mu_1 = \bar{X} - \frac{1,29 \delta}{\sqrt{N}} \quad X_{min} = \mu_1 - 0,68 \delta \quad (1)$$

$$\mu_2 = \bar{X} + \frac{1,29 \delta}{\sqrt{N}} \quad X_{máx} = \mu_2 + 0,68 \delta \quad (2)$$

A classificação dos solos foi feita segundo a classificação SUCS (Unified Soil Classification System) e Classificação HRB (Highway Research Board), que estão descritos abaixo:

### 3.1. CLASSIFICAÇÃO SUCS:

– Apresenta uma tabela de classificação onde se identificam três principais divisões de solos:

- solos de granulometria grossa;
- solos de granulometria fina e;
- solos altamente orgânicos.

– Essas três divisões são ainda subdivididas em 15 grupos básicos

– Os parâmetros determinantes para a classificação são a granulometria e os limites de Atterberg.



## Programa de Investimento em Logística: Aeroportos Relatório Técnico de Geotecnia Passo Fundo / RS

Tabela 8 - Classificação SUCS

Critérios para estabelecer símbolos de grupos e nomes de grupos usando ensaios de laboratório <sup>A</sup>				Classificação do solo	
				Grupo	Nome do grupo
Solos de granulometria grossa Mais de 50% do solo retido na peneira n° 200	Pedregulhos Mais de 50% de fração grossa Mais de 50% de fração grossa retidos na peneira n° 4	Pedregulhos limpos	$Cu \geq 4$ e $1 \leq Cc \leq 3$ <sup>E</sup>	GW	Pedregulho bem graduado <sup>F</sup>
		Menos de 5% de finos <sup>C</sup>	$Cu < 4$ e/ou $1 > Cc > 3$ <sup>E</sup>	GP	Pedregulho mal graduado <sup>F</sup>
		Pedregulhos com finos	Finos classificam-se como ML ou MH	GM	Pedregulho siltoso <sup>F, G, H</sup>
		Mais de 12% de finos <sup>C</sup>	Finos classificam-se como CL ou CH	GC	Pedregulho argiloso <sup>F, G, H</sup>
	Areias 50% ou mais da fração grossa passam pela peneira n° 4	Areias limpas	$Cu \geq 6$ e $1 \leq Cc \leq 3$ <sup>E</sup>	SW	Areia bem graduada <sup>I</sup>
		Menos de 5% de finos <sup>D</sup>	$Cu < 6$ e/ou $1 > Cc > 3$ <sup>E</sup>	SP	Areia mal graduada <sup>I</sup>
		Areias com finos	Finos classificam-se como ML ou MH	SM	Areia siltosa <sup>G, H, I</sup>
		Mais de 12% de finos <sup>D</sup>	Finos classificam-se como CL ou CH	SC	Areia argilosa <sup>G, H, I</sup>
Solos de granulometria fina 50% do solo ou mais passando na peneira n° 200	Siltos e Argilas Limite de liquidez menor que 50	Inorgânicos	$IP > 7$ e sobre ou acima da linha "A" <sup>J</sup>	CL	Argila pouco plástica <sup>K, L, M</sup>
			$IP < 4$ e abaixo da linha "A" <sup>J</sup>	ML	Silte
		Orgânicos	$\frac{LL(\text{sec o em estufa})}{LL(\text{não sec o em estufa})} < 0,75$	OL	Argila orgânica <sup>K, L, M, N</sup>
					Silte orgânico <sup>K, L, M, O</sup>
	Siltos e Argilas Limite de liquidez maior ou igual a 50	Inorgânicos	$IP$ sobre ou acima da linha "A"	CH	Argila muito plástica <sup>K, L, M</sup>
			$IP$ abaixo da linha "A"	MH	Silte elástico <sup>K, L, M</sup>
		Orgânicos	$\frac{LL(\text{sec o em estufa})}{LL(\text{não sec o em estufa})} < 0,75$	OH	Argila orgânica <sup>K, L, M, P</sup>
					Silte orgânico <sup>K, L, M, Q</sup>
Solos altamente orgânicos	Principalmente matéria orgânica, escura na cor e com odor orgânico			PT	Turfa

### 3.2. CLASSIFICAÇÃO HRB:

– Critérios baseados na granulometria e plasticidade:

- menos de 35% de material passando pela #200: solo é classificado como material granular; compreendem os grupos A-1, A-2 e A-3
- mais de 35% de solos passando pela #200: solo é classificado como material argiloso ou siltoso; compreendem os grupos A-4, A-5, A-6 e A-7

7

– Para a classificação devem ser realizados os ensaios de granulometria por peneiramento e limites de liquidez e de plasticidade. Deve também ser determinado o índice de grupo IG. De posse desses dados consulta-se a tabela de classificação HRB, sempre da esquerda para a direita.



## Programa de Investimento em Logística: Aeroportos Relatório Técnico de Geotecnia Passo Fundo / RS

$$IG = 0,2 a + 0,005 a c + 0,01 b d$$

onde:

a = % de material que passa pela #200 menos 35; se % > 75 adota-se a = 40;  
se % < 35, adota-se a = 0 (a varia de 0 a 40)

b = % de material que passa pela #200 menos 15; se % > 55 adota-se b = 40;  
se % < 15, adota-se b = 0 (b varia de 0 a 40)

c = valor do LL menos 40; se LL > 60% adota-se c = 20; se LL < 40% adota-se  
c = 0 (c varia de 0 a 20)

d = valor do índice de plasticidade menos 10; se IP > 30% adota-se d = 20; se  
IP < 10% adota-se d = 0 (d varia de 0 a 20)

IG é um número inteiro variando de 0 a 20 e define a capacidade de suporte do terreno de fundação de um pavimento. Quanto menor IG melhor será o solo. IG = 0 indica material excelente e IG = 20 indica péssimo material para subleito

**Tabela 9 - Classificação HRB**

Classificação Geral	Materiais Granulares (35% ou menos passando pela peneira nº200)							Materiais Siltosos e Argilosos (mais de 35% passando pela peneira nº200)			
Grupos	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
Porcentagem que passa nas peneiras de abertura nominal 2,00 mm 0,42 mm 0,074 mm	50 máx 30 máx 15 máx	50 máx 25 máx	51 mín 10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín
Características da fração que passa na peneira 0,42 mm  Limite de Liquidez (%) Índice de Plasticidade (%)	- 6 máx	- 6 máx	- NP	40 máx 10 máx	41 mín 10 máx	40 máx 11 mín	41 mín 11 mín	40 máx 10 máx	41 mín 10 máx	40 máx 11 mín	41 mín 11 mín
Índice de Grupo (IG)	0	0	0	0	0	< 4	< 4	< 8	< 12	< 16	< 20
Materiais predominantes	Pedra britada, pedregulho e areia		Areia fina	Areia e areia siltosa ou argilosa				Solos siltosos		Solos argilosos	
Comportamento geral como subleito	Excelente a bom							Regular a mau			

Caso o solo se enquadre no grupo A-7, deve-se verificar se ele pertence ao subgrupo A-7-5 ou A-7-6.

Se  $IP \leq LL - 30$  : solo pertence ao subgrupo A-7-5

Se  $IP > LL - 30$  : solo pertence ao subgrupo A-7-6



Nos solos do sítio foram encontradas amostras com classificações conforme classificação SUCS próxima a silte pouco plástico (ML), e classificação HRB com IG variando de 6 a 8 e subgrupos A-6 e A-7-6, enquanto que a ABNT o classifica como silte areno argiloso.

Os valores de umidade in situ variam entre 14,2 e 19,1%.

Os resultados que foram possíveis de serem executados encontram-se em planilha anexa.

Desta forma considerou-se para subleito os seguintes valores:

$\gamma_{in situ} = 1,614 \text{ g/cm}^3$

$\gamma_{max.PM} = 1,751 \text{ g/cm}^3$

$h_{in situ} = 16,6\% \pm 1,4\%$

$h_{hot} = 19,8\% \pm 1,2\%$

CBR = 28,1%; Expansão = 0,3% (método DIRENG)




## Resumo dos Ensaio

22



Programa de Investimento em Logística: Aeroportos  
Relatório Técnico de Geotecnia  
Passo Fundo / RS

Tabela 11 - Análise estatística das amostras

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS AMOSTRAS									
									
		Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO / RS							
		Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR							
CARACTERÍSTICA - Passo Fundo		N	$\bar{x}$	$\delta$	$\mu_1$	$\mu_2$	$X_{min}$	$X_{max}$	
GRANULOMETRIA	% PASSANDO	#200	44	65,6	1,7	65,3	65,9	64,1	67,1
		< 0,005mm	44	12,6	1,5	12,3	12,9	11,2	13,9
		0,05  ---  0,005mm	44	47,4	1,4	47,1	47,7	46,1	48,6
		AREIA FINA	44	30,7	1,2	30,5	30,9	29,6	31,8
		AREIA MEDIA	44	8,3	0,6	8,1	8,4	7,7	8,8
		AREIA GROSSA	44	0,8	0,3	0,8	0,9	0,6	1,1
		4,76 mm	44	0,2	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2
LL		44	39,1	2,2		39,5		40,9	
IP		44	12,1	1,0		12,3		13,0	
YS MAX (MOD)		32	1,751	0,018					
hot MODIFICADO		32	19,8	1,2					
CBR DIRENG		32	28,1	1,7	27,7		26,6		
EXPANSÃO DIRENG		32	0,30	0,08		0,3		0,37	
hnat		44	16,6	1,4					
Densidade "in-situ"		44	1,614	0,052					

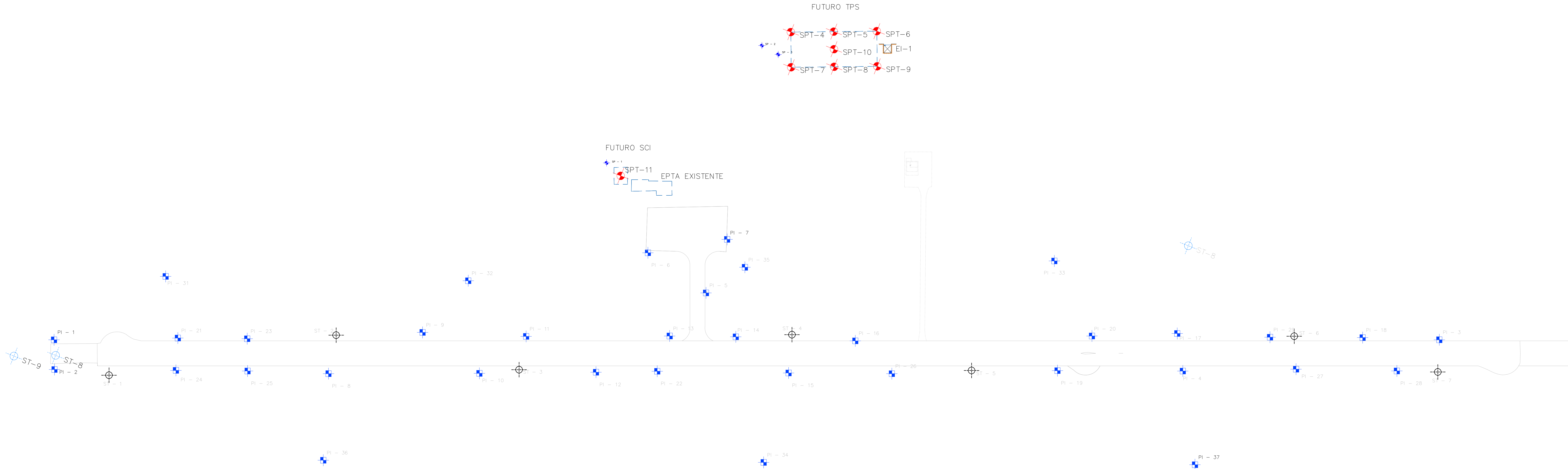
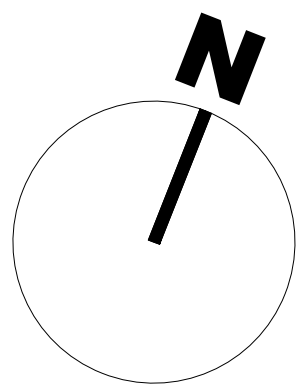




Programa de Investimento em Logística: Aeroportos  
Relatório Técnico de Geotecnia  
Passo Fundo / RS

*ANEXO 1 – PLANTA COM LOCAÇÃO DAS SONDAGENS REALIZADAS*





PLANTA BAIXA  
ESC.: 1/2000

MI – PASSO FUNDO TABELA DE COORDENADAS POÇO DE INSPEÇÃO – PI			COLETA DE AMOSTRAS											
PI Nº	NORTE	ESTE	VOLUME (m³)	QUANTIDADE DE AMOSTRAS POR PI	UMIDADE NATURAL	DENSIDADE NATURAL	ANÁLISE GRANULOMÉTRICA	DENSIDADE REAL DOS GRãos	LIMITES DE ATTERBERG	COMPACTAÇÃO	CBR E EXPANSÃO	EQUIVALENTE DE AREIA	Ys (IN SITU)	UMIDADE (SPEEDY)
1	6874776,176	368947,048	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	6874743,253	368960,633	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	6875385,419	370491,055	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	6875237,749	370218,940	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5	6875115,171	369653,092	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6	6875134,329	369570,701	2,00	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2
7	6875184,133	369653,129	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
8	6874859,125	369267,885	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
9	6874946,450	369354,580	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
10	6874925,808	369435,942	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
11	6874987,554	369471,768	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
12	6874978,328	369565,363	2,00	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2
13	6875051,123	369631,538	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
14	6875079,300	369705,627	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
15	6875062,171	369780,344	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
16	6875127,386	369840,597	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
17	6875277,163	370196,195	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
18	6875354,119	370404,624	2,00	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2
19	6875183,072	370079,062	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
20	6875236,842	370102,211	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
21	6874832,542	369084,274	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
22	6875006,365	369633,211	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
23	6874862,322	369161,863	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
24	6874795,645	369096,352	2,00	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2
25	6874826,448	369176,487	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
26	6875106,868	369895,781	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
27	6875289,579	370344,321	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
28	6875331,976	370457,454	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
29	6875313,779	370301,246	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
30	6875433,583	370656,402	2,00	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2
31	6874895,914	369043,580	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
32	6875024,172	369382,762	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
33	6875303,987	370027,330	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
34	6874951,520	369791,868	2,00	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2
35	6875160,829	369685,197	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
36	6874760,275	368300,153	2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
37	6875138,629	370273,683	2,00	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2
TOTAL			74,00	88	88	88	88	88	88	32	32	32	32	32
ENSaIO DE INFILTRAÇÃO (VER NOTA 2)														
PONTO Nº	NORTE	ESTE	ELEV.	QTD.										
EI-1	6.875.487,054	369.748,012	191,000	1										

MI – PASSO FUNDO TABELA DE COORDENADAS SONDAGEM A TRADO – SR		SP Nº	NORTE	ESTE
1ª CAMPANHA	1	6.874.760,844	369.023,919	
	2	6.874.905,406	369.259,513	
	3	6.874.947,339	369.478,526	
	4	6.875.106,371	369.767,296	
	5	6.875.145,469	369.983,195	
	6	6.875.325,540	370.327,775	
	7	6.875.348,797	370.503,547	

MI – PASSO FUNDO TABELA DE COORDENADAS SONDAGEM A PERCUSSÃO – SP		SP Nº	NORTE	ESTE
1ª CAMPANHA	1	6.875.216,374	369.485,076	
	2	6.875.415,501	369.606,559	
	3	6.875.412,747	369.628,688	
2ª CAMPANHA	4	6.875.443,246	369.63,917	
	5	6.875.462,677	369.680,637	
	6	6.875.482,109	369.728,357	
	7	6.875.404,207	369.648,813	
	8	6.875.423,639	369.696,533	
	9	6.875.443,070	369.744,254	
	10	6.875.208,187	369.506,593	
	11	6.875.208,187	369.506,593	

#### LEGENDA

- POÇO DE INSPEÇÃO – PI (1ª CAMPANHA)
- SONDAGEM A PERCUSSÃO – SP (1ª CAMPANHA)
- SONDAGEM A TRADO – ST (1ª CAMPANHA)
- SONDAGEM A PERCUSSÃO – SP (2ª CAMPANHA)
- ENSAIO DE INFILTRAÇÃO – EI (2ª CAMPANHA)

#### NOTAS:

- MEDIDAS EM METRO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
- O ENSAIO DE INFILTRAÇÃO DEVERÁ SER REALIZADO A UMA PROFUNDIDADE DE 2M.

02	REVISÃO SEGUNDO E-MAIL	26/04/2016		Sandro
01	INCLUSÃO DE PONTOS - 2ª CAMPANHA	25/04/2016		Sandro
00	EMIÇÃO INICIAL	15/01/2014		Sandro
Rev.	Modificação	Data	Projeto	Desenhista
				Aprova

<div><div></div><div></div></div>											
Coordenador Técnico Geral		CREER	Autor do Projeto / responsável Técnico		CREER	Projeto		CAUST			
Co-Coordenador do Projeto		CREAR	Co-Autor do Projeto			Escala		Data			
		<div>SÍTIO</div> <div>AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS</div> <div>ÁREA DO SÍTIO</div> <div>SISTEMA DE PÁTIOS E PISTAS</div> <div>ESPECIALIDADE / SUBESPECIALIDADE</div> <div>INFRAESTRUTURA / GEOTECNIA</div> <div>TIPO / ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO</div> <div>LOCAÇÃO DOS PONTOS GEOTECNICOS</div> <div>TABELA DE</div>									
ESCALA	DATA	DESENHISTA		ESPECIALIDADE / SUBESPECIALIDADE							
FISCAL CONTRATO		RUBRICA		INFRAESTRUTURA / GEOTECNIA							
				TIPO / ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO							
FISCAL TÉCNICO		RUBRICA		LOCAÇÃO DOS PONTOS GEOTECNICOS							
				TABELA DE							
GESTOR DO CONTRATO		RUBRICA		IMPLANTAÇÃO E REFORMA							
				ESTUDO DE VIABILIDADE							
				SUBSTITUIÇÃO A							
				SUBSTITUIÇÃO POR							
TERMO DE CONTRATO Nº		CONFIRMAÇÃO									
		MI.XX/XXX.XX/XXXXXX/XX									





Programa de Investimento em Logística: Aeroportos  
Relatório Técnico de Geotecnia  
Passo Fundo / RS

*ANEXO 2 – BOLETINS DE SONDAGEM A TRADO*





SONDAGEM A TRADO

**SBPF-ST-01**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

EQUIPE Lorena

N.A. 24HS

AMOSTRA

PROF (m)

CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS

0

0,00, -0,20 Camada Vegetal

-0,20, -3,00 Areia Argilosa Vermelha

-2

N.A.: Não Encontrado

Conforme NBR 9603/1986





SONDAGEM A TRADO

**SBPF-ST-02**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

EQUIPE Lorena

N.A. 24HS

AMOSTRA

PROF (m)

CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS

0

0,00, -0,20 Camada Vegetal

-0,20, -3,00 Areia Argilosa Vermelha

-2

N.A.: Não Encontrado

Conforme NBR 9603/1986





SONDAGEM A TRADO

**SBPF-ST-03**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

EQUIPE Lorena

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
		0	0,00, -0,20 Camada Vegetal
		-2	-0,20, -3,00 Areia Argilosa Vermelha

N.A.: Não Encontrado

Conforme NBR 9603/1986





SONDAGEM A TRADO

**SBPF-ST-04**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

EQUIPE Lorena

N.A. 24HS

AMOSTRA

PROF (m)

CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS

0

0,00, -0,20 Camada Vegetal

-0,20, -3,00 Areia Argilosa Vermelha

-2

N.A.: Não Encontrado

Conforme NBR 9603/1986





SONDAGEM A TRADO

**SBPF-ST-05**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

EQUIPE Lorena

N.A. 24HS

AMOSTRA

PROF (m)

CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS

0

0,00, -0,20 Camada Vegetal

-0,20, -3,00 Areia Argilosa Vermelha

-2

N.A.: Não Encontrado

Conforme NBR 9603/1986





SONDAGEM A TRADO

**SBPF-ST-06**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

EQUIPE Lorena

N.A. 24HS

AMOSTRA

PROF (m)

CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS

0

0,00, -0,20 Camada Vegetal

-0,20, -3,00 Areia Argilosa Vermelha

-2

N.A.: Não Encontrado

Conforme NBR 9603/1986





SONDAGEM A TRADO

**SBPF-ST-07**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

EQUIPE Lorena

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
		0	0,00, -0,20 Camada Vegetal
		-2	-0,20, -3,00 Areia Argilosa Vermelha

N.A.: Não Encontrado

Conforme NBR 9603/1986





Programa de Investimento em Logística: Aeroportos  
Relatório Técnico de Geotecnia  
Passo Fundo / RS

*ANEXO 3 – BOLETINS DE POÇOS DE INSPEÇÃO*





POÇO DE INSPEÇÃO



**SBPF-PI-01**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
		0,00, -0,08 CBUQ -0,08, -0,31 BGS -0,31, -2,00 Areia Argilosa Vermelha		0,00, -0,20 Camada Vegetal -0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO

**SBPF-PI-02**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
		0,00, -0,08 CBUQ -0,08, -0,29 BGS -0,29, -2,00 Areia Argilosa Vermelha		0,00, -0,20 Camada Vegetal -0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO



**SBPF-PI-03**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
		 <div>0,00, -0,09 CBUQ</div> <div>-0,09, -0,15 BGS</div> <div>-0,15, -2,00 Areia Argilosa Vermelha</div>	 <div>0,00, -0,20 Camada Vegetal</div> <div>-0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha</div>	

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO

**SBPF-PI-04**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**



DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
------	---------	-----------------	---------	----------------

		0,00, -0,07 CBUQ -0,07, -0,20 BGS -0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha		0,00, -0,20 Camada Vegetal -0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha
--	--	--	--	--

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO

**SBPF-PI-05**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
		0,00, -0,09 CBUQ -0,09, -0,31 BGS -0,31, -2,00 Areia Argilosa Vermelha		0,00, -0,20 Camada Vegetal -0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO



**SBPF-PI-06**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
		 <div>0,00, -0,05 PMQ -0,05, -0,12 BGS -0,12, -0,21 Rachão -0,21, -2,00 Areia Argilosa Vermelha</div>	 <div>0,00, -0,20 Camada Vegetal -0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha</div>	

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO

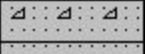

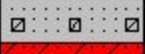



**SBPF-PI-07**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
		0,00, -0,14 CBUQ		0,00, -0,20 Camada Vegetal
		-0,14, -0,35 BGS		-0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha
		-0,35, -2,00 Areia Argilosa Vermelha		

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO

**SBPF-PI-08**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO

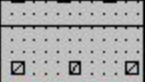

**SBPF-PI-09**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
		 0,00, -0,09 CBUQ -0,09, -0,29 BGS -0,29, -2,00 Areia Argilosa Vermelha	 0,00, -0,20 Camada Vegetal -0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha	

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO



**SBPF-PI-10**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
		 0,00, -0,07 CBUQ -0,07, -0,30 BGS -0,30, -2,00 Areia Argilosa Vermelha	 0,00, -0,20 Camada Vegetal -0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha	

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO



**SBPF-PI-11**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
		 <div>0,00, -0,08 CBUQ</div> <div>-0,08, -0,27 BGS</div> <div>-0,27, -2,00 Areia Argilosa Vermelha</div>	 <div>0,00, -0,20 Camada Vegetal</div> <div>-0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha</div>	

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO

**SBPF-PI-12**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 30/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
		0,00, -0,08 CBUQ -0,08, -0,27 BGS -0,27, -2,00 Areia Argilosa Vermelha		0,00, -0,20 Camada Vegetal -0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO

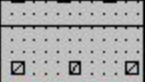

**SBPF-PI-13**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 30/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
		 0,00, -0,09 CBUQ -0,09, -0,29 BGS -0,29, -2,00 Areia Argilosa Vermelha	 0,00, -0,20 Camada Vegetal -0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha	

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO



**SBPF-PI-14**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 30/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
		 <div>0,00, -0,09 CBUQ</div> <div>-0,09, -0,27 BGS</div> <div>-0,27, -2,00 Areia Argilosa Vermelha</div>		 <div>0,00, -0,20 Camada Vegetal</div> <div>-0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha</div>

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO

**SBPF-PI-15**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 30/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
		0,00, -0,08 CBUQ -0,08, -0,28 BGS -0,28, -2,00 Areia Argilosa Vermelha		0,00, -0,20 Camada Vegetal -0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO

**SBPF-PI-16**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 30/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
		0,00, -0,07 CBUQ -0,07, -0,26 BGS -0,26, -2,00 Areia Argilosa Vermelha		0,00, -0,20 Camada Vegetal -0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO



**SBPF-PI-17**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 30/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
		 <p>0,00, -0,09 CBUQ -0,09, -0,16 BGS -0,16, -2,00 Areia Argilosa Vermelha</p>	 <p>0,00, -0,20 Camada Vegetal -0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha</p>	

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO



**SBPF-PI-18**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 30/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
				

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO

**SBPF-PI-19**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
		0,00, -0,08 CBUQ -0,08, -0,30 BGS -0,30, -2,00 Areia Argilosa Vermelha		0,00, -0,20 Camada Vegetal -0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO



**SBPF-PI-20**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
		 0,00, -0,07 CBUQ -0,07, -0,32 BGS -0,32, -2,00 Areia Argilosa Vermelha	 0,00, -0,20 Camada Vegetal -0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha	

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO



**SBPF-PI-21**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
		 <div>0,00, -0,07 CBUQ</div> <div>-0,07, -0,31 BGS</div> <div>-0,31, -2,00 Areia Argilosa Vermelha</div>	 <div>0,00, -0,20 Camada Vegetal</div> <div>-0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha</div>	

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO

**SBPF-PI-22**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
------	---------	-----------------	---------	----------------

	0,00, -0,06 CBUQ		0,00, -0,20 Camada Vegetal
	-0,06, -0,29 BGS	-0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha	-0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha
	-0,29, -2,00 Areia Argilosa Vermelha		

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO

**SBPF-PI-23**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
		0,00, -0,08 CBUQ -0,08, -0,30 BGS -0,30, -2,00 Areia Argilosa Vermelha		0,00, -0,20 Camada Vegetal -0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO



**SBPF-PI-24**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
		0,00, -0,08 CBUQ -0,08, -0,31 BGS -0,31, -2,00 Areia Argilosa Vermelha		0,00, -0,20 Camada Vegetal -0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO



**SBPF-PI-25**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
		 0,00, -0,10 CBUQ -0,10, -0,33 BGS -0,33, -2,00 Areia Argilosa Vermelha	 0,00, -0,20 Camada Vegetal -0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha	

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO

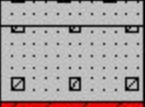

**SBPF-PI-26**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
		 0,00, -0,09 CBUQ -0,09, -0,34 BGS -0,34, -2,00 Areia Argilosa Vermelha	 0,00, -0,20 Camada Vegetal -0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha	

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO



**SBPF-PI-27**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
		 <div>0,00, -0,07 CBUQ -0,07, -0,19 BGS -0,19, -2,00 Areia Argilosa Vermelha</div>	 <div>0,00, -0,20 Camada Vegetal -0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha</div>	

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO

**SBPF-PI-28**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
------	---------	-----------------	---------	----------------

		0,00, -0,08 CBUQ		0,00, -0,20 Camada Vegetal
		-0,08, -0,21 BGS		-0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha
		-0,21, -2,00 Areia Argilosa Vermelha		

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO



**SBPF-PI-29**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 29/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
				
		0,00, -0,07 CBUQ		0,00, -0,20 Camada Vegetal
		-0,07, -0,19 BGS		-0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha
		-0,19, -2,00 Areia Argilosa Vermelha		

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇO DE INSPEÇÃO



**SBPF-PI-30**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 30/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

OPERADOR Lorena

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA	AMOSTRA	PERFIL DO SOLO
		 <div>0,00, -0,08 CBUQ -0,08, -0,18 BGS -0,18, -2,00 Areia Argilosa Vermelha</div>	 <div>0,00, -0,20 Camada Vegetal -0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha</div>	

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇOS DE INSPEÇÃO

**SBPF-PI-31**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 30/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

EQUIPE Lorena

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
		0	0,00, -0,20 Camada Vegetal
		-2	-0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇOS DE INSPEÇÃO

**SBPF-PI-32**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 30/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

EQUIPE Lorena

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
		0	0,00, -0,20 Camada Vegetal
		-2	-0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇOS DE INSPEÇÃO

**SBPF-PI-33**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 30/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

EQUIPE Lorena

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
		0	0,00, -0,20 Camada Vegetal
		-2	-0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇOS DE INSPEÇÃO

**SBPF-PI-34**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 30/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

EQUIPE Lorena

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
		0	0,00, -0,20 Camada Vegetal
		-2	-0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇOS DE INSPEÇÃO

**SBPF-PI-35**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 30/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

EQUIPE Lorena

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
		0	0,00, -0,20 Camada Vegetal
		-2	-0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇOS DE INSPEÇÃO

**SBPF-PI-36**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 30/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

EQUIPE Lorena

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
		0	0,00, -0,20 Camada Vegetal
		-2	-0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





POÇOS DE INSPEÇÃO

**SBPF-PI-37**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

DATA: 30/03/14 ELEVÇÃO -

NORTE: -

ESTE: -

EQUIPE Lorena

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
		0	0,00, -0,20 Camada Vegetal
		-2	-0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha

N.A.: Não Encontrado

De acordo com NBR 9604/1986





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI01-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI01-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		77	59
Massa caps.+solo+água	g	364,3	372,2
Massa cap.+solo	g	319,4	326,3
Massa água	g	44,9	45,9
Tara	g	75,9	75,3
Massa solo	g	243,5	251,0
Umidade	%	18,4	18,3
Umidade média	%	18,4	



## Densidade "in-situ"

	<b>Ciente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI01-01			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)	VOLUME DO FURO (cm³)	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm³)	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm³)
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
1	7000	4843	538	1619	1,342	1207	2398	1,987	18,4	1,678



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI01-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	8	5
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	674,01	661,04
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	173,45	161,07
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	223,45	211,07
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	705,22	692,21
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,79	18,83
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,656	2,650
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,661	2,655
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,653</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,658</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI01-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	264	380	29	340	82		
Massa da tara+solo+água (g)	11,61	11,62	12,27	12,69	11,67		
Massa da tara+solo (g)	10,06	10,10	10,56	10,83	9,92		
Massa da água (g)	1,55	1,52	1,71	1,86	1,75		
Massa da tara (g)	5,86	6,21	6,42	6,54	6,06		
Massa do solo seco (g)	4,20	3,89	4,14	4,29	3,86		
Umidade (%)	36,9	39,1	41,3	43,4	45,3		
Número de golpes	55	36	29	22	13		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	269	390	253	57	218		
Massa da tara+solo+água (g)	7,48	8,15	8,48	7,42	7,65		
Massa da tara+solo (g)	7,06	7,73	8,05	7,05	7,27		
Massa da água (g)	0,42	0,42	0,43	0,37	0,38		
Massa da tara (g)	5,58	6,28	6,57	5,76	5,90		
Massa do solo seco (g)	1,48	1,45	1,48	1,29	1,37		
Umidade (%)	28,4	29,0	29,1	28,7	27,7		
Umidade média (%)	28,6						

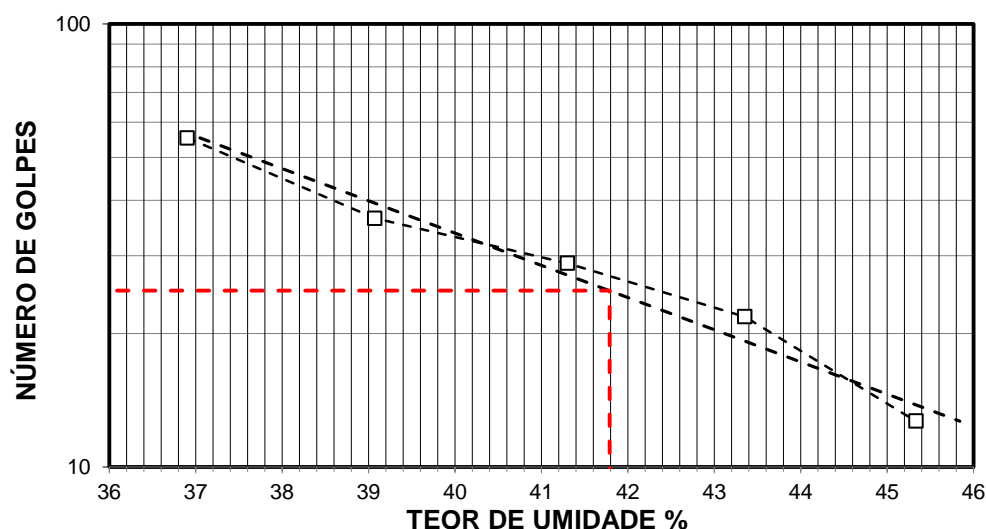
## Resumo

Limite de Liquidez:	42 %
Limite de Plasticidade:	29 %
Índice de Plasticidade:	13 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/jul/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI01-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	48	
Massa caps.+solo+água =	1331,2	g
Massa cap.+solo =	1250,3	g
Massa água =	80,9	g
Tara =	233,3	g
Massa solo =	1017,0	g
Umidade =	7,95	%
Fator de correção =	0,93	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,9	%
Areia Média =	8,3	%
Areia Fina =	31,0	%
Silte =	45,9	%
Argila =	13,8	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1537,29	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,19	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1534,10	g
Massa da água =	113,04	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1421,06	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1424,25	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4"	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10"	2,00	0,00	3,19	3,19	0,22	0,22	99,78

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		108,93	g		Massa da am. parcial corr. =		100,90	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,33	0,33	0,33	0,33	99,45	
30	0,600	0,00	0,54	0,54	0,54	0,86	98,92	
40	0,425	0,00	0,49	0,49	0,49	1,35	98,43	
60	0,250	0,00	4,69	4,69	4,65	6,00	93,79	
100	0,149	0,00	6,49	6,49	6,43	12,43	87,38	
200	0,074	0,00	21,02	21,02	20,83	33,26	66,59	

### Sedimentação

Nº do densímetro =		9408/13	Massa específica dos grãos=			2,653	g/cm³
Correção inicial =		0,00	Correção devido ao menisco =			1,00	
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	15,0	36,2	37,62	59,701	59,567	12,75	0,059859
1	15,0	33,4	34,82	55,257	55,133	13,25	0,046024
2	15,0	29,6	31,02	49,226	49,116	13,92	0,033359
4	15,0	26,6	28,02	44,465	44,366	12,65	0,022487
8	15,0	24,9	26,32	41,767	41,674	12,95	0,016089
15	15,0	22,7	24,12	38,276	38,190	13,34	0,011925
30	16,0	21,6	22,97	36,449	36,367	13,54	0,008496
60	16,0	18,7	20,07	31,846	31,775	14,06	0,006120
120	16,0	16,9	18,27	28,990	28,925	14,38	0,004377
240	17,0	12,8	14,22	22,560	22,510	15,09	0,003171
480	19,0	8,2	9,61	15,256	15,222	15,91	0,002302
1440	15,0	5,3	6,72	10,662	10,638	16,42	0,001350



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

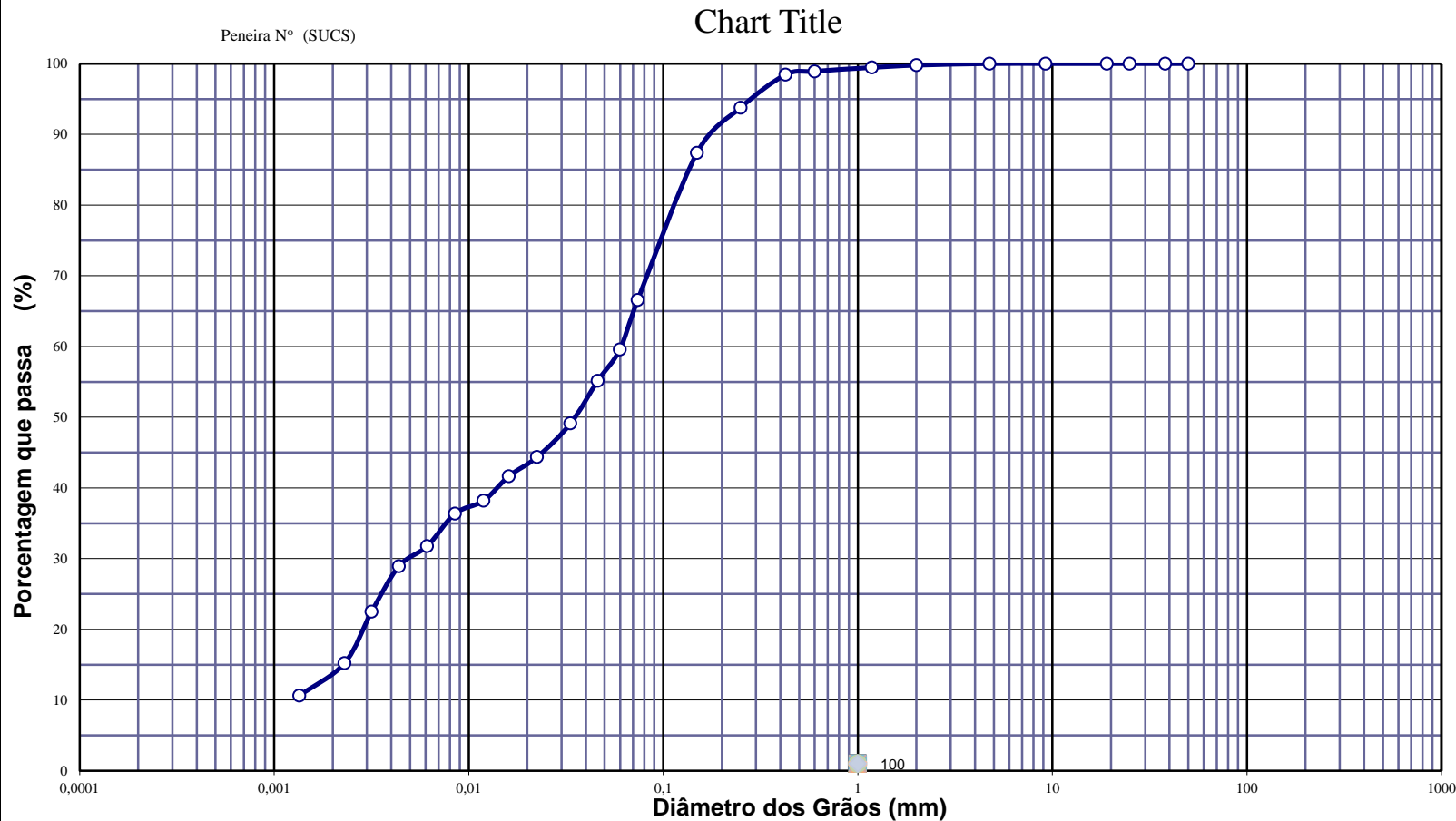
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI01-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} =$

$D_{15} = 0,0023$

$D_{30} = 0,0050$

$D_{50} = 0,0352$

$D_{60} = 0,0607$

$D_{85} = 0,1404$

**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = -

CC = -

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

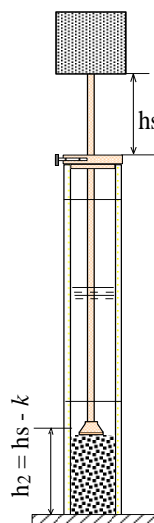
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI01-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	187,7	170,5	169,2
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	12,9	12,7	10,7
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	192,3	209,47	210,8
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	13	13	11
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	6,7	6,0	5,1
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	5,9		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

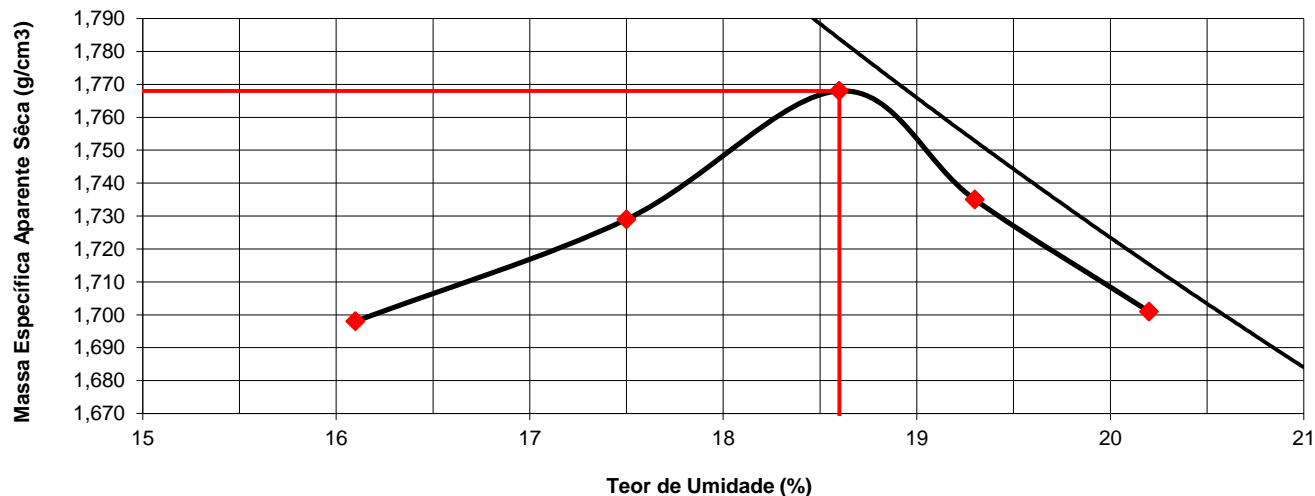
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI01-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

			Cilindro	Nº		49					
				Peso g		4831					
				Volume cm³		2076					
Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORRECÇÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8924	4093	1,971	240	13,8	91,3	80,6	10,8	69,1	16,1		1,698
9049	4218	2,032	260	14,9	103,1	90,0	13,1	61,4	17,5		1,729
9184	4353	2,097	168	14,2	97,4	84,3	13,0	66,8	18,6		1,768
9128	4297	2,070	2	13,0	86,2	74,4	11,9	70,1	19,3		1,735
9076	4245	2,045	285	14,9	98,0	84,0	14,0	75,1	20,2		1,701



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco


= **1,768** g/cm3

Umidade Ótima

h= **18,6** %

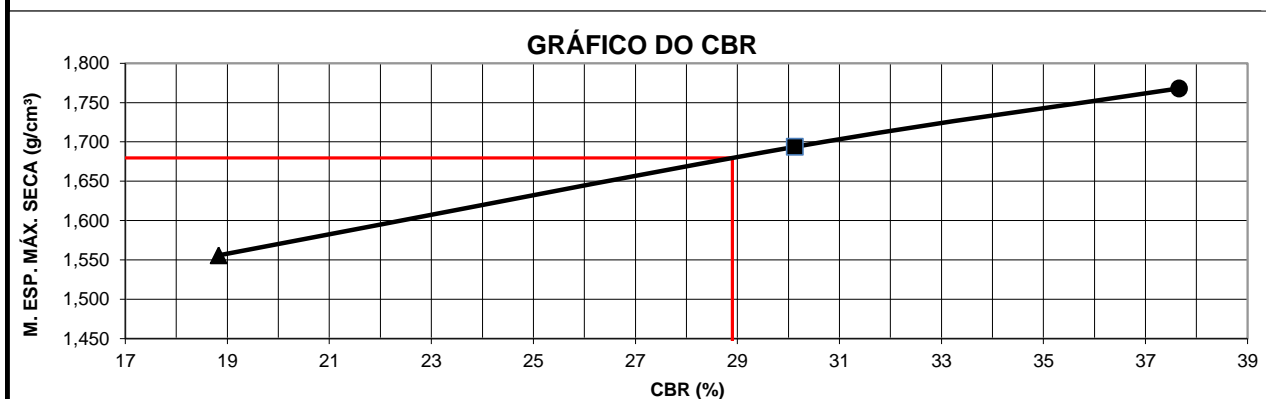


# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

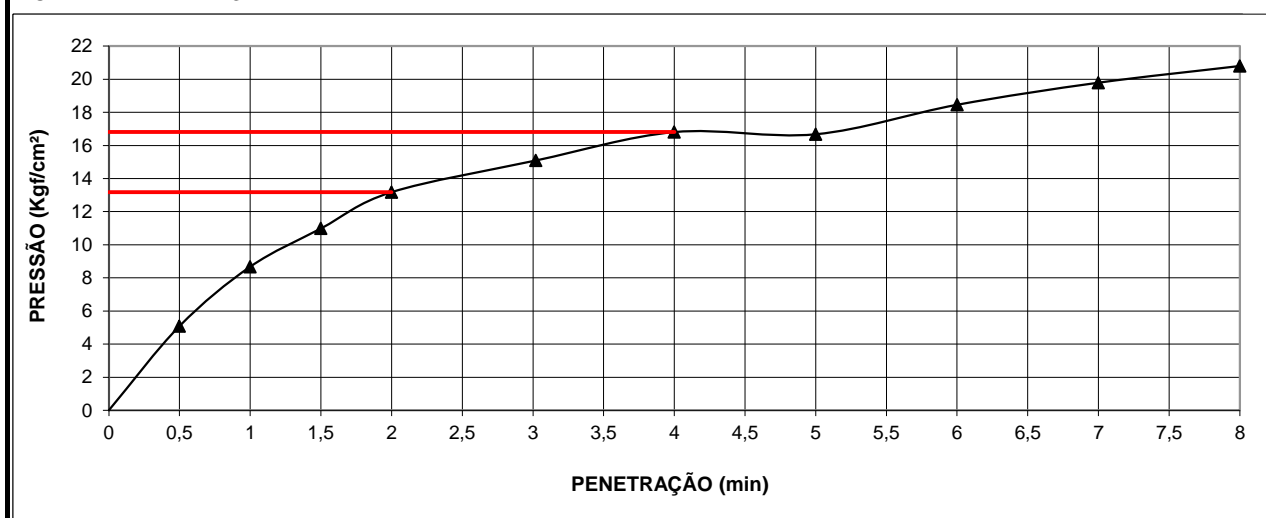
	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/jul/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI01-01			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

MÉTODO: DIRENG																	
M O L D A G E M																	
massa específica aparente seca g/cm3			1,768		fator de correção			1,000									
umidade ótima (hot)			18,6		peso do solo seco (g)			6000,0									
umidade higroscópica (%)			0,0		quant. de água cresc. (ml)			1116,0									
MOLDE		Nº	49	Nº	24	Nº	134										
peso do molde (g)			4831		4688		4699										
nº de golpes/camada			55		26		12										
altura inicial C.P.(cm)			11,40		11,40		11,40										
volume do C.P.			2076		2068		2083										
M O L D E			Nº	49	Nº	24	N	134									
peso do molde e solo compactado (g)			9184		8844		8546										
peso do solo compactado (g)			4353		4156		3847										
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)			2,097		2,010		1,847										
número da cápsula			168		479		536										
peso da cápsula (g)			14,20		13,4		14,2										
peso da cápsula e solo úmido (g)			97,4		98,7		93,1										
peso da cápsula e solo seco (g)			84,3		85,3		80,7										
peso da água (g)			13,0		13,4		12,4										
peso do solo seco (g)			66,8		71,9		66,5										
teor de umidade h (%)			18,6		18,7		18,7										
massa específica aparente do solo (g/cm3)			1,768		1,694		1,556										
E X P A N S Ã O																	
DATA	HORA	DIAS	Molde nº 49 alt.inicial 2,00			Molde nº 24 alt.inicial 2,00			Molde nº 134 alt.inicial 2,00								
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%						
8/7	17:20	1	2,11	0,11	0,1	2,11	0,11	0,1	2,13	0,13	0,1						
9/7	17:20	2	2,13	0,13	0,1	2,12	0,12	0,1	2,15	0,30	0,3						
10/7	17:20	3	2,15	0,15	0,1	2,15	0,15	0,1	2,19	0,30	0,3						
11/7	17:20	4	2,13	0,13	0,1	2,27	0,27	0,2	2,30	0,30	0,3						
P E N E T R A Ç Ã O										CONSTANTE DO ANEL		0,09985					
pene- tração	Pressão padrão	Tempo minutos	Molde nº 49				Molde nº 24				Molde nº 134						
			Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %			
Pol.	Psi																
0025		0,5	96	9,6			54	5,4			51	5,1					
0050		1,0	182	18,2			120	12,0			87	8,7					
0075		1,5	230	22,9			174	17,4			110	11,0					
0100	1,000	2,0	264	26,4	26,4	38	211	21,1	21,1	30	132	13,2	13,2	19			
0150		3,0	281	28,1			268	26,8			151	15,1					
0200	1,500	4,0	327	32,6	32,6	31	298	29,8	29,8	28	168	16,8	16,8	16			
0250		5,0	325	32,5			338	33,8			167	16,7					
0300	1,900	6,0	346	34,5			375	37,4			185	18,5					
0350		7,0	370	36,9			403	40,3			198	19,8					
0400	2,300	8,0	378	37,8			422	42,1			208	20,8					
0450		9,0															
0500		10,0															
EXPANSÃO MÁXIMA =			0,3 %				CBR FINAL =			28,9 %							

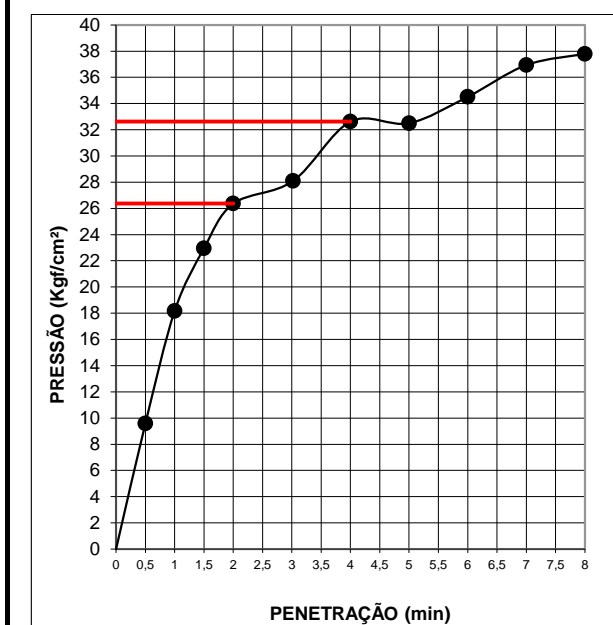




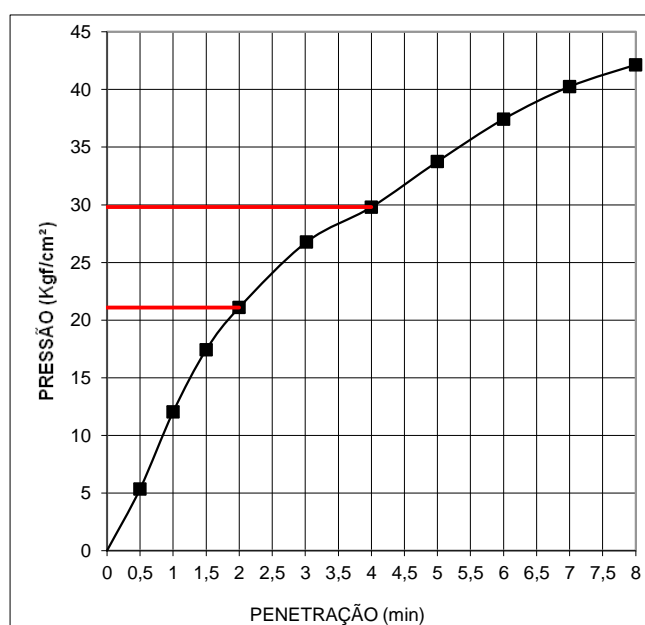
MOLDE Nº= 134




MOLDE Nº= 49



MOLDE Nº= 24





Resumo dos Ensaios		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI01-01	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	18,4	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,678	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,653	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,658	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	42	%
Limite de Plasticidade:	29	%
Índice de Plasticidade:	13	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,9	%
Areia Média	8,3	%
Areia Fina	31,0	%
Silte	45,9	%
Argila	13,8	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	5,9	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,768	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	18,6	%

CBR:

Expansão Máxima	0,3	%
CBR final	28,9	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI01-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI01-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		31	16
Massa caps.+solo+água	g	370,3	364,7
Massa cap.+solo	g	330,4	324,5
Massa água	g	39,9	40,2
Tara	g	76,3	75,1
Massa solo	g	254,1	249,4
Umidade	%	15,7	16,1
Umidade média	%	15,9	



## Densidade "in-situ"

	<b>Cliete:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI01-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm <sup>3</sup> )	VOLUME DO FURO (cm <sup>3</sup> )	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm <sup>3</sup> )	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm <sup>3</sup> )
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
2	7000	4625	538	1837	1,342	1369	2518	1,839	15,9	1,587



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI01-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	7	13
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	672,00	666,59
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	171,61	163,07
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	221,61	213,07
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	703,06	697,62
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,94	18,97
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,635	2,631
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,640	2,636
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,633</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,638</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI01-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	395	68	43	122	98		
Massa da tara+solo+água (g)	11,30	11,03	13,25	13,36	11,42		
Massa da tara+solo (g)	9,84	9,67	11,51	11,52	9,80		
Massa da água (g)	1,46	1,36	1,74	1,84	1,62		
Massa da tara (g)	5,55	5,90	6,94	6,90	5,94		
Massa do solo seco (g)	4,29	3,77	4,57	4,62	3,86		
Umidade (%)	34,0	36,1	38,1	39,8	42,0		
Número de golpes	51	35	28	20	14		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	288	415	48	93	260		
Massa da tara+solo+água (g)	7,55	8,06	9,07	7,80	7,42		
Massa da tara+solo (g)	7,15	7,67	8,64	7,43	7,07		
Massa da água (g)	0,40	0,39	0,43	0,37	0,35		
Massa da tara (g)	5,64	6,21	7,02	6,05	5,71		
Massa do solo seco (g)	1,51	1,46	1,62	1,38	1,36		
Umidade (%)	26,5	26,7	26,5	26,8	25,7		
Umidade média (%)	26,5						

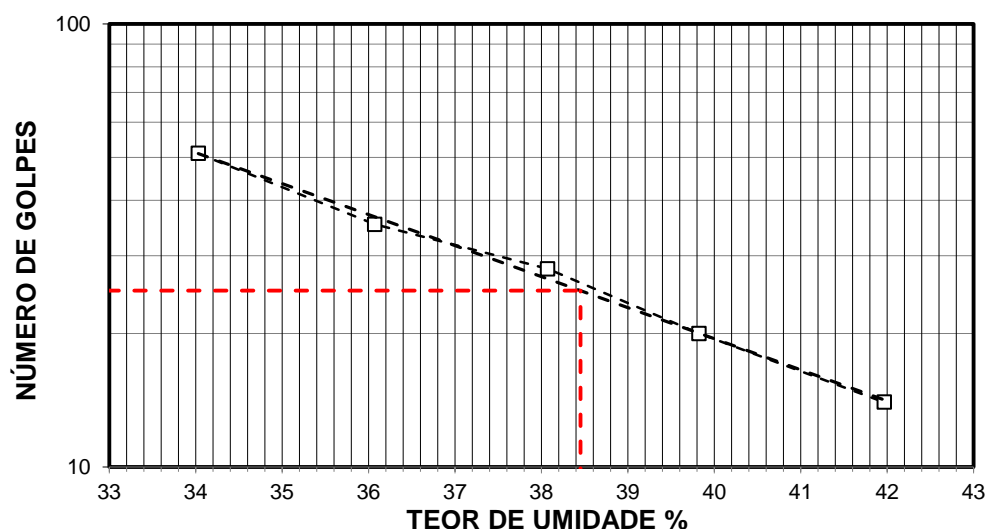
## Resumo

Limite de Liquidez:	38 %
Limite de Plasticidade:	26 %
Índice de Plasticidade:	12 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/jul/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI01-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	11	
Massa caps.+solo+água =	1449,6	g
Massa cap.+solo =	1355,4	g
Massa água =	94,2	g
Tara =	238,9	g
Massa solo =	1116,5	g
Umidade =	8,44	%
Fator de correção =	0,92	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,7	%
Areia Média =	7,7	%
Areia Fina =	32,2	%
Silte =	46,0	%
Argila =	13,2	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1485,76	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,09	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1482,67	g
Massa da água =	115,36	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1367,31	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1370,40	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,09	3,09	0,23	0,23	99,77

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		111,49	g		Massa da am. parcial corr. =		102,82	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,28	0,28	0,27	0,27	99,50	
30	0,600	0,00	0,46	0,46	0,45	0,72	99,06	
40	0,425	0,00	0,37	0,37	0,36	1,08	98,70	
60	0,250	0,00	4,19	4,19	4,08	5,15	94,63	
100	0,149	0,00	6,73	6,73	6,55	11,70	88,10	
200	0,074	0,00	22,97	22,97	22,34	34,04	65,81	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,633 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	15,0	36,5	37,92	59,328	59,194	12,70	0,060112
1	15,0	33,7	35,12	54,947	54,823	13,19	0,046210
2	15,0	32,4	33,82	52,913	52,794	13,42	0,032959
4	15,0	29,4	30,82	48,219	48,110	12,15	0,022176
8	15,0	27,6	29,02	45,403	45,300	12,47	0,015885
15	16,0	26,2	27,57	43,132	43,035	12,73	0,011720
30	16,0	24,4	25,77	40,316	40,225	13,05	0,008390
60	16,0	22,0	23,37	36,560	36,478	13,47	0,006028
120	16,0	19,7	21,07	32,962	32,887	13,88	0,004327
240	17,0	15,2	16,62	25,997	25,938	14,67	0,003145
480	18,0	8,8	10,16	15,903	15,867	15,81	0,002309
1440	14,0	3,6	4,97	7,775	7,758	16,73	0,001371



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

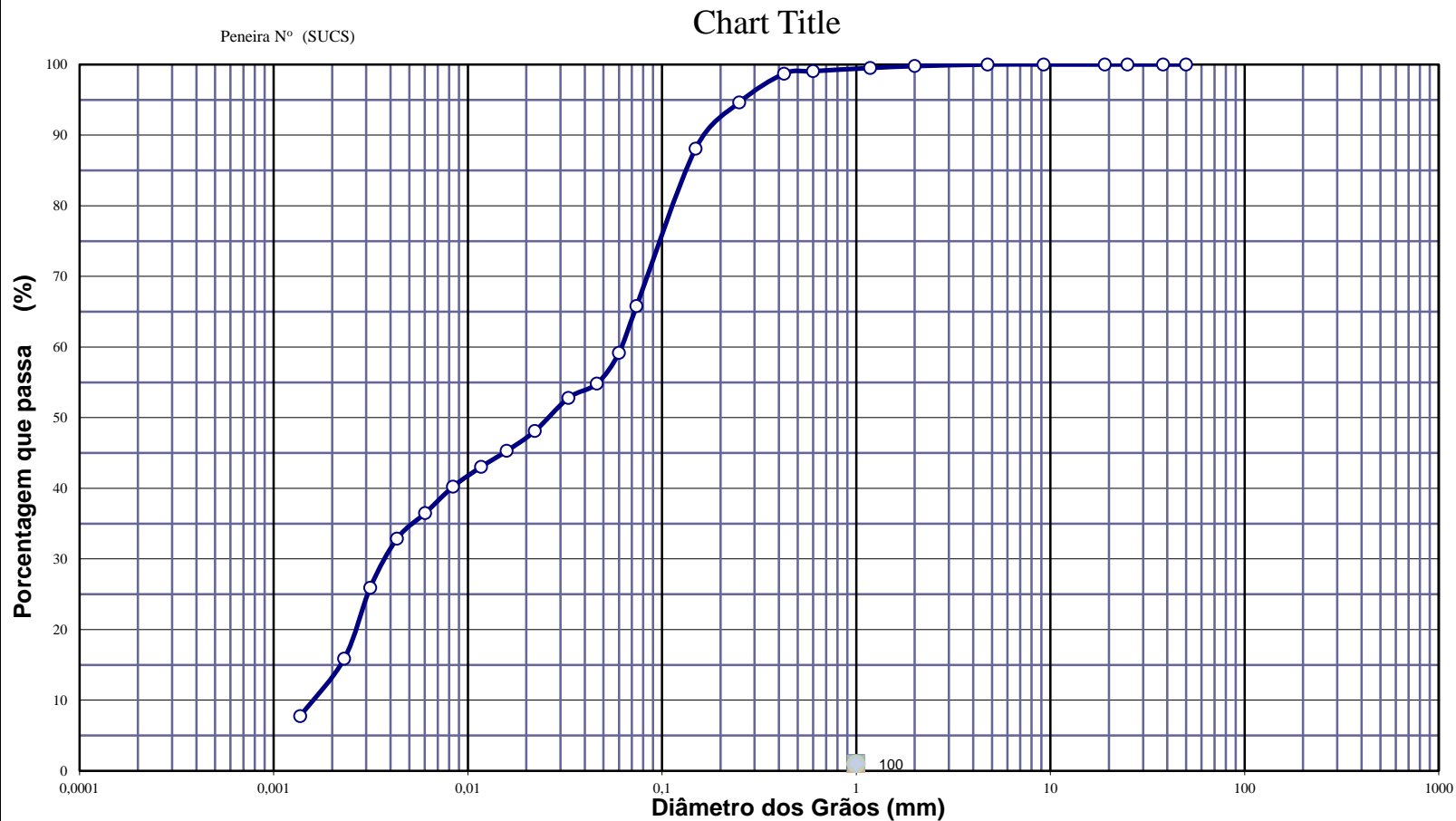
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI01-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0016$

$D_{15} = 0,0022$

$D_{30} = 0,0038$

$D_{50} = 0,0265$

$D_{60} = 0,0618$

$D_{85} = 0,1386$

**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 37,9

CC = 0,1

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

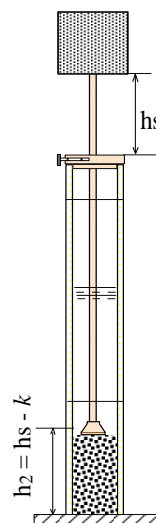
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI01-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	155,2	135,5	145,6
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	10,6	10,1	9,2
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	224,8	244,49	234,4
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	11	10	9
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	4,7	4,1	3,9
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	4,3		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

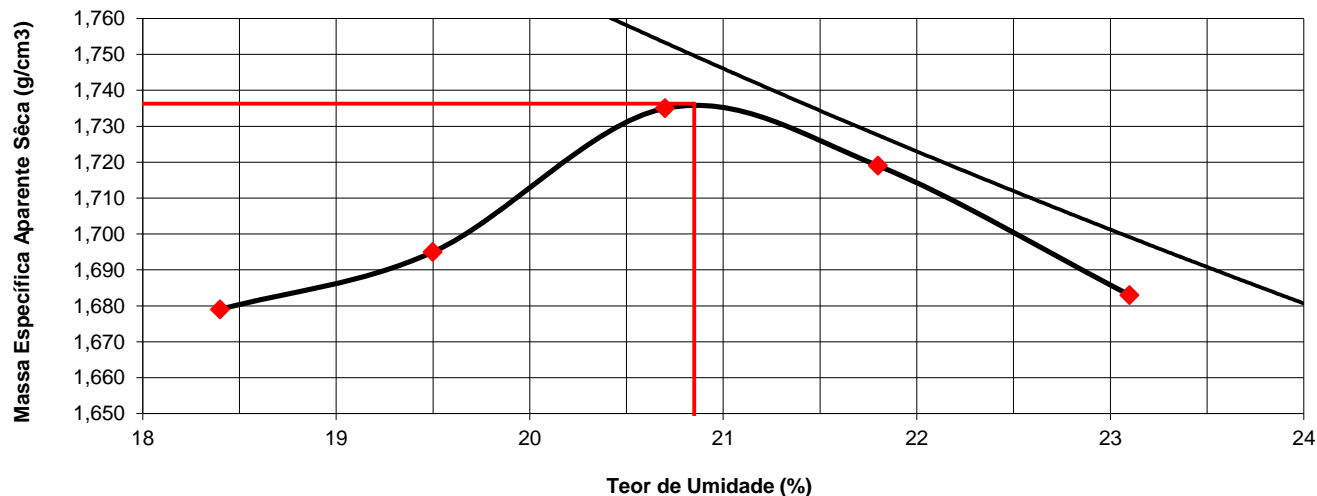
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI01-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORREÇÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8842	4147	1,988	210	14,1	94,9	82,3	12,6	65,0	18,4		1,679
8920	4225	2,026	246	14,7	103,2	88,8	14,4	59,6	19,5		1,695
9063	4368	2,094	287	14,0	97,5	83,2	14,3	68,2	20,7		1,735
9063	4368	2,094	27	12,6	85,2	72,2	13,0	69,2	21,8		1,719
9017	4322	2,072	219	14,0	94,0	79,0	15,0	74,1	23,1		1,683



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco


= **1,736** g/cm3

Umidade Ótima

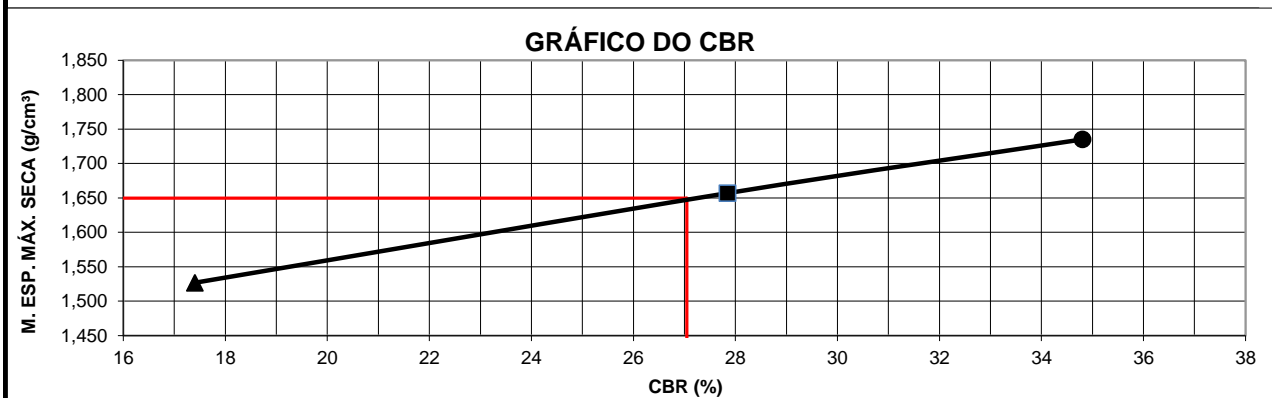
h= **20,9** %



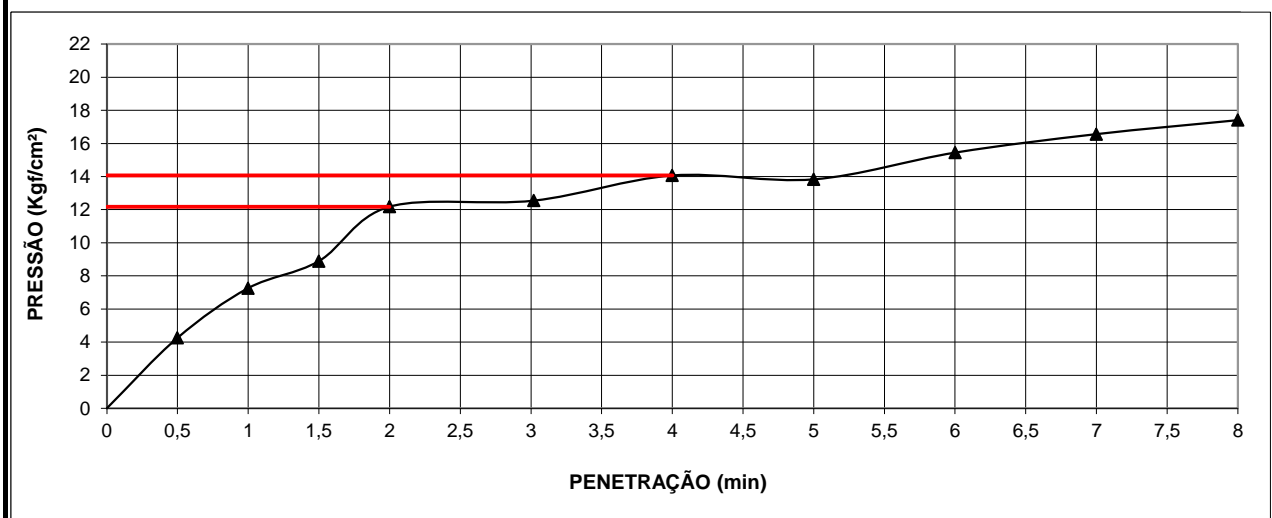
# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL										<b>Data:</b> 07/jul/14						
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS																
	<b>Local:</b> SBPF-PI01-02																
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR										<b>Laboratorista:</b> Wilson						
<b>MÉTODO: DIRENG</b>																	
<b>M O L D A G E M</b>																	
massa específica aparente seca g/cm3				1,736		fator de correção				1,000							
umidade ótima (hot)				20,9		peso do solo seco (g)				6000,0							
umidade higroscópica (%)				0,0		quant. de água acresc. (ml)				1251,0							
MOLDE		Nº		97		Nº		72		Nº		182					
peso do molde (g)		4695		4526		4688											
nº de golpes/camada		55		26		12											
altura inicial C.P.(cm)		11,40		11,40		11,40											
volume do C.P.		2086		2077		2082											
M O L D E				Nº		97		Nº		72		Nº 182					
peso do molde e solo compactado (g)				9063		8682		8531									
peso do solo compactado (g)				4368		4156		3843									
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)				2,094		2,001		1,846									
número da cápsula				287		412		511									
peso da cápsula (g)				14,00		14,3		14,5									
peso da cápsula e solo úmido (g)				97,5		99,8		100,3									
peso da cápsula e solo seco (g)				83,2		85,1		85,4									
peso da água (g)				14,3		14,7		14,8									
peso do solo seco (g)				68,2		70,8		70,9									
teor de umidade h (%)				20,7		20,8		20,9									
massa específica aparente do solo (g/cm3)				1,735		1,657		1,527									
<b>E X P A N S Ã O</b>																	
DATA	HORA	DIAS	Molde nº 97 alt.inicial 2,00			Molde nº 72 alt.inicial 2,00			Molde nº 182 alt.inicial 2,00								
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%						
8/7	17:20	1	2,21	0,21	0,2	2,30	0,30	0,3	2,32	0,32	0,3						
9/7	17:20	2	2,23	0,23	0,2	2,31	0,31	0,3	2,34	0,38	0,3						
10/7	17:20	3	2,28	0,28	0,2	2,34	0,34	0,3	2,38	0,39	0,3						
11/7	17:20	4	2,29	0,29	0,3	2,35	0,35	0,3	2,39	0,39	0,3						
<b>P E N E T R A Ç Ã O</b>												<b>CONSTANTE DO ANEL</b>		<b>0,09985</b>			
pene- tração	Pressão padrão	Tempo	Molde nº 97				Molde nº 72				Molde nº 182						
			Leitura	Pressão	C.B.R.	Leitura	Pressão	C.B.R.	Leitura	Pressão	C.B.R.						
Pol.	Psi	minutos	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%			
0025		0,5	80	8,0			45	4,5			43	4,3					
0050		1,0	152	15,2			101	10,1			73	7,3					
0075		1,5	191	19,1			151	15,1			89	8,9					
0100	1,000	2,0	244	24,4	24,4	35	195	19,5	19,5	28	122	12,2	12,2	17			
0150		3,0	291	29,1			224	22,4			126	12,5					
0200	1,500	4,0	306	30,6	30,6	29	248	24,8	24,8	24	141	14,1	14,1	13			
0250		5,0	310	30,9			281	28,1			139	13,8					
0300	1,900	6,0	316	31,5			314	31,3			155	15,4					
0350		7,0	321	32,0			337	33,7			166	16,6					
0400	2,300	8,0	330	33,0			353	35,3			174	17,4					
0450		9,0															
0500		10,0															
<b>EXPANSÃO MÁXIMA =</b>						<b>0,3</b>		<b>%</b>		<b>CBR FINAL =</b>				<b>27,1</b>		<b>%</b>	

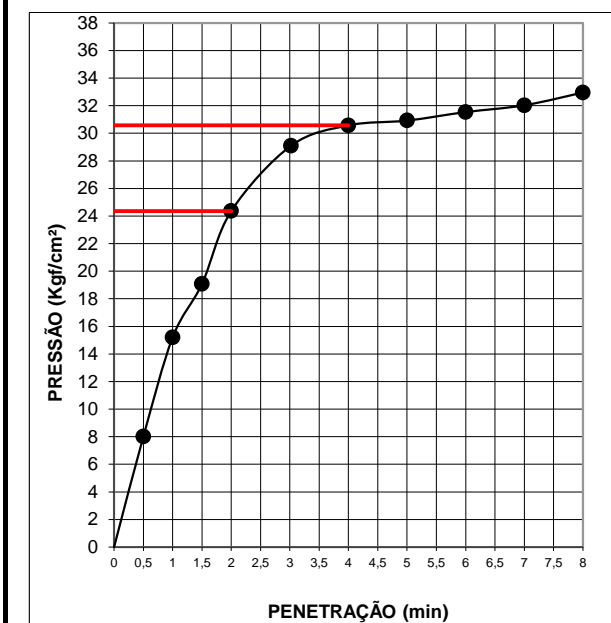




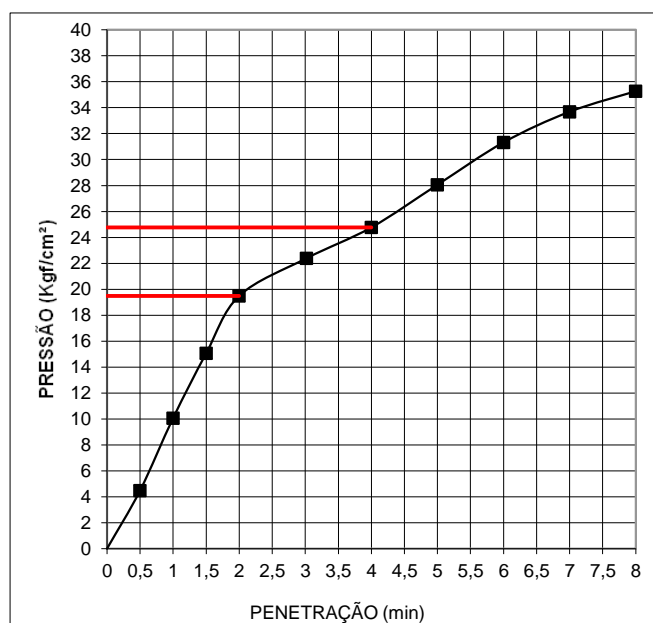
MOLDE Nº= 182




MOLDE Nº= 97



MOLDE Nº= 72





Resumo dos Ensaios		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI01-02	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	15,9	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,587	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,633	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,638	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	38	%
Limite de Plasticidade:	26	%
Índice de Plasticidade:	12	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,7	%
Areia Média	7,7	%
Areia Fina	32,2	%
Silte	46,0	%
Argila	13,2	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	4,3	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,736	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	20,9	%

CBR:

Expansão Máxima	0,3	%
CBR final	27,1	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI02-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI02-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR


**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		46	17
Massa caps.+solo+água	g	339,9	358,8
Massa cap.+solo	g	303,5	320,4
Massa água	g	36,4	38,4
Tara	g	72,1	76,9
Massa solo	g	231,4	243,5
Umidade	%	15,7	15,8
Umidade média	%	15,8	



## Densidade "in-situ"

	<b>Cliete:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI02-01			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm <sup>3</sup> )	VOLUME DO FURO (cm <sup>3</sup> )	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm <sup>3</sup> )	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm <sup>3</sup> )
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
1	7000	4507	538	1955	1,342	1457	2690	1,846	15,8	1,594



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS


**Local:** SBPF-PI02-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	2	19
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	664,87	659,46
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	164,32	173,88
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	214,32	223,88
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	695,94	690,54
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,93	18,92
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,637	2,639
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,642	2,643
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,638</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,643</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI02-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	353	120	219	402	164		
Massa da tara+solo+água (g)	11,98	10,36	10,62	11,65	11,45		
Massa da tara+solo (g)	10,61	9,12	9,27	10,09	9,88		
Massa da água (g)	1,37	1,24	1,35	1,56	1,57		
Massa da tara (g)	6,61	5,71	5,74	6,21	6,15		
Massa do solo seco (g)	4,00	3,41	3,53	3,88	3,73		
Umidade (%)	34,3	36,4	38,2	40,2	42,1		
Número de golpes	51	32	23	18	11		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	392	125	224	457	435		
Massa da tara+solo+água (g)	8,39	7,27	8,03	8,23	7,51		
Massa da tara+solo (g)	8,02	6,93	7,67	7,86	7,17		
Massa da água (g)	0,37	0,34	0,36	0,37	0,34		
Massa da tara (g)	6,61	5,68	6,31	6,48	5,87		
Massa do solo seco (g)	1,41	1,25	1,36	1,38	1,30		
Umidade (%)	26,2	27,2	26,5	26,8	26,2		
Umidade média (%)	26,6						

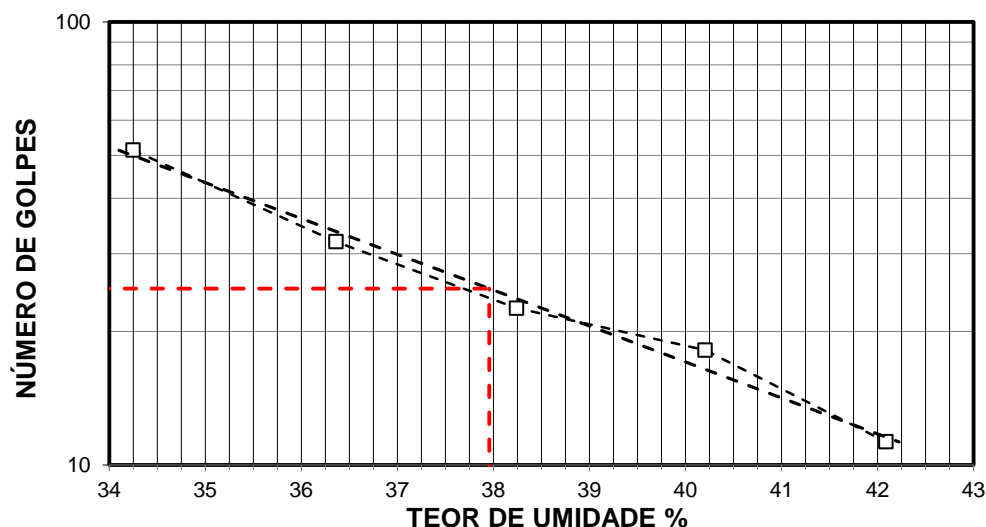
## Resumo

Limite de Liquidez:	38 %
Limite de Plasticidade:	27 %
Índice de Plasticidade:	11 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	Cliente: BANCO DO BRASIL	Data: 07/jul/14
	Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	Local: SBPF-PI02-01	
	Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR	Laboratorista: Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	45	
Massa caps.+solo+água =	1819,7	g
Massa cap.+solo =	1741,2	g
Massa água =	78,5	g
Tara =	237,7	g
Massa solo =	1503,5	g
Umidade =	5,22	%
Fator de correção =	0,95	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,5	%
Areia Média =	8,5	%
Areia Fina =	31,3	%
Silte =	46,0	%
Argila =	13,4	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1482,61	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,14	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1479,47	g
Massa da água =	73,41	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1406,06	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1409,20	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4"	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10"	2,00	0,00	3,14	3,14	0,22	0,22	99,78

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		106,32	g		Massa da am. parcial corr. =		101,04	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,29	0,29	0,29	0,29	99,49	
30	0,600	0,00	0,26	0,26	0,26	0,54	99,23	
40	0,425	0,00	0,49	0,49	0,48	1,03	98,75	
60	0,250	0,00	4,77	4,77	4,72	5,75	94,04	
100	0,149	0,00	6,83	6,83	6,76	12,51	87,30	
200	0,074	0,00	22,01	22,01	21,78	34,29	65,56	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,648				g/cm³	
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	17,0	36,1	37,52	59,525	59,392	12,77	0,060003
1	17,0	33,8	35,22	55,875	55,751	13,18	0,045972
2	17,0	32,3	33,72	53,495	53,376	13,44	0,032833
4	17,0	29,6	31,02	49,211	49,102	12,12	0,022045
8	17,0	27,4	28,82	45,721	45,619	12,51	0,015836
15	17,5	26,2	27,54	43,697	43,599	12,73	0,011669
30	17,5	24,1	25,44	40,365	40,275	13,11	0,008371
60	17,5	21,6	22,94	36,398	36,317	13,55	0,006018
120	18,0	18,5	19,86	31,518	31,448	14,09	0,004340
240	18,5	14,0	15,39	24,416	24,362	14,88	0,003154
480	19,0	8,4	9,81	15,570	15,535	15,87	0,002303
1440	16,0	4,2	5,57	8,833	8,813	16,62	0,001361



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

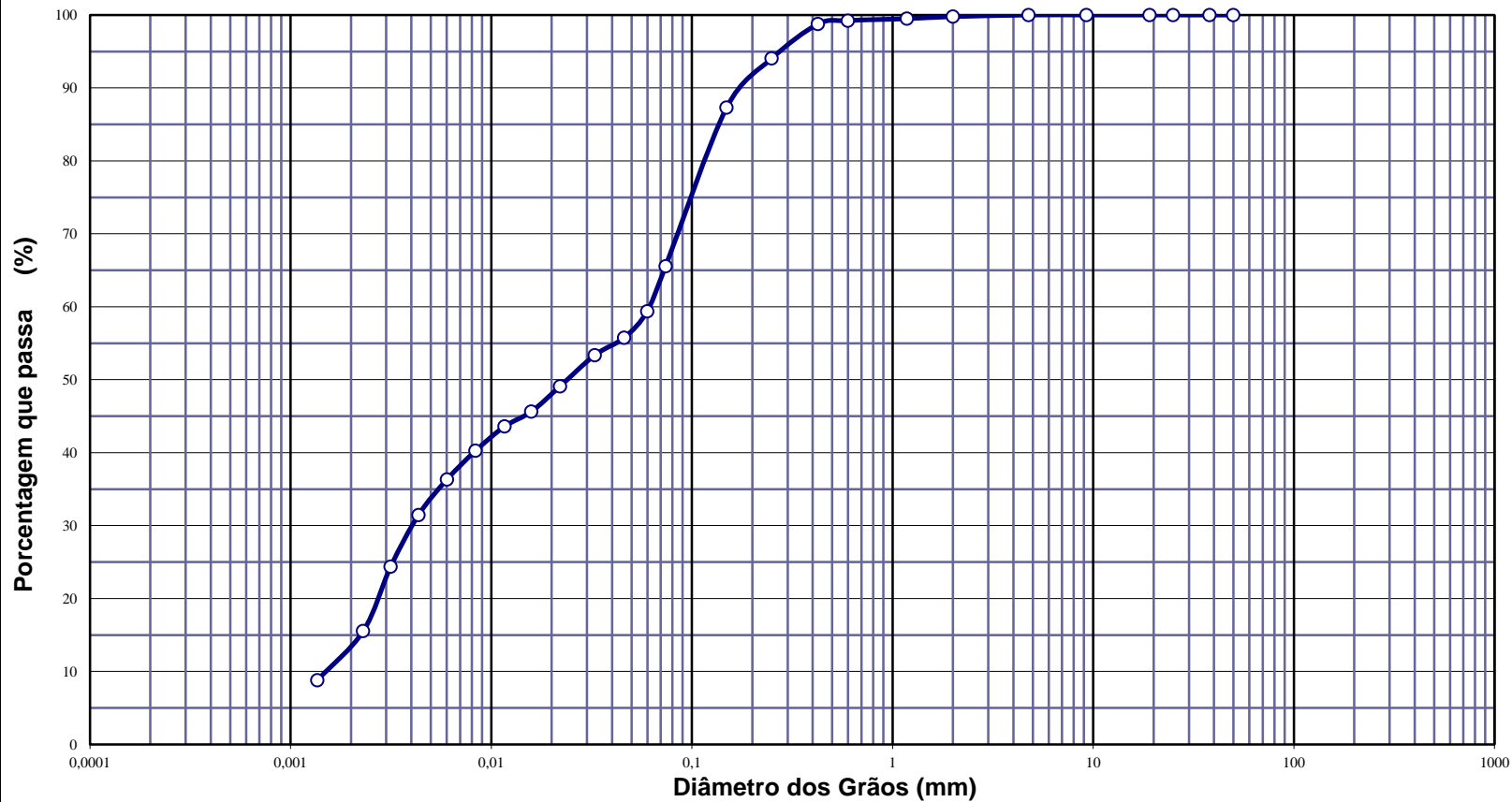
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI02-01


**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Curva gran. 01





Resumo dos Ensaios		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI02-01	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	15,8	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,594	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,638	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,643	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	38	%
Limite de Plasticidade:	27	%
Índice de Plasticidade:	11	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,5	%
Areia Média	8,5	%
Areia Fina	31,3	%
Silte	46,0	%
Argila	13,4	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI02-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



## UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI02-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR


**Laboratorista:** Wilson

### Teor em Água

Cápsula no.		45	22
Massa caps.+solo+água	g	360,7	376,5
Massa cap.+solo	g	316,5	329,2
Massa água	g	44,2	47,3
Tara	g	76,4	75,3
Massa solo	g	240,1	253,9
Umidade	%	18,4	18,6
Umidade média	%	18,5	



## Densidade "in-situ"

	<b>Cliete:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI02-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm <sup>3</sup> )	VOLUME DO FURO (cm <sup>3</sup> )	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm <sup>3</sup> )	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm <sup>3</sup> )
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
2	7000	4758	538	1704	1,342	1270	2532	1,994	18,5	1,683



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS


**Local:** SBPF-PI02-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	13	6
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	666,59	677,91
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	163,07	177,78
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	213,07	227,78
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	697,82	709,12
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,77	18,79
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,659	2,656
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,664	2,661
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,658</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,662</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI02-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	235	453	460	445	450		
Massa da tara+solo+água (g)	11,49	12,56	11,41	11,71	13,14		
Massa da tara+solo (g)	9,89	10,88	9,79	9,96	11,13		
Massa da água (g)	1,60	1,68	1,62	1,75	2,01		
Massa da tara (g)	5,56	6,61	5,88	5,94	6,72		
Massa do solo seco (g)	4,33	4,27	3,91	4,02	4,41		
Umidade (%)	37,0	39,3	41,4	43,5	45,6		
Número de golpes	56	40	29	24	17		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	99	165	454	405	351		
Massa da tara+solo+água (g)	8,12	8,09	7,63	7,24	7,83		
Massa da tara+solo (g)	7,68	7,66	7,24	6,87	7,43		
Massa da água (g)	0,44	0,43	0,39	0,37	0,40		
Massa da tara (g)	6,15	6,19	5,87	5,58	5,99		
Massa do solo seco (g)	1,53	1,47	1,37	1,29	1,44		
Umidade (%)	28,8	29,3	28,5	28,7	27,8		
Umidade média (%)	28,6						

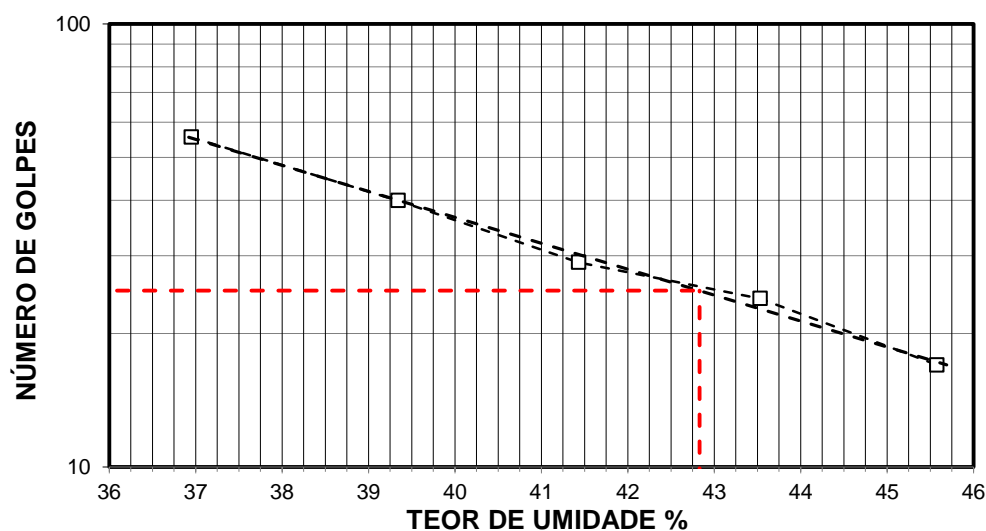
## Resumo

Limite de Liquidez:	43 %
Limite de Plasticidade:	29 %
Índice de Plasticidade:	14 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	Cliente: BANCO DO BRASIL	Data: 07/jul/14
	Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	Local: SBPF-PI02-02	
	Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR	Laboratorista: Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	30	
Massa caps.+solo+água =	1693,6	g
Massa cap.+solo =	1599,3	g
Massa água =	94,3	g
Tara =	237,8	g
Massa solo =	1361,5	g
Umidade =	6,93	%
Fator de correção =	0,94	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,3	%
Areia Grossa =	1,1	%
Areia Média =	8,9	%
Areia Fina =	30,5	%
Silte =	45,8	%
Argila =	13,4	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1329,80	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,28	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1326,52	g
Massa da água =	85,93	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1240,59	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1243,87	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4"	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10"	2,00	0,00	3,28	3,28	0,26	0,26	99,74

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		109,46	g		Massa da am. parcial corr. =		102,37	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,49	0,49	0,48	0,48	99,26	
30	0,600	0,00	0,68	0,68	0,66	1,14	98,60	
40	0,425	0,00	0,43	0,43	0,42	1,56	98,18	
60	0,250	0,00	5,23	5,23	5,11	6,67	93,08	
100	0,149	0,00	6,94	6,94	6,78	13,45	86,32	
200	0,074	0,00	23,15	23,15	22,61	36,07	63,77	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,648 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	16,5	36,5	37,89	59,318	59,162	12,70	0,059836
1	16,5	34,4	35,79	56,031	55,883	13,08	0,045794
2	16,5	32,9	34,29	53,682	53,541	13,34	0,032708
4	16,5	29,7	31,09	48,673	48,544	12,11	0,022033
8	16,5	27,8	29,19	45,698	45,578	12,44	0,015794
15	17,0	26,4	27,82	43,545	43,430	12,69	0,011647
30	17,0	25,1	26,52	41,510	41,400	12,92	0,008310
60	17,0	23,0	24,42	38,222	38,121	13,29	0,005960
120	17,0	20,7	22,12	34,621	34,530	13,69	0,004278
240	18,0	15,3	16,66	26,088	26,019	14,66	0,003130
480	19,0	8,5	9,91	15,518	15,477	15,85	0,002302
1440	15,0	4,4	5,82	9,108	9,084	16,58	0,001359



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

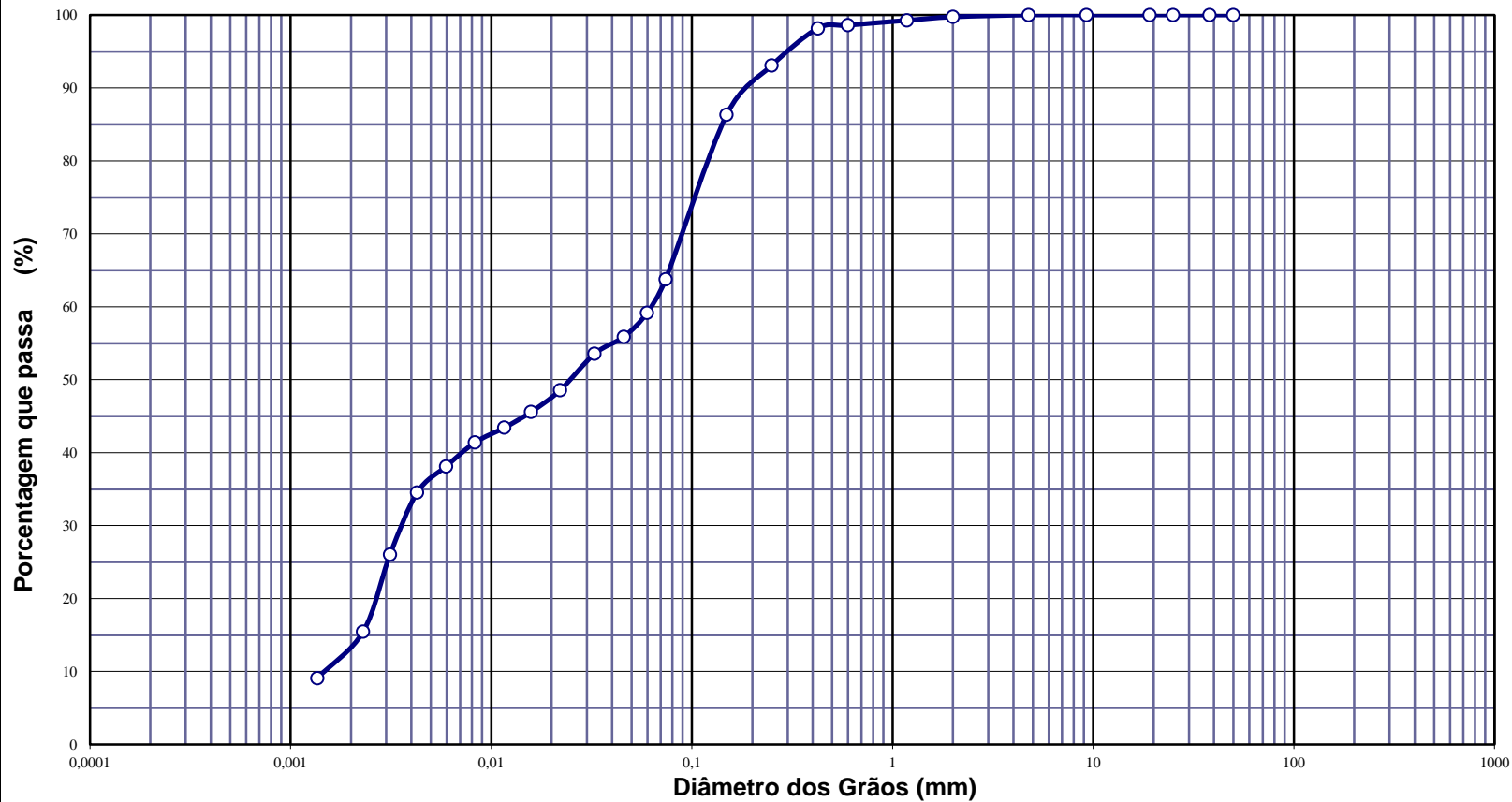
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI02-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Curva gran. 01



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0015$

$D_{15} = 0,0022$

$D_{30} = 0,0037$

$D_{50} = 0,0251$

$D_{60} = 0,0624$

$D_{85} = 0,1446$


**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 41,8

CC = 0,1

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



Resumo dos Ensaios		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI02-02	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	18,5	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,683	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,658	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,662	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	43	%
Limite de Plasticidade:	29	%
Índice de Plasticidade:	14	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,3	%
Areia Grossa	1,1	%
Areia Média	8,9	%
Areia Fina	30,5	%
Silte	45,8	%
Argila	13,4	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI03-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI03-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		12	91
Massa caps.+solo+água	g	369,5	371,6
Massa cap.+solo	g	326,7	328,4
Massa água	g	42,8	43,2
Tara	g	75,3	76,8
Massa solo	g	251,4	251,6
Umidade	%	17,0	17,2
Umidade média	%	17,1	



## Densidade "in-situ"

	<b>Cliete:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI03-01			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm <sup>3</sup> )	VOLUME DO FURO (cm <sup>3</sup> )	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm <sup>3</sup> )	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm <sup>3</sup> )
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
1	7000	4732	538	1730	1,342	1289	2463	1,911	17,1	1,632



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI03-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	15	19
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	624,14	659,46
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	157,20	173,88
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	207,20	223,88
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	655,27	690,56
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,87	18,90
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,645	2,641
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,650	2,645
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,643</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,648</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI03-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	37	398	215	196	281		
Massa da tara+solo+água (g)	11,80	11,63	11,27	11,83	10,16		
Massa da tara+solo (g)	10,30	10,15	9,75	10,15	8,68		
Massa da água (g)	1,50	1,48	1,52	1,68	1,48		
Massa da tara (g)	6,05	6,21	5,90	6,10	5,28		
Massa do solo seco (g)	4,25	3,94	3,85	4,05	3,40		
Umidade (%)	35,3	37,6	39,5	41,5	43,5		
Número de golpes	53	37	27	21	11		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	388	287	220	73	286		
Massa da tara+solo+água (g)	8,38	8,31	7,99	7,91	7,63		
Massa da tara+solo (g)	7,97	7,89	7,60	7,52	7,26		
Massa da água (g)	0,41	0,42	0,39	0,39	0,37		
Massa da tara (g)	6,47	6,40	6,19	6,13	5,88		
Massa do solo seco (g)	1,50	1,49	1,41	1,39	1,38		
Umidade (%)	27,3	28,2	27,7	28,1	26,8		
Umidade média (%)	27,6						

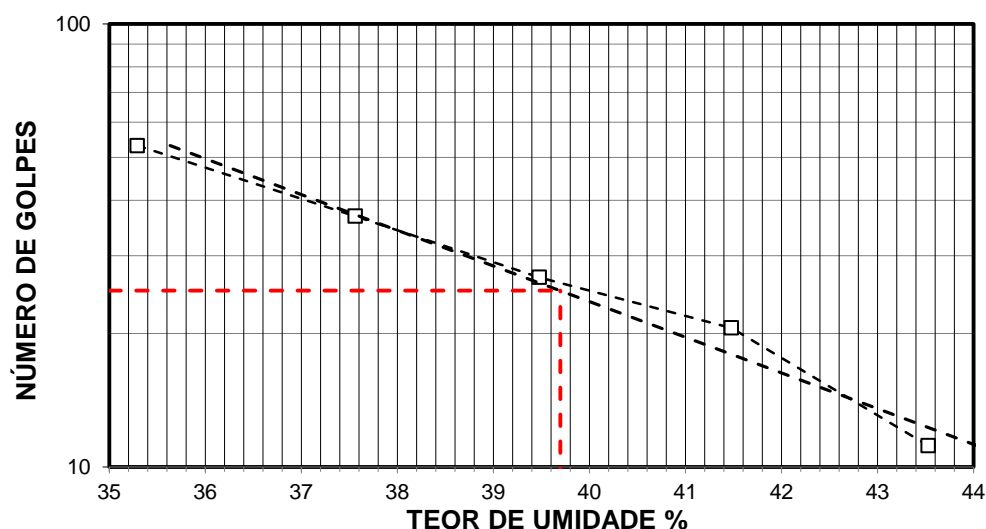
## Resumo

Limite de Liquidez:	40 %
Limite de Plasticidade:	28 %
Índice de Plasticidade:	12 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/jul/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI03-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	17	
Massa caps.+solo+água =	1383,5	g
Massa cap.+solo =	1300,7	g
Massa água =	82,8	g
Tara =	235,7	g
Massa solo =	1065,0	g
Umidade =	7,77	%
Fator de correção =	0,93	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,3	%
Areia Grossa =	1,2	%
Areia Média =	8,4	%
Areia Fina =	31,1	%
Silte =	48,3	%
Argila =	10,8	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1556,80	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,67	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1553,13	g
Massa da água =	112,04	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1441,09	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1444,76	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4"	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10"	2,00	0,00	3,67	3,67	0,25	0,25	99,75

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		108,31	g		Massa da am. parcial corr. =		100,50	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,68	0,68	0,68	0,68	99,07	
30	0,600	0,00	0,53	0,53	0,53	1,20	98,55	
40	0,425	0,00	0,56	0,56	0,56	1,76	97,99	
60	0,250	0,00	4,91	4,91	4,89	6,65	93,12	
100	0,149	0,00	6,03	6,03	6,00	12,65	87,13	
200	0,074	0,00	22,38	22,38	22,27	34,92	64,92	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,643 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	14,0	35,8	37,17	59,345	59,194	12,83	0,060251
1	14,0	31,0	32,37	51,681	51,550	13,68	0,046911
2	14,0	27,9	29,27	46,732	46,613	14,23	0,033830
4	14,0	25,4	26,77	42,740	42,632	12,87	0,022751
8	14,0	22,6	23,97	38,270	38,172	13,37	0,016394
15	14,0	21,2	22,57	36,034	35,943	13,61	0,012083
30	14,0	19,6	20,97	33,480	33,395	13,90	0,008632
60	15,0	19,0	20,42	32,600	32,517	13,99	0,006125
120	16,0	18,2	19,57	31,240	31,161	14,15	0,004355
240	17,0	15,7	17,12	27,327	27,257	14,58	0,003126
480	18,0	6,9	8,26	13,195	13,161	16,14	0,002326
1440	12,0	2,5	3,87	6,182	6,166	16,92	0,001375



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

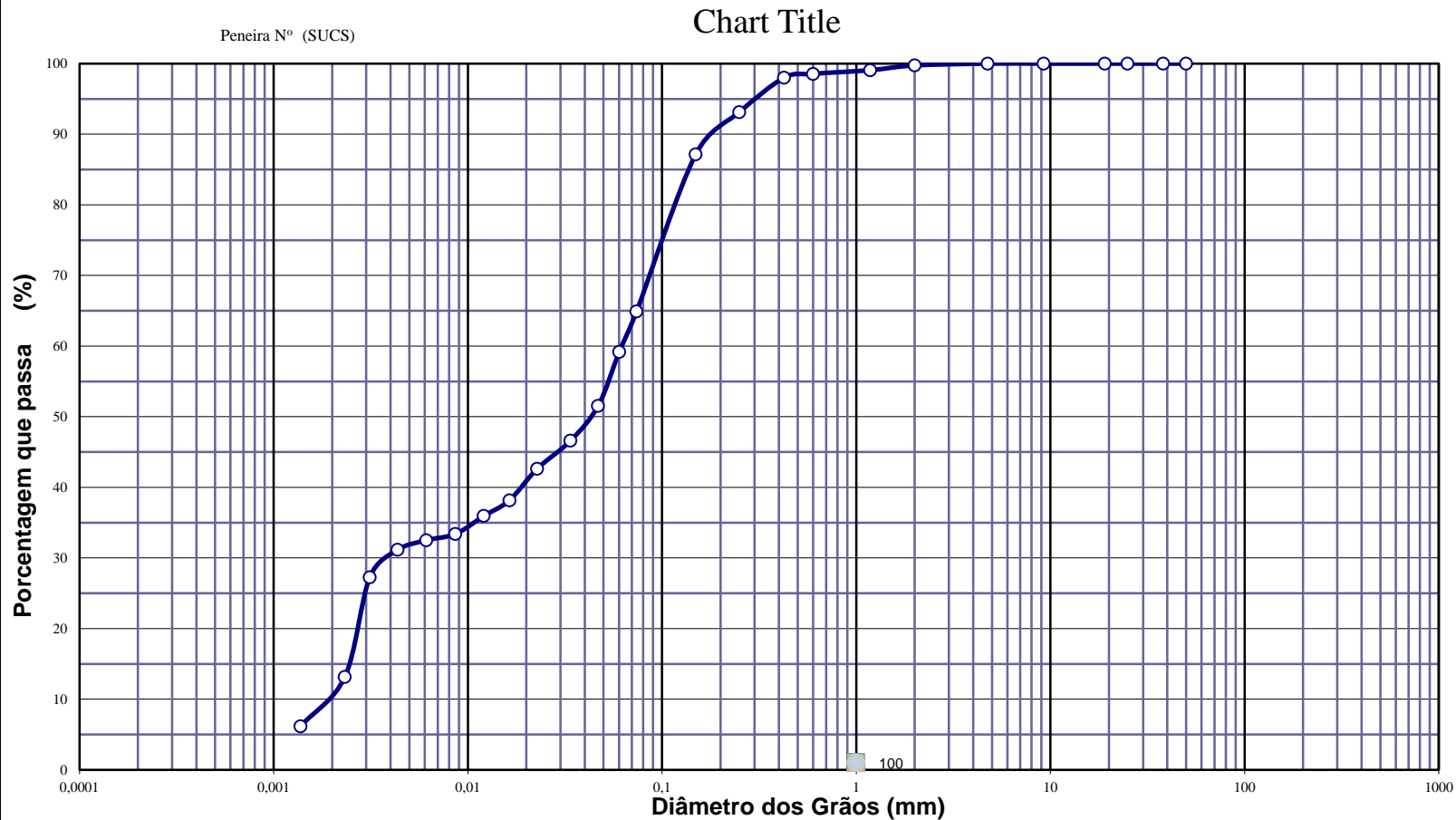
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI03-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson





## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

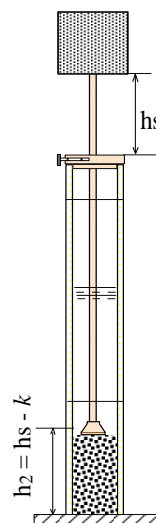
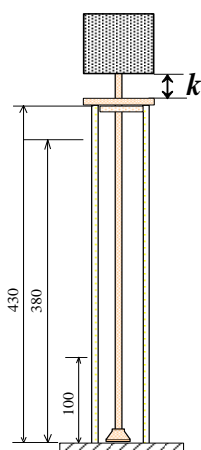
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI03-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	170,7	152,0	157,0
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	11,7	11,3	9,9
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	209,3	228,02	223,0
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	12	11	10
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	5,6	4,9	4,5
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	5,0		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

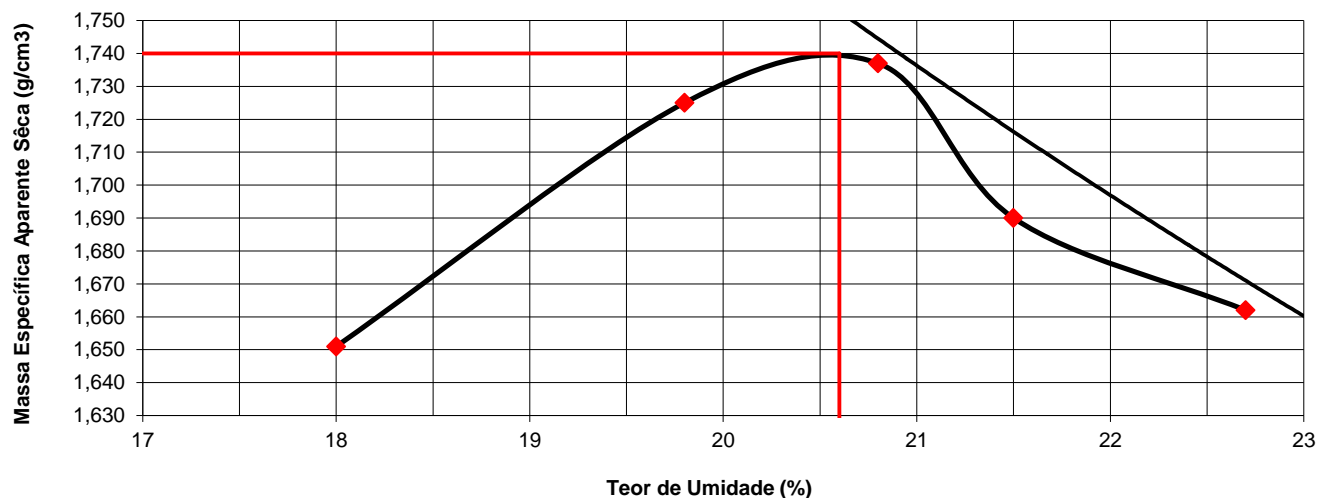
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI03-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORREÇÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8586	4060	1,948	257	14,2	95,3	82,9	12,4	68,2	18,0		1,651
8833	4307	2,067	343	13,4	94,3	80,9	13,4	68,7	19,8		1,725
8899	4373	2,098	161	14,6	101,7	86,7	15,0	68,7	20,8		1,737
8805	4279	2,053	128	14,5	98,0	83,2	14,8	72,1	21,5		1,690
8776	4250	2,039	374	14,7	98,4	82,9	15,5	67,5	22,7		1,662



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco

= **1,740** g/cm3

Umidade Ótima

h= **20,6** %



# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI03-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## MÉTODO: DIRENG

### M O L D A G E M

massa específica aparente seca g/cm3	1,740	fator de correção	1,000
umidade ótima (hot)	20,6	peso do solo seco (g)	6000,0
umidade higroscópica (%)	0,0	quant. de água acresc. (ml)	1236,0

	MOLDE	Nº	25	Nº	392	Nº	110
peso do molde (g)		4526		4840		4592	
nº de golpes/camada		55		26		12	
altura inicial C.P.(cm)		11,40		11,40		11,40	
volume do C.P.		2084		2082		2064	

M O L D E	Nº	25	Nº	392	N	110
peso do molde e solo compactado (g)		8899		9025		8403
peso do solo compactado (g)		4373		4185		3811
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)		2,098		2,010		1,847
número da cápsula		161		463		520
peso da cápsula (g)		14,60		14,0		14,7
peso da cápsula e solo úmido (g)		101,7		103,2		98,6
peso da cápsula e solo seco (g)		86,7		87,9		84,1
peso da água (g)		15,0		15,4		14,4
peso do solo seco (g)		68,7		73,9		69,4
teor de umidade h (%)		20,8		20,8		20,8
massa específica aparente do solo (g/cm3)		1,737		1,664		1,529

### E X P A N S Ã O

DATA	HORA	DIAS	Molde nº	25	alt.inicial	2,00	Molde nº	392	alt.inicial	2,00	Molde nº	110	alt.inicial	2,00
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%		leitura	difer.	%		leitura	difer.	%	
8/7	17:20	1	2,20	0,20	0,2		2,23	0,23	0,2		2,25	0,25	0,2	
9/7	17:20	2	2,22	0,22	0,2		2,24	0,24	0,2		2,28	0,42	0,4	
10/7	17:20	3	2,24	0,24	0,2		2,27	0,27	0,2		2,31	0,43	0,4	
11/7	17:20	4	2,23	0,23	0,2		2,39	0,39	0,3		2,43	0,43	0,4	

### P E N E T R A Ç Ã O

CONSTANTE DO ANEL

0,09985

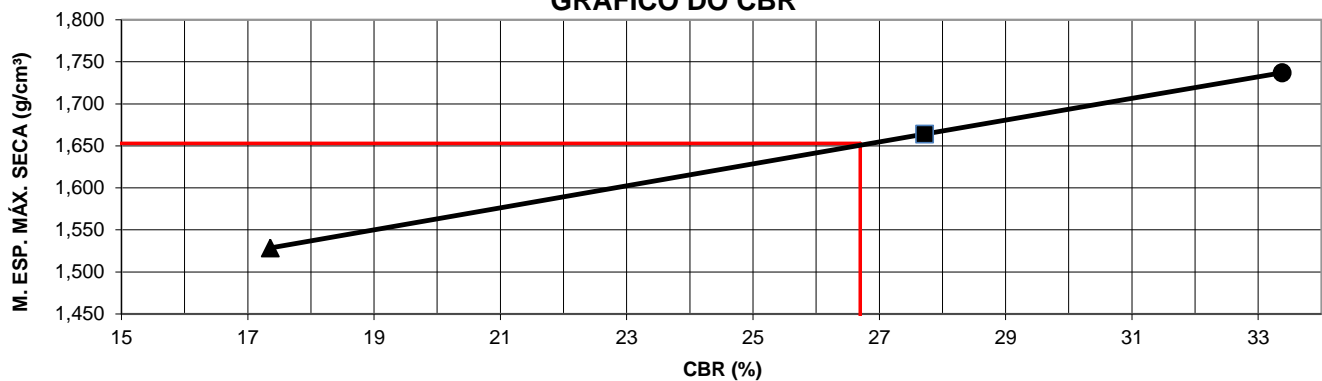
pene- tração	Pressão padrão	Tempo	Molde nº 25				Molde nº 392				Molde nº 110			
			Leitura		Pressão		C.B.R	Leitura		Pressão		C.B.R	Leitura	
Pol.	Psi	minutos	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%
0025		0,5	85	8,5			48	4,7			47	4,7		
0050		1,0	161	16,1			107	10,7			80	8,0		
0075		1,5	224	22,4			146	14,6			107	10,7		
0100	1,000	2,0	234	23,4	23,4	33	187	18,7	18,7	27	122	12,1	12,1	17
0150		3,0	262	26,2			248	24,8			154	15,3		
0200	1,500	4,0	268	26,8	26,8	26	291	29,1	29,1	28	155	15,5	15,5	15
0250		5,0	303	30,3			330	33,0			161	16,0		
0300	1,900	6,0	322	32,2			332	33,2			170	17,0		
0350		7,0	328	32,7			357	35,7			183	18,2		
0400	2,300	8,0	350	34,9			374	37,4			192	19,2		
0450		9,0												
0500		10,0												

**EXPANSÃO MÁXIMA = 0,4 %**

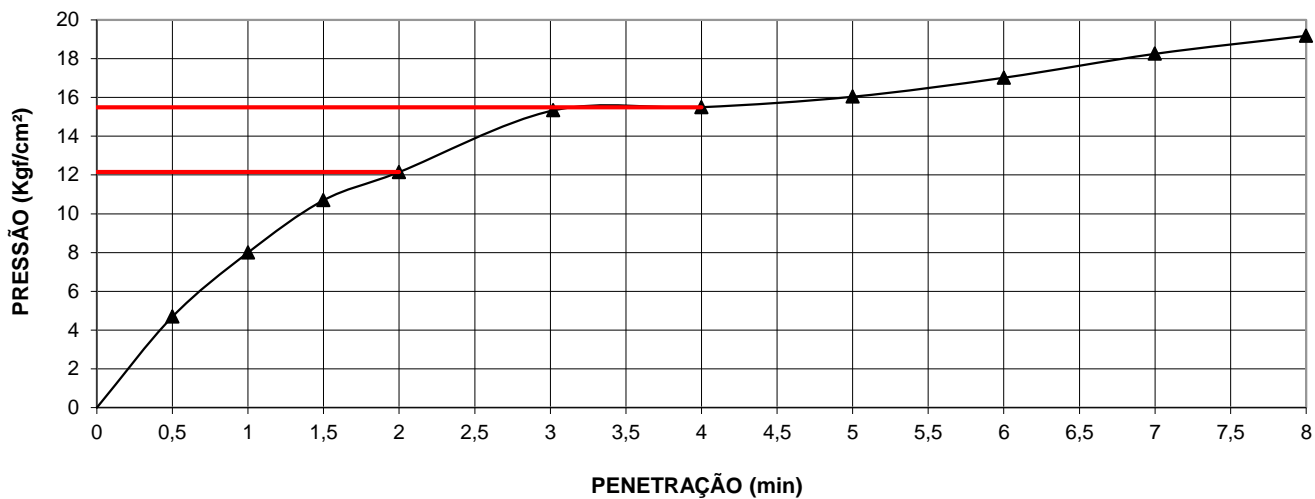
**CBR FINAL = 26,7 %**



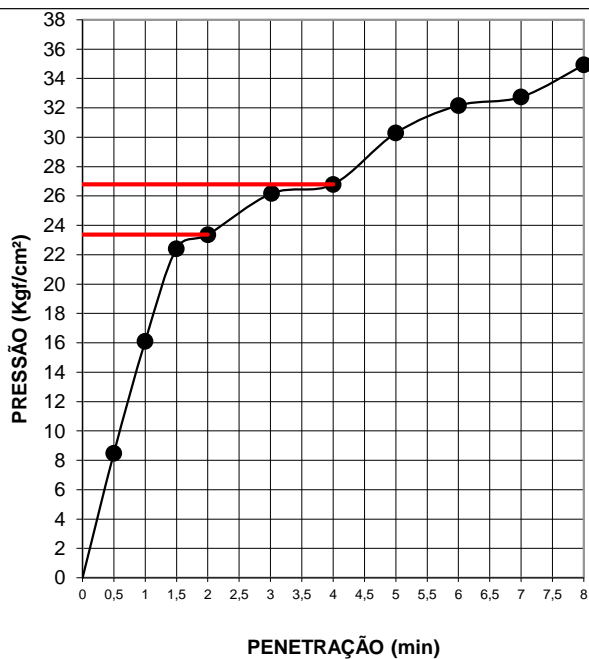
GRÁFICO DO CBR



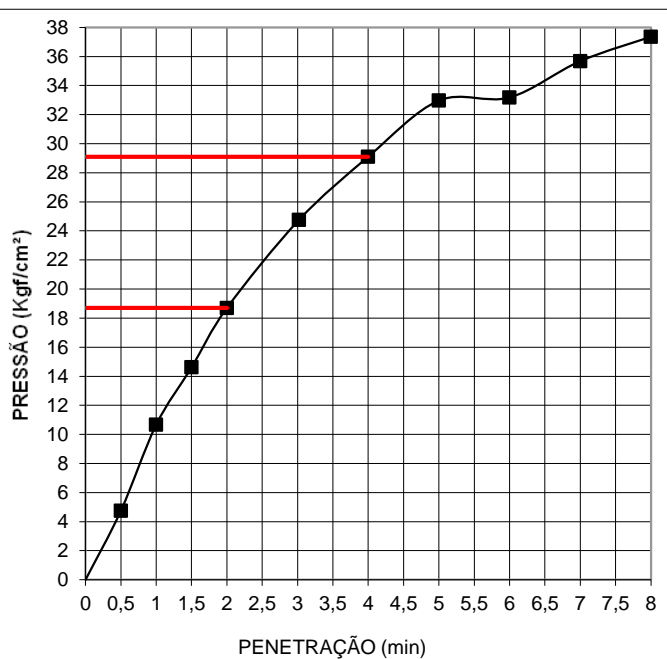
MOLDE Nº= 110




MOLDE Nº= 25



MOLDE Nº= 392





Resumo dos Ensaio		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI03-01	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	17,1	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,632	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,643	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,648	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	40	%
Limite de Plasticidade:	28	%
Índice de Plasticidade:	12	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,3	%
Areia Grossa	1,2	%
Areia Média	8,4	%
Areia Fina	31,1	%
Silte	48,3	%
Argila	10,8	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	5,0	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,740	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	20,6	%

CBR:

Expansão Máxima	0,4	%
CBR final	26,7	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI03-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI03-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		27	34
Massa caps.+solo+água	g	371,8	364,6
Massa cap.+solo	g	326,2	319,8
Massa água	g	45,6	44,8
Tara	g	76,5	73,6
Massa solo	g	249,7	246,2
Umidade	%	18,3	18,2
Umidade média	%	18,2	



## Densidade "in-situ"

	<b>Ciente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI03-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)	VOLUME DO FURO (cm³)	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm³)	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm³)
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
2	7000	4874	538	1588	1,342	1183	2339	1,977	18,2	1,672



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI03-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	15	16
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	624,14	631,73
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	157,20	168,67
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	207,20	218,67
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	655,34	662,89
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,80	18,84
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,654	2,649
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,659	2,654
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,652</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,657</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI03-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	374	70	103	78	126		
Massa da tara+solo+água (g)	11,76	12,06	12,06	11,58	11,96		
Massa da tara+solo (g)	10,07	10,41	10,31	9,81	10,08		
Massa da água (g)	1,69	1,65	1,75	1,77	1,88		
Massa da tara (g)	5,45	6,16	6,03	5,70	5,93		
Massa do solo seco (g)	4,62	4,25	4,28	4,11	4,15		
Umidade (%)	36,6	38,8	40,9	43,1	45,3		
Número de golpes	55	40	30	21	14		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	358	245	108	345	131		
Massa da tara+solo+água (g)	8,45	7,22	7,59	9,11	9,17		
Massa da tara+solo (g)	7,99	6,82	7,18	8,62	8,68		
Massa da água (g)	0,46	0,40	0,41	0,49	0,49		
Massa da tara (g)	6,36	5,44	5,75	6,92	6,91		
Massa do solo seco (g)	1,63	1,38	1,43	1,70	1,77		
Umidade (%)	28,2	29,0	28,7	28,8	27,7		
Umidade média (%)	28,5						

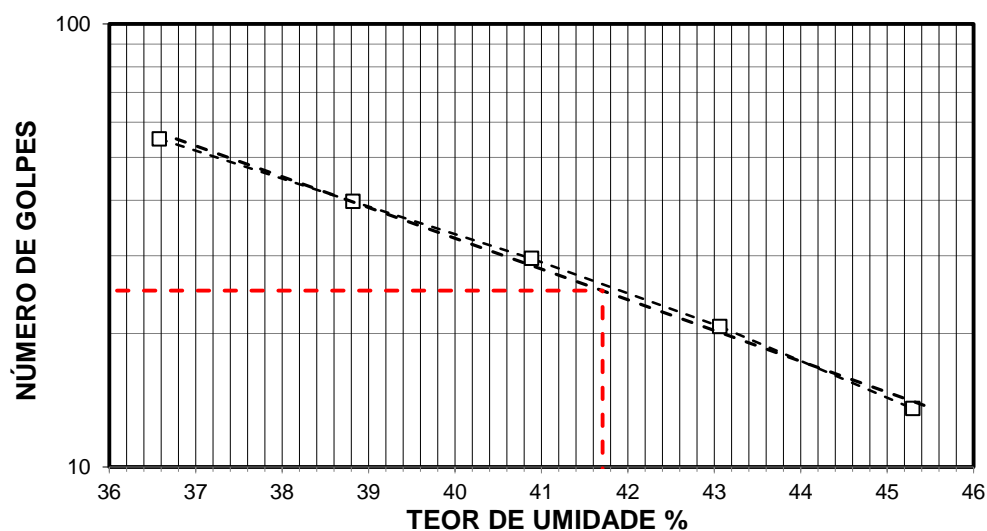
## Resumo

Limite de Liquidez:	42 %
Limite de Plasticidade:	28 %
Índice de Plasticidade:	14 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/jul/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI03-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	91	
Massa caps.+solo+água =	1423,6	g
Massa cap.+solo =	1340,2	g
Massa água =	83,4	g
Tara =	236,0	g
Massa solo =	1104,2	g
Umidade =	7,55	%
Fator de correção =	0,93	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,6	%
Areia Média =	7,7	%
Areia Fina =	29,7	%
Silte =	50,0	%
Argila =	11,7	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1638,27	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	2,89	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1635,38	g
Massa da água =	114,85	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1520,53	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1523,42	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	2,89	2,89	0,19	0,19	99,81

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		108,00	g		Massa da am. parcial corr. =		100,42	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,21	0,21	0,21	0,21	99,60	
30	0,600	0,00	0,43	0,43	0,43	0,64	99,17	
40	0,425	0,00	0,43	0,43	0,43	1,07	98,75	
60	0,250	0,00	4,31	4,31	4,29	5,36	94,46	
100	0,149	0,00	6,11	6,11	6,08	11,44	88,39	
200	0,074	0,00	21,32	21,32	21,23	32,67	67,20	

### Sedimentação

Nº do densímetro =		9408/13	Massa específica dos grãos=			2,652	g/cm³
Correção inicial =		0,00	Correção devido ao menisco =			1,00	
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	15,0	37,2	38,62	61,624	61,507	12,58	0,059438
1	15,0	34,9	36,32	57,954	57,844	12,98	0,045578
2	15,0	31,8	33,22	53,007	52,907	13,53	0,032902
4	15,0	28,6	30,02	47,901	47,810	12,30	0,022179
8	15,0	26,9	28,32	45,188	45,102	12,60	0,015873
15	15,0	25,9	27,32	43,592	43,510	12,77	0,011673
30	15,0	24,6	26,02	41,518	41,439	13,00	0,008328
60	16,0	22,0	23,37	37,287	37,216	13,47	0,005994
120	16,0	19,6	20,97	33,457	33,394	13,90	0,004305
240	16,0	14,9	16,27	25,957	25,908	14,73	0,003134
480	17,0	7,0	8,42	13,429	13,403	16,12	0,002318
1440	13,0	3,8	5,22	8,331	8,315	16,68	0,001362



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

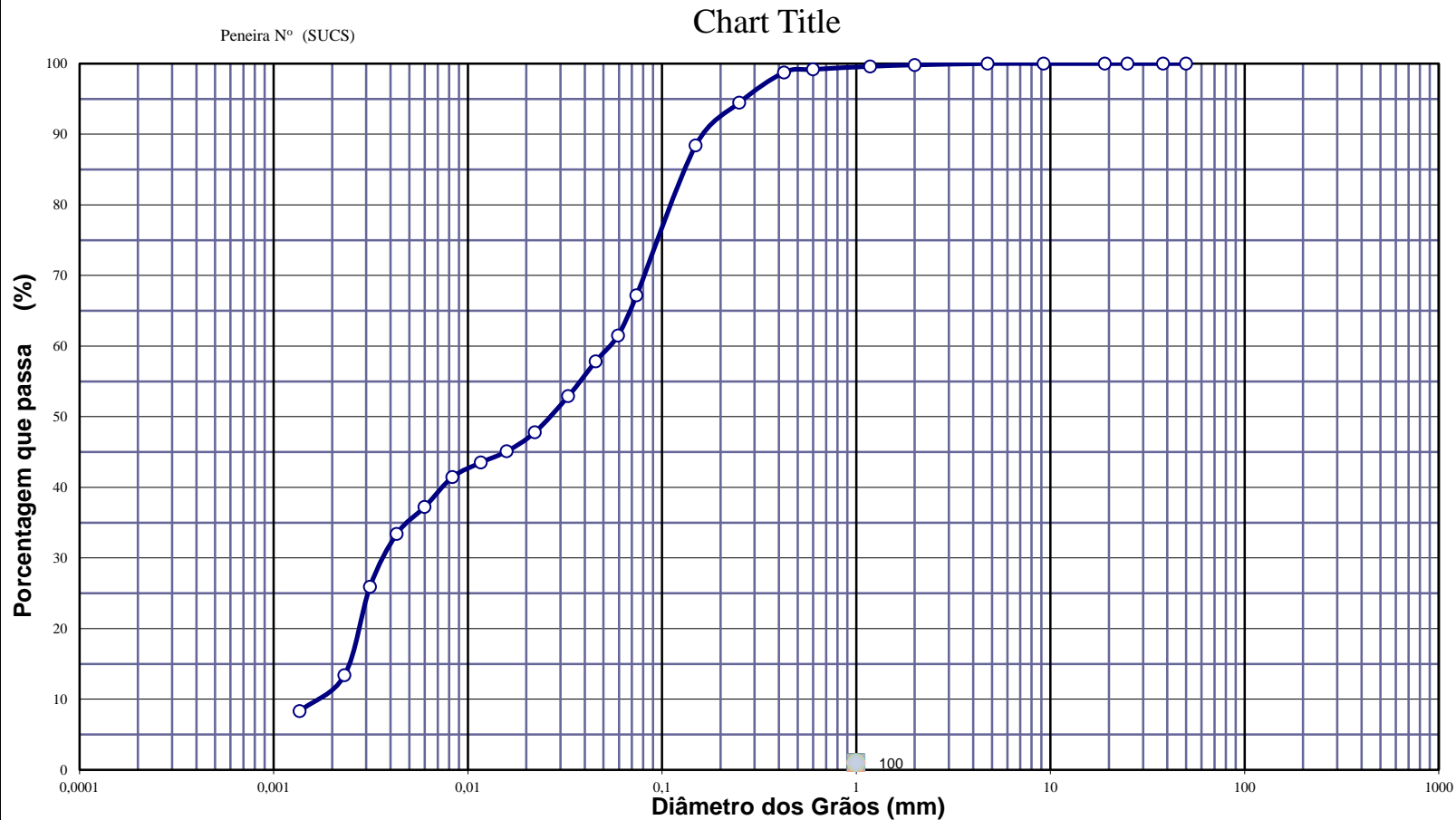
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI03-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0017$

$D_{15} = 0,0024$

$D_{30} = 0,0038$

$D_{50} = 0,0268$

$D_{60} = 0,0537$

$D_{85} = 0,1370$

**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 32,0

CC = 0,2

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

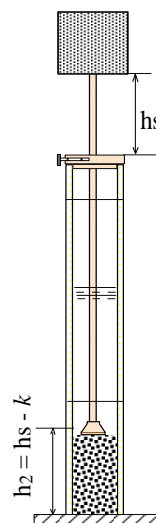
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI03-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	185,5	161,9	174,0
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	12,7	12,0	11,0
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	194,5	218,09	206,0
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	13	12	11
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	6,5	5,5	5,3
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	5,8		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

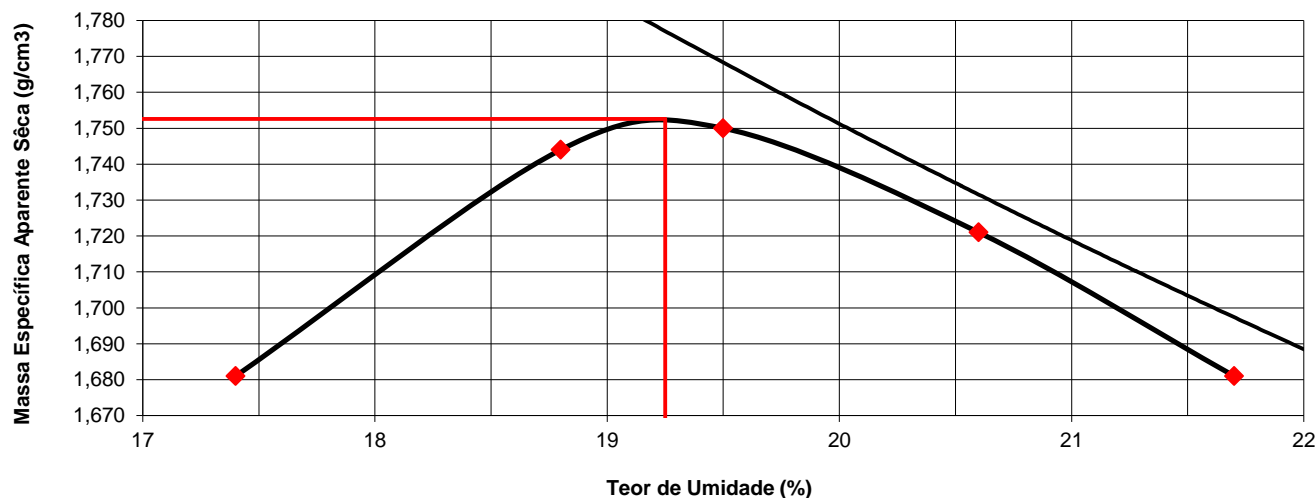
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI03-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

			Cilindro	Nº		82					
				Peso g		4765					
				Volume cm³		2072					
Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORRECÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8854	4089	1,973	324	14,3	95,6	83,5	12,0	66,8	17,4		1,681
9058	4293	2,072	221	14,4	100,6	87,0	13,6	67,3	18,8		1,744
9098	4333	2,091	262	14,2	98,0	84,3	13,7	69,2	19,5		1,750
9065	4300	2,076	57	14,2	95,4	81,5	13,9	70,1	20,6		1,721
9004	4239	2,046	194	14,4	95,7	81,2	14,5	72,6	21,7		1,681



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco


= **1,753** g/cm3

Umidade Ótima

h= **19,3** %



# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/jul/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI03-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

MÉTODO: DIRENG									
M O L D A G E M									
massa específica aparente seca g/cm3			1,753		fator de correção			1,000	
umidade ótima (hot)			19,3		peso do solo seco (g)			6000,0	
umidade higroscópica (%)			0,0		quant. de água acresc. (ml)			1155,0	
MOLDE		Nº	82	Nº	57	Nº	167		
peso do molde (g)			4765		4641		4568		
nº de golpes/camada			55		26		12		
altura inicial C.P.(cm)			11,40		11,40		11,40		
volume do C.P.			2072		2078		2064		

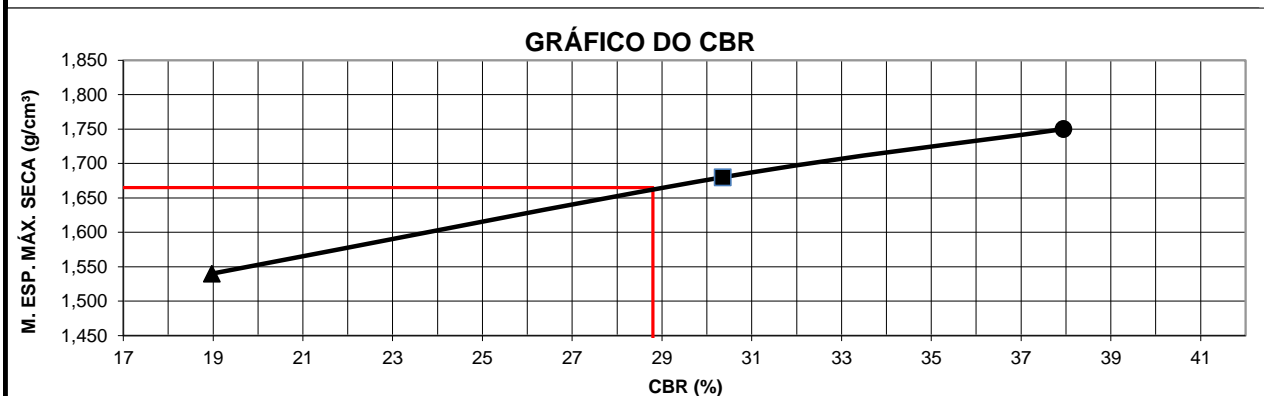
M O L D E			Nº	82	Nº	57	N	167
peso do molde e solo compactado (g)				9098		8815		8372
peso do solo compactado (g)				4333		4174		3804
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)				2,091		2,009		1,843
número da cápsula				262		402		501
peso da cápsula (g)				14,20		13,3		15,0
peso da cápsula e solo úmido (g)				98,0		99,2		93,9
peso da cápsula e solo seco (g)				84,3		85,2		81,0
peso da água (g)				13,7		14,1		13,0
peso do solo seco (g)				69,2		71,9		66,0
teor de umidade h (%)				19,5		19,6		19,7
massa específica aparente do solo (g/cm3)				1,750		1,680		1,540

E X P A N S Ã O											
DATA	HORA	DIAS	Molde nº 82 alt.inicial 2,00			Molde nº 57 alt.inicial 2,00			Molde nº 167 alt.inicial 2,00		
			leitura	difer.	%	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%
7/7	17:20	DEC.									
8/7	17:20	1	2,12	0,12	0,1	2,20	0,20	0,2	2,23	0,23	0,2
9/7	17:20	2	2,14	0,14	0,1	2,21	0,21	0,2	2,25	0,29	0,3
10/7	17:20	3	2,18	0,18	0,2	2,25	0,25	0,2	2,28	0,29	0,3
11/7	17:20	4	2,19	0,19	0,2	2,26	0,26	0,2	2,29	0,29	0,3

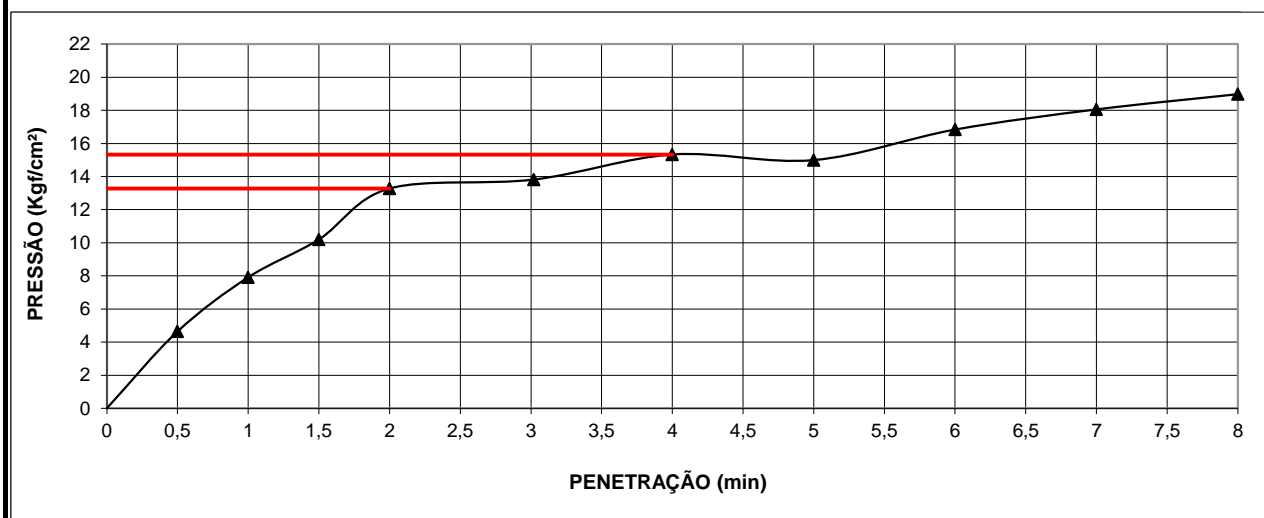
P E N E T R A Ç Ã O												CONSTANTE DO ANEL		0,09985			
pene- tração	Pressão padrão	Tempo minutos	Molde nº 82				Molde nº 57				Molde nº 167						
			Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %			
Pol.	Psi																
0025		0,5	88	8,7			49	4,9			46	4,6					
0050		1,0	166	16,6			110	11,0			79	7,9					
0075		1,5	210	21,0			156	15,6			102	10,2					
0100	1,000	2,0	266	26,6	26,6	38	213	21,2	21,2	30	133	13,3	13,3	19			
0150		3,0	285	28,5			237	23,7			138	13,8					
0200	1,500	4,0	308	30,7	30,7	29	273	27,3	27,3	26	154	15,3	15,3	15			
0250		5,0	327	32,6			310	30,9			150	15,0					
0300	1,900	6,0	340	33,9			342	34,2			169	16,8					
0350		7,0	350	34,9			368	36,7			181	18,1					
0400	2,300	8,0	345	34,4			385	38,4			190	19,0					
0450		9,0															
0500		10,0															

EXPANSÃO MÁXIMA =			0,3	%	CBR FINAL =			28,8	%
-------------------	--	--	-----	---	-------------	--	--	------	---

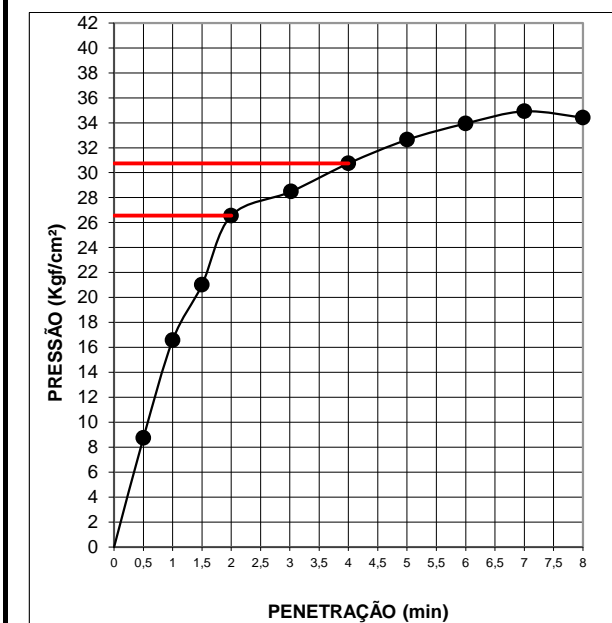




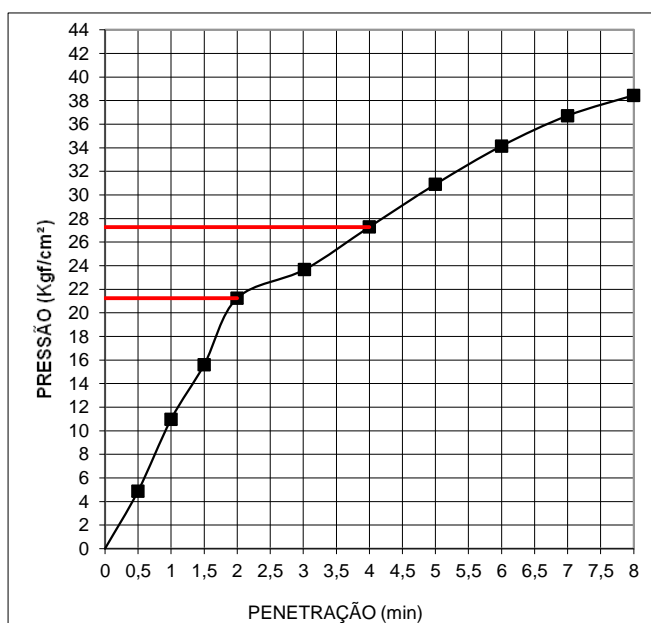
MOLDE Nº= 167




MOLDE Nº= 82



MOLDE Nº= 57





Resumo dos Ensaio		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI03-02	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	18,2	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,672	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,652	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,657	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	42	%
Limite de Plasticidade:	28	%
Índice de Plasticidade:	14	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,6	%
Areia Média	7,7	%
Areia Fina	29,7	%
Silte	50,0	%
Argila	11,7	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	5,8	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,753	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	19,3	%

CBR:

Expansão Máxima	0,3	%
CBR final	28,8	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI04-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI04-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		41	6
Massa caps.+solo+água	g	369,6	364,2
Massa cap.+solo	g	332,8	326,6
Massa água	g	36,8	37,6
Tara	g	76,7	75,3
Massa solo	g	256,1	251,3
Umidade	%	14,3	15,0
Umidade média	%	14,7	



## Densidade "in-situ"

	<b>Ciente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI04-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)	VOLUME DO FURO (cm³)	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm³)	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm³)
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
1	7000	4481	538	1981	1,342	1476	2602	1,763	14,7	1,537



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI04-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	4	10
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	672,30	667,15
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	172,63	167,15
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	222,63	217,15
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	703,28	698,10
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	19,02	19,05
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,623	2,621
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,628	2,625
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,622</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,627</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI04-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	348	335	21	118	422		
Massa da tara+solo+água (g)	11,31	10,11	10,34	11,75	11,72		
Massa da tara+solo (g)	9,98	8,94	9,07	10,23	10,16		
Massa da água (g)	1,33	1,17	1,27	1,52	1,56		
Massa da tara (g)	5,88	5,55	5,57	6,24	6,27		
Massa do solo seco (g)	4,10	3,39	3,50	3,99	3,89		
Umidade (%)	32,4	34,5	36,3	38,1	40,1		
Número de golpes	49	32	22	18	11		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	344	427	273	123	455		
Massa da tara+solo+água (g)	8,65	7,97	7,46	7,55	7,97		
Massa da tara+solo (g)	8,29	7,61	7,13	7,22	7,62		
Massa da água (g)	0,36	0,36	0,33	0,33	0,35		
Massa da tara (g)	6,84	6,21	5,84	5,93	6,21		
Massa do solo seco (g)	1,45	1,40	1,29	1,29	1,41		
Umidade (%)	24,8	25,7	25,6	25,6	24,8		
Umidade média (%)	25,3						

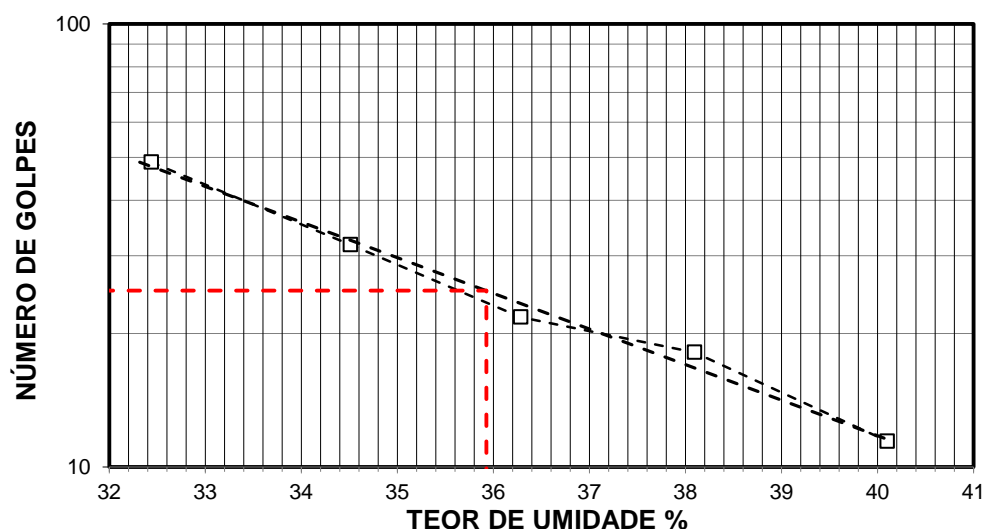
## Resumo

Limite de Liquidez:	36 %
Limite de Plasticidade:	25 %
Índice de Plasticidade:	11 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	Cliente: BANCO DO BRASIL	Data: 07/jul/14
	Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	Local: SBPF-PI04-01	
	Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR	Laboratorista: Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	26	
Massa caps.+solo+água =	1537,1	g
Massa cap.+solo =	1449,3	g
Massa água =	87,8	g
Tara =	231,8	g
Massa solo =	1217,5	g
Umidade =	7,21	%
Fator de correção =	0,93	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	1,2	%
Areia Média =	8,4	%
Areia Fina =	29,4	%
Silte =	46,5	%
Argila =	14,4	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1517,71	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,33	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1514,38	g
Massa da água =	101,86	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1412,52	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1415,85	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,33	3,33	0,24	0,24	99,76

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		108,37	g		Massa da am. parcial corr. =		101,08	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,51	0,51	0,50	0,50	99,26	
30	0,600	0,00	0,69	0,69	0,68	1,19	98,58	
40	0,425	0,00	0,45	0,45	0,45	1,63	98,14	
60	0,250	0,00	4,71	4,71	4,66	6,29	93,49	
100	0,149	0,00	6,67	6,67	6,60	12,89	86,90	
200	0,074	0,00	23,18	23,18	22,93	35,82	64,03	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,622 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	16,0	36,9	38,27	61,054	60,910	12,64	0,060174
1	16,0	34,8	36,17	57,703	57,567	13,01	0,046040
2	16,0	33,3	34,67	55,310	55,180	13,27	0,032886
4	16,0	30,2	31,57	50,364	50,246	12,02	0,022130
8	16,0	28,3	29,67	47,333	47,221	12,36	0,015866
15	16,5	26,8	28,19	44,978	44,872	12,62	0,011708
30	16,5	25,4	26,79	42,745	42,644	12,87	0,008360
60	17,0	23,7	25,12	40,071	39,977	13,16	0,005979
120	17,0	20,7	22,12	35,285	35,202	13,69	0,004312
240	18,0	15,9	17,26	27,544	27,480	14,55	0,003143
480	18,5	9,1	10,49	16,734	16,695	15,75	0,002312
1440	15,5	4,7	6,04	9,640	9,618	16,54	0,001368



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

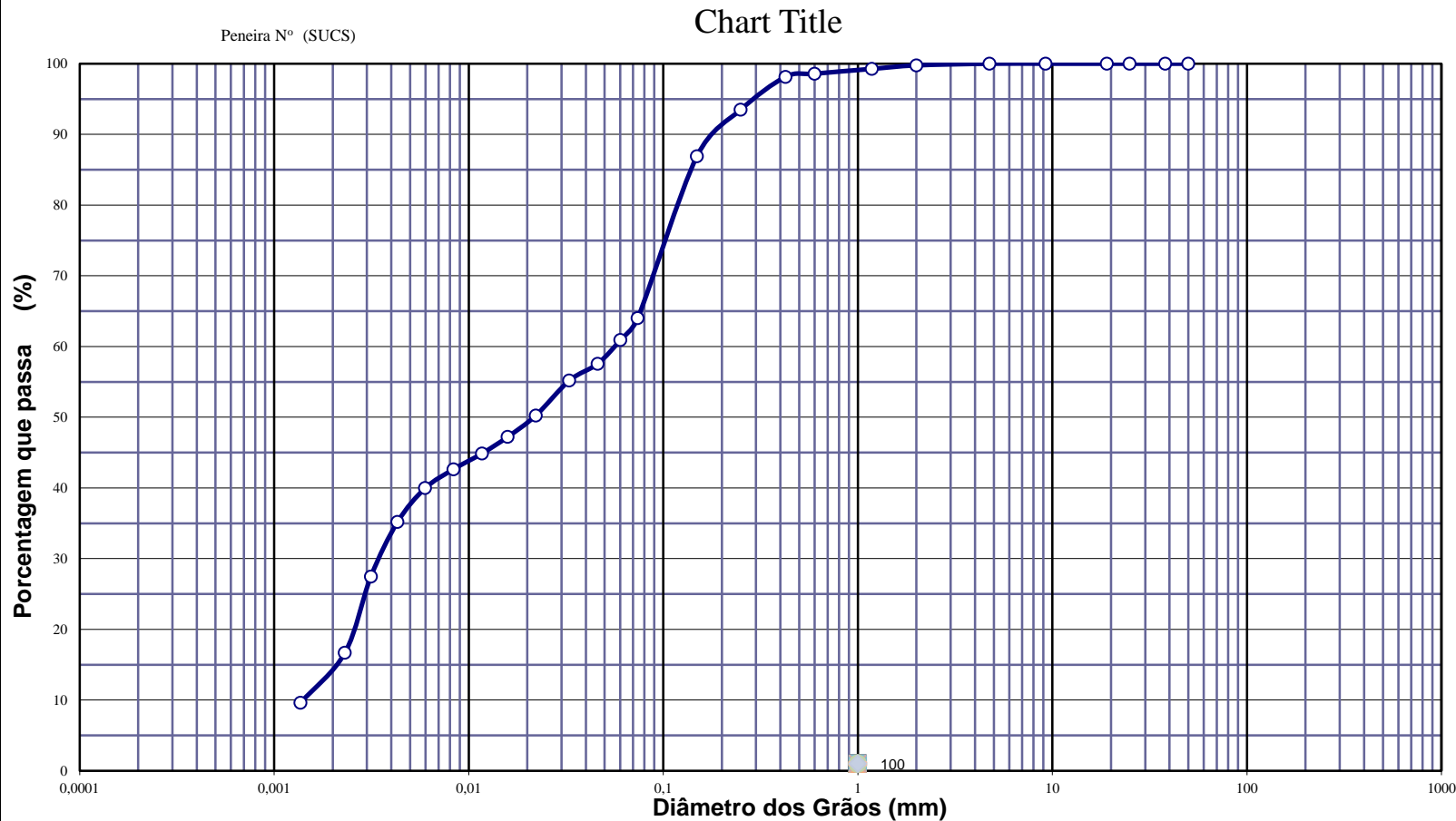
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI04-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0014$

$D_{15} = 0,0021$

$D_{30} = 0,0035$

$D_{50} = 0,0216$

$D_{60} = 0,0563$

$D_{85} = 0,1428$

**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 39,7

CC = 0,2

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

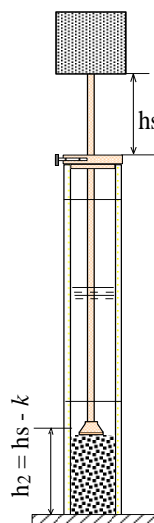
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI04-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	139,5	121,8	130,9
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	9,6	9,0	8,3
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	240,5	258,22	249,1
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	10	9	8
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	4,0	3,5	3,3
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	3,6		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

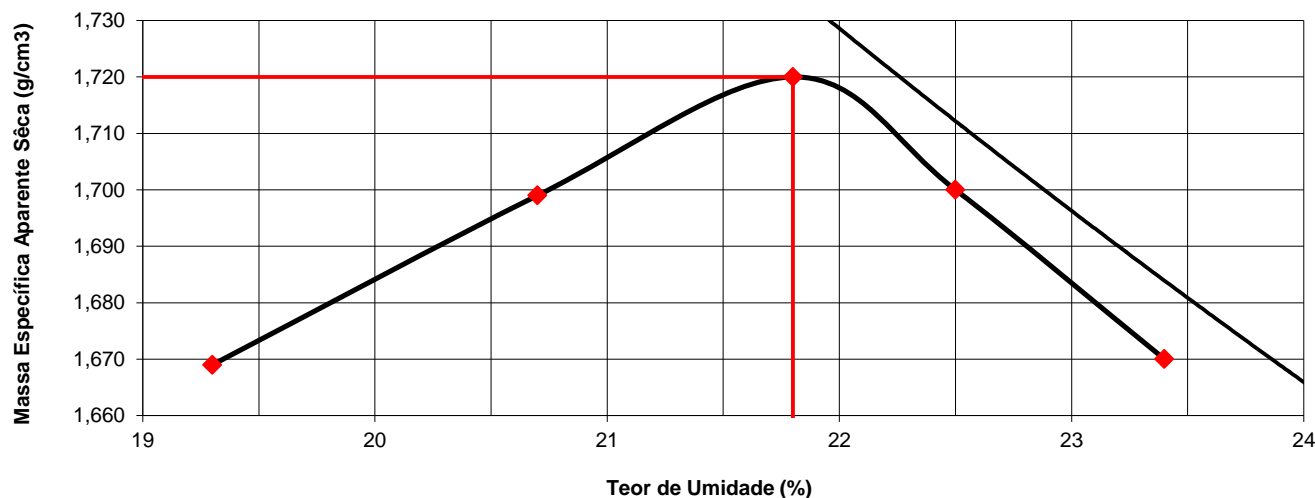
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI04-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

			Cilindro	Nº		106					
				Peso g		4688					
				Volume cm³		2072					
Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORRECÇÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8814	4126	1,991	225	14,6	98,9	85,3	13,6	67,7	19,3		1,669
8937	4249	2,051	261	14,4	102,0	87,0	15,0	62,6	20,7		1,699
9029	4341	2,095	302	13,0	91,2	77,2	14,0	70,7	21,8		1,720
9003	4315	2,083	42	13,2	89,8	75,8	14,1	64,2	22,5		1,700
8958	4270	2,061	234	14,6	98,2	82,3	15,9	72,6	23,4		1,670



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco


= **1,720** g/cm3

Umidade Ótima

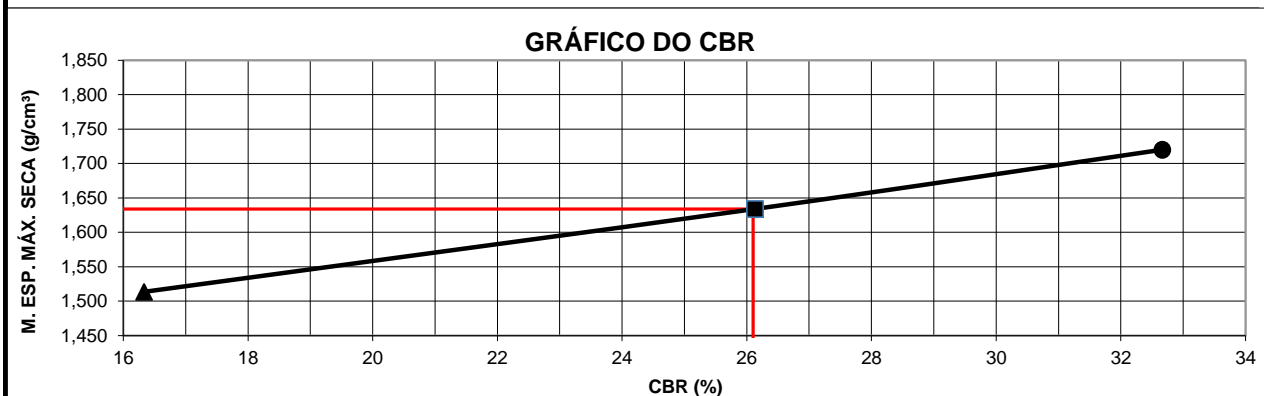
h= **21,8** %



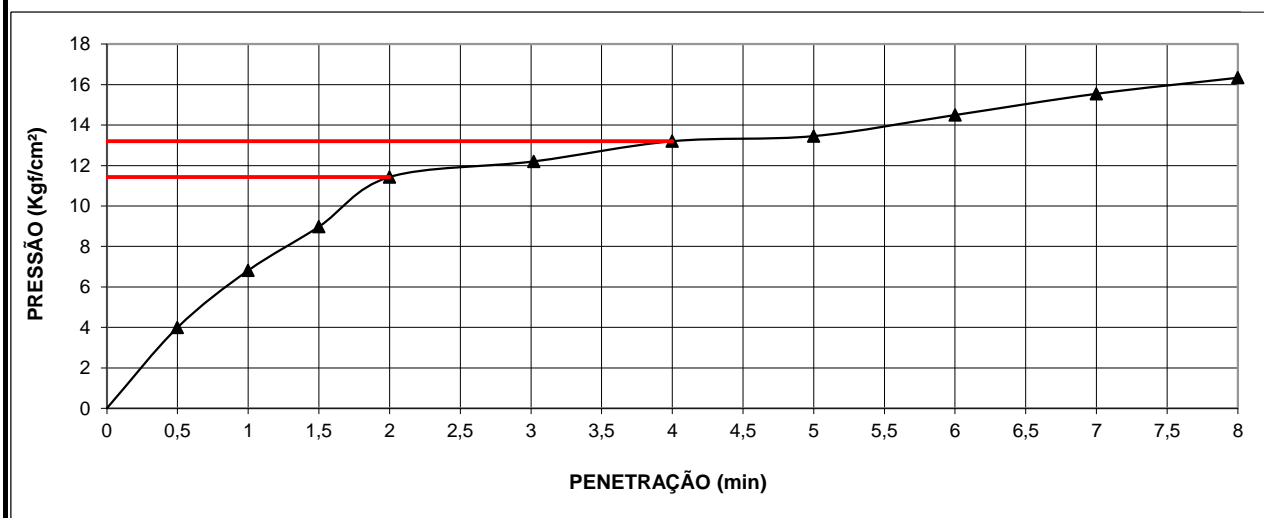
# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL										<b>Data:</b> 07/jul/14					
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS															
	<b>Local:</b> SBPF-PI04-01															
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR										<b>Laboratorista:</b> Wilson					
<b>MÉTODO: DIRENG</b>																
<b>M O L D A G E M</b>																
massa específica aparente seca g/cm3				1,720		fator de correção				1,000						
umidade ótima (hot)				21,8		peso do solo seco (g)				6000,0						
umidade higroscópica (%)				0,0		quant. de agua acresc. (ml)				1308,0						
MOLDE		Nº		106		Nº		81		Nº		191				
peso do molde (g)		4688		4684		4816										
nº de golpes/camada		55		26		12										
altura inicial C.P.(cm)		11,40		11,40		11,40										
volume do C.P.		2072		2079		2082										
M O L D E				Nº		106		Nº		81		Nº 191				
peso do molde e solo compactado (g)				9029		8829		8654								
peso do solo compactado (g)				4341		4145		3838								
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)				2,095		1,994		1,844								
número da cápsula				302		418		517								
peso da cápsula (g)				13,00		14,4		14,2								
peso da cápsula e solo úmido (g)				91,2		94,6		101,0								
peso da cápsula e solo seco (g)				77,2		80,2		85,5								
peso da água (g)				14,0		14,5		15,5								
peso do solo seco (g)				70,7		65,8		71,3								
teor de umidade h (%)				21,8		22,0		21,8								
massa específica aparente do solo (g/cm3)				1,720		1,634		1,514								
<b>E X P A N S Ã O</b>																
DATA	HORA	DIAS	Molde nº 106 alt.inicial 2,00			Molde nº 81 alt.inicial 2,00			Molde nº 191 alt.inicial 2,00							
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%					
8/7	17:20	1	2,27	0,27	0,2	2,36	0,36	0,3	2,39	0,39	0,3					
9/7	17:20	2	2,29	0,29	0,3	2,38	0,38	0,3	2,41	0,45	0,4					
10/7	17:20	3	2,34	0,34	0,3	2,41	0,41	0,4	2,45	0,46	0,4					
11/7	17:20	4	2,35	0,35	0,3	2,42	0,42	0,4	2,46	0,46	0,4					
<b>P E N E T R A Ç Ã O</b>																
CONSTANTE DO ANEL												0,09985				
pene- tração	Pressão padrão	Tempo minutos	Molde nº 106				Molde nº 81				Molde nº 191					
			Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %		
Pol.	Psi															
0025		0,5	75	7,5			42	4,2			40	4,0				
0050		1,0	143	14,3			95	9,4			68	6,8				
0075		1,5	186	18,6			141	14,0			90	9,0				
0100	1,000	2,0	229	22,9	22,9	33	183	18,3	18,3	26	115	11,4	11,4	16		
0150		3,0	271	27,1			218	21,8			122	12,2				
0200	1,500	4,0	287	28,7	28,7	27	241	24,1	24,1	23	132	13,2	13,2	13		
0250		5,0	302	30,2			273	27,3			135	13,5				
0300	1,900	6,0	313	31,2			294	29,4			145	14,5				
0350		7,0	320	32,0			317	31,6			156	15,5				
0400	2,300	8,0	321	32,1			331	33,1			164	16,3				
0450		9,0														
0500		10,0														
EXPANSÃO MÁXIMA =			0,4			%			CBR FINAL =			26,1			%	

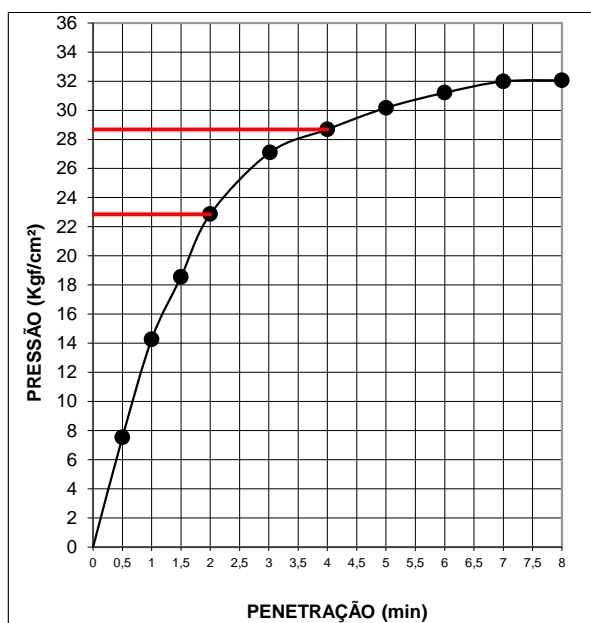




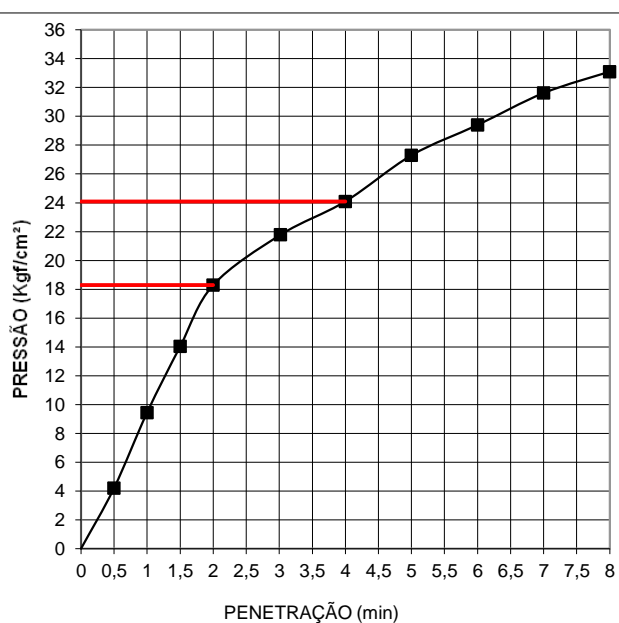
MOLDE Nº= 191




MOLDE Nº= 106



MOLDE Nº= 81





Resumo dos Ensaios		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI04-01	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	14,7	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,537	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,622	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,627	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	36	%
Limite de Plasticidade:	25	%
Índice de Plasticidade:	11	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	1,2	%
Areia Média	8,4	%
Areia Fina	29,4	%
Silte	46,5	%
Argila	14,4	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	3,6	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,720	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	21,8	%

CBR:

Expansão Máxima	0,4	%
CBR final	26,1	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI04-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI04-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		71	52
Massa caps.+solo+água	g	368,6	370,5
Massa cap.+solo	g	329,2	330,0
Massa água	g	39,4	40,5
Tara	g	76,1	76,5
Massa solo	g	253,1	253,5
Umidade	%	15,5	16,0
Umidade média	%	15,8	



## Densidade "in-situ"

	<b>Ciente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI04-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)	VOLUME DO FURO (cm³)	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm³)	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm³)
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
2	7000	4585	538	1877	1,342	1398	2560	1,831	15,8	1,581



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI04-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	18	17
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	621,23	658,50
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	149,58	174,77
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	199,58	224,77
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	652,28	689,52
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,95	18,98
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,634	2,630
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,639	2,635
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,632</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,637</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI04-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	306	80	195	222	146		
Massa da tara+solo+água (g)	11,41	11,31	10,85	11,03	10,50		
Massa da tara+solo (g)	10,04	9,96	9,47	9,56	9,06		
Massa da água (g)	1,37	1,35	1,38	1,47	1,44		
Massa da tara (g)	5,98	6,20	5,83	5,85	5,61		
Massa do solo seco (g)	4,06	3,76	3,64	3,71	3,45		
Umidade (%)	33,7	35,9	37,9	39,6	41,7		
Número de golpes	51	35	25	19	11		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	247	370	246	256	157		
Massa da tara+solo+água (g)	7,41	7,15	6,83	7,62	7,40		
Massa da tara+solo (g)	7,04	6,82	6,52	7,28	7,07		
Massa da água (g)	0,37	0,33	0,31	0,34	0,33		
Massa da tara (g)	5,61	5,58	5,35	5,99	5,77		
Massa do solo seco (g)	1,43	1,24	1,17	1,29	1,30		
Umidade (%)	25,9	26,6	26,5	26,4	25,4		
Umidade média (%)	26,1						

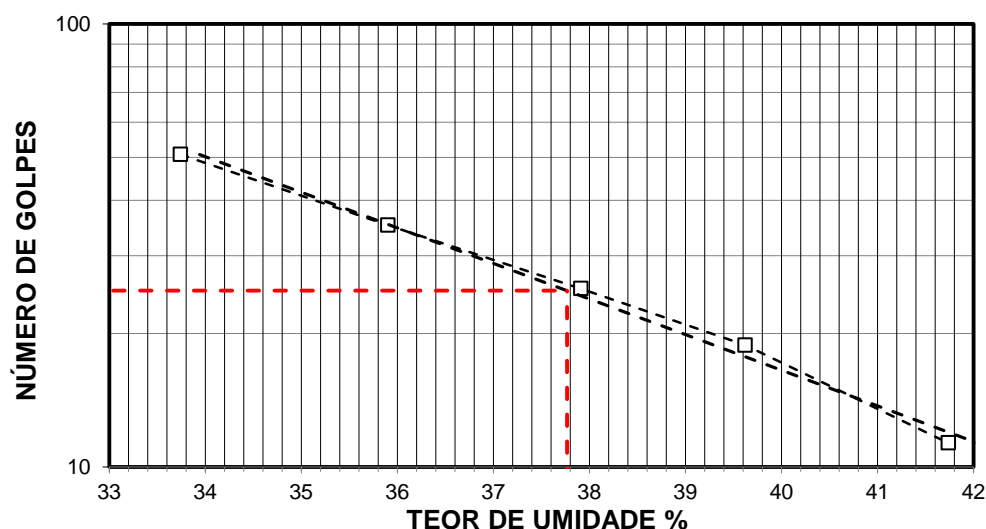
## Resumo

Limite de Liquidez:	38 %
Limite de Plasticidade:	26 %
Índice de Plasticidade:	12 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/jul/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI04-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	29	
Massa caps.+solo+água =	1396,7	g
Massa cap.+solo =	1317,8	g
Massa água =	78,9	g
Tara =	237,6	g
Massa solo =	1080,2	g
Umidade =	7,30	%
Fator de correção =	0,93	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,8	%
Areia Média =	8,3	%
Areia Fina =	30,7	%
Silte =	50,1	%
Argila =	9,9	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1603,82	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,54	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1600,28	g
Massa da água =	108,93	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1491,35	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1494,89	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,54	3,54	0,24	0,24	99,76

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		108,21	g		Massa da am. parcial corr. =		100,84	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	99,52	
30	0,600	0,00	0,56	0,56	0,56	0,80	98,96	
40	0,425	0,00	0,41	0,41	0,41	1,21	98,56	
60	0,250	0,00	4,67	4,67	4,63	5,84	93,94	
100	0,149	0,00	6,59	6,59	6,53	12,38	87,42	
200	0,074	0,00	21,92	21,92	21,74	34,11	65,73	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,632 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	14,0	36,4	37,77	60,261	60,118	12,73	0,060202
1	14,0	31,5	32,87	52,443	52,319	13,59	0,046919
2	14,0	28,5	29,87	47,656	47,544	14,12	0,033818
4	14,0	25,9	27,27	43,508	43,405	12,78	0,022750
8	14,0	23,1	24,47	39,041	38,948	13,28	0,016396
15	14,0	21,5	22,87	36,488	36,402	13,56	0,012101
30	14,0	19,9	21,27	33,935	33,855	13,84	0,008645
60	15,0	18,4	19,82	31,620	31,545	14,10	0,006170
120	16,0	16,7	18,07	28,825	28,757	14,41	0,004410
240	17,0	12,9	14,32	22,840	22,786	15,07	0,003189
480	18,0	6,3	7,66	12,228	12,199	16,25	0,002342
1440	12,0	2,3	3,67	5,859	5,845	16,96	0,001381



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

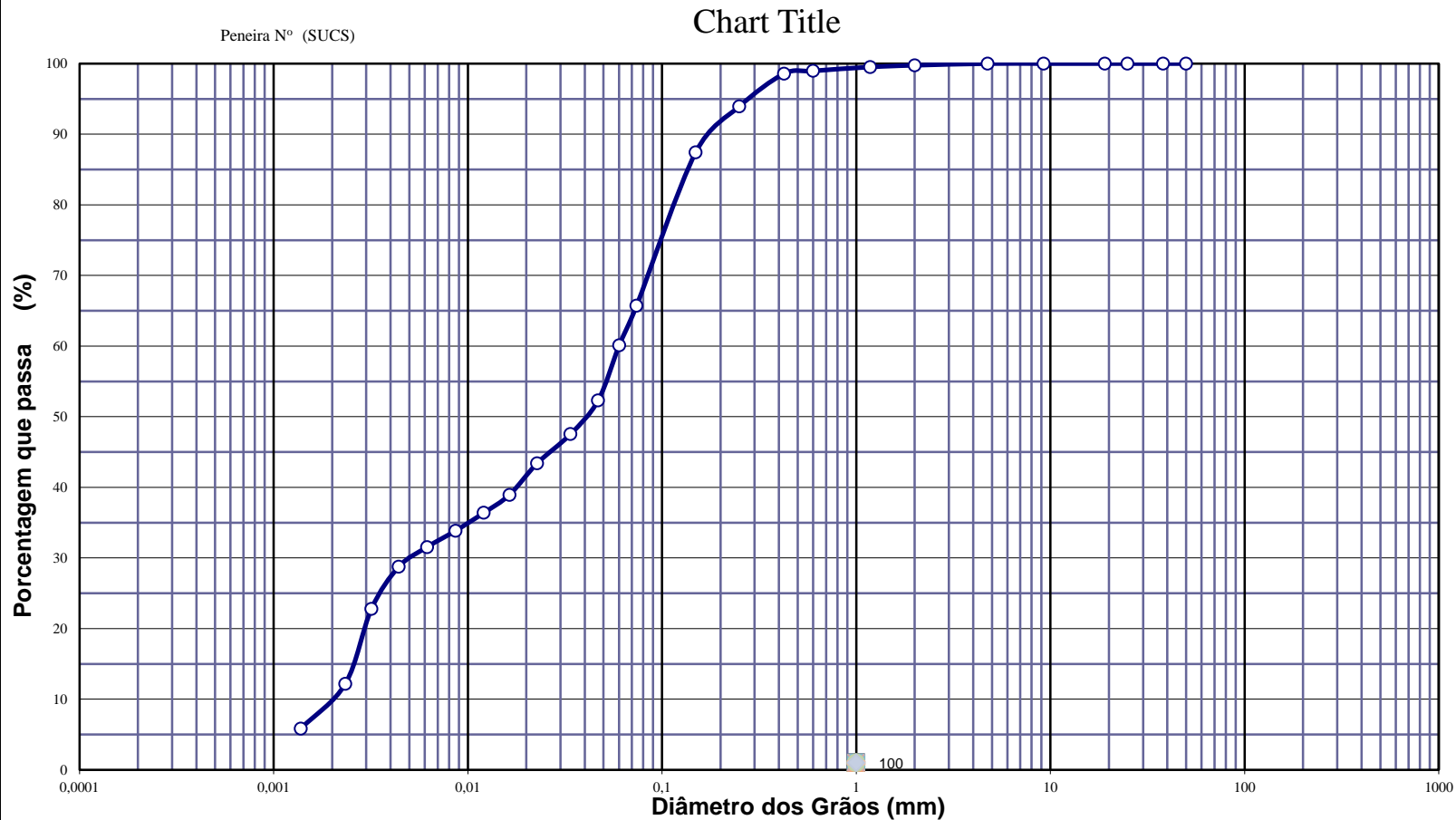
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI04-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0020$

$D_{15} = 0,0026$

$D_{30} = 0,0052$

$D_{50} = 0,0406$

$D_{60} = 0,0600$

$D_{85} = 0,1406$

**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 29,9

CC = 0,2

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

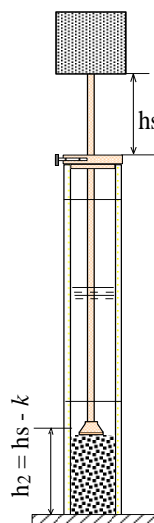
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI04-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	153,4	136,6	141,1
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	10,5	10,1	8,9
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	226,6	243,42	238,9
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	11	10	9
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	4,6	4,2	3,7
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	4,2		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI04-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

			Cilindro	Nº		34					
				Peso		g		4687			
				Volume		cm³		2080			
Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORRECÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8776	4089	1,966	114	14,0	93,5	81,8	11,7	68,2	17,3		1,676
8918	4231	2,034	358	13,8	96,1	83,4	12,8	69,2	18,4		1,718
9056	4369	2,101	135	14,0	96,9	83,2	13,8	67,8	19,9		1,752
9016	4329	2,081	143	14,6	98,2	83,8	14,4	69,2	20,8		1,723
8945	4258	2,047	389	14,7	97,7	82,9	14,8	69,6	21,7		1,682



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco

= **1,752** g/cm3

Umidade Ótima

h= **19,9** %



# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI04-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## MÉTODO: DIRENG

### M O L D A G E M

massa específica aparente seca g/cm3	1,752	fator de correção	1,000
umidade ótima (hot)	19,9	peso do solo seco (g)	6000,0
umidade higroscópica (%)	0,0	quant. de água acresc. (ml)	1194,0

	MOLDE	Nº	34	Nº	9	Nº	119
peso do molde (g)			4687		4775		4721
nº de golpes/camada			55		26		12
altura inicial C.P.(cm)			11,40		11,40		11,40
volume do C.P.			2080		2075		2071

M O L D E	Nº	34	Nº	9	N	119
peso do molde e solo compactado (g)		9056		8951		8549
peso do solo compactado (g)		4369		4176		3828
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)		2,101		2,012		1,849
número da cápsula		135		469		526
peso da cápsula (g)		14,00		14,9		13,8
peso da cápsula e solo úmido (g)		96,9		99,8		102,4
peso da cápsula e solo seco (g)		83,2		85,7		87,7
peso da água (g)		13,8		14,1		14,7
peso do solo seco (g)		67,8		70,8		73,9
teor de umidade h (%)		19,9		19,9		19,9
massa específica aparente do solo (g/cm3)		1,752		1,678		1,542

### E X P A N S Ã O

DATA	HORA	DIAS	Molde nº	34	alt.inicial	2,00	Molde nº	9	alt.inicial	2,00	Molde nº	119	alt.inicial	2,00
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%		leitura	difer.	%		leitura	difer.	%	
8/7	17:20	1	2,17	0,17	0,1		2,19	0,19	0,2		2,22	0,22	0,2	
9/7	17:20	2	2,19	0,19	0,2		2,20	0,20	0,2		2,24	0,38	0,3	
10/7	17:20	3	2,21	0,21	0,2		2,24	0,24	0,2		2,27	0,39	0,3	
11/7	17:20	4	2,19	0,19	0,2		2,35	0,35	0,3		2,39	0,39	0,3	

### P E N E T R A Ç Ã O

CONSTANTE DO ANEL

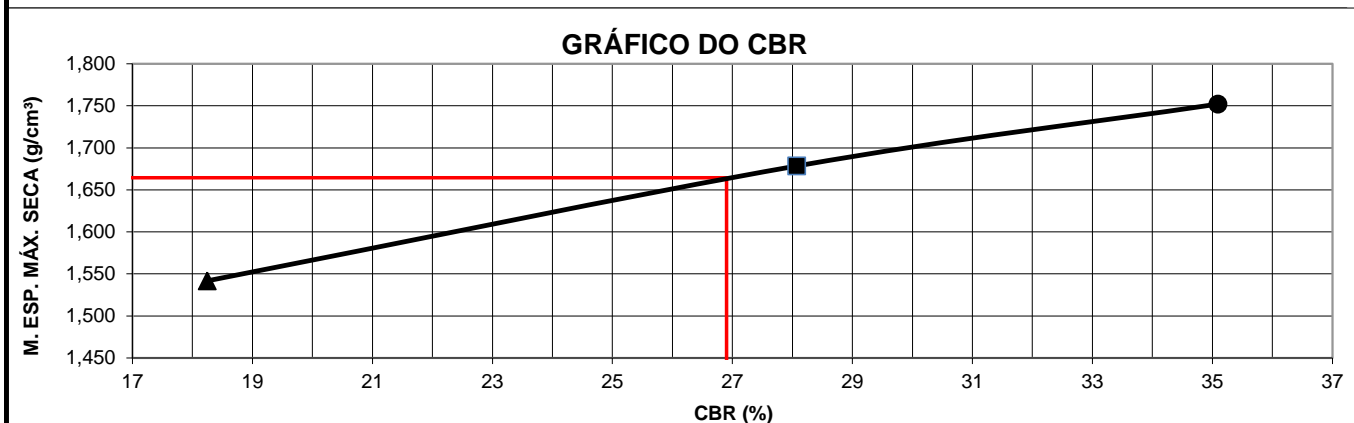
0,09985

pene- tração	Pressão padrão	Tempo	34				9				119			
			Leitura		Pressão		C.B.R	Leitura		Pressão		C.B.R	Leitura	
Pol.	Psi	minutos	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%
0025		0,5	89	8,9			50	5,0			49	4,9		
0050		1,0	170	16,9			112	11,2			84	8,4		
0075		1,5	225	22,4			160	16,0			108	10,8		
0100	1,000	2,0	246	24,6	24,6	35	197	19,7	19,7	28	128	12,8	12,8	18
0150		3,0	265	26,4			259	25,8			154	15,4		
0200	1,500	4,0	282	28,2	28,2	27	292	29,1	29,1	28	163	16,3	16,3	16
0250		5,0	306	30,6			331	33,0			168	16,7		
0300	1,900	6,0	325	32,5			349	34,9			179	17,9		
0350		7,0	345	34,4			376	37,5			192	19,2		
0400	2,300	8,0	365	36,5			393	39,3			202	20,2		
0450		9,0												
0500		10,0												

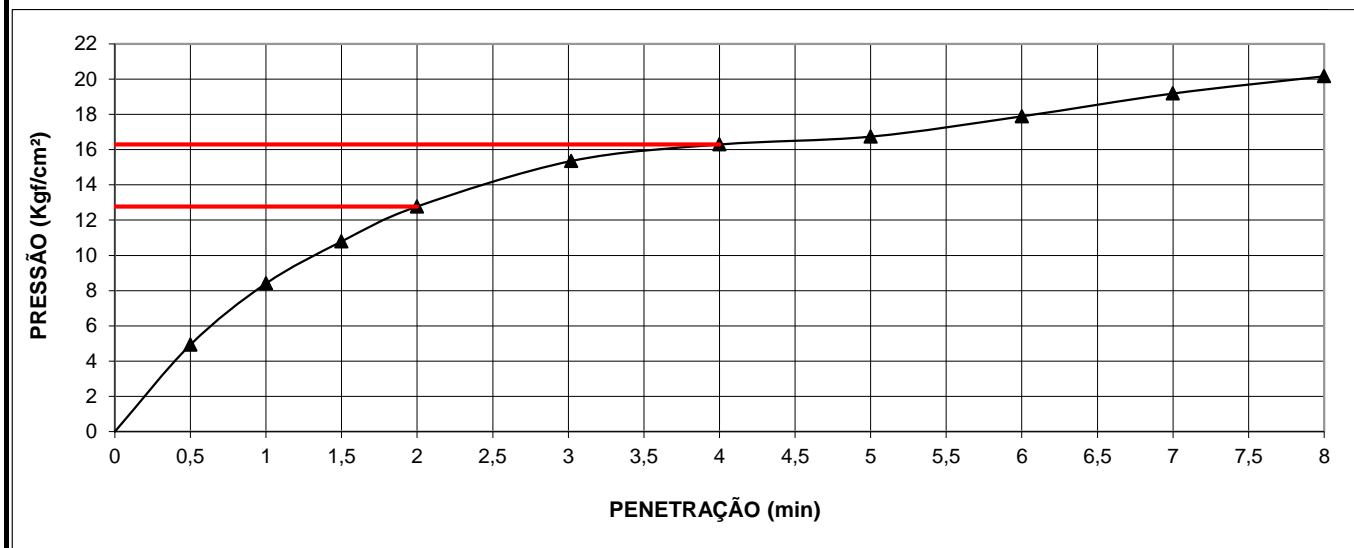
**EXPANSÃO MÁXIMA = 0,3 %**

**CBR FINAL = 26,9 %**

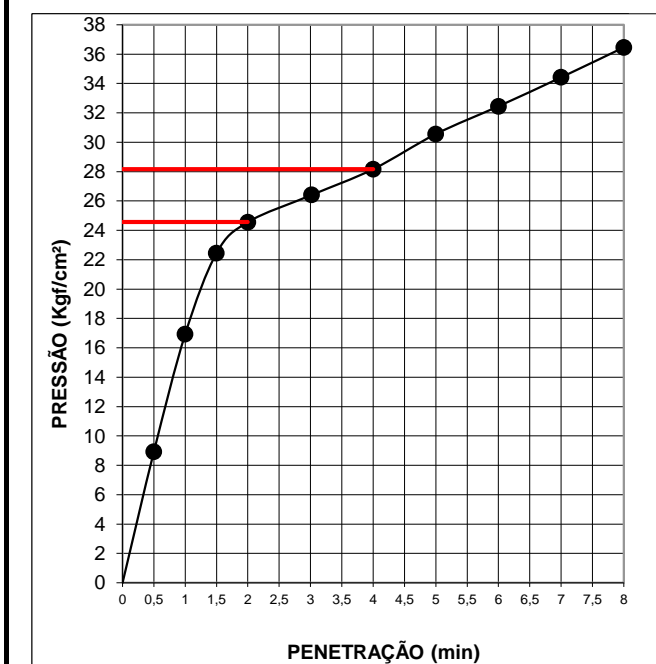




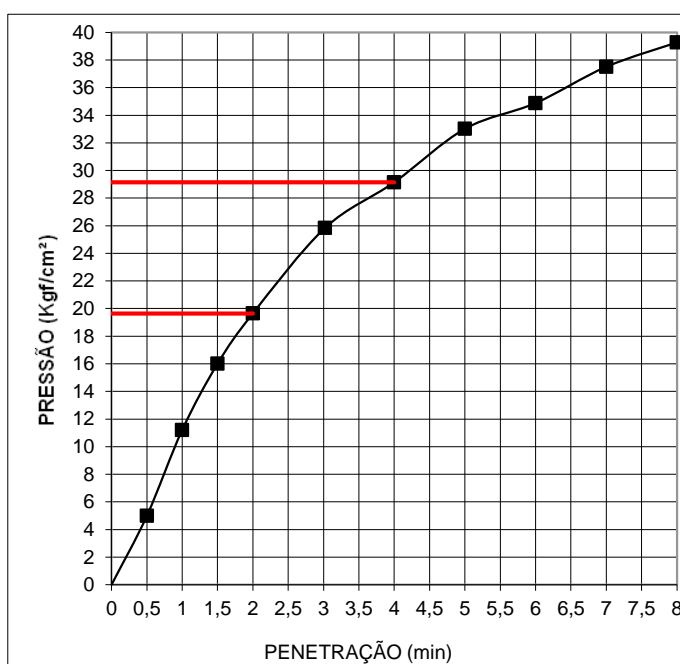
MOLDE Nº= 119




MOLDE Nº= 34



MOLDE Nº= 9





Resumo dos Ensaios		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI04-02	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	15,8	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,581	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,632	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,637	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	38	%
Limite de Plasticidade:	26	%
Índice de Plasticidade:	12	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,8	%
Areia Média	8,3	%
Areia Fina	30,7	%
Silte	50,1	%
Argila	9,9	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	4,2	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,752	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	19,9	%

CBR:

Expansão Máxima	0,3	%
CBR final	26,9	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI05-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



## UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI05-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR


**Laboratorista:** Wilson

### Teor em Água

Cápsula no.		32	73
Massa caps.+solo+água	g	350,4	367,3
Massa cap.+solo	g	309,4	323,5
Massa água	g	41,0	43,8
Tara	g	74,6	75,4
Massa solo	g	234,8	248,1
Umidade	%	17,5	17,6
Umidade média	%	17,6	



## Densidade "in-situ"

	<b>Ciente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI05-01			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)	VOLUME DO FURO (cm³)	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm³)	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm³)
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
1	7000	4673	538	1789	1,342	1333	2590	1,943	17,6	1,653



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS


**Local:** SBPF-PI05-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	7	5
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	672,00	661,04
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	171,61	161,07
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	221,61	211,07
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	703,18	692,21
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,82	18,83
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,652	2,650
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,657	2,655
Média da massa específica dos grãos: $r_s$	<b>2,651</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	<b>2,656</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI05-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	429	302	285	408	124		
Massa da tara+solo+água (g)	12,22	10,58	10,52	10,56	11,73		
Massa da tara+solo (g)	10,70	9,22	9,08	9,04	10,00		
Massa da água (g)	1,52	1,36	1,44	1,52	1,73		
Massa da tara (g)	6,48	5,66	5,51	5,45	6,10		
Massa do solo seco (g)	4,22	3,56	3,57	3,59	3,90		
Umidade (%)	36,0	38,2	40,3	42,3	44,4		
Número de golpes	54	33	23	17	12		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	308	307	290	193	129		
Massa da tara+solo+água (g)	8,03	7,84	7,08	7,53	7,39		
Massa da tara+solo (g)	7,62	7,44	6,73	7,16	7,03		
Massa da água (g)	0,41	0,40	0,35	0,37	0,36		
Massa da tara (g)	6,13	6,04	5,49	5,85	5,70		
Massa do solo seco (g)	1,49	1,40	1,24	1,31	1,33		
Umidade (%)	27,5	28,6	28,2	28,2	27,1		
Umidade média (%)	27,9						

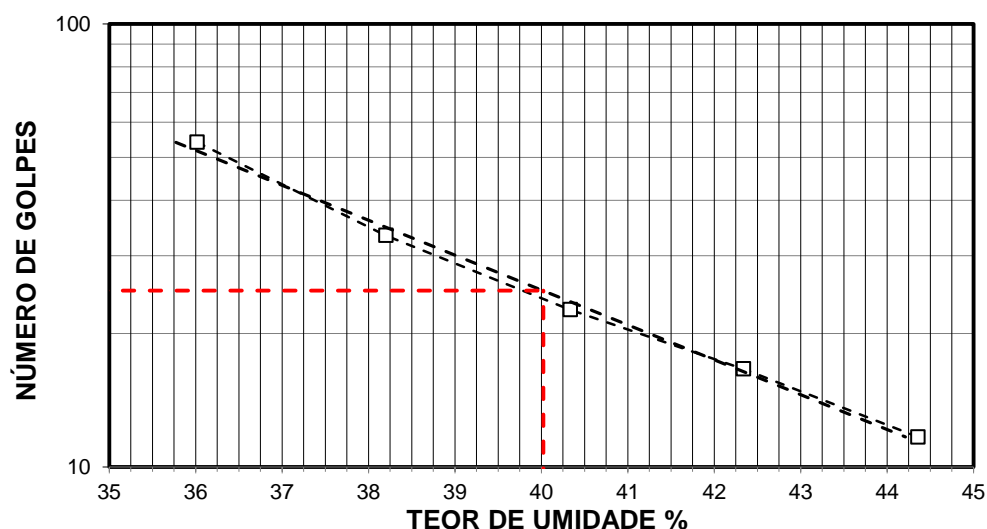
## Resumo

Limite de Liquidez:	40 %
Limite de Plasticidade:	28 %
Índice de Plasticidade:	12 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	Cliente: BANCO DO BRASIL	Data: 07/jul/14
	Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	Local: SBPF-PI05-01	
	Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR	Laboratorista: Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	34	
Massa caps.+solo+água =	1846,6	g
Massa cap.+solo =	1794,7	g
Massa água =	51,9	g
Tara =	240,0	g
Massa solo =	1554,7	g
Umidade =	3,34	%
Fator de correção =	0,97	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,3	%
Areia Grossa =	0,9	%
Areia Média =	9,3	%
Areia Fina =	30,0	%
Silte =	46,6	%
Argila =	12,8	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1462,68	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,61	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1459,07	g
Massa da água =	47,13	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1411,94	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1415,55	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4"	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10"	2,00	0,00	3,61	3,61	0,26	0,26	99,74

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		105,32	g		Massa da am. parcial corr. =		101,92	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,22	0,22	0,22	0,22	99,53	
30	0,600	0,00	0,71	0,71	0,70	0,91	98,83	
40	0,425	0,00	0,43	0,43	0,42	1,33	98,41	
60	0,250	0,00	5,46	5,46	5,36	6,69	93,07	
100	0,149	0,00	7,36	7,36	7,22	13,91	85,87	
200	0,074	0,00	23,62	23,62	23,18	37,09	62,75	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,648 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	16,5	36,5	37,89	59,586	59,434	12,70	0,059836
1	16,5	34,3	35,69	56,127	55,984	13,09	0,045825
2	16,5	32,5	33,89	53,296	53,160	13,41	0,032795
4	16,5	29,8	31,19	49,050	48,925	12,09	0,022017
8	16,5	27,9	29,29	46,062	45,945	12,42	0,015783
15	17,0	26,4	27,82	43,742	43,630	12,69	0,011647
30	17,0	24,8	26,22	41,226	41,120	12,97	0,008327
60	17,0	22,5	23,92	37,609	37,513	13,38	0,005980
120	17,0	19,9	21,32	33,520	33,434	13,84	0,004300
240	18,0	14,6	15,96	25,105	25,041	14,78	0,003143
480	19,0	8,1	9,51	14,960	14,921	15,92	0,002307
1440	15,0	4,0	5,42	8,520	8,498	16,65	0,001362



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

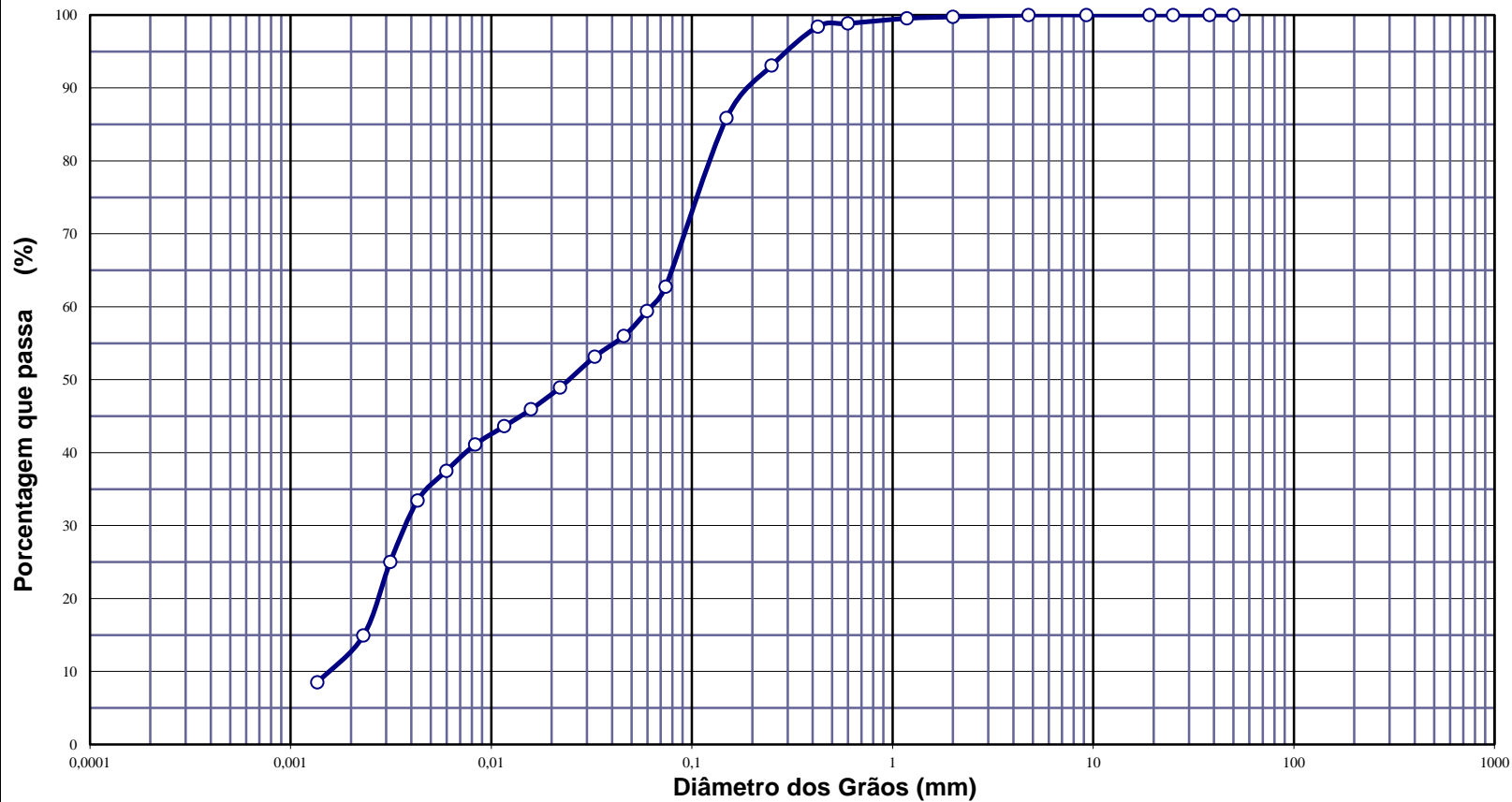
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI05-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Curva gran. 01



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0016$

$D_{15} = 0,0023$

$D_{30} = 0,0038$

$D_{50} = 0,0248$

$D_{60} = 0,0623$

$D_{85} = 0,1462$


**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 39,3

CC = 0,1

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



Resumo dos Ensaios		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI05-01	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	17,6	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,653	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,651	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,656	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	40	%
Limite de Plasticidade:	28	%
Índice de Plasticidade:	12	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,3	%
Areia Grossa	0,9	%
Areia Média	9,3	%
Areia Fina	30,0	%
Silte	46,6	%
Argila	12,8	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI05-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



## UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI05-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR


**Laboratorista:** Wilson

### *Teor em Água*

Cápsula no.		9	56
Massa caps.+solo+água	g	334,3	350,9
Massa cap.+solo	g	301,2	315,7
Massa água	g	33,1	35,2
Tara	g	73,6	74,1
Massa solo	g	227,6	241,6
Umidade	%	14,5	14,6
Umidade média	%	14,5	



## Densidade "in-situ"

	<b>Cliete:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI05-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm <sup>3</sup> )	VOLUME DO FURO (cm <sup>3</sup> )	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm <sup>3</sup> )	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm <sup>3</sup> )
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
2	7000	4386	538	2076	1,342	1547	2747	1,776	14,5	1,551



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS


**Local:** SBPF-PI05-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	13	17
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	666,59	658,50
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	163,07	174,77
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	213,07	224,77
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	697,58	689,52
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	19,01	18,98
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,626	2,630
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,631	2,635
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,628</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,633</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI05-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	109	150	452	172	458		
Massa da tara+solo+água (g)	11,17	10,90	12,15	11,29	12,58		
Massa da tara+solo (g)	9,90	9,67	10,69	9,86	10,94		
Massa da água (g)	1,27	1,23	1,46	1,43	1,64		
Massa da tara (g)	6,05	6,14	6,72	6,16	6,91		
Massa do solo seco (g)	3,85	3,53	3,97	3,70	4,03		
Umidade (%)	33,0	34,8	36,8	38,6	40,7		
Número de golpes	49	33	27	19	13		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	230	155	418	177	361		
Massa da tara+solo+água (g)	7,57	7,45	7,48	6,92	6,87		
Massa da tara+solo (g)	7,23	7,13	7,17	6,63	6,58		
Massa da água (g)	0,34	0,32	0,31	0,29	0,29		
Massa da tara (g)	5,87	5,89	5,94	5,50	5,42		
Massa do solo seco (g)	1,36	1,24	1,23	1,13	1,16		
Umidade (%)	25,0	25,8	25,2	25,7	25,0		
Umidade média (%)	25,3						

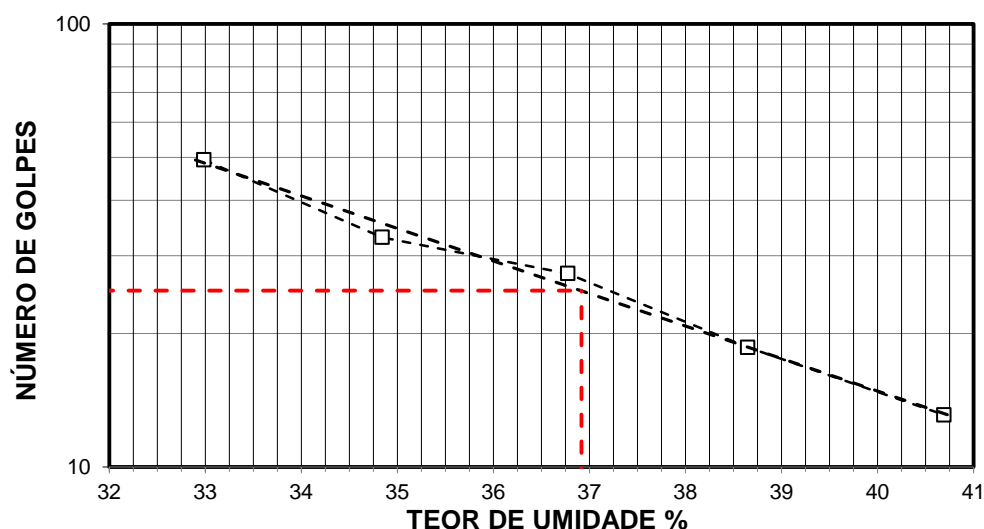
## Resumo

Limite de Liquidez:	37 %
Limite de Plasticidade:	25 %
Índice de Plasticidade:	12 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	Cliente: BANCO DO BRASIL	Data: 07/jul/14
	Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	Local: SBPF-PI05-02	
	Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR	Laboratorista: Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	57	
Massa caps.+solo+água =	1742,3	g
Massa cap.+solo =	1670,1	g
Massa água =	72,2	g
Tara =	233,8	g
Massa solo =	1436,3	g
Umidade =	5,03	%
Fator de correção =	0,95	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,9	%
Areia Média =	8,2	%
Areia Fina =	31,2	%
Silte =	47,5	%
Argila =	11,9	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1503,49	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,43	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1500,06	g
Massa da água =	71,80	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1428,26	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1431,69	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 ½"	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
¾"	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
⅜"	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,43	3,43	0,24	0,24	99,76

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		107,88	g		Massa da am. parcial corr. =		102,72	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,32	0,32	0,31	0,31	99,45	
30	0,600	0,00	0,64	0,64	0,62	0,93	98,83	
40	0,425	0,00	0,76	0,76	0,74	1,67	98,09	
60	0,250	0,00	4,52	4,52	4,40	6,07	93,70	
100	0,149	0,00	6,49	6,49	6,32	12,39	87,40	
200	0,074	0,00	21.83	21.83	21,25	33,65	66,20	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,648 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	16,0	36,7	38,07	59,406	59,264	12,67	0,059758
1	16,0	34,1	35,47	55,349	55,216	13,13	0,045894
2	16,0	31,8	33,17	51,759	51,635	13,54	0,032951
4	16,0	29,2	30,57	47,702	47,588	12,20	0,022117
8	16,0	27,4	28,77	44,893	44,785	12,52	0,015842
15	17,0	25,4	26,82	41,848	41,747	12,86	0,011728
30	17,0	23,0	24,42	38,102	38,011	13,29	0,008428
60	17,5	21,0	22,34	34,863	34,779	13,65	0,006042
120	18,0	17,9	19,26	30,063	29,991	14,20	0,004356
240	18,0	13,2	14,56	22,728	22,674	15,03	0,003169
480	19,0	7,9	9,31	14,533	14,499	15,96	0,002309
1440	16,5	2,8	4,19	6,540	6,525	16,87	0,001371



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

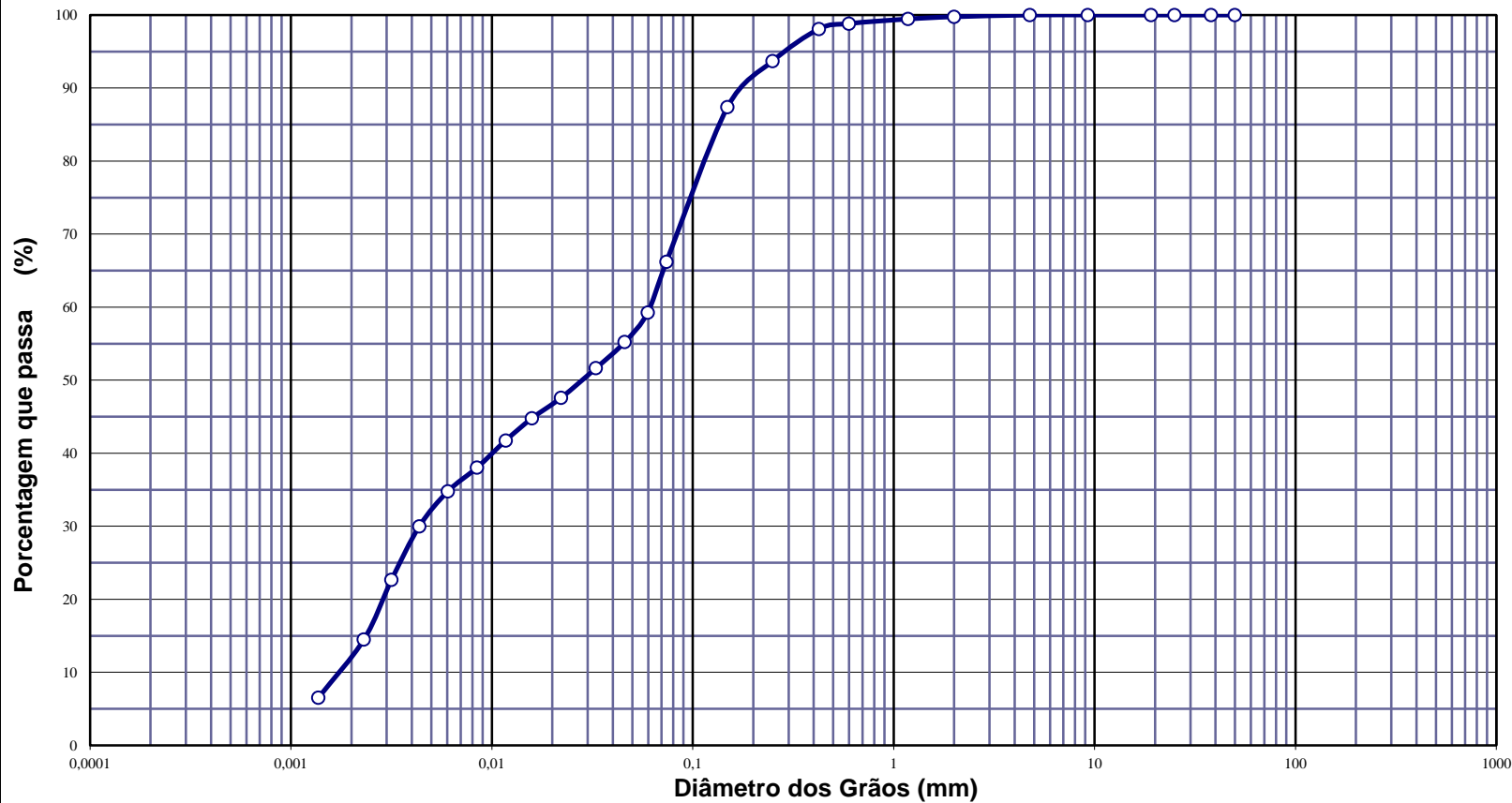
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI05-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Curva gran. 01



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0018$

$D_{15} = 0,0024$

$D_{30} = 0,0044$

$D_{50} = 0,0286$

$D_{60} = 0,0613$

$D_{85} = 0,1405$


**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 34,4

CC = 0,2

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



Resumo dos Ensaio		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI05-02	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	14,5	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,551	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,628	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,633	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	37	%
Limite de Plasticidade:	25	%
Índice de Plasticidade:	12	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,9	%
Areia Média	8,2	%
Areia Fina	31,2	%
Silte	47,5	%
Argila	11,9	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI07-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI07-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		85	109
Massa caps.+solo+água	g	373,5	372,6
Massa cap.+solo	g	325,6	325,2
Massa água	g	47,9	47,4
Tara	g	76,8	74,5
Massa solo	g	248,8	250,7
Umidade	%	19,2	18,9
Umidade média	%	19,1	



## Densidade "in-situ"

	<b>Cliete:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI07-01			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm <sup>3</sup> )	VOLUME DO FURO (cm <sup>3</sup> )	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm <sup>3</sup> )	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm <sup>3</sup> )
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
1	7000	4936	538	1526	1,342	1137	2305	2,027	19,1	1,702



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI07-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	18	20
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	621,23	654,16
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	149,58	177,73
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	199,58	227,73
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	652,47	685,36
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,76	18,80
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,661	2,655
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,666	2,660
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,658</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,663</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI07-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	199	166	184	377	367		
Massa da tara+solo+água (g)	12,18	11,98	11,40	11,85	11,97		
Massa da tara+solo (g)	10,48	10,32	9,73	10,02	10,07		
Massa da água (g)	1,70	1,66	1,67	1,83	1,90		
Massa da tara (g)	5,97	6,17	5,75	5,88	5,98		
Massa do solo seco (g)	4,51	4,15	3,98	4,14	4,09		
Umidade (%)	37,7	40,0	42,0	44,2	46,5		
Número de golpes	56	39	28	21	13		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	180	171	189	17	372		
Massa da tara+solo+água (g)	7,81	7,61	7,48	7,91	8,20		
Massa da tara+solo (g)	7,35	7,19	7,08	7,48	7,76		
Massa da água (g)	0,46	0,42	0,40	0,43	0,44		
Massa da tara (g)	5,76	5,76	5,70	6,03	6,21		
Massa do solo seco (g)	1,59	1,43	1,38	1,45	1,55		
Umidade (%)	28,9	29,4	29,0	29,7	28,4		
Umidade média (%)	29,1						

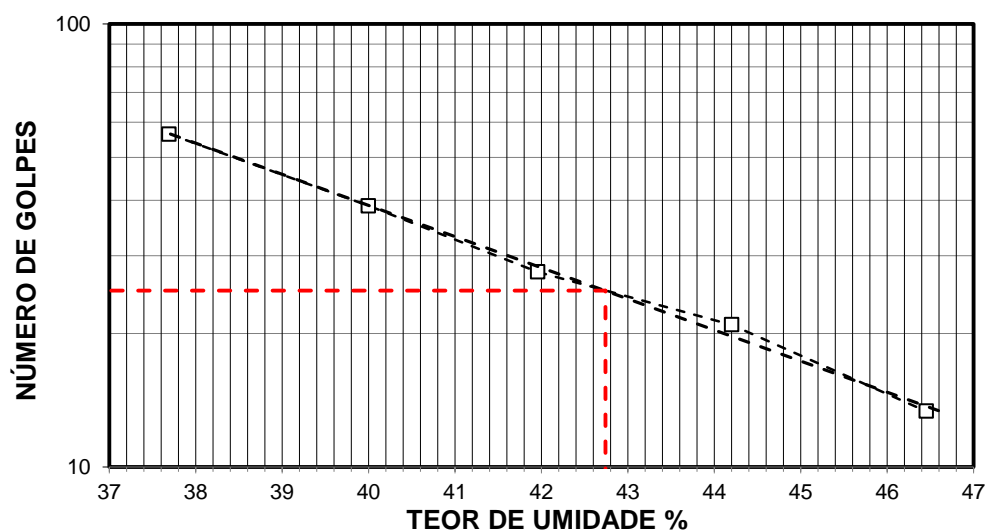
## Resumo

Limite de Liquidez:	43 %
Limite de Plasticidade:	29 %
Índice de Plasticidade:	14 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/jul/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI07-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	1	
Massa caps.+solo+água =	1359,3	g
Massa cap.+solo =	1258,4	g
Massa água =	100,9	g
Tara =	230,4	g
Massa solo =	1028,0	g
Umidade =	9,82	%
Fator de correção =	0,91	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,6	%
Areia Média =	8,1	%
Areia Fina =	33,6	%
Silte =	48,5	%
Argila =	9,0	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1539,74	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,10	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1536,64	g
Massa da água =	137,34	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1399,30	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1402,40	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,10	3,10	0,22	0,22	99,78

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		110,26	g		Massa da am. parcial corr. =		100,41	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,18	0,18	0,18	0,18	99,60	
30	0,600	0,00	0,40	0,40	0,40	0,58	99,20	
40	0,425	0,00	0,37	0,37	0,37	0,95	98,83	
60	0,250	0,00	4,56	4,56	4,54	5,49	94,30	
100	0,149	0,00	6,44	6,44	6,41	11,90	87,90	
200	0,074	0,00	22,32	22,32	22,23	34,13	65,72	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,658 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	13,0	34,9	36,32	57,864	57,736	12,98	0,060334
1	13,0	29,9	31,32	49,898	49,788	13,87	0,047015
2	13,0	26,9	28,32	45,119	45,019	14,40	0,033875
4	13,0	24,9	26,32	41,932	41,840	12,95	0,022718
8	13,0	21,9	23,32	37,153	37,071	13,48	0,016390
15	13,0	20,9	22,32	35,560	35,481	13,66	0,012048
30	13,0	18,9	20,32	32,374	32,302	14,01	0,008629
60	14,0	18,2	19,57	31,177	31,108	14,14	0,006130
120	16,0	17,7	19,07	30,376	30,309	14,23	0,004348
240	18,0	17,2	18,56	29,575	29,510	14,32	0,003084
480	19,0	6,4	7,81	12,447	12,419	16,22	0,002321
1440	10,0	0,2	1,57	2,508	2,503	17,33	0,001385



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

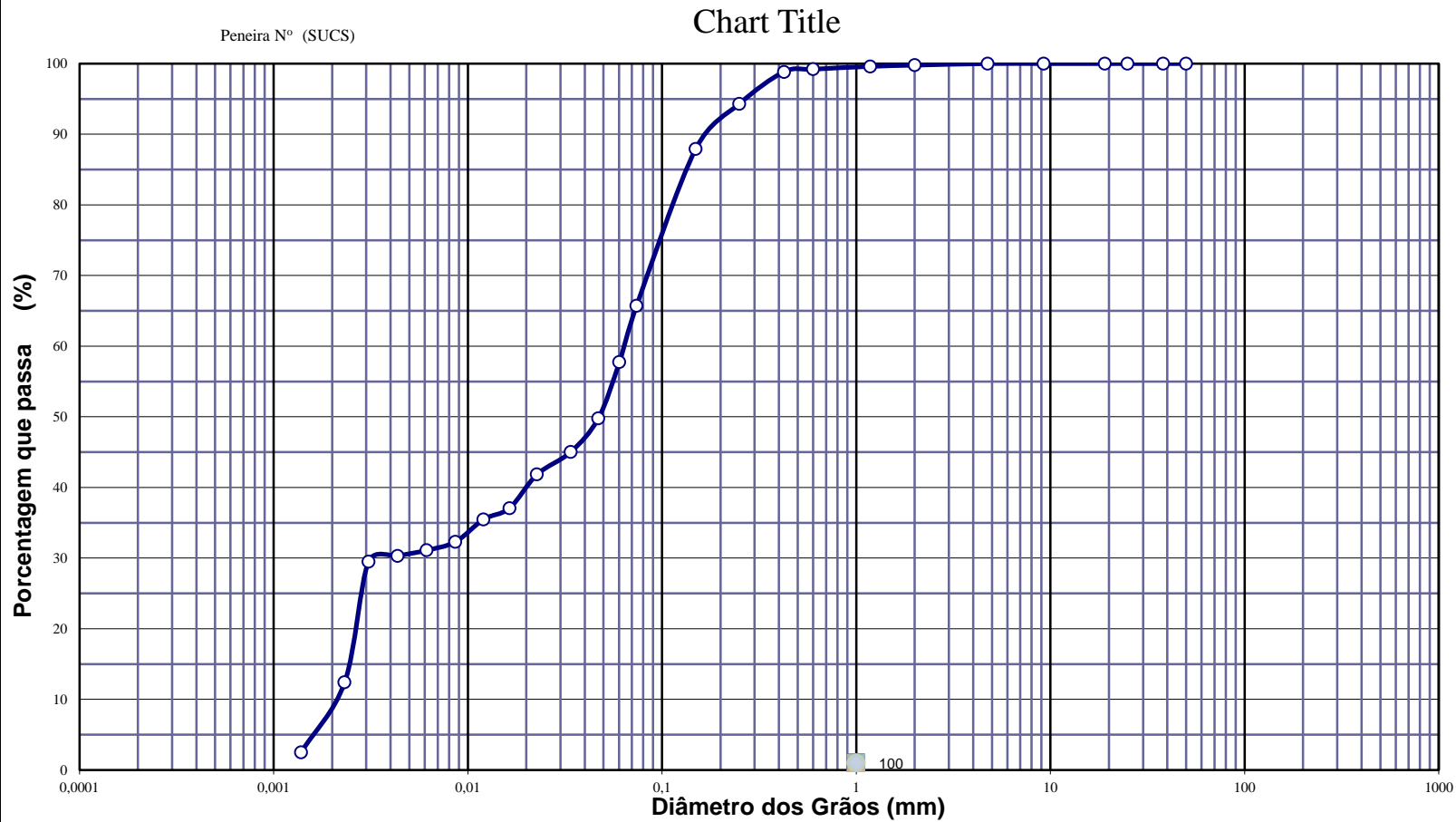
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI07-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0021$

$D_{15} = 0,0024$

$D_{30} = 0,0039$

$D_{50} = 0,0474$

$D_{60} = 0,0642$

$D_{85} = 0,1392$

**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 30,7

CC = 0,1

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

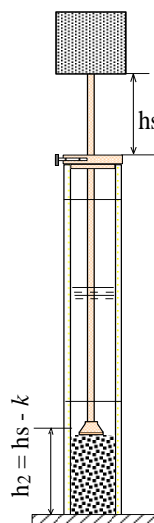
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI07-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	196,8	175,3	181,1
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	13,5	13,0	11,5
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	183,2	204,75	198,9
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	13	13	11
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	7,4	6,4	5,8
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	6,5		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

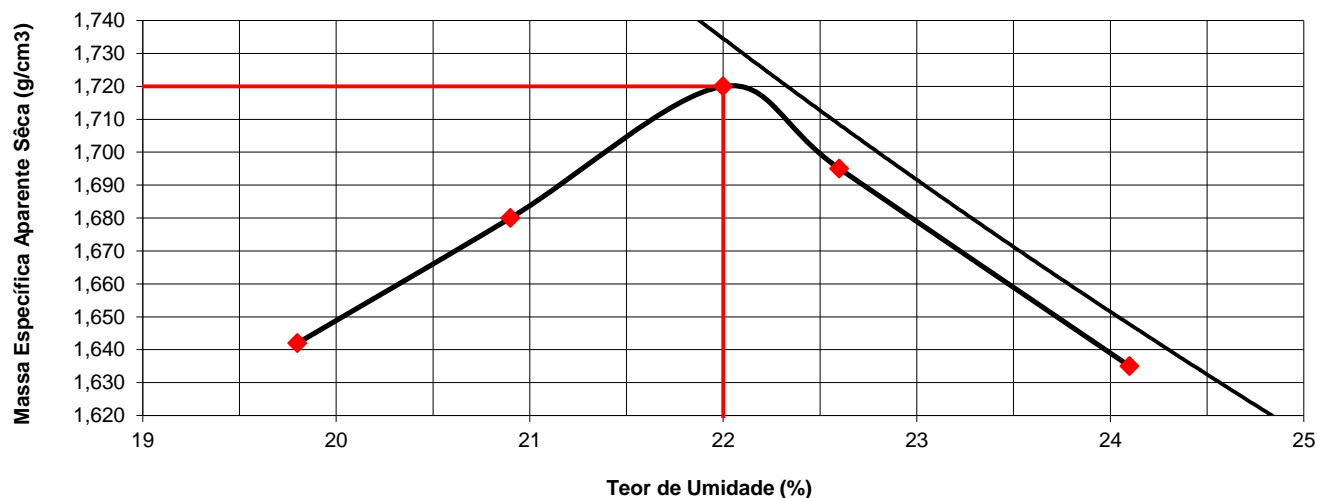
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI07-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

			Cilindro	Nº		13					
				Peso g		4769					
				Volume cm³		2080					
Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORRECÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8861	4092	1,967	237	14,2	96,5	82,9	13,6	65,9	19,8		1,642
8994	4225	2,031	323	14,9	105,7	90,0	15,7	67,3	20,9		1,680
9134	4365	2,098	141	14,6	102,6	86,7	15,9	68,7	22,0		1,720
9091	4322	2,078	108	14,2	96,7	81,5	15,2	72,1	22,6		1,695
8989	4220	2,029	354	14,2	96,0	80,1	15,9	75,1	24,1		1,635



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco

= **1,720** g/cm3

Umidade Ótima

h= **22,0** %



# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI07-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## MÉTODO: DIRENG

### M O L D A G E M

massa específica aparente seca g/cm3	1,720	fator de correção	1,000
umidade ótima (hot)	22,0	peso do solo seco (g)	6000,0
umidade higroscópica (%)	0,0	quant. de água acresc. (ml)	1320,0

	MOLDE	Nº	13	Nº	380	Nº	98
peso do molde (g)			4769		4800		4819
nº de golpes/camada			55		26		12
altura inicial C.P.(cm)			11,40		11,40		11,40
volume do C.P.			2080		2092		2070

M O L D E	Nº	13	Nº	380	N	98
peso do molde e solo compactado (g)		9134		8973		8641
peso do solo compactado (g)		4365		4173		3822
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)		2,098		1,995		1,847
número da cápsula		141		455		512
peso da cápsula (g)		14,60		13,6		13,9
peso da cápsula e solo úmido (g)		102,6		103,8		96,2
peso da cápsula e solo seco (g)		86,7		87,5		81,4
peso da água (g)		15,9		16,3		14,8
peso do solo seco (g)		68,7		73,9		67,5
teor de umidade h (%)		22,0		22,1		22,0
massa específica aparente do solo (g/cm3)		1,720		1,634		1,514

### E X P A N S Ã O

DATA	HORA	DIAS	Molde nº	13	alt.inicial	2,00	Molde nº	380	alt.inicial	2,00	Molde nº	98	alt.inicial	2,00
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%		leitura	difer.	%		leitura	difer.	%	
8/7	17:20	1	2,28	0,28	0,2		2,30	0,30	0,3		2,33	0,33	0,3	
9/7	17:20	2	2,30	0,30	0,3		2,31	0,31	0,3		2,35	0,50	0,4	
10/7	17:20	3	2,32	0,32	0,3		2,35	0,35	0,3		2,39	0,51	0,4	
11/7	17:20	4	2,30	0,30	0,3		2,47	0,47	0,4		2,51	0,51	0,4	

### P E N E T R A Ç Ã O

CONSTANTE DO ANEL

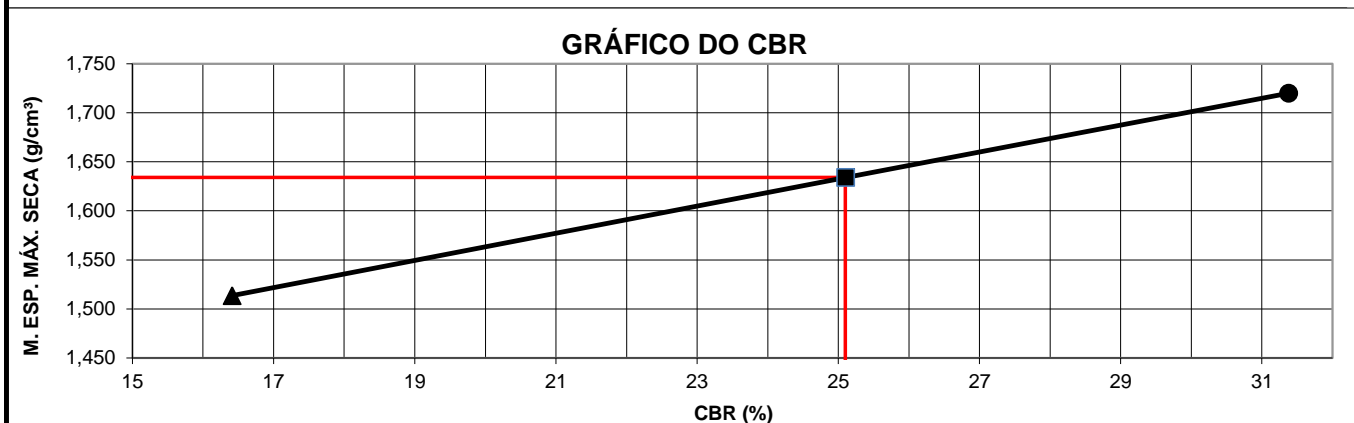
0,09985

pene- tração	Pressão padrão	Tempo	Molde nº 13				Molde nº 380				Molde nº 98			
			Leitura		Pressão		C.B.R	Leitura		Pressão		C.B.R	Leitura	
Pol.	Psi	minutos	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%
0025		0,5	80	8,0			45	4,5			44	4,4		
0050		1,0	152	15,1			100	10,0			76	7,6		
0075		1,5	206	20,6			146	14,5			96	9,6		
0100	1,000	2,0	220	22,0	22,0	31	176	17,6	17,6	25	115	11,5	11,5	16
0150		3,0	233	23,3			232	23,2			137	13,6		
0200	1,500	4,0	252	25,2	25,2	24	256	25,6	25,6	24	147	14,7	14,7	14
0250		5,0	270	26,9			292	29,2			148	14,8		
0300	1,900	6,0	287	28,7			312	31,2			161	16,1		
0350		7,0	308	30,8			336	33,5			173	17,3		
0400	2,300	8,0	324	32,4			352	35,1			182	18,1		
0450		9,0												
0500		10,0												

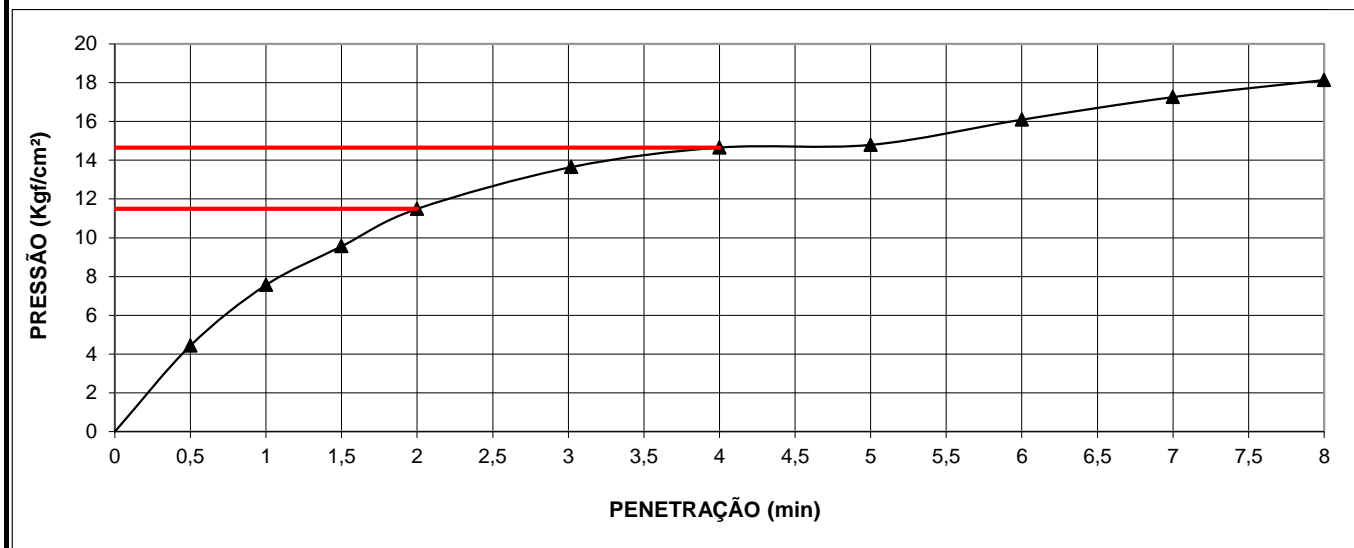
**EXPANSÃO MÁXIMA = 0,4 %**

**CBR FINAL = 25,1 %**

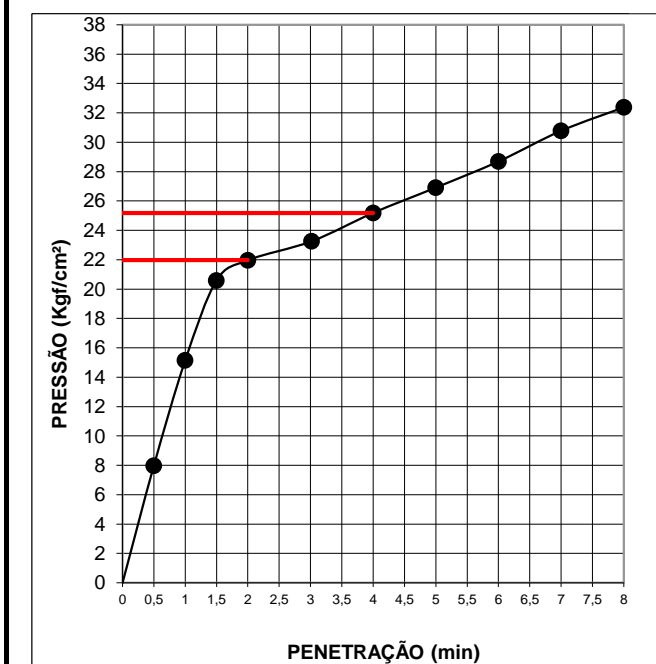




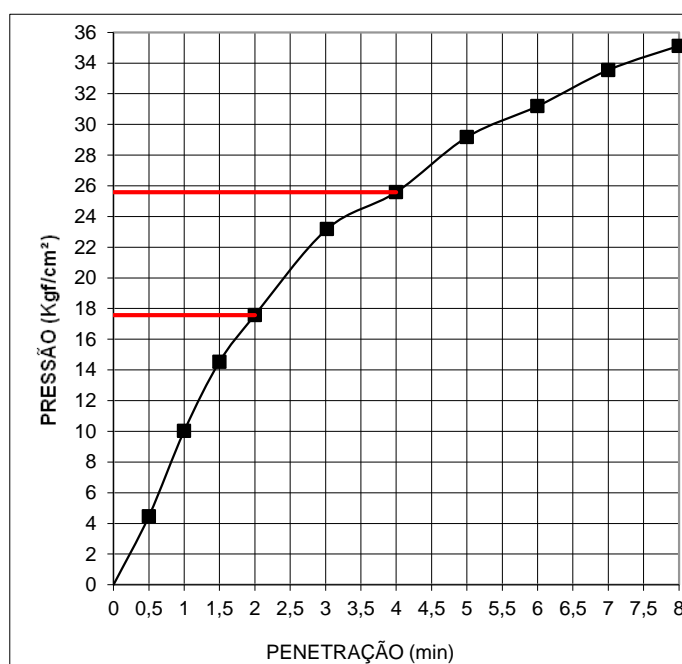
MOLDE Nº= 98




MOLDE Nº= 13



MOLDE Nº= 380





Resumo dos Ensaios		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI07-01	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	19,1	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,702	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,658	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,663	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	43	%
Limite de Plasticidade:	29	%
Índice de Plasticidade:	14	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,6	%
Areia Média	8,1	%
Areia Fina	33,6	%
Silte	48,5	%
Argila	9,0	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	6,5	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,720	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	22,0	%

CBR:

Expansão Máxima	0,4	%
CBR final	25,1	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI07-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI07-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		80	47
Massa caps.+solo+água	g	365,5	374,3
Massa cap.+solo	g	326,9	333,6
Massa água	g	38,6	40,7
Tara	g	76,6	76,7
Massa solo	g	250,3	256,9
Umidade	%	15,4	15,8
Umidade média	%	15,6	



## Densidade "in-situ"

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI07-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)	VOLUME DO FURO (cm³)	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm³)	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm³)
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
2	7000	4547	538	1915	1,342	1427	2599	1,821	15,6	1,576



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI07-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	19	17
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	659,46	658,50
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	173,88	174,77
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	223,88	224,77
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	690,50	689,51
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,96	18,99
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,632	2,629
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,637	2,634
Média da massa específica dos grãos: $r_s$	<b>2,631</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	<b>2,635</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI07-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	324	446	11	211	69		
Massa da tara+solo+água (g)	11,70	11,94	11,46	11,33	11,03		
Massa da tara+solo (g)	10,41	10,57	10,06	9,87	9,57		
Massa da água (g)	1,29	1,37	1,40	1,46	1,46		
Massa da tara (g)	6,57	6,72	6,33	6,17	6,05		
Massa do solo seco (g)	3,84	3,85	3,73	3,70	3,52		
Umidade (%)	33,6	35,6	37,5	39,5	41,5		
Número de golpes	51	36	28	20	13		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	279	188	272	216	74		
Massa da tara+solo+água (g)	7,16	7,23	8,00	7,45	7,31		
Massa da tara+solo (g)	6,81	6,91	7,66	7,13	7,00		
Massa da água (g)	0,35	0,32	0,34	0,32	0,31		
Massa da tara (g)	5,46	5,71	6,35	5,92	5,77		
Massa do solo seco (g)	1,35	1,20	1,31	1,21	1,23		
Umidade (%)	25,9	26,7	26,0	26,4	25,2		
Umidade média (%)	26,0						

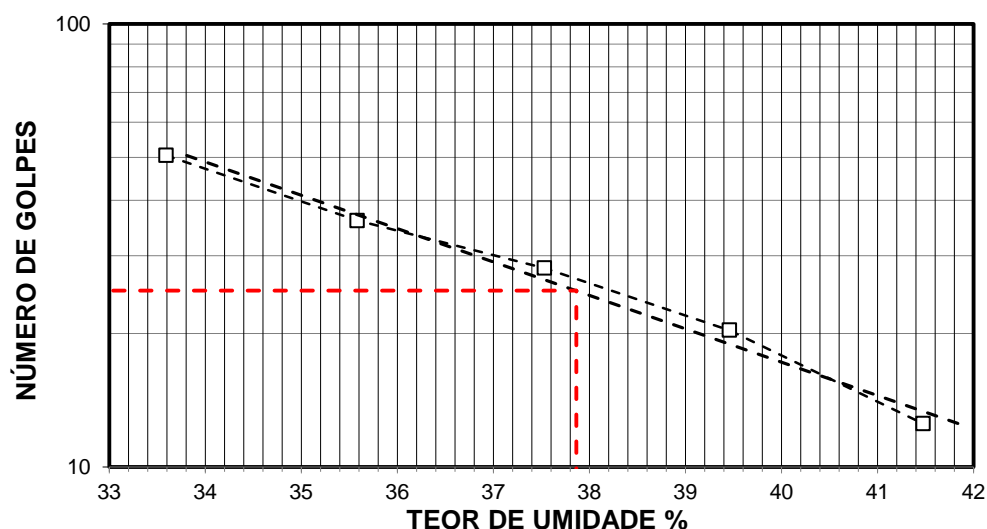
## Resumo

Limite de Liquidez:	38 %
Limite de Plasticidade:	26 %
Índice de Plasticidade:	12 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/jul/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI07-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	71	
Massa caps.+solo+água =	1381,4	g
Massa cap.+solo =	1296,8	g
Massa água =	84,6	g
Tara =	231,8	g
Massa solo =	1065,0	g
Umidade =	7,94	%
Fator de correção =	0,93	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,6	%
Areia Média =	8,4	%
Areia Fina =	29,2	%
Silte =	47,4	%
Argila =	14,2	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1593,71	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,29	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1590,42	g
Massa da água =	117,04	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1473,38	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1476,67	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,29	3,29	0,22	0,22	99,78

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		108,65	g		Massa da am. parcial corr. =		100,65	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,35	0,35	0,35	0,35	99,43	
30	0,600	0,00	0,26	0,26	0,26	0,61	99,17	
40	0,425	0,00	0,44	0,44	0,44	1,04	98,74	
60	0,250	0,00	4,57	4,57	4,54	5,58	94,21	
100	0,149	0,00	6,98	6,98	6,93	12,52	87,29	
200	0,074	0,00	22,32	22,32	22,17	34,69	65,16	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,631 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	16,0	37,2	38,57	61,676	61,538	12,58	0,059870
1	16,0	34,7	36,07	57,678	57,549	13,03	0,045950
2	16,0	31,4	32,77	52,400	52,284	13,61	0,033211
4	16,0	28,1	29,47	47,123	47,018	12,39	0,022410
8	16,0	26,9	28,27	45,204	45,103	12,61	0,015981
15	16,0	25,7	27,07	43,285	43,188	12,82	0,011769
30	16,0	23,7	25,07	40,087	39,997	13,17	0,008436
60	17,0	20,6	22,02	35,207	35,128	13,71	0,006086
120	17,0	18,2	19,62	31,369	31,299	14,14	0,004370
240	18,0	14,7	16,06	25,690	25,632	14,76	0,003158
480	19,0	9,5	10,91	17,452	17,413	15,68	0,002301
1440	15,0	3,3	4,72	7,545	7,528	16,77	0,001374



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

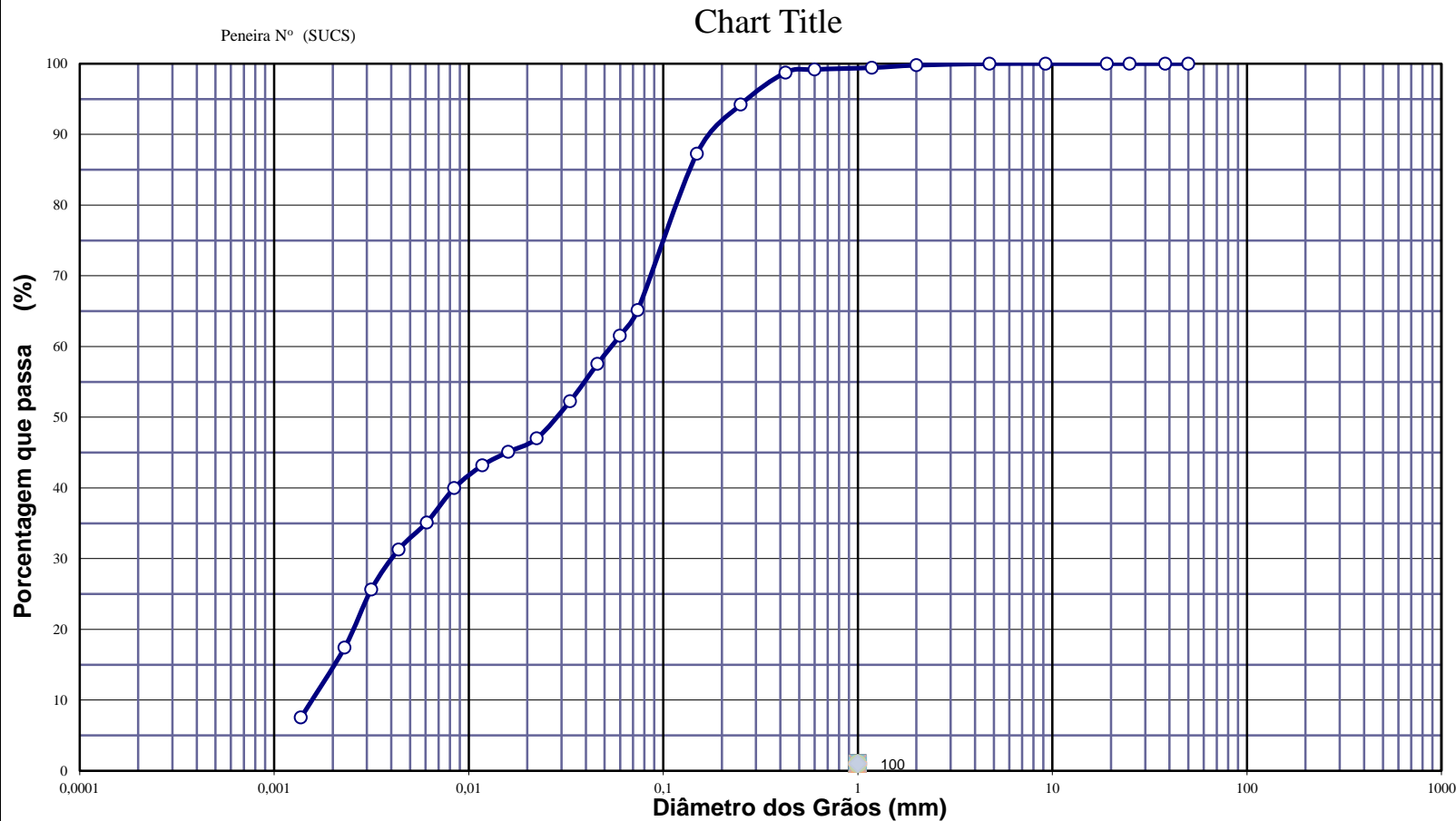
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI07-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0016$

$D_{15} = 0,0021$

$D_{30} = 0,0041$

$D_{50} = 0,0285$

$D_{60} = 0,0545$

$D_{85} = 0,1412$

**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 33,9

CC = 0,2

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

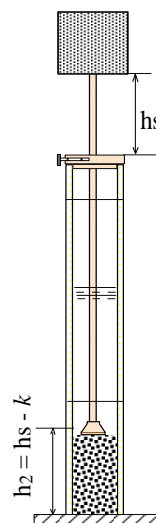
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI07-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	151,6	137,7	136,7
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	10,4	10,2	8,6
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	228,4	242,27	243,3
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	10	10	9
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	4,5	4,2	3,6
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	4,1		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

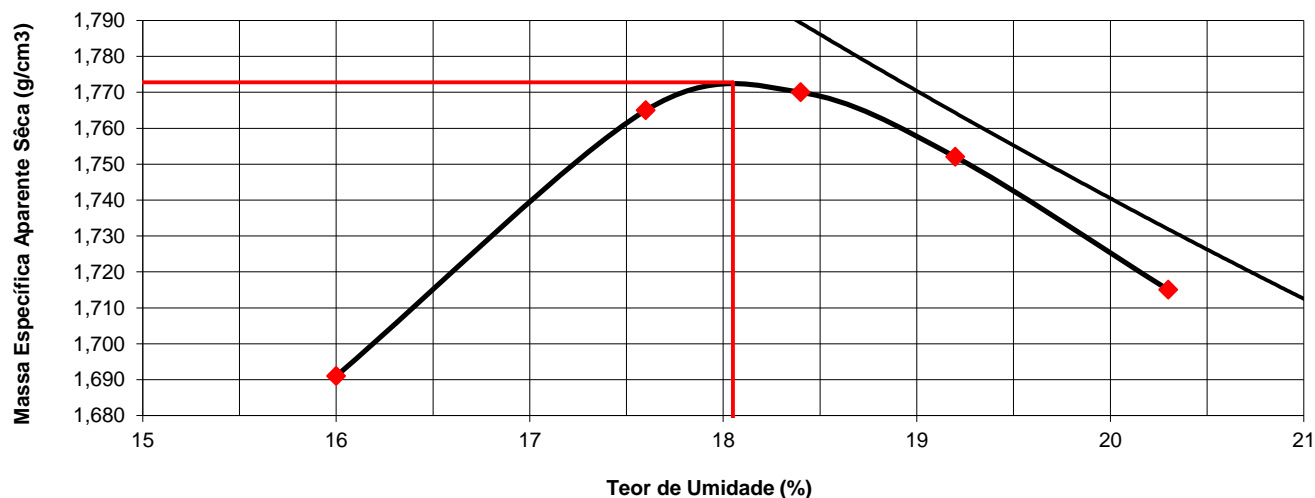
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI07-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORREÇÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8755	4072	1,962	299	14,9	98,6	87,0	11,5	64,0	16,0		1,691
8992	4309	2,076	196	14,4	99,7	87,0	12,8	66,8	17,6		1,765
9034	4351	2,096	198	14,2	97,3	84,3	12,9	72,1	18,4		1,770
9018	4335	2,088	350	14,1	93,8	80,9	12,8	70,1	19,2		1,752
8966	4283	2,063	315	13,8	90,8	77,8	13,0	72,6	20,3		1,715



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco


= **1,773** g/cm3

Umidade Ótima

h= **18,1** %

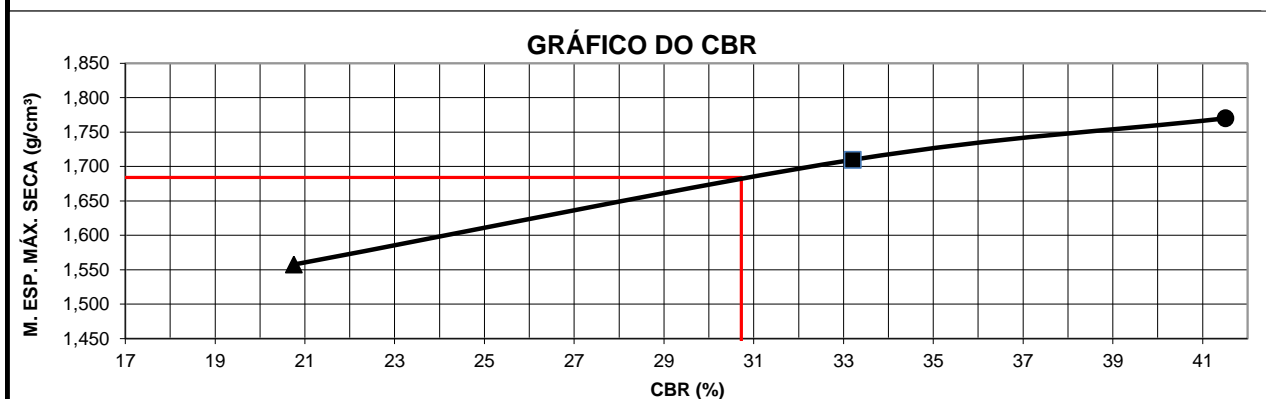


# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

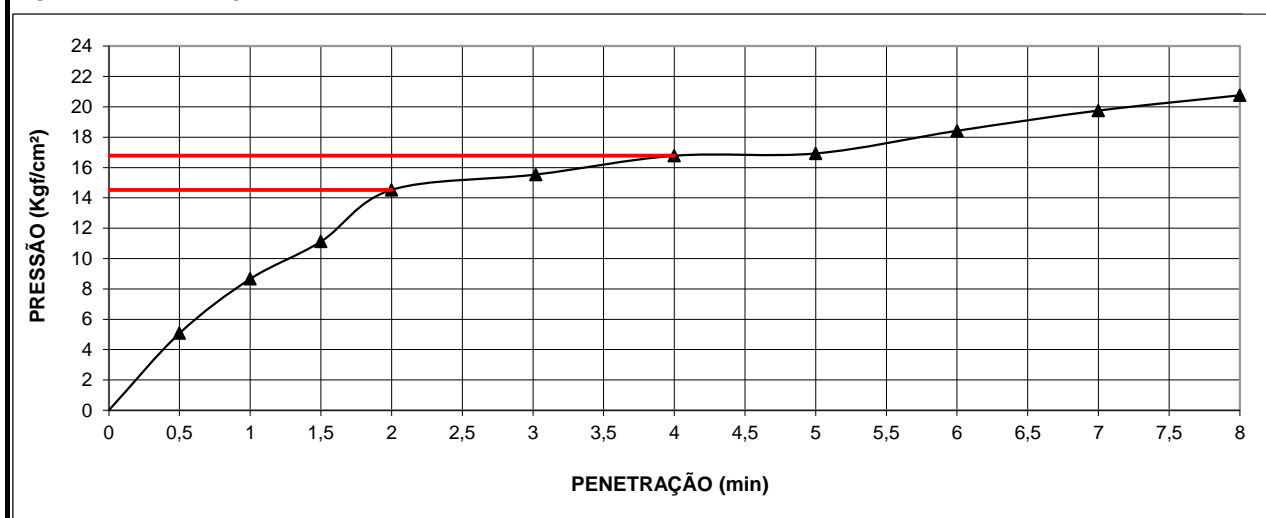
	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/jul/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI07-02		<b>Laboratorista:</b> Wilson	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR			

MÉTODO: DIRENG																	
M O L D A G E M																	
massa específica aparente seca g/cm3			1,773		fator de correção			1,000									
umidade ótima (hot)			18,1		peso do solo seco (g)			6000,0									
umidade higroscópica (%)			0,0		quant. de água cresc. (ml)			1083,0									
MOLDE		Nº	67	Nº	42	Nº	152										
peso do molde (g)		4683		4688		4633											
nº de golpes/camada		55		26		12											
altura inicial C.P.(cm)		11,40		11,40		11,40											
volume do C.P.		2076		2082		2076											
M O L D E			Nº		67		Nº		42								
peso do molde e solo compactado (g)			9034		8903		8462										
peso do solo compactado (g)			4351		4215		3829										
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)			2,096		2,024		1,844										
número da cápsula			198		392		491										
peso da cápsula (g)			14,20		15,3		14,4										
peso da cápsula e solo úmido (g)			97,3		100,4		104,3										
peso da cápsula e solo seco (g)			84,3		87,2		90,3										
peso da água (g)			12,9		13,2		14,0										
peso do solo seco (g)			72,1		71,9		75,9										
teor de umidade h (%)			18,4		18,4		18,4										
massa específica aparente do solo (g/cm3)			1,770		1,710		1,558										
E X P A N S Ã O																	
DATA	HORA	DIAS	Molde nº 67 alt.inicial 2,00			Molde nº 42 alt.inicial 2,00			Molde nº 152 alt.inicial 2,00								
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%						
8/7	17:20	1	2,02	0,02	0,0	2,10	0,10	0,1	2,13	0,13	0,1						
9/7	17:20	2	2,04	0,04	0,0	2,12	0,12	0,1	2,15	0,19	0,2						
10/7	17:20	3	2,09	0,09	0,1	2,15	0,15	0,1	2,18	0,19	0,2						
11/7	17:20	4	2,09	0,09	0,1	2,16	0,16	0,1	2,19	0,19	0,2						
P E N E T R A Ç Ã O																	
										CONSTANTE DO ANEL		0,09985					
pene- tração	Pressão padrão	Tempo minutos	Molde nº 67				Molde nº 42				Molde nº 152						
			Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %			
Pol.	Psi																
0025		0,5	96	9,6			54	5,3			51	5,1					
0050		1,0	182	18,1			120	12,0			87	8,7					
0075		1,5	237	23,6			172	17,1			111	11,1					
0100	1,000	2,0	291	29,1	29,1	42	233	23,2	23,2	33	146	14,5	14,5	21			
0150		3,0	313	31,3			268	26,7			156	15,5					
0200	1,500	4,0	337	33,6	33,6	32	307	30,7	30,7	29	168	16,8	16,8	16			
0250		5,0	356	35,6			348	34,7			170	16,9					
0300	1,900	6,0	370	37,0			374	37,4			184	18,4					
0350		7,0	383	38,2			402	40,2			198	19,8					
0400	2,300	8,0	386	38,5			421	42,1			208	20,8					
0450		9,0															
0500		10,0															
EXPANSÃO MÁXIMA =			0,2 %				CBR FINAL =			30,7 %							

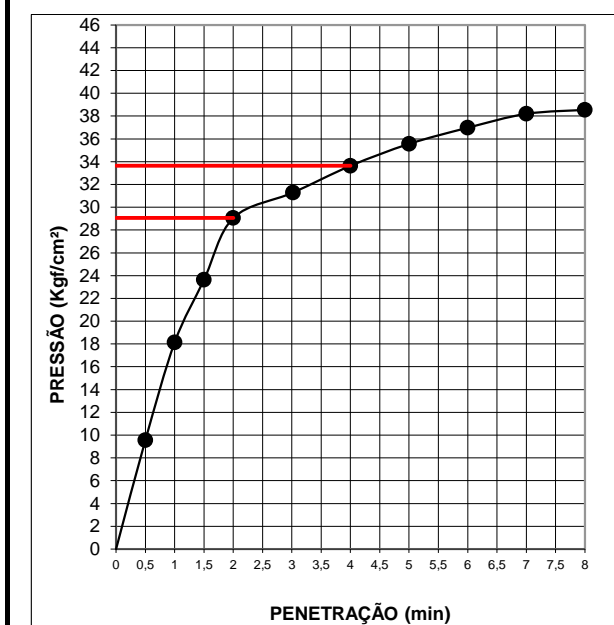




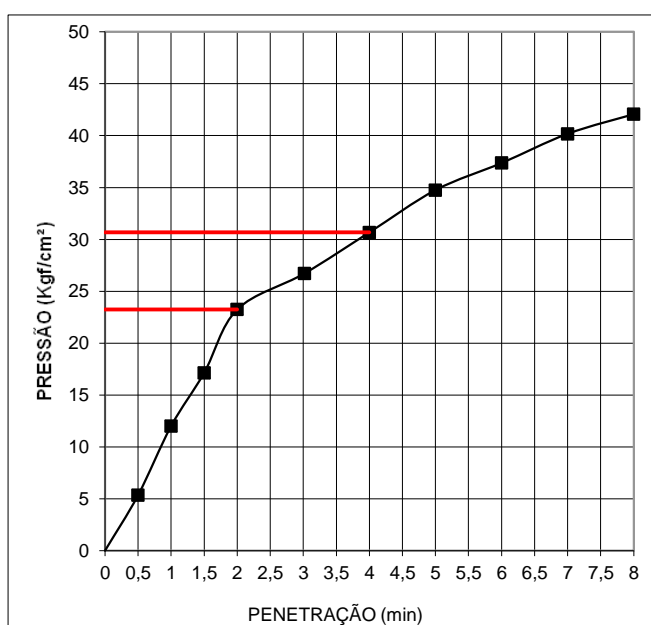
MOLDE Nº= 152




MOLDE Nº= 67



MOLDE Nº= 42





Resumo dos Ensaios		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI07-02	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	15,6	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,576	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,631	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,635	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	38	%
Limite de Plasticidade:	26	%
Índice de Plasticidade:	12	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,6	%
Areia Média	8,4	%
Areia Fina	29,2	%
Silte	47,4	%
Argila	14,2	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	4,1	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,773	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	18,1	%

CBR:

Expansão Máxima	0,2	%
CBR final	30,7	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI08-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI08-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		11	57
Massa caps.+solo+água	g	373,9	369,0
Massa cap.+solo	g	330,0	325,9
Massa água	g	43,9	43,1
Tara	g	74,9	76,8
Massa solo	g	255,1	249,1
Umidade	%	17,2	17,3
Umidade média	%	17,2	



## Densidade "in-situ"

	<b>Ciente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI08-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)	VOLUME DO FURO (cm³)	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm³)	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm³)
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
1	7000	4773	538	1689	1,342	1259	2416	1,919	17,2	1,638



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI08-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	18	14
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	621,23	665,81
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	149,58	161,62
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	199,58	211,62
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	652,37	696,92
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,86	18,89
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,647	2,642
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,651	2,647
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,644</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,649</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI08-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	26	3	339	148	271		
Massa da tara+solo+água (g)	12,21	12,69	10,95	11,66	10,72		
Massa da tara+solo (g)	10,61	11,02	9,42	9,95	9,10		
Massa da água (g)	1,60	1,67	1,53	1,71	1,62		
Massa da tara (g)	6,13	6,60	5,58	5,85	5,42		
Massa do solo seco (g)	4,48	4,42	3,84	4,10	3,68		
Umidade (%)	35,7	37,8	39,8	41,7	44,0		
Número de golpes	53	41	28	22	13		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	369	183	210	153	151		
Massa da tara+solo+água (g)	7,89	7,80	7,69	7,72	8,02		
Massa da tara+solo (g)	7,46	7,39	7,30	7,33	7,61		
Massa da água (g)	0,43	0,41	0,39	0,39	0,41		
Massa da tara (g)	5,88	5,93	5,88	5,92	6,10		
Massa do solo seco (g)	1,58	1,46	1,42	1,41	1,51		
Umidade (%)	27,2	28,1	27,5	27,7	27,2		
Umidade média (%)	27,5						

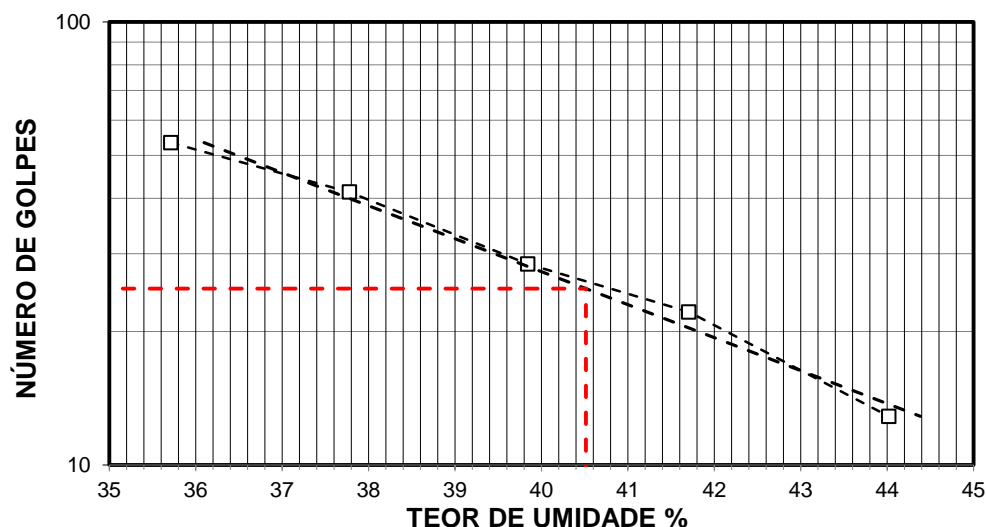
## Resumo

Limite de Liquidez:	41 %
Limite de Plasticidade:	28 %
Índice de Plasticidade:	13 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/jul/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI08-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	99	
Massa caps.+solo+água =	1449,1	g
Massa cap.+solo =	1370,8	g
Massa água =	78,3	g
Tara =	235,0	g
Massa solo =	1135,8	g
Umidade =	6,89	%
Fator de correção =	0,94	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,6	%
Areia Média =	7,3	%
Areia Fina =	31,9	%
Silte =	46,7	%
Argila =	13,4	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1624,80	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,57	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1621,23	g
Massa da água =	104,56	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1516,67	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1520,24	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4"	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10"	2,00	0,00	3,57	3,57	0,23	0,23	99,77

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		109,81	g		Massa da am. parcial corr. =		102,73	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,19	0,19	0,18	0,18	99,58	
30	0,600	0,00	0,39	0,39	0,38	0,56	99,20	
40	0,425	0,00	0,27	0,27	0,26	0,83	98,94	
60	0,250	0,00	4,12	4,12	4,01	4,84	94,94	
100	0,149	0,00	6,32	6,32	6,15	10,99	88,80	
200	0,074	0,00	22,54	22,54	21,94	32,93	66,91	

### Sedimentação

Nº do densímetro =		9408/13	Massa específica dos grãos=			2,644	g/cm³
Correção inicial =		0,00	Correção devido ao menisco =			1,00	
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	15,0	37,0	38,42	60,001	59,860	12,61	0,059671
1	15,0	34,9	36,32	56,721	56,588	12,98	0,045681
2	15,0	31,7	33,12	51,723	51,602	13,55	0,032998
4	15,0	28,5	29,92	46,725	46,616	12,31	0,022245
8	15,0	26,9	28,32	44,227	44,123	12,60	0,015909
15	15,0	26,1	27,52	42,977	42,876	12,74	0,011684
30	15,0	24,4	25,82	40,322	40,227	13,04	0,008359
60	16,0	22,6	23,97	37,431	37,343	13,37	0,005984
120	16,0	19,6	20,97	32,745	32,669	13,90	0,004315
240	16,0	14,9	16,27	25,405	25,345	14,73	0,003141
480	17,0	8,8	10,22	15,954	15,917	15,80	0,002300
1440	13,0	3,7	5,12	7,997	7,978	16,70	0,001365



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

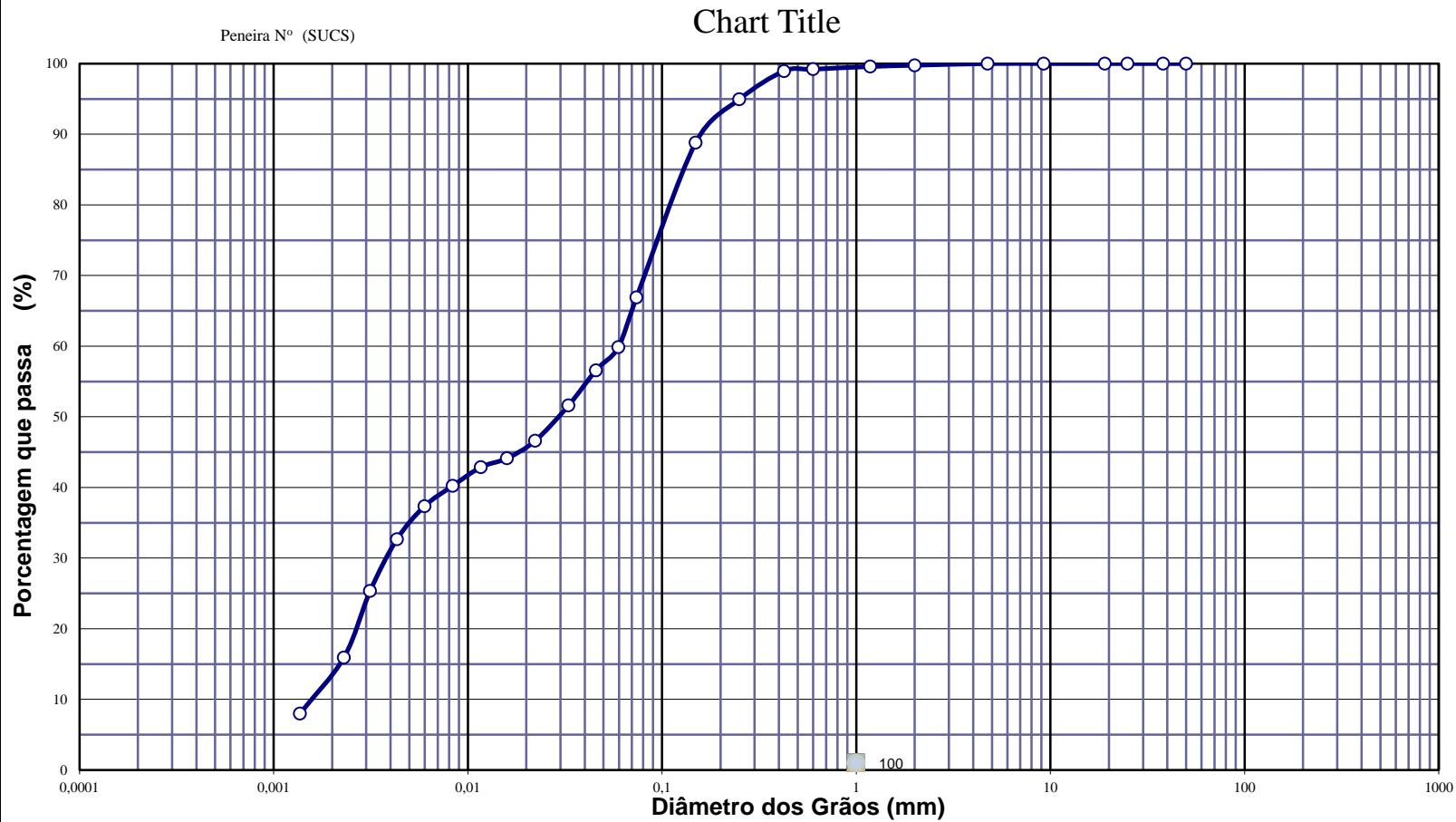
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI08-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson





## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

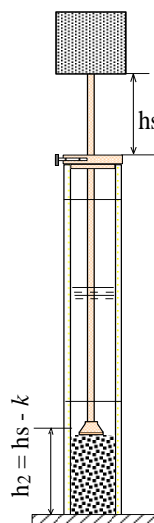
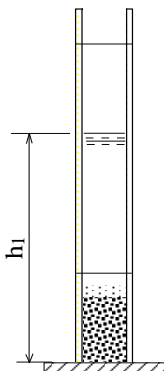
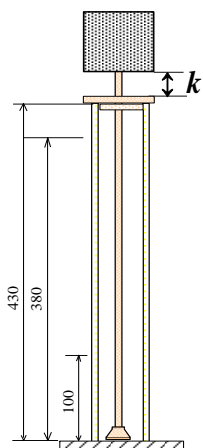
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI08-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	172,7	150,8	162,1
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	11,8	11,2	10,3
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	207,3	229,22	217,9
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	12	11	10
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	5,7	4,9	4,7
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	5,1		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

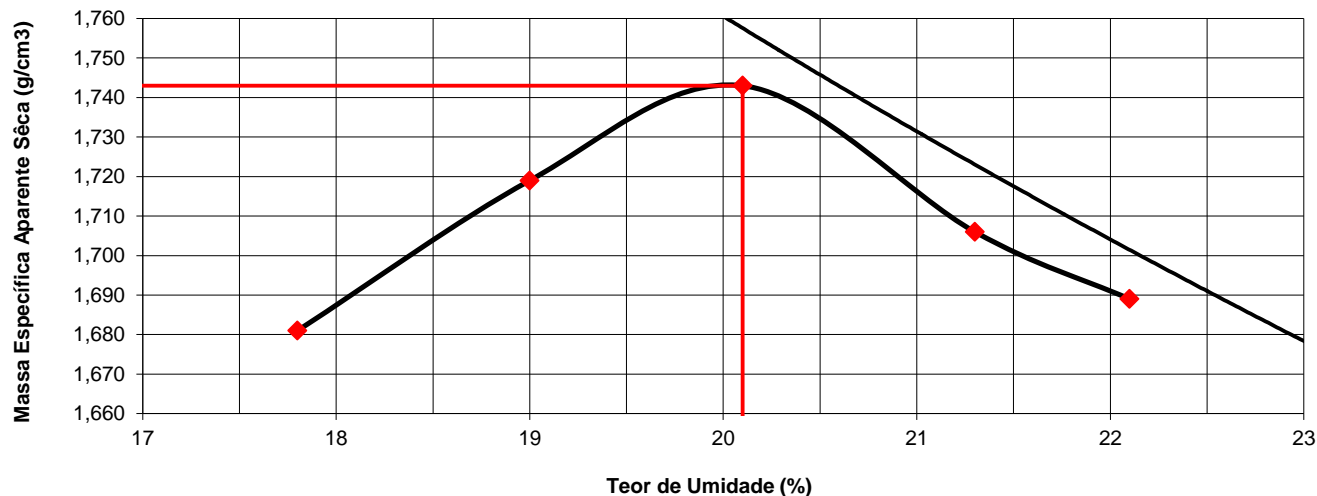
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI08-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

			Cilindro	Nº		88					
				Peso g		4852					
				Volume cm³		2076					
Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORRECÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8963	4111	1,980	334	14,0	93,8	81,8	12,1	66,4	17,8		1,681
9099	4247	2,046	231	14,2	99,4	85,8	13,6	65,4	19,0		1,719
9198	4346	2,093	272	14,9	103,3	88,5	14,8	67,8	20,1		1,743
9148	4296	2,069	67	13,8	93,1	79,2	13,9	73,6	21,3		1,706
9133	4281	2,062	204	14,3	95,3	80,7	14,7	71,6	22,1		1,689



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco


= **1,743** g/cm3

Umidade Ótima

h= **20,1** %

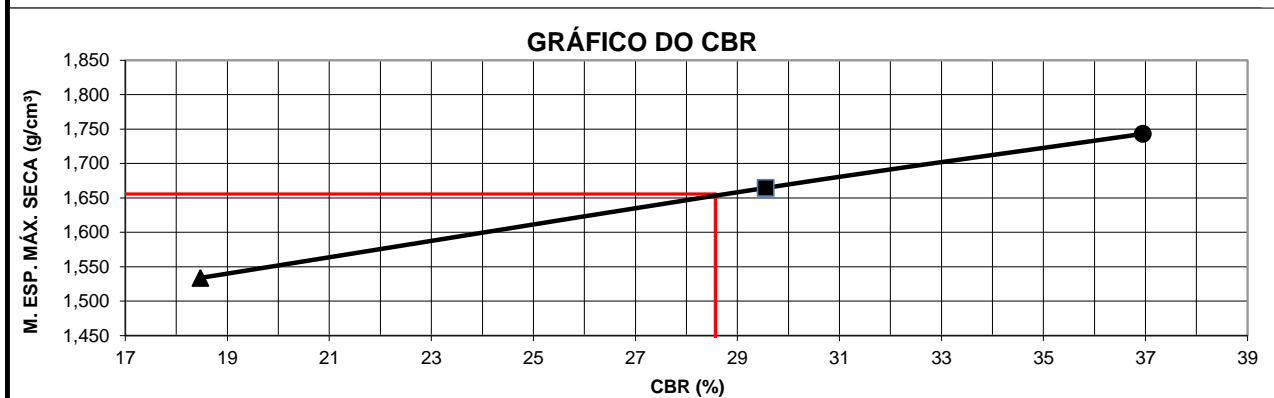


# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

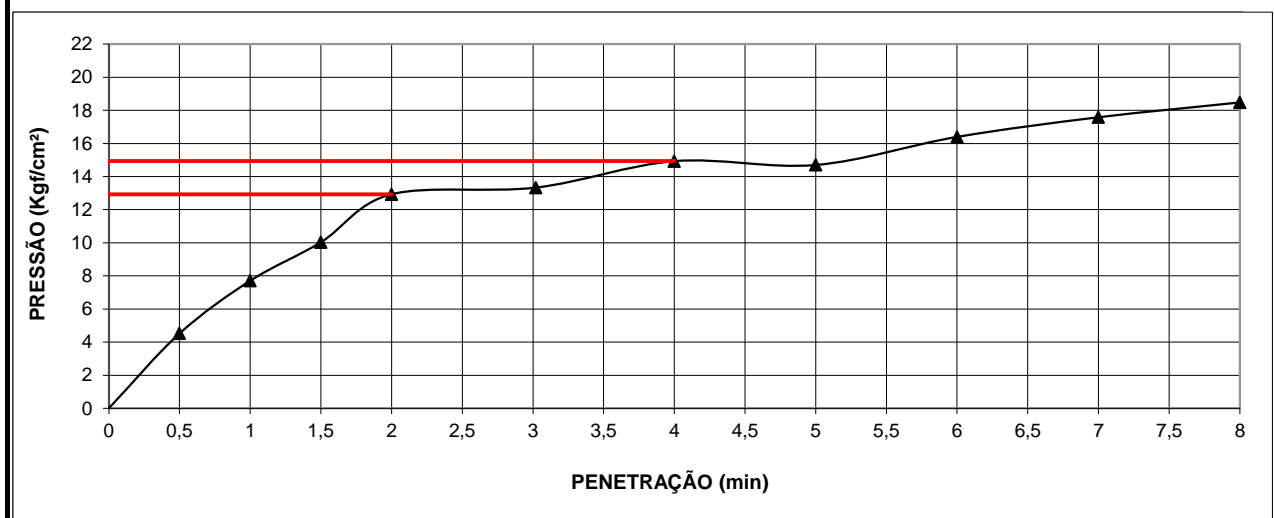
	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/jul/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI08-01			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

MÉTODO: DIRENG																	
M O L D A G E M																	
massa específica aparente seca g/cm3			1,743		fator de correção			1,000									
umidade ótima (hot)			20,1		peso do solo seco (g)			6000,0									
umidade higroscópica (%)			0,0		quant. de água acresc. (ml)			1206,0									
MOLDE		Nº	88	Nº	63	Nº	173										
peso do molde (g)			4852		4683		4565										
nº de golpes/camada			55		26		12										
altura inicial C.P.(cm)			11,40		11,40		11,40										
volume do C.P.			2076		2070		2082										
M O L D E			Nº	88	Nº	63	N	173									
peso do molde e solo compactado (g)			9198		8823		8402										
peso do solo compactado (g)			4346		4140		3837										
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)			2,093		2,000		1,843										
número da cápsula			272		406		505										
peso da cápsula (g)			14,90		14,1		15,1										
peso da cápsula e solo úmido (g)			103,3		104,7		99,1										
peso da cápsula e solo seco (g)			88,5		89,5		85,0										
peso da água (g)			14,8		15,2		14,1										
peso do solo seco (g)			67,8		75,4		69,9										
teor de umidade h (%)			20,1		20,2		20,2										
massa específica aparente do solo (g/cm3)			1,743		1,665		1,534										
E X P A N S Ã O																	
DATA	HORA	DIAS	Molde nº 88 alt.inicial 2,00			Molde nº 63 alt.inicial 2,00			Molde nº 173 alt.inicial 2,00								
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%						
8/7	17:20	1	2,15	0,15	0,1	2,24	0,24	0,2	2,26	0,26	0,2						
9/7	17:20	2	2,17	0,17	0,2	2,25	0,25	0,2	2,29	0,33	0,3						
10/7	17:20	3	2,22	0,22	0,2	2,29	0,29	0,3	2,32	0,33	0,3						
11/7	17:20	4	2,23	0,23	0,2	2,30	0,30	0,3	2,33	0,33	0,3						
P E N E T R A Ç Ã O										CONSTANTE DO ANEL		0,09985					
pene- tração	Pressão padrão	Tempo minutos	Molde nº 88				Molde nº 63				Molde nº 173						
			Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %			
Pol.	Psi																
0025		0,5	85	8,5			48	4,8			45	4,5					
0050		1,0	162	16,1			107	10,7			77	7,7					
0075		1,5	203	20,3			151	15,0			100	10,0					
0100	1,000	2,0	259	25,9	25,9	37	207	20,7	20,7	30	130	12,9	12,9	18			
0150		3,0	291	29,1			232	23,2			134	13,3					
0200	1,500	4,0	310	30,9	30,9	29	264	26,3	26,3	25	150	14,9	14,9	14			
0250		5,0	335	33,5			299	29,8			147	14,7					
0300	1,900	6,0	345	34,5			333	33,3			164	16,4					
0350		7,0	340	34,0			358	35,8			176	17,6					
0400	2,300	8,0	338	33,7			375	37,4			185	18,5					
0450		9,0															
0500		10,0															
EXPANSÃO MÁXIMA =			0,3 %				CBR FINAL =			28,6 %							

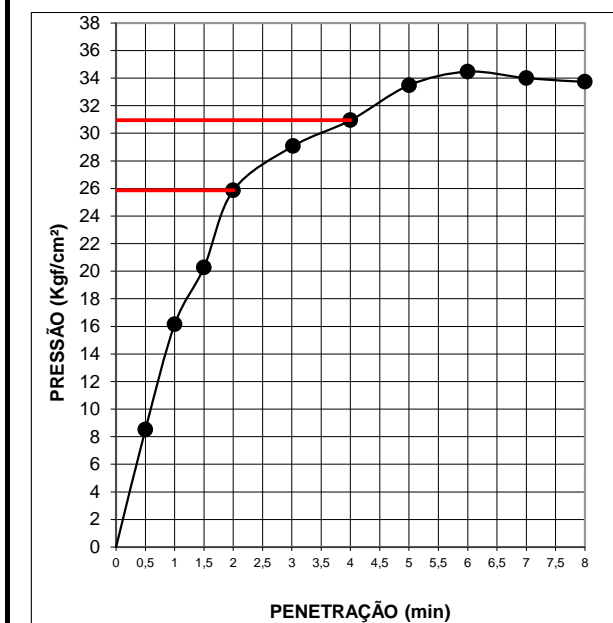




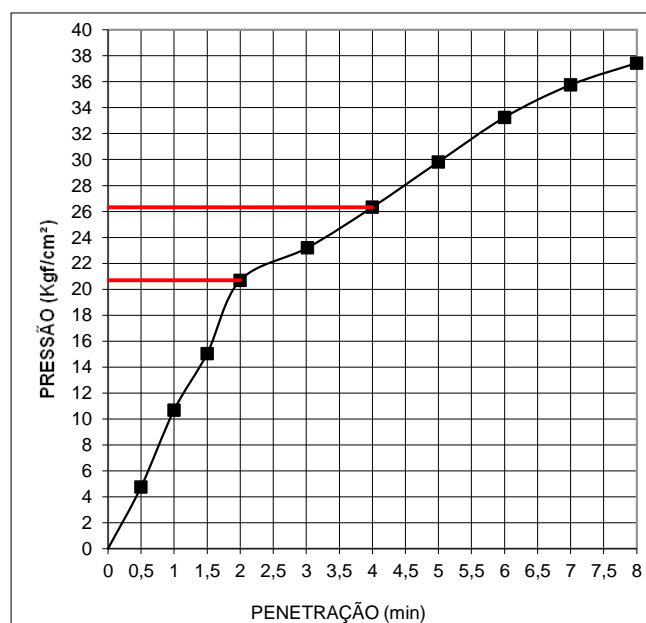
MOLDE Nº= 173




MOLDE Nº= 88



MOLDE Nº= 63





Resumo dos Ensaios		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI08-01	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	17,2	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,638	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,644	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,649	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	41	%
Limite de Plasticidade:	28	%
Índice de Plasticidade:	13	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,6	%
Areia Média	7,3	%
Areia Fina	31,9	%
Silte	46,7	%
Argila	13,4	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	5,1	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,743	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	20,1	%

CBR:

Expansão Máxima	0,3	%
CBR final	28,6	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI08-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



## UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI08-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

### *Teor em Água*

Cápsula no.		95	33
Massa caps.+solo+água	g	336,5	346,4
Massa cap.+solo	g	303,4	310,5
Massa água	g	33,1	35,9
Tara	g	74,5	72,1
Massa solo	g	228,9	238,4
Umidade	%	14,5	15,1
Umidade média	%	<b>14,8</b>	



## Densidade "in-situ"

	<b>Cliete:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI08-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm <sup>3</sup> )	VOLUME DO FURO (cm <sup>3</sup> )	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm <sup>3</sup> )	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm <sup>3</sup> )
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
2	7000	4452	538	2010	1,342	1498	2653	1,771	14,8	1,543



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI08-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	7	16
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	672,00	631,73
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	171,61	168,67
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	221,61	218,67
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	702,98	662,69
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	19,02	19,04
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,625	2,622
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,629	2,626
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,623</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,628</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI08-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	228	448	38	231	112		
Massa da tara+solo+água (g)	10,33	10,26	11,06	11,46	10,57		
Massa da tara+solo (g)	9,11	9,13	9,76	10,04	9,23		
Massa da água (g)	1,22	1,13	1,30	1,42	1,34		
Massa da tara (g)	5,38	5,87	6,21	6,35	5,90		
Massa do solo seco (g)	3,73	3,26	3,55	3,69	3,33		
Umidade (%)	32,7	34,7	36,6	38,5	40,2		
Número de golpes	49	31	23	18	11		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	233	444	19	51	173		
Massa da tara+solo+água (g)	8,22	7,70	8,32	7,05	7,44		
Massa da tara+solo (g)	7,89	7,38	7,98	6,76	7,14		
Massa da água (g)	0,33	0,32	0,34	0,29	0,30		
Massa da tara (g)	6,58	6,13	6,65	5,64	5,92		
Massa do solo seco (g)	1,31	1,25	1,33	1,12	1,22		
Umidade (%)	25,2	25,6	25,6	25,9	24,6		
Umidade média (%)	25,4						

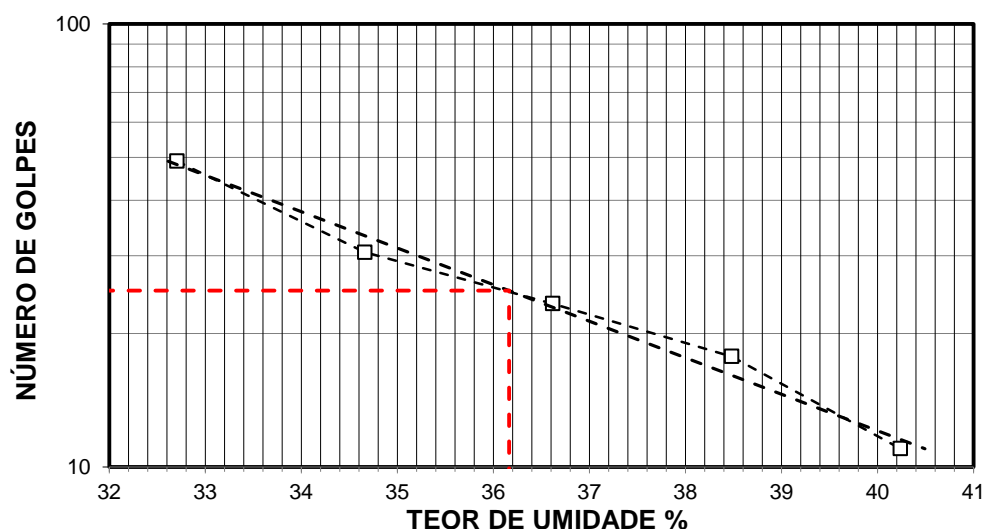
## Resumo

Limite de Liquidez:	36 %
Limite de Plasticidade:	25 %
Índice de Plasticidade:	11 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/jul/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI08-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	79	
Massa caps.+solo+água =	1403,8	g
Massa cap.+solo =	1316,8	g
Massa água =	87,0	g
Tara =	238,2	g
Massa solo =	1078,6	g
Umidade =	8,07	%
Fator de correção =	0,93	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,4	%
Areia Média =	7,5	%
Areia Fina =	31,3	%
Silte =	47,9	%
Argila =	12,5	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1623,74	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,16	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1620,58	g
Massa da água =	120,96	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1499,62	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1502,78	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,16	3,16	0,21	0,21	99,79

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		109,41	g		Massa da am. parcial corr. =		101,24	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,15	0,15	0,15	0,15	99,64	
30	0,600	0,00	0,28	0,28	0,28	0,42	99,37	
40	0,425	0,00	0,29	0,29	0,29	0,71	99,08	
60	0,250	0,00	4,31	4,31	4,26	4,97	94,83	
100	0,149	0,00	6,17	6,17	6,09	11,06	88,75	
200	0,074	0,00	20,13	20,13	19,88	30,95	68,91	

### Sedimentação

Nº do densímetro =		9408/13	Massa específica dos grãos=			2,623	g/cm³
Correção inicial =		0,00	Correção devido ao menisco =			1,00	
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	16,0	36,7	38,07	60,634	60,507	12,67	0,060240
1	16,0	35,5	36,87	58,723	58,599	12,88	0,045803
2	16,0	32,2	33,57	53,467	53,354	13,47	0,033113
4	16,0	28,6	29,97	47,732	47,632	12,31	0,022381
8	16,0	26,7	28,07	44,706	44,612	12,64	0,016040
15	16,0	25,9	27,27	43,432	43,340	12,78	0,011780
30	16,0	24,1	25,47	40,564	40,479	13,10	0,008432
60	17,0	21,2	22,62	36,023	35,947	13,61	0,006076
120	17,0	19,1	20,52	32,678	32,609	13,98	0,004355
240	18,0	15,3	16,66	26,543	26,487	14,66	0,003154
480	19,0	9,0	10,41	16,586	16,551	15,76	0,002312
1440	14,0	1,6	2,97	4,730	4,720	17,08	0,001390



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI08-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson





## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

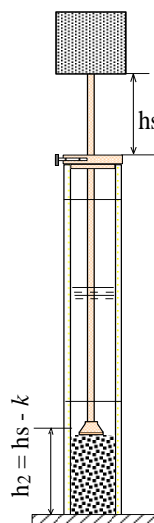
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI08-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	141,1	128,3	127,3
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	9,7	9,5	8,1
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	238,9	251,74	252,7
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	10	10	8
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	4,0	3,8	3,2
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	3,7		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

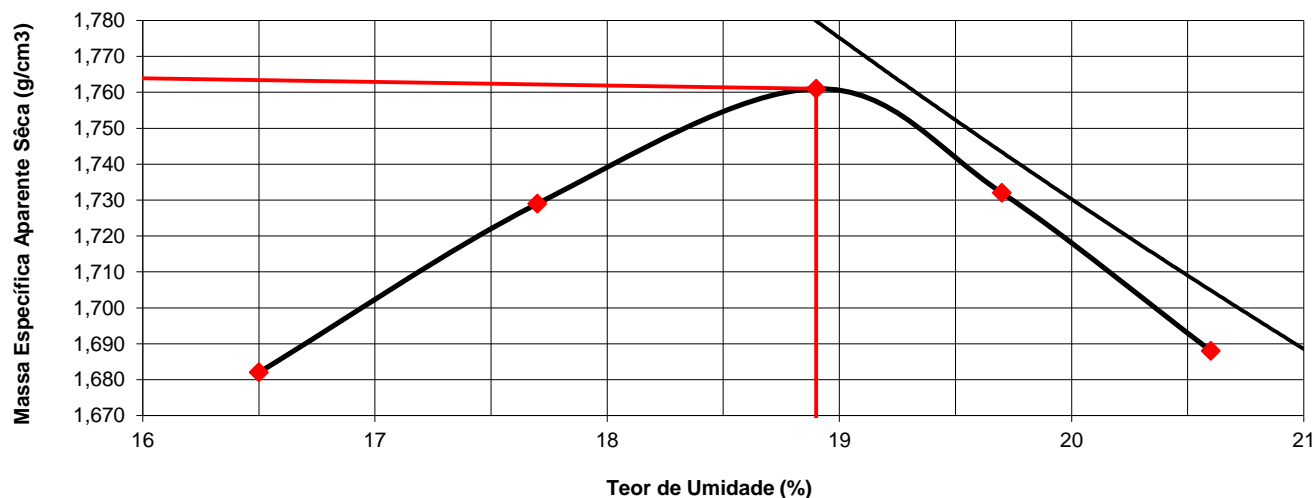
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI08-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORREÇÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8692	4080	1,960	309	14,3	94,9	83,5	11,4	66,4	16,5		1,682
8849	4237	2,035	206	14,0	97,0	84,6	12,5	66,4	17,7		1,729
8971	4359	2,094	208	14,2	97,6	84,3	13,3	69,2	18,9		1,761
8928	4316	2,073	360	14,0	93,4	80,4	13,1	70,1	19,7		1,732
8850	4238	2,036	325	14,3	94,3	80,7	13,7	70,6	20,6		1,688



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco


= **1,761** g/cm3

Umidade Ótima

h= **18,9** %

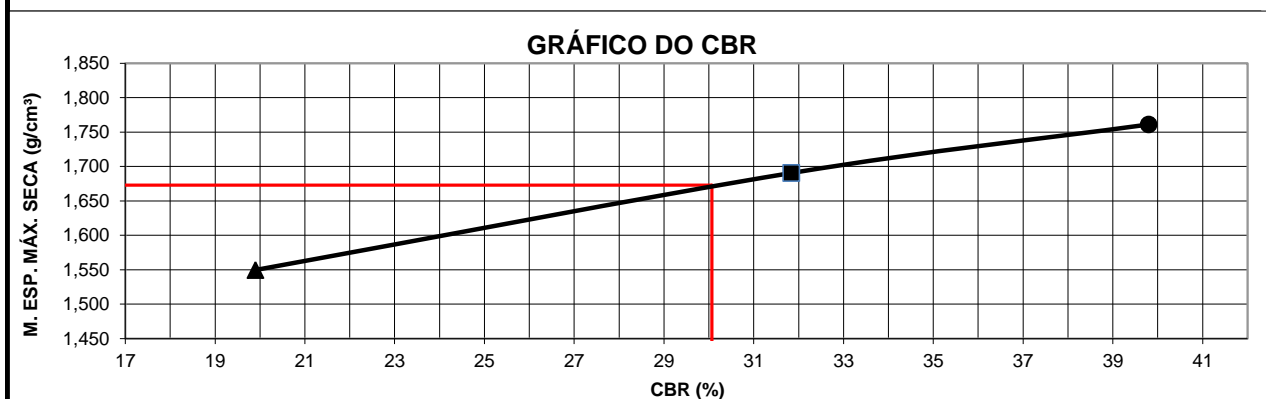


# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

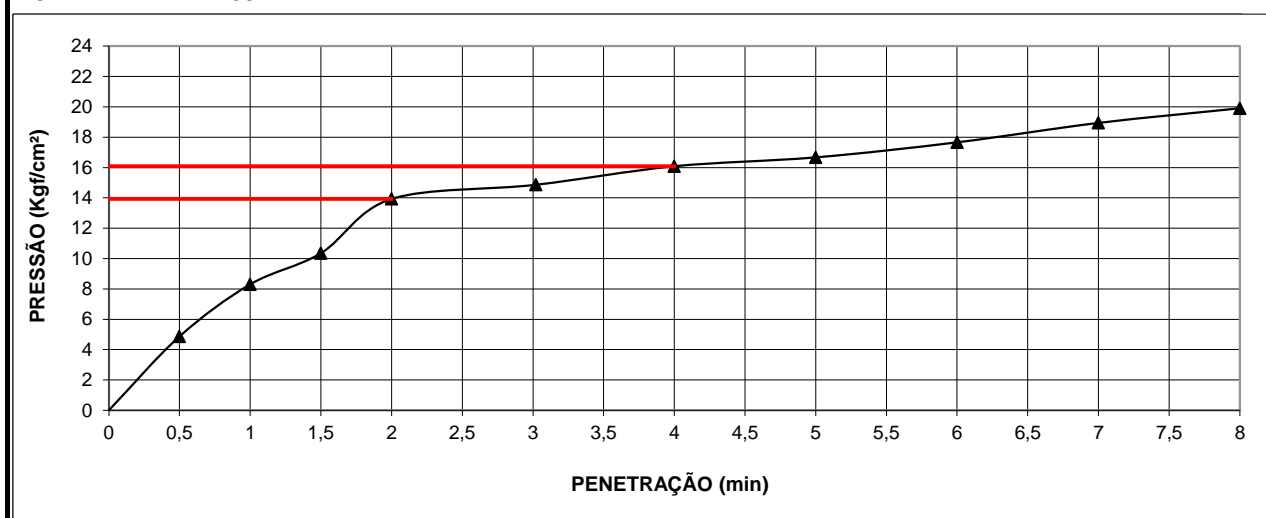
	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/jul/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI08-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

MÉTODO: DIRENG														
M O L D A G E M														
massa específica aparente seca g/cm3			1,761		fator de correção			1,000						
umidade ótima (hot)			18,9		peso do solo seco (g)			6000,0						
umidade higroscópica (%)			0,0		quant. de água acresc. (ml)			1134,0						
MOLDE		Nº	73	Nº	48	Nº	158							
peso do molde (g)		4612		4606		4686								
nº de golpes/camada		55		26		12								
altura inicial C.P.(cm)		11,40		11,40		11,40								
volume do C.P.		2082		2076		2081								
M O L D E			Nº		73		Nº		48					
peso do molde e solo compactado (g)			8971		8779		8522							
peso do solo compactado (g)			4359		4173		3836							
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)			2,094		2,010		1,843							
número da cápsula			208		396		495							
peso da cápsula (g)			14,20		14,4		14,0							
peso da cápsula e solo úmido (g)			97,6		99,8		99,0							
peso da cápsula e solo seco (g)			84,3		86,3		85,5							
peso da água (g)			13,3		13,6		13,5							
peso do solo seco (g)			69,2		71,9		71,5							
teor de umidade h (%)			18,9		18,9		19,0							
massa específica aparente do solo (g/cm3)			1,761		1,691		1,550							
E X P A N S Ã O														
DATA	HORA	DIAS	Molde nº 73 alt.inicial 2,00			Molde nº 48 alt.inicial 2,00			Molde nº 158 alt.inicial 2,00					
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%			
8/7	17:20	1	2,06	0,06	0,1	2,14	0,14	0,1	2,17	0,17	0,1			
9/7	17:20	2	2,08	0,08	0,1	2,15	0,15	0,1	2,19	0,23	0,2			
10/7	17:20	3	2,12	0,12	0,1	2,19	0,19	0,2	2,22	0,23	0,2			
11/7	17:20	4	2,13	0,13	0,1	2,20	0,20	0,2	2,23	0,23	0,2			
P E N E T R A Ç Ã O														
CONSTANTE DO ANEL											0,09985			
pene- tração	Pressão padrão	Tempo minutos	Molde nº 73			Molde nº 48			Molde nº 158					
			Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	C.B.R. CORRIGIDA	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	C.B.R. CORRIGIDA	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	C.B.R. CORRIGIDA			
Pol.	Psi				%			%			%			
0025		0,5	92	9,2		51	5,1		49	4,9				
0050		1,0	174	17,4		115	11,5		83	8,3				
0075		1,5	226	22,6		169	16,9		104	10,4				
0100	1,000	2,0	279	27,9	27,9	40	223	22,3	22,3	32	140	13,9	13,9	20
0150		3,0	309	30,9			264	26,3			149	14,9		
0200	1,500	4,0	323	32,2	32,2	31	294	29,3	29,3	28	161	16,1	16,1	15
0250		5,0	332	33,1			333	33,2			167	16,7		
0300	1,900	6,0	345	34,4			359	35,8			177	17,7		
0350		7,0	367	36,6			386	38,5			190	18,9		
0400	2,300	8,0	393	39,2			404	40,3			199	19,9		
0450		9,0												
0500		10,0												
EXPANSÃO MÁXIMA =			0,2 %			CBR FINAL =			30,1 %					

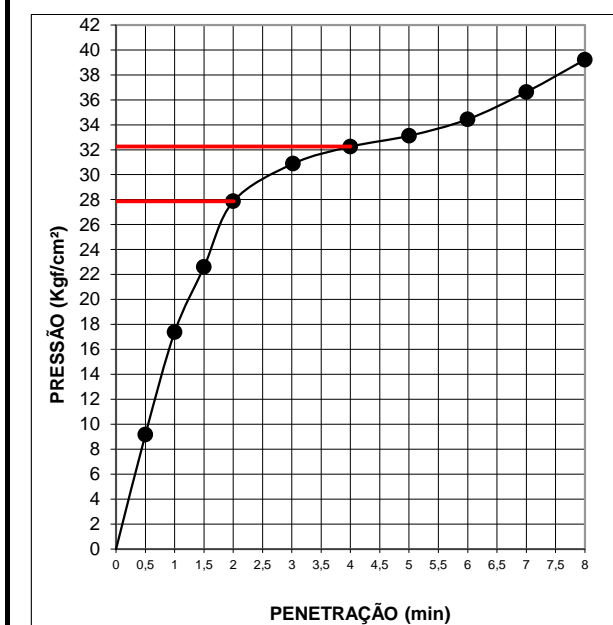




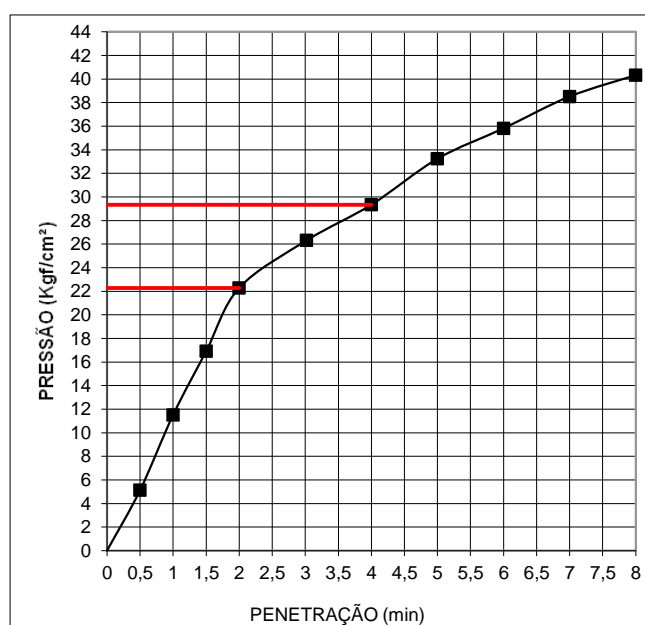
MOLDE Nº= 158




MOLDE Nº= 73



MOLDE Nº= 48





Resumo dos Ensaios		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI08-02	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	14,8	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,543	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,623	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,628	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	36	%
Limite de Plasticidade:	25	%
Índice de Plasticidade:	11	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,4	%
Areia Média	7,5	%
Areia Fina	31,3	%
Silte	47,9	%
Argila	12,5	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	3,7	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,761	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	18,9	%

CBR:

Expansão Máxima	0,2	%
CBR final	30,1	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI10-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI10-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		96	8
Massa caps.+solo+água	g	361,1	360,7
Massa cap.+solo	g	317,6	316,6
Massa água	g	43,5	44,1
Tara	g	76,8	72,1
Massa solo	g	240,8	244,5
Umidade	%	18,1	18,0
Umidade média	%	18,0	



## Densidade "in-situ"

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI10-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm <sup>3</sup> )	VOLUME DO FURO (cm <sup>3</sup> )	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm <sup>3</sup> )	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm <sup>3</sup> )
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
1	7000	4833	538	1629	1,342	1214	2388	1,967	18,0	1,667



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI10-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	14	16
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	665,81	631,73
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	161,62	168,67
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	211,62	218,67
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	697,00	662,88
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,81	18,85
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,653	2,648
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,658	2,653
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,651</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,655</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI10-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	363	5	191	7	194		
Massa da tara+solo+água (g)	11,86	12,02	11,50	12,55	11,44		
Massa da tara+solo (g)	10,26	10,43	9,88	10,69	9,70		
Massa da água (g)	1,60	1,59	1,62	1,86	1,74		
Massa da tara (g)	5,88	6,31	5,91	6,35	5,83		
Massa do solo seco (g)	4,38	4,12	3,97	4,34	3,87		
Umidade (%)	36,5	38,6	40,8	42,9	45,0		
Número de golpes	55	39	28	22	13		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	368	331	147	12	167		
Massa da tara+solo+água (g)	8,29	8,36	7,74	7,57	7,84		
Massa da tara+solo (g)	7,86	7,92	7,34	7,18	7,44		
Massa da água (g)	0,43	0,44	0,40	0,39	0,40		
Massa da tara (g)	6,31	6,39	5,94	5,82	5,99		
Massa do solo seco (g)	1,55	1,53	1,40	1,36	1,45		
Umidade (%)	27,7	28,8	28,6	28,7	27,6		
Umidade média (%)	28,3						

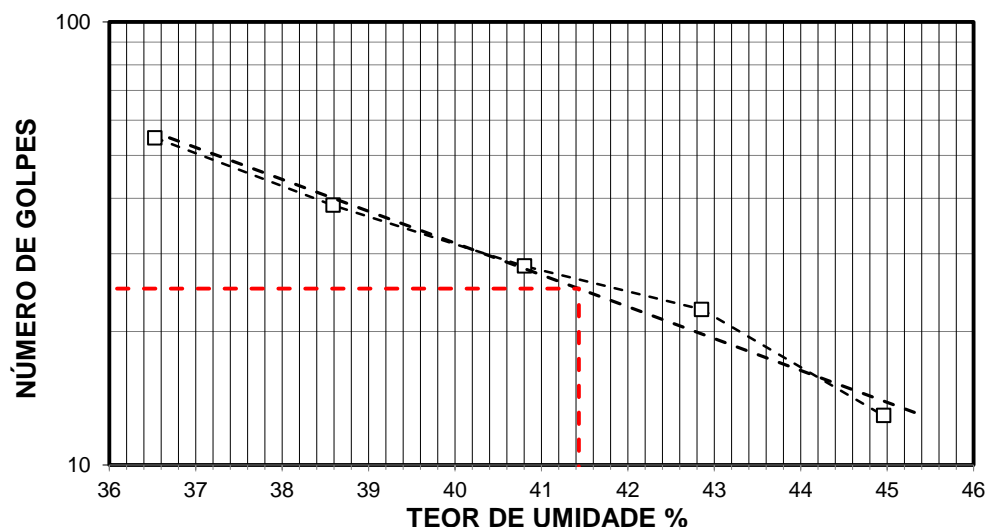
## Resumo

Limite de Liquidez:	41 %
Limite de Plasticidade:	28 %
Índice de Plasticidade:	13 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	Cliente: BANCO DO BRASIL	Data: 07/jul/14
	Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	Local: SBPF-PI10-01	
	Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR	Laboratorista: Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	9	
Massa caps.+solo+água =	1368,4	g
Massa cap.+solo =	1282,6	g
Massa água =	85,8	g
Tara =	234,6	g
Massa solo =	1048,0	g
Umidade =	8,19	%
Fator de correção =	0,92	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	1,7	%
Areia Média =	8,1	%
Areia Fina =	32,8	%
Silte =	47,1	%
Argila =	10,1	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1544,38	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,21	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1541,17	g
Massa da água =	116,63	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1424,54	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1427,75	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,21	3,21	0,22	0,22	99,78

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		109,98	g		Massa da am. parcial corr. =		101,66	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	1,29	1,29	1,27	1,27	98,51	
30	0,600	0,00	0,44	0,44	0,43	1,70	98,08	
40	0,425	0,00	0,39	0,39	0,38	2,09	97,69	
60	0,250	0,00	4,61	4,61	4,53	6,62	93,17	
100	0,149	0,00	6,49	6,49	6,38	13,00	86,80	
200	0,074	0,00	22,01	22,01	21,65	34,66	65,20	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,651 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	13,0	35,1	36,52	57,562	57,432	12,95	0,060392
1	13,0	30,1	31,52	49,681	49,569	13,83	0,047061
2	13,0	27,1	28,52	44,952	44,851	14,36	0,033910
4	13,0	24,6	26,02	41,012	40,920	13,00	0,022816
8	13,0	22,1	23,52	37,072	36,988	13,45	0,016406
15	13,0	20,6	22,02	34,708	34,630	13,71	0,012099
30	13,0	19,1	20,52	32,343	32,271	13,98	0,008637
60	14,0	18,4	19,77	31,159	31,089	14,11	0,006137
120	16,0	17,9	19,27	30,367	30,299	14,20	0,004353
240	18,0	16,5	17,86	28,156	28,093	14,45	0,003105
480	19,0	7,1	8,51	13,417	13,387	16,10	0,002318
1440	11,0	0,9	2,32	3,662	3,653	17,20	0,001383



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

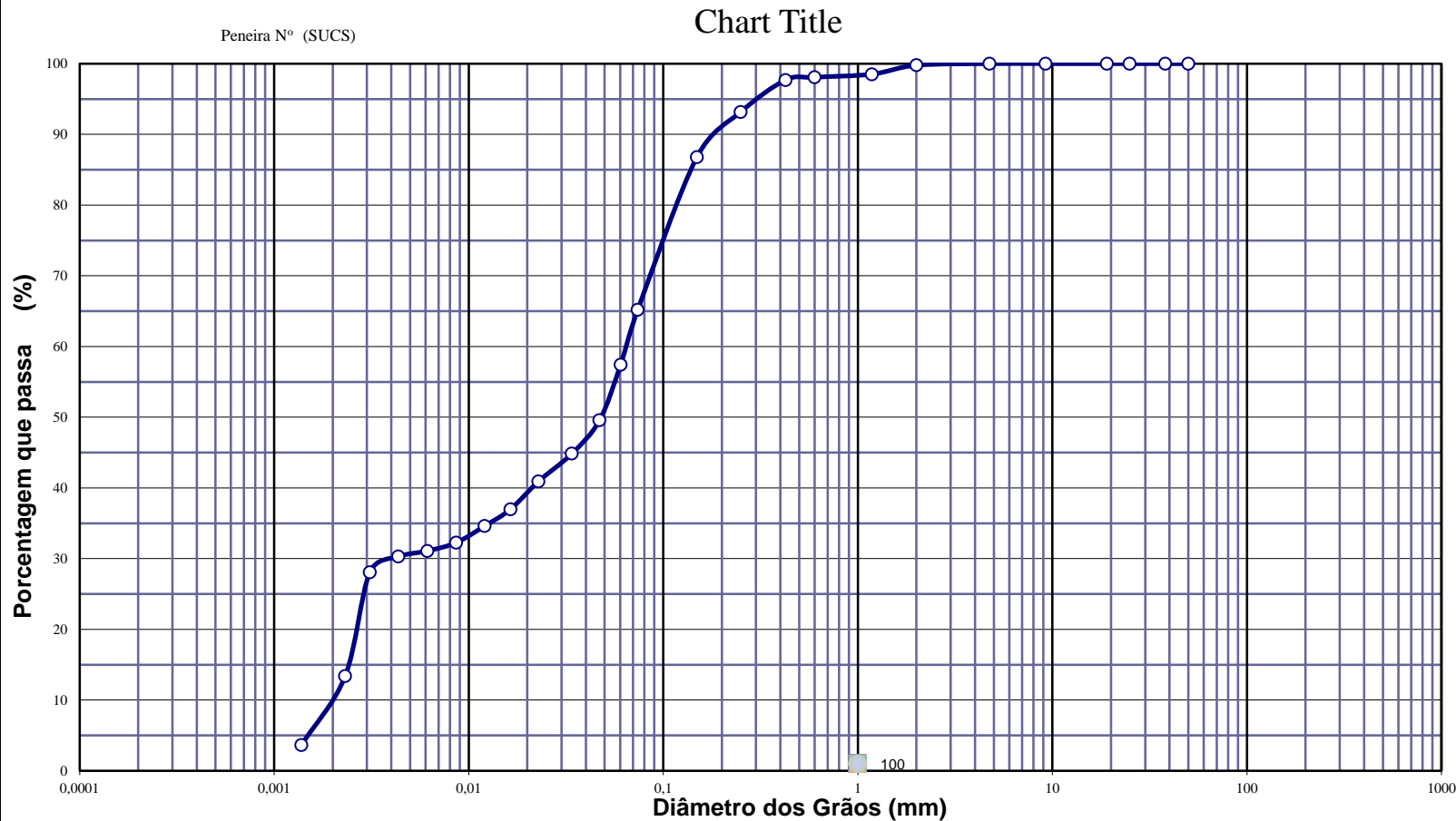
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI10-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0020$

$D_{15} = 0,0024$

$D_{30} = 0,0042$

$D_{50} = 0,0478$

$D_{60} = 0,0649$

$D_{85} = 0,1428$

**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 32,6

CC = 0,1

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

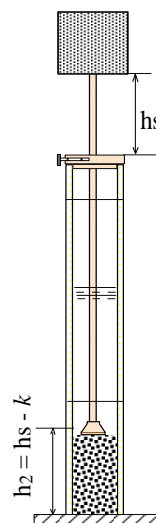
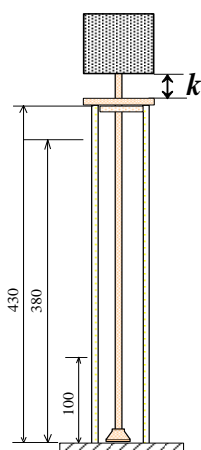
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI10-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	183,3	163,2	168,6
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	12,6	12,1	10,7
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	196,7	216,80	211,4
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	13	12	11
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	6,4	5,6	5,0
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	5,7		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

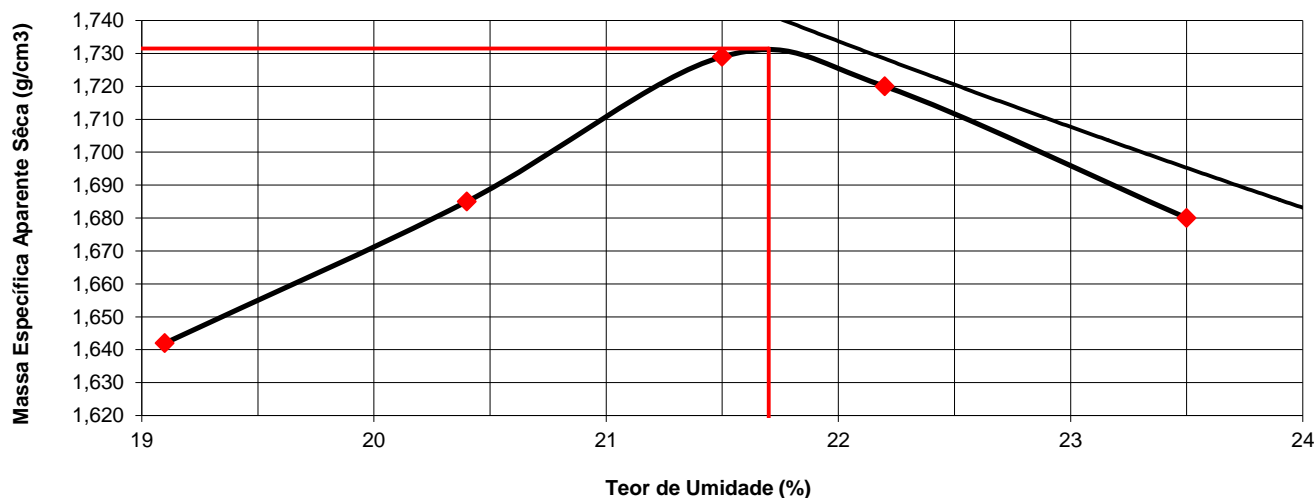
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI10-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORREÇÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8622	4081	1,956	247	14,9	100,8	87,0	13,8	70,1	19,1		1,642
8775	4234	2,029	333	14,8	104,6	89,4	15,2	66,8	20,4		1,685
8925	4384	2,101	151	14,1	98,7	83,8	15,0	72,1	21,5		1,729
8928	4387	2,102	118	14,1	95,8	80,9	14,8	69,7	22,2		1,720
8871	4330	2,075	364	15,1	101,6	85,2	16,5	74,6	23,5		1,680



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco

= **1,732** g/cm3

Umidade Ótima

h= **21,7** %



# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI10-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## MÉTODO: DIRENG

### M O L D A G E M

massa específica aparente seca g/cm3	1,732	fator de correção	1,000
umidade ótima (hot)	21,7	peso do solo seco (g)	6000,0
umidade higroscópica (%)	0,0	quant. de água acresc. (ml)	1302,0

	MOLDE	Nº	19	Nº	386	Nº	104
peso do molde (g)		4541		4760		4792	
nº de golpes/camada		55		26		12	
altura inicial C.P.(cm)		11,40		11,40		11,40	
volume do C.P.		2087		2087		2065	

M O L D E	Nº	19	Nº	386	N	104
peso do molde e solo compactado (g)		8925		8927		8616
peso do solo compactado (g)		4384		4167		3824
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)		2,101		1,997		1,852
número da cápsula		151		459		516
peso da cápsula (g)		14,10		14,1		14,5
peso da cápsula e solo úmido (g)		98,7		100,9		99,7
peso da cápsula e solo seco (g)		83,8		85,5		84,5
peso da água (g)		15,0		15,4		15,2
peso do solo seco (g)		72,1		71,3		70,0
teor de umidade h (%)		21,5		21,6		21,7
massa específica aparente do solo (g/cm3)		1,729		1,643		1,522

### E X P A N S Ã O

DATA	HORA	DIAS	Molde nº	19	alt.inicial	2,00	Molde nº	386	alt.inicial	2,00	Molde nº	104	alt.inicial	2,00
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%		leitura	difer.	%		leitura	difer.	%	
8/7	17:20	1	2,24	0,24	0,2		2,26	0,26	0,2		2,29	0,29	0,3	
9/7	17:20	2	2,26	0,26	0,2		2,28	0,28	0,2		2,31	0,46	0,4	
10/7	17:20	3	2,28	0,28	0,2		2,31	0,31	0,3		2,35	0,47	0,4	
11/7	17:20	4	2,27	0,27	0,2		2,43	0,43	0,4		2,47	0,47	0,4	

### P E N E T R A Ç Ã O

CONSTANTE DO ANEL

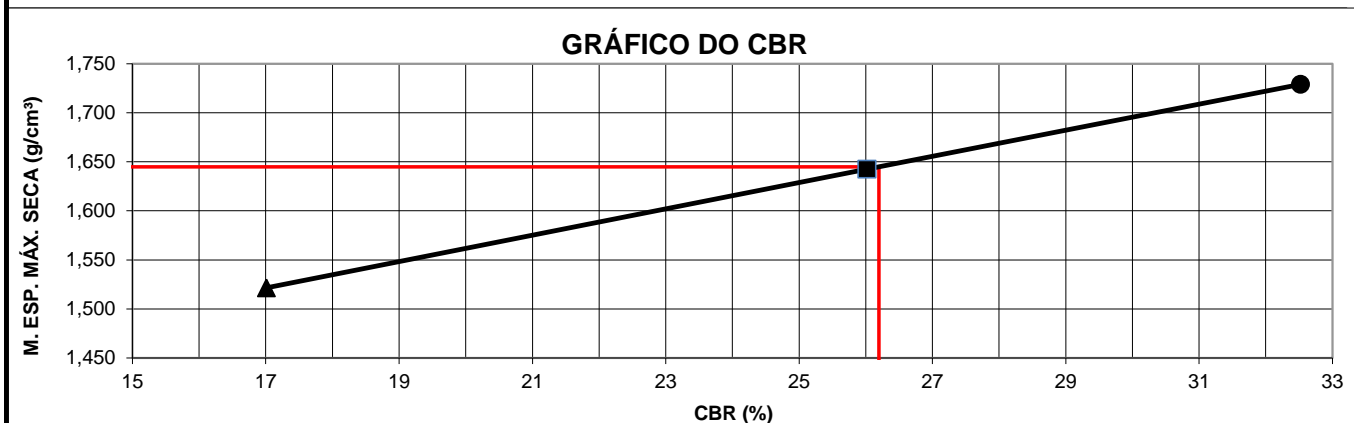
0,09985

pene- tração	Pressão padrão	Tempo	19				386				104			
			Leitura		Pressão		C.B.R	Leitura		Pressão		C.B.R	Leitura	
Pol.	Psi	minutos	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%
0025		0,5	83	8,3			46	4,6			46	4,6		
0050		1,0	157	15,7			104	10,4			78	7,8		
0075		1,5	214	21,4			151	15,1			99	9,9		
0100	1,000	2,0	228	22,8	22,8	33	182	18,2	18,2	26	119	11,9	11,9	17
0150		3,0	241	24,0			251	25,1			147	14,7		
0200	1,500	4,0	261	26,1	26,1	25	266	26,5	26,5	25	152	15,2	15,2	14
0250		5,0	279	27,8			315	31,5			164	16,3		
0300	1,900	6,0	296	29,5			324	32,3			167	16,7		
0350		7,0	319	31,9			348	34,8			179	17,9		
0400	2,300	8,0	355	35,4			364	36,4			188	18,8		
0450		9,0												
0500		10,0												

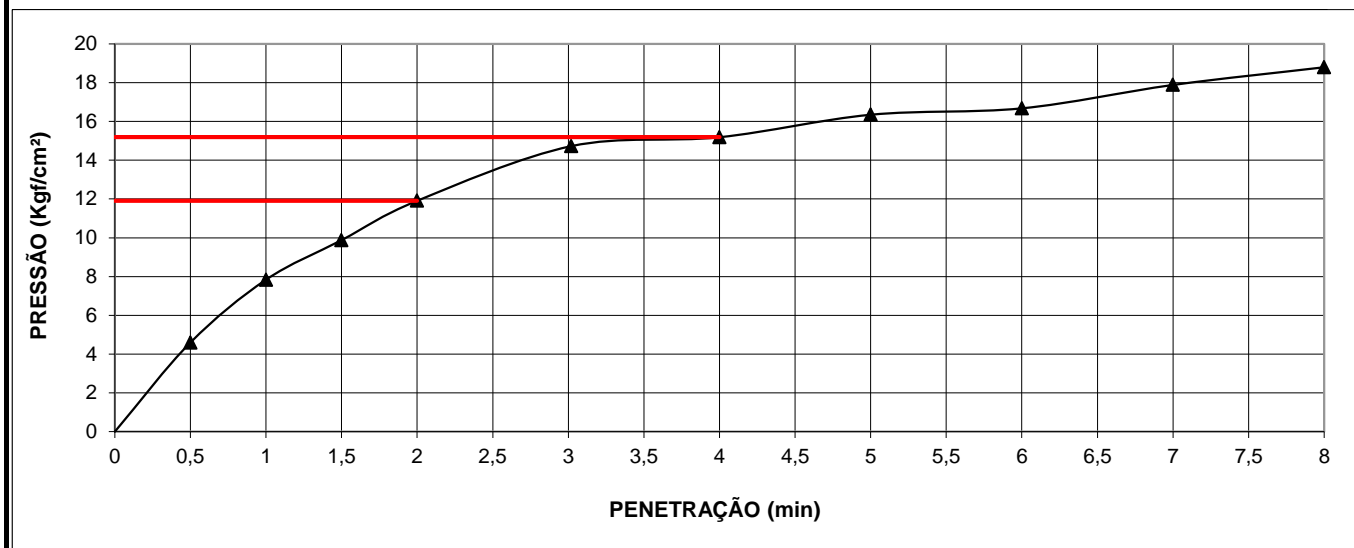
**EXPANSÃO MÁXIMA = 0,4 %**

**CBR FINAL = 26,2 %**

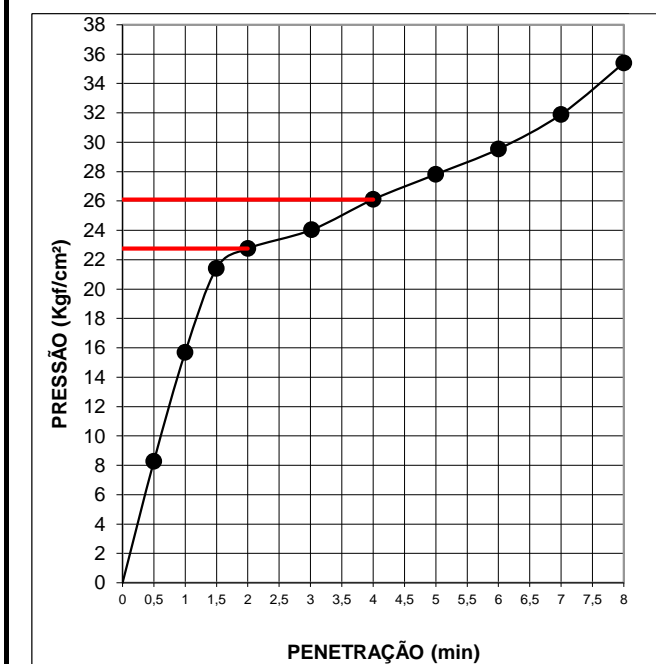




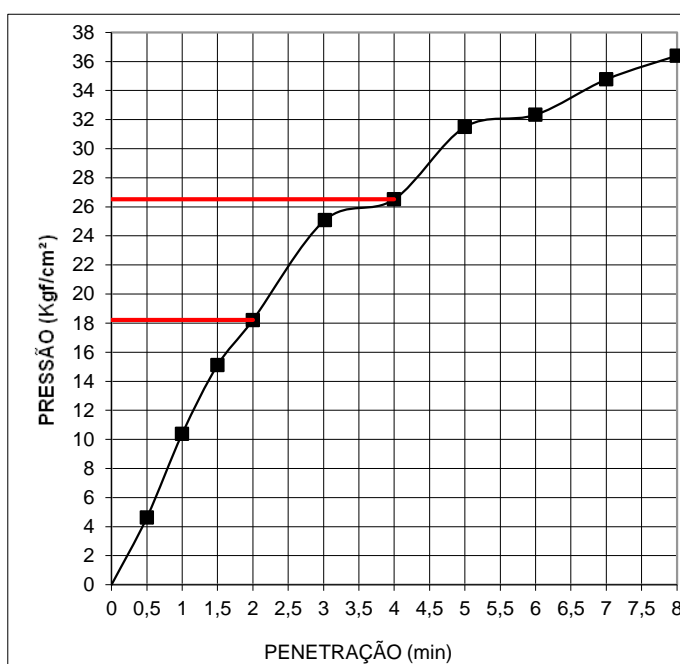
MOLDE Nº= 104




MOLDE Nº= 19



MOLDE Nº= 386





Resumo dos Ensaios		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI10-01	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	18,0	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,667	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,651	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,655	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	41	%
Limite de Plasticidade:	28	%
Índice de Plasticidade:	13	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	1,7	%
Areia Média	8,1	%
Areia Fina	32,8	%
Silte	47,1	%
Argila	10,1	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	5,7	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,732	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	21,7	%

CBR:

Expansão Máxima	0,4	%
CBR final	26,2	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI10-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI10-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		79	113
Massa caps.+solo+água	g	352,4	362,4
Massa cap.+solo	g	312,3	320,7
Massa água	g	40,1	41,7
Tara	g	74,2	75,3
Massa solo	g	238,1	245,4
Umidade	%	16,8	17,0
Umidade média	%	16,9	



## Densidade "in-situ"

	<b>Cliete:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI10-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm <sup>3</sup> )	VOLUME DO FURO (cm <sup>3</sup> )	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm <sup>3</sup> )	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm <sup>3</sup> )
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
2	7000	4692	538	1770	1,342	1319	2507	1,901	16,9	1,626



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI10-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	9	1
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	671,68	643,06
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	170,54	143,06
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	220,54	193,06
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	702,80	674,15
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,88	18,91
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,644	2,640
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,649	2,644
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,642</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,647</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI10-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	294	333	14	257	391		
Massa da tara+solo+água (g)	10,92	9,94	11,21	10,53	12,23		
Massa da tara+solo (g)	9,51	8,72	9,75	9,08	10,50		
Massa da água (g)	1,41	1,22	1,46	1,45	1,73		
Massa da tara (g)	5,49	5,45	6,03	5,58	6,53		
Massa do solo seco (g)	4,02	3,27	3,72	3,50	3,97		
Umidade (%)	35,1	37,3	39,2	41,4	43,6		
Número de golpes	53	31	23	16	11		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	299	71	40	262	54		
Massa da tara+solo+água (g)	7,32	7,90	7,46	7,05	7,61		
Massa da tara+solo (g)	6,94	7,52	7,11	6,72	7,26		
Massa da água (g)	0,38	0,38	0,35	0,33	0,35		
Massa da tara (g)	5,52	6,16	5,85	5,54	5,94		
Massa do solo seco (g)	1,42	1,36	1,26	1,18	1,32		
Umidade (%)	26,8	27,9	27,8	28,0	26,5		
Umidade média (%)	27,4						

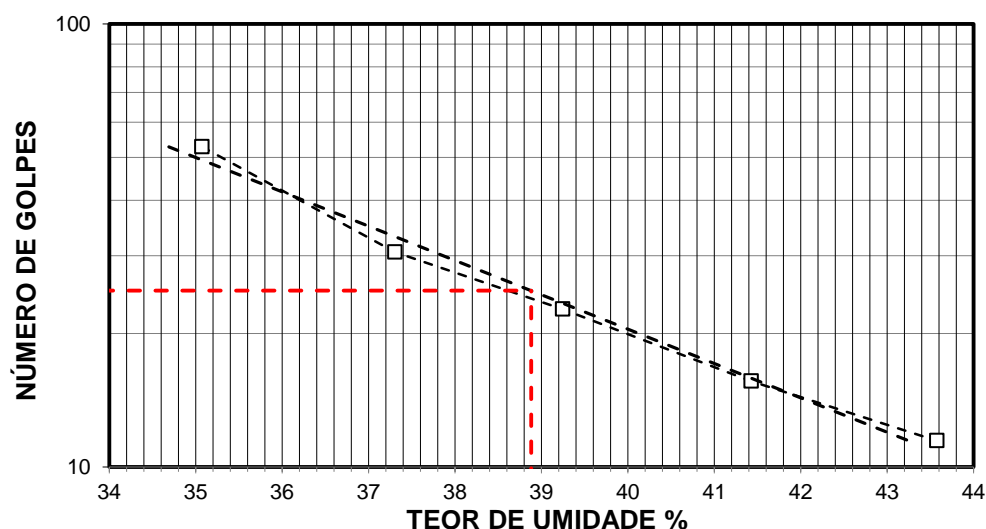
## Resumo

Limite de Liquidez:	39 %
Limite de Plasticidade:	27 %
Índice de Plasticidade:	12 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	Cliente: BANCO DO BRASIL	Data: 07/jul/14
	Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	Local: SBPF-PI10-02	
	Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR	Laboratorista: Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	59	
Massa caps.+solo+água =	1357,6	g
Massa cap.+solo =	1280,3	g
Massa água =	77,3	g
Tara =	232,0	g
Massa solo =	1048,3	g
Umidade =	7,37	%
Fator de correção =	0,93	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,8	%
Areia Média =	7,4	%
Areia Fina =	30,2	%
Silte =	47,2	%
Argila =	14,2	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1562,41	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,18	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1559,23	g
Massa da água =	107,08	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1452,15	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1455,33	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,18	3,18	0,22	0,22	99,78

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		108,93	g		Massa da am. parcial corr. =		101,45	g	
Peneira			Material retido					% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.			
#	mm								
16	1,18	0,00	0,29	0,29	0,29	0,29		99,50	
30	0,600	0,00	0,53	0,53	0,52	0,81		98,97	
40	0,425	0,00	0,35	0,35	0,34	1,15		98,63	
60	0,250	0,00	4,11	4,11	4,05	5,20		94,59	
100	0,149	0,00	6,14	6,14	6,05	11,26		88,55	
200	0,074	0,00	21,63	21,63	21,32	32,58		67,27	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,642 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	16,0	37,4	38,77	61,353	61,219	12,55	0,059563
1	16,0	34,7	36,07	57,080	56,956	13,03	0,045793
2	16,0	30,9	32,27	51,066	50,955	13,70	0,033206
4	16,0	27,9	29,27	46,318	46,217	12,43	0,022366
8	16,0	26,4	27,77	43,944	43,848	12,69	0,015983
15	16,0	25,0	26,37	41,729	41,638	12,94	0,011786
30	16,0	22,6	23,97	37,930	37,848	13,37	0,008469
60	17,0	19,9	21,32	33,734	33,661	13,84	0,006093
120	17,0	17,9	19,32	30,569	30,502	14,19	0,004363
240	18,0	14,0	15,36	24,316	24,263	14,89	0,003160
480	19,0	9,3	10,71	16,954	16,917	15,71	0,002296
1440	16,0	4,0	5,37	8,494	8,475	16,66	0,001365



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

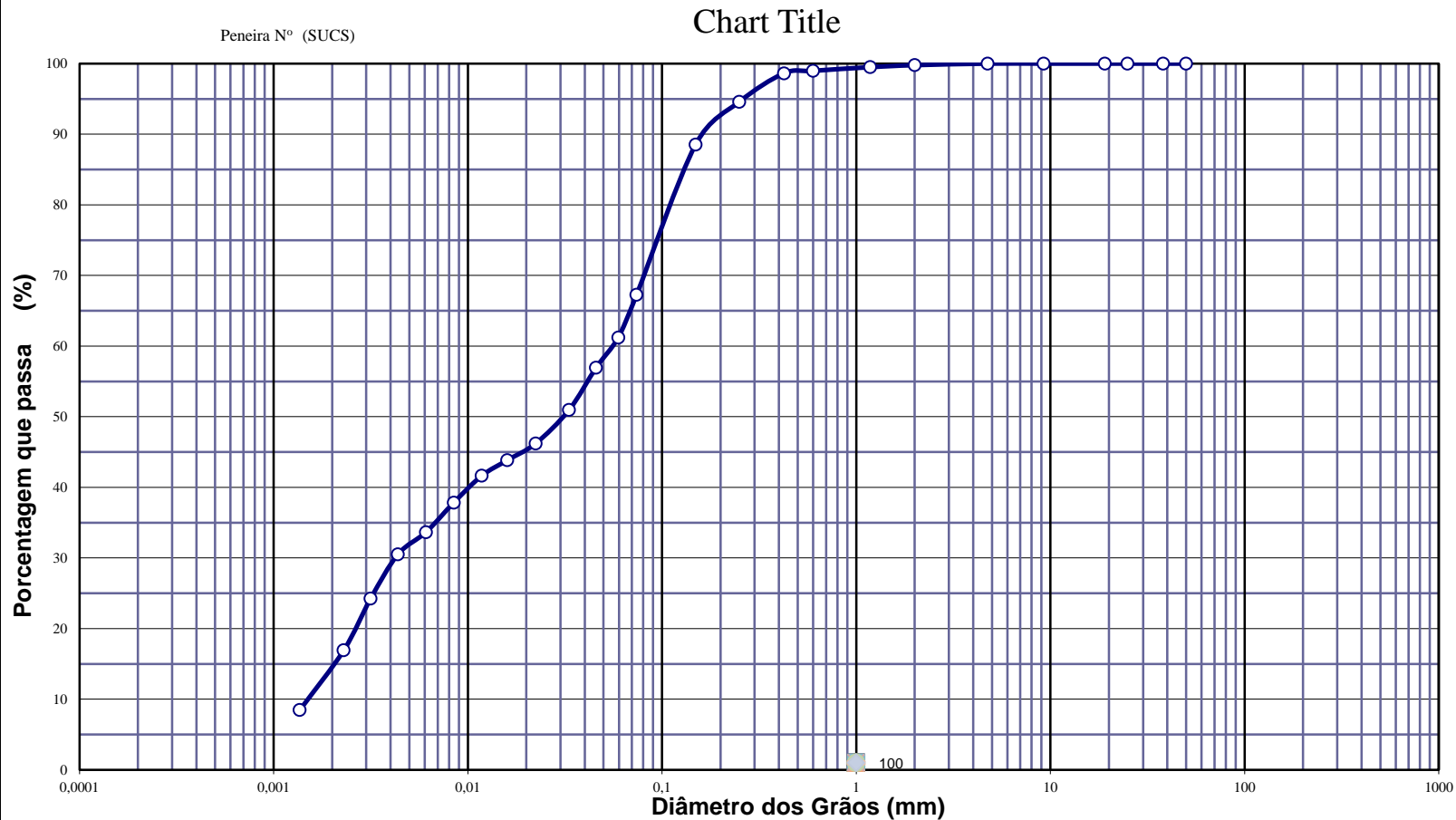
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI10-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0015$

$D_{15} = 0,0021$

$D_{30} = 0,0043$

$D_{50} = 0,0310$

$D_{60} = 0,0556$

$D_{85} = 0,1365$

**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 36,3

CC = 0,2

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

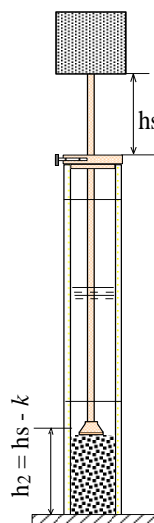
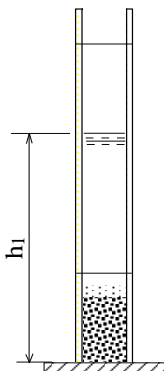
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI10-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	168,7	153,3	152,1
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	11,6	11,4	9,6
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	211,3	226,74	227,9
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	12	11	10
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	5,5	5,0	4,2
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	4,9		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

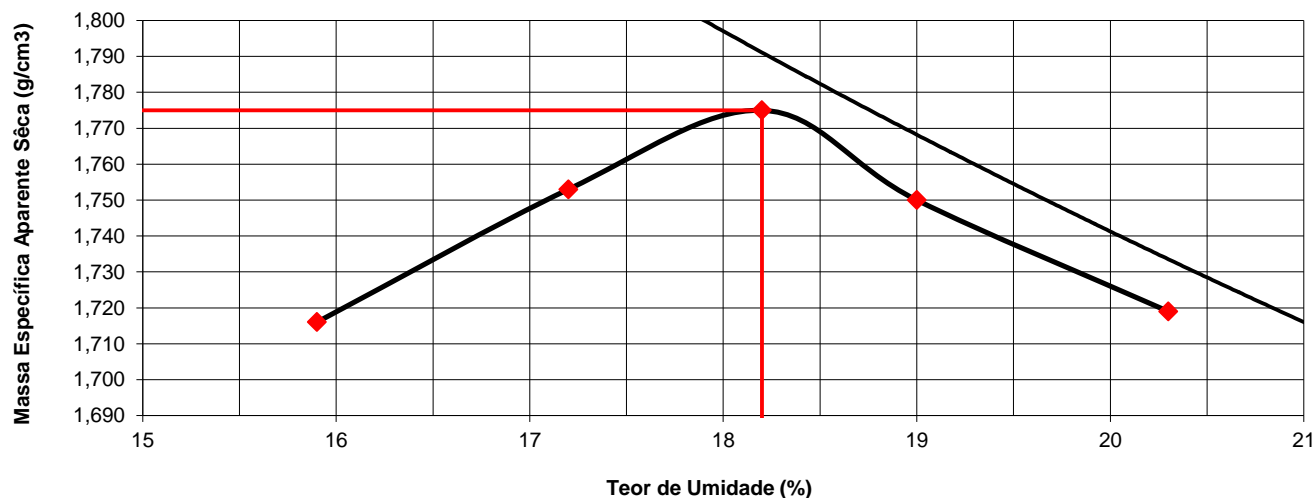
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI10-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

			Cilindro	Nº		58					
				Peso g		4687					
				Volume cm³		2082					
Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORRECÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8828	4141	1,989	255	14,1	93,2	82,3	10,9	67,7	15,9		1,716
8965	4278	2,055	181	13,9	96,0	84,0	12,0	60,3	17,2		1,753
9055	4368	2,098	183	14,4	98,5	85,5	12,9	68,2	18,2		1,775
9023	4336	2,083	17	12,7	84,5	73,1	11,5	71,1	19,0		1,750
8992	4305	2,068	300	14,6	96,1	82,3	13,8	70,1	20,3		1,719



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco


= **1,775** g/cm3

Umidade Ótima

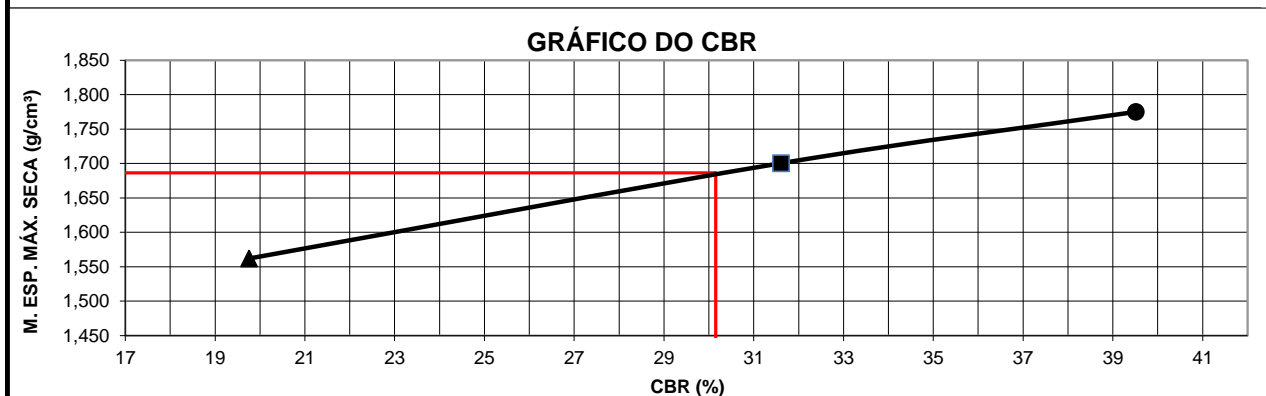
h= **18,2** %



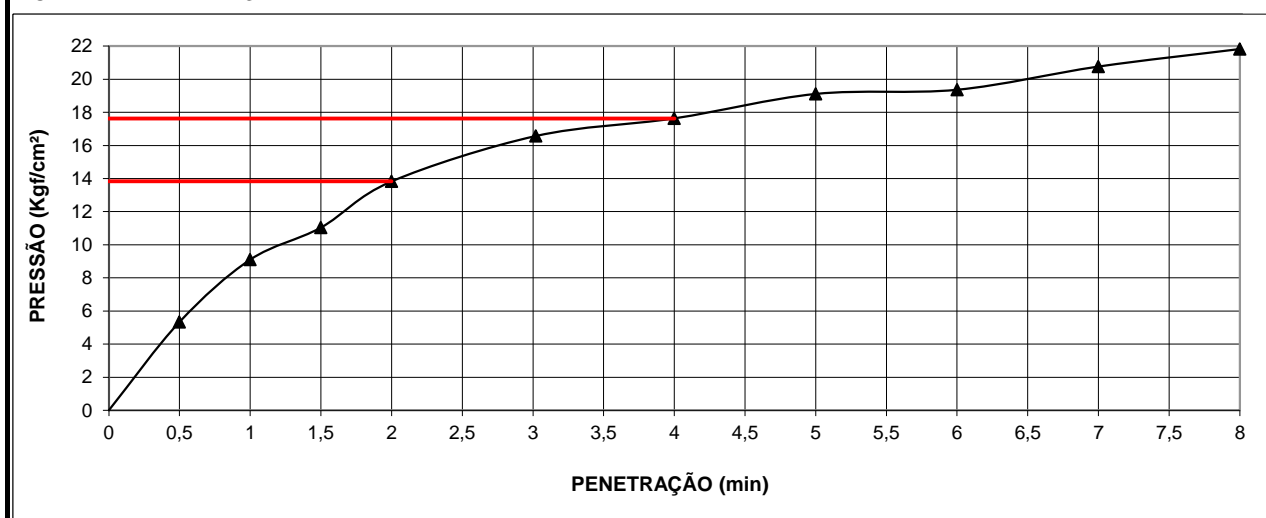
# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL										<b>Data:</b> 07/jul/14						
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS																
	<b>Local:</b> SBPF-PI10-02																
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR										<b>Laboratorista:</b> Wilson						
<b>MÉTODO: DIRENG</b>																	
<b>M O L D A G E M</b>																	
massa específica aparente seca g/cm3				1,775		fator de correção				1,000							
umidade ótima (hot)				18,2		peso do solo seco (g)				6000,0							
umidade higroscópica (%)				0,0		quant. de água acresc. (ml)				1092,0							
MOLDE		Nº		58		Nº		33		Nº		143					
peso do molde (g)		4687		4760		4980											
nº de golpes/camada		55		26		12											
altura inicial C.P.(cm)		11,40		11,40		11,40											
volume do C.P.		2082		2072		2074											
M O L D E				Nº		58		Nº		33		Nº 143					
peso do molde e solo compactado (g)				9055		8925		8809									
peso do solo compactado (g)				4368		4165		3829									
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)				2,098		2,010		1,846									
número da cápsula				183		485		542									
peso da cápsula (g)				14,40		14,3		14,3									
peso da cápsula e solo úmido (g)				98,5		100,4		98,1									
peso da cápsula e solo seco (g)				85,5		87,2		85,2									
peso da água (g)				12,9		13,3		12,9									
peso do solo seco (g)				68,2		72,9		70,9									
teor de umidade h (%)				18,2		18,2		18,2									
massa específica aparente do solo (g/cm3)				1,775		1,700		1,562									
<b>E X P A N S Ã O</b>																	
DATA	HORA	DIAS	Molde nº 58 alt.inicial 2,00			Molde nº 33 alt.inicial 2,00			Molde nº 143 alt.inicial 2,00								
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%						
8/7	17:20	1	2,05	0,05	0,0	2,05	0,05	0,0	2,08	0,08	0,1						
9/7	17:20	2	2,07	0,07	0,1	2,07	0,07	0,1	2,10	0,24	0,2						
10/7	17:20	3	2,09	0,09	0,1	2,10	0,10	0,1	2,13	0,24	0,2						
11/7	17:20	4	2,08	0,08	0,1	2,21	0,21	0,2	2,24	0,24	0,2						
<b>P E N E T R A Ç Ã O</b>												<b>CONSTANTE DO ANEL</b>		<b>0,09985</b>			
pene- tração	Pressão padrão	Tempo	Molde nº 58				Molde nº 33				Molde nº 143						
			Leitura	Pressão	C.B.R.	Leitura	Pressão	C.B.R.	Leitura	Pressão	C.B.R.						
Pol.	Psi	minutos	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%			
0025		0,5	101	10,0			56	5,6			53	5,3					
0050		1,0	191	19,1			126	12,6			91	9,1					
0075		1,5	252	25,2			191	19,1			111	11,0					
0100	1,000	2,0	277	27,7	27,7	40	222	22,1	22,1	32	139	13,8	13,8	20			
0150		3,0	281	28,1			302	30,2			166	16,6					
0200	1,500	4,0	298	29,7	29,7	28	328	32,7	32,7	31	177	17,6	17,6	17			
0250		5,0	326	32,5			371	37,1			191	19,1					
0300	1,900	6,0	356	35,5			393	39,3			194	19,4					
0350		7,0	409	40,8			423	42,2			208	20,8					
0400	2,300	8,0	446	44,5			443	44,2			219	21,8					
0450		9,0															
0500		10,0															
<b>EXPANSÃO MÁXIMA =</b>						<b>0,2</b>		<b>%</b>		<b>CBR FINAL =</b>				<b>30,2</b>		<b>%</b>	

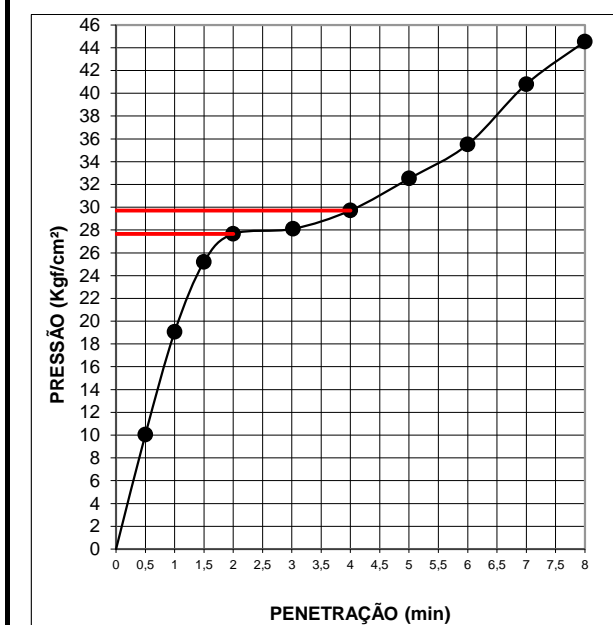




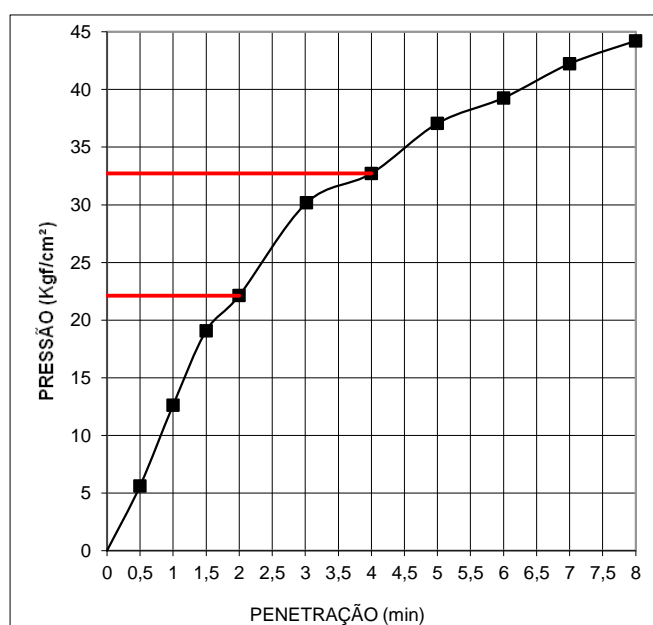
MOLDE Nº= 143




MOLDE Nº= 58



MOLDE Nº= 33





Resumo dos Ensaios		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI10-02	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	16,9	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,626	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,642	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,647	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	39	%
Limite de Plasticidade:	27	%
Índice de Plasticidade:	12	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,8	%
Areia Média	7,4	%
Areia Fina	30,2	%
Silte	47,2	%
Argila	14,2	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	4,9	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,775	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	18,2	%

CBR:

Expansão Máxima	0,2	%
CBR final	30,2	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI13-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI13-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		55	107
Massa caps.+solo+água	g	367,8	362,1
Massa cap.+solo	g	329,2	323,1
Massa água	g	38,6	39,0
Tara	g	76,5	74,5
Massa solo	g	252,7	248,6
Umidade	%	15,2	15,7
Umidade média	%	15,5	



## Densidade "in-situ"

	<b>Cliete:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI13-01			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm <sup>3</sup> )	VOLUME DO FURO (cm <sup>3</sup> )	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm <sup>3</sup> )	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm <sup>3</sup> )
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
1	7000	4576	538	1886	1,342	1405	2549	1,814	15,5	1,570



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI13-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	5	9
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	661,04	671,68
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	161,07	170,54
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	211,07	220,54
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	692,07	702,69
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,97	18,99
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,631	2,628
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,636	2,632
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,629</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,634</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI13-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	293	447	53	268	265		
Massa da tara+solo+água (g)	11,80	12,25	10,99	10,80	10,78		
Massa da tara+solo (g)	10,39	10,77	9,58	9,34	9,28		
Massa da água (g)	1,41	1,48	1,41	1,46	1,50		
Massa da tara (g)	6,17	6,61	5,81	5,63	5,66		
Massa do solo seco (g)	4,22	4,16	3,77	3,71	3,62		
Umidade (%)	33,4	35,6	37,4	39,4	41,4		
Número de golpes	50	39	28	20	13		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	425	298	58	416	270		
Massa da tara+solo+água (g)	8,59	7,04	8,18	7,97	8,46		
Massa da tara+solo (g)	8,21	6,71	7,80	7,60	8,07		
Massa da água (g)	0,38	0,33	0,38	0,37	0,39		
Massa da tara (g)	6,72	5,45	6,36	6,21	6,54		
Massa do solo seco (g)	1,49	1,26	1,44	1,39	1,53		
Umidade (%)	25,5	26,2	26,4	26,6	25,5		
Umidade média (%)	26,0						

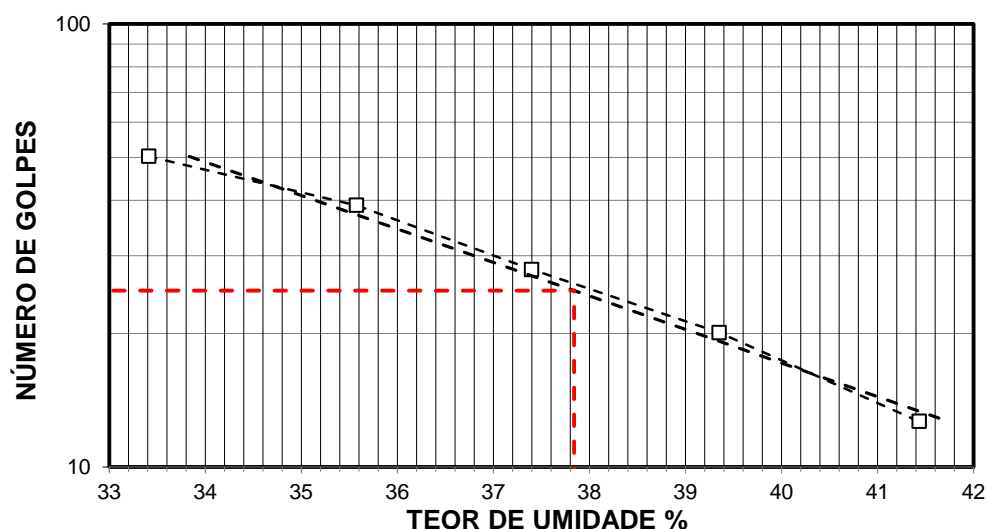
## Resumo

Limite de Liquidez:	38 %
Limite de Plasticidade:	26 %
Índice de Plasticidade:	12 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/jul/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI13-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	15	
Massa caps.+solo+água =	1451,8	g
Massa cap.+solo =	1363,7	g
Massa água =	88,1	g
Tara =	236,1	g
Massa solo =	1127,6	g
Umidade =	7,81	%
Fator de correção =	0,93	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,9	%
Areia Média =	8,0	%
Areia Fina =	30,3	%
Silte =	46,5	%
Argila =	14,1	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1511,38	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,17	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1508,21	g
Massa da água =	109,30	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1398,91	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1402,08	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,17	3,17	0,23	0,23	99,77

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		109,00	g		Massa da am. parcial corr. =		101,10	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,36	0,36	0,36	0,36	99,42	
30	0,600	0,00	0,54	0,54	0,53	0,89	98,89	
40	0,425	0,00	0,39	0,39	0,39	1,28	98,50	
60	0,250	0,00	4,38	4,38	4,33	5,61	94,18	
100	0,149	0,00	6,81	6,81	6,74	12,34	87,46	
200	0,074	0,00	23,06	23,06	22,81	35,15	64,70	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,629 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	15,0	36,7	38,12	60,704	60,567	12,66	0,060095
1	15,0	34,0	35,42	56,404	56,277	13,14	0,046169
2	15,0	32,7	34,12	54,334	54,211	13,37	0,032931
4	15,0	29,8	31,22	49,716	49,603	12,08	0,022137
8	15,0	27,9	29,32	46,690	46,584	12,42	0,015869
15	16,0	26,5	27,87	44,379	44,278	12,68	0,011708
30	16,0	24,8	26,17	41,671	41,577	12,98	0,008377
60	16,0	22,6	23,97	38,168	38,082	13,37	0,006011
120	16,0	20,0	21,37	34,027	33,950	13,83	0,004323
240	17,0	15,5	16,92	26,938	26,877	14,61	0,003143
480	18,0	9,1	10,46	16,664	16,627	15,76	0,002307
1440	15,0	4,1	5,52	8,788	8,768	16,63	0,001369



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

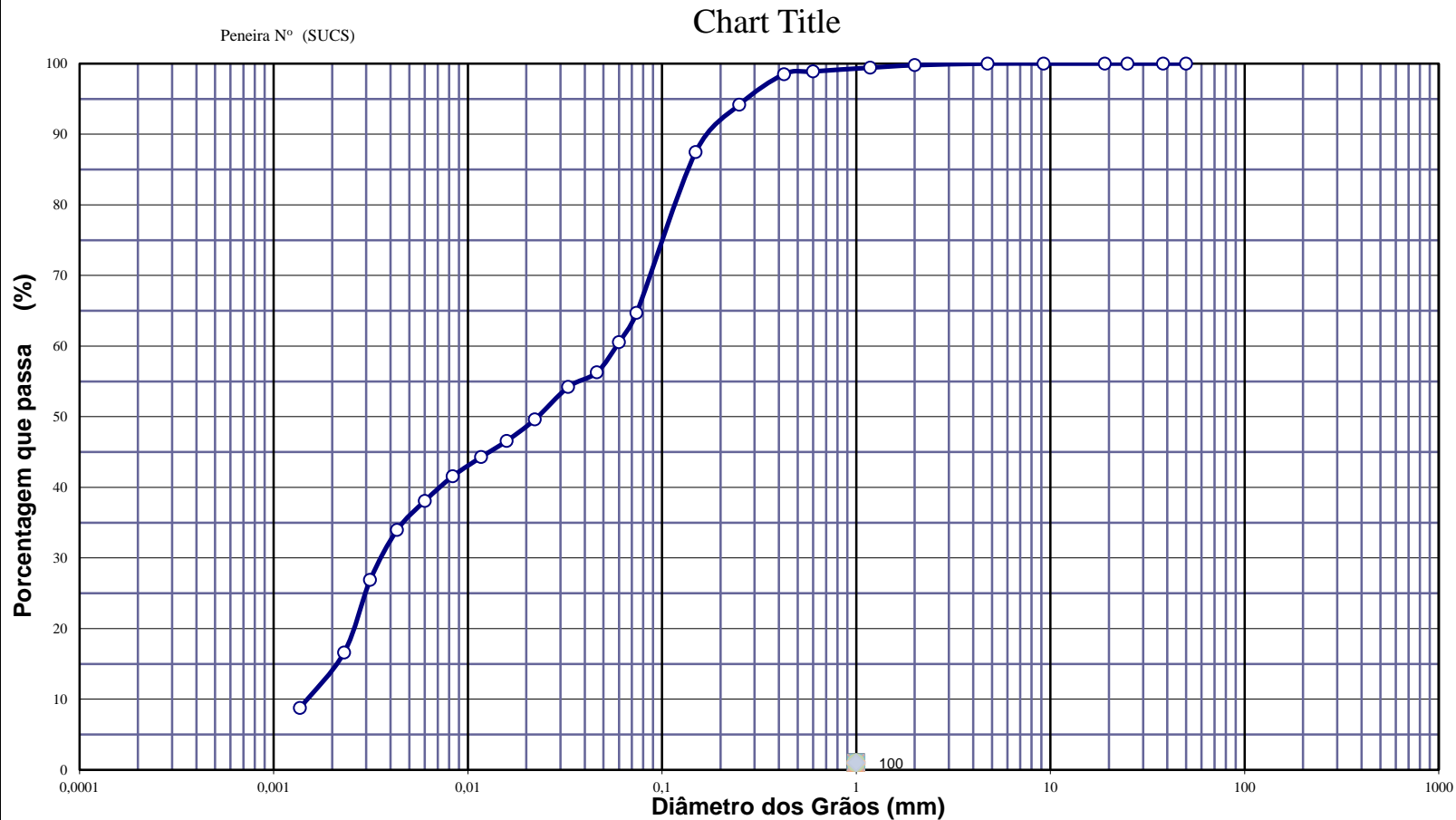
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI13-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson





## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

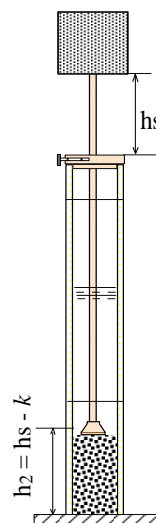
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI13-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	149,8	130,8	140,6
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	10,3	9,7	8,9
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	230,2	249,24	239,4
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	10	10	9
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	4,5	3,9	3,7
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	4,0		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

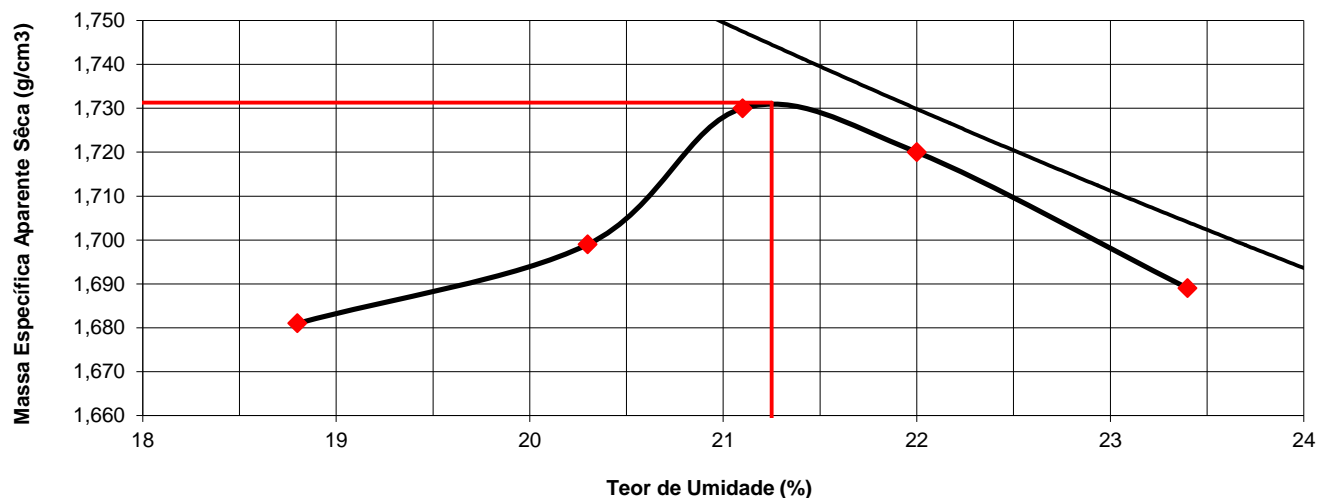
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI13-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORREÇÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8739	4150	1,997	215	14,6	98,5	85,3	13,3	65,0	18,8		1,681
8836	4247	2,044	251	14,4	101,7	87,0	14,7	60,3	20,3		1,699
8942	4353	2,095	292	14,0	97,8	83,2	14,6	70,7	21,1		1,730
8949	4360	2,098	32	12,7	86,3	73,1	13,3	69,2	22,0		1,720
8920	4331	2,084	224	14,0	94,2	79,0	15,2	72,6	23,4		1,689



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco


= **1,731** g/cm3

Umidade Ótima

h= **21,3** %

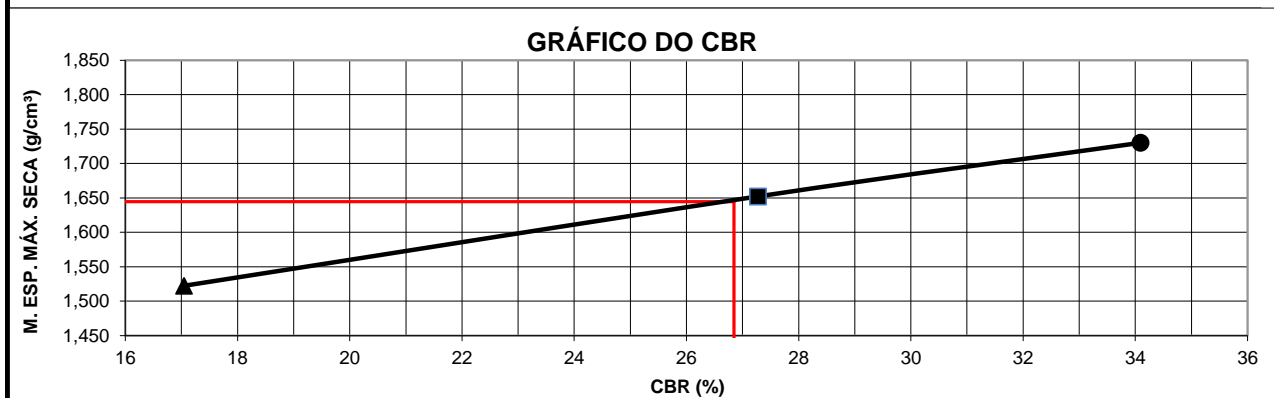


# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

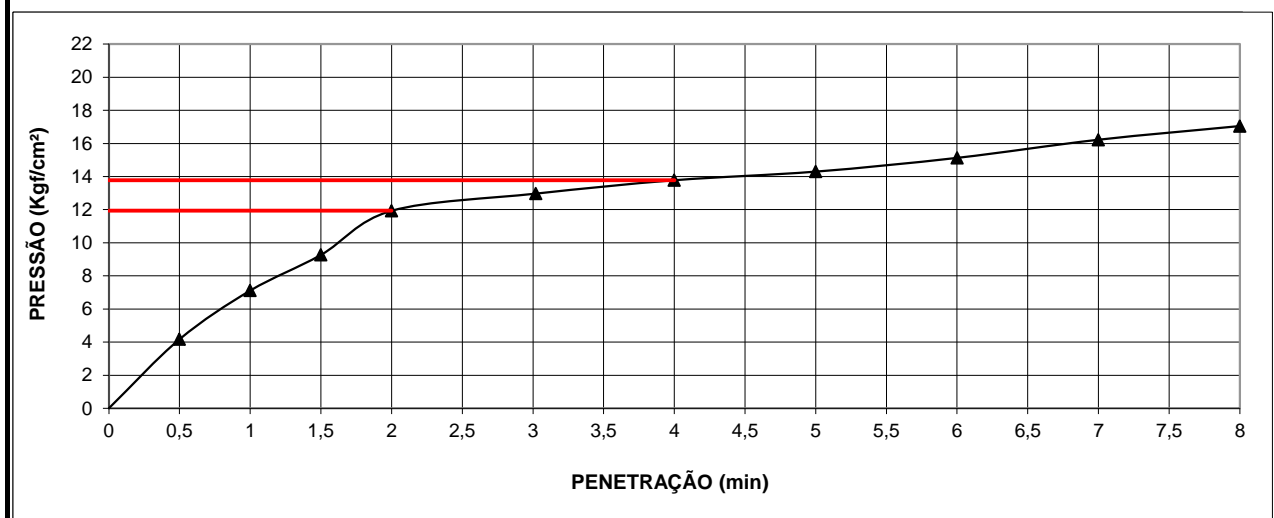
	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/jul/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI13-01			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

MÉTODO: DIRENG																	
M O L D A G E M																	
massa específica aparente seca g/cm3			1,731		fator de correção			1,000									
umidade ótima (hot)			21,3		peso do solo seco (g)			6000,0									
umidade higroscópica (%)			0,0		quant. de água cresc. (ml)			1275,0									
MOLDE		Nº	100	Nº	75	Nº	185										
peso do molde (g)			4589		4669		4547										
nº de golpes/camada			55		26		12										
altura inicial C.P.(cm)			11,40		11,40		11,40										
volume do C.P.			2078		2082		2081										
M O L D E			Nº	100	Nº	75	N	185									
peso do molde e solo compactado (g)			8942		8842		8390										
peso do solo compactado (g)			4353		4173		3843										
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)			2,095		2,004		1,847										
número da cápsula			292		414		513										
peso da cápsula (g)			14,00		15,1		14,5										
peso da cápsula e solo úmido (g)			97,8		101,0		105,4										
peso da cápsula e solo seco (g)			83,2		85,9		89,4										
peso da água (g)			14,6		15,1		16,0										
peso do solo seco (g)			70,7		70,8		74,9										
teor de umidade h (%)			21,1		21,3		21,3										
massa específica aparente do solo (g/cm3)			1,730		1,652		1,522										
E X P A N S Ã O																	
DATA	HORA	DIAS	Molde nº 100 alt.inicial 2,00			Molde nº 75 alt.inicial 2,00			Molde nº 185 alt.inicial 2,00								
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%						
8/7	17:20	1	2,23	0,23	0,2	2,31	0,31	0,3	2,34	0,34	0,3						
9/7	17:20	2	2,25	0,25	0,2	2,33	0,33	0,3	2,36	0,40	0,4						
10/7	17:20	3	2,30	0,30	0,3	2,36	0,36	0,3	2,40	0,41	0,4						
11/7	17:20	4	2,30	0,30	0,3	2,37	0,37	0,3	2,41	0,41	0,4						
P E N E T R A Ç Ã O										CONSTANTE DO ANEL		0,09985					
pene- tração	Pressão padrão	Tempo minutos	Molde nº 100				Molde nº 75				Molde nº 185						
			Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %			
Pol.	Psi																
0025		0,5	79	7,9			44	4,4			42	4,2					
0050		1,0	149	14,9			99	9,9			71	7,1					
0075		1,5	197	19,7			139	13,9			93	9,3					
0100	1,000	2,0	239	23,9	23,9	34	191	19,1	19,1	27	120	11,9	11,9	17			
0150		3,0	268	26,8			232	23,2			130	13,0					
0200	1,500	4,0	300	29,9	29,9	29	256	25,6	25,6	24	138	13,8	13,8	13			
0250		5,0	323	32,2			291	29,0			143	14,3					
0300	1,900	6,0	329	32,9			307	30,7			152	15,1					
0350		7,0	334	33,4			330	33,0			162	16,2					
0400	2,300	8,0	341	34,1			346	34,5			171	17,1					
0450		9,0															
0500		10,0															
EXPANSÃO MÁXIMA =			0,4 %				CBR FINAL =			26,9 %							

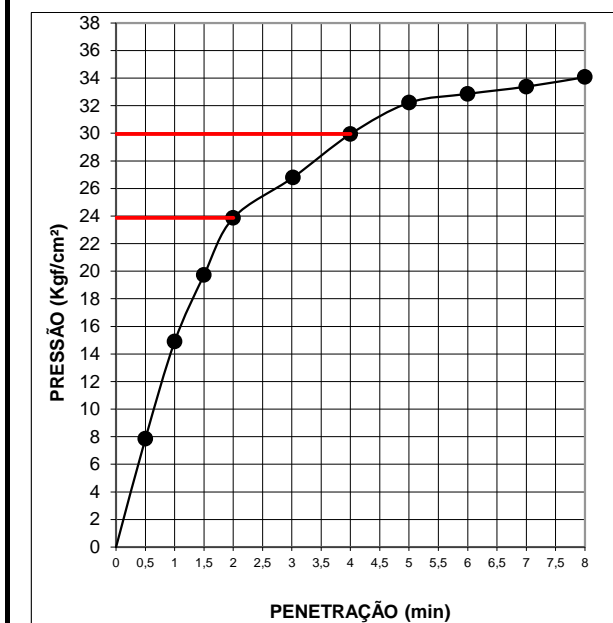




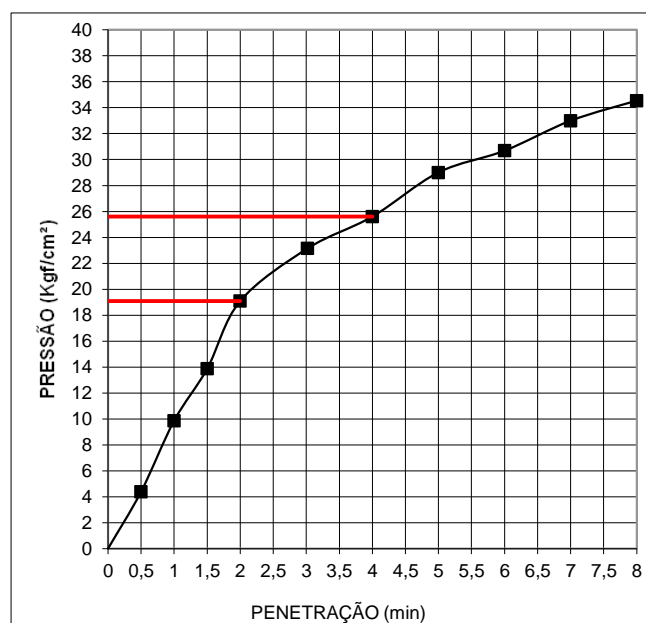
MOLDE Nº= 185




MOLDE Nº= 100



MOLDE Nº= 75





Resumo dos Ensaio		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI13-01	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	15,5	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,570	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,629	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,634	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	38	%
Limite de Plasticidade:	26	%
Índice de Plasticidade:	12	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,9	%
Areia Média	8,0	%
Areia Fina	30,3	%
Silte	46,5	%
Argila	14,1	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	4,0	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,731	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	21,3	%

CBR:

Expansão Máxima	0,4	%
CBR final	26,9	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI13-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



## UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI13-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

### *Teor em Água*

Cápsula no.		75	30
Massa caps.+solo+água	g	364,3	366,6
Massa cap.+solo	g	327,5	328,2
Massa água	g	36,8	38,4
Tara	g	76,0	76,1
Massa solo	g	251,5	252,1
Umidade	%	14,6	15,2
Umidade média	%	<b>14,9</b>	



## Densidade "in-situ"

	<b>Cliete:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI13-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm <sup>3</sup> )	VOLUME DO FURO (cm <sup>3</sup> )	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm <sup>3</sup> )	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm <sup>3</sup> )
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
2	7000	4490	538	1972	1,342	1469	2613	1,779	14,9	1,548



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI13-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	6	8
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	677,91	674,01
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	177,78	173,45
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	227,78	223,45
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	708,90	704,98
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	19,01	19,03
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,626	2,623
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,631	2,628
Média da massa específica dos grãos: $r_s$	<b>2,624</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	<b>2,629</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI13-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	212	432	258	297	396		
Massa da tara+solo+água (g)	10,93	10,72	12,08	11,68	10,81		
Massa da tara+solo (g)	9,64	9,50	10,61	10,18	9,39		
Massa da água (g)	1,29	1,22	1,47	1,50	1,42		
Massa da tara (g)	5,70	5,98	6,61	6,30	5,88		
Massa do solo seco (g)	3,94	3,52	4,00	3,88	3,51		
Umidade (%)	32,7	34,7	36,8	38,7	40,5		
Número de golpes	49	36	26	18	12		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	217	277	27	110	213		
Massa da tara+solo+água (g)	8,06	8,14	8,17	7,73	7,31		
Massa da tara+solo (g)	7,71	7,78	7,82	7,40	7,00		
Massa da água (g)	0,35	0,36	0,35	0,33	0,31		
Massa da tara (g)	6,32	6,40	6,45	6,12	5,75		
Massa do solo seco (g)	1,39	1,38	1,37	1,28	1,25		
Umidade (%)	25,2	26,1	25,5	25,8	24,8		
Umidade média (%)	25,5						

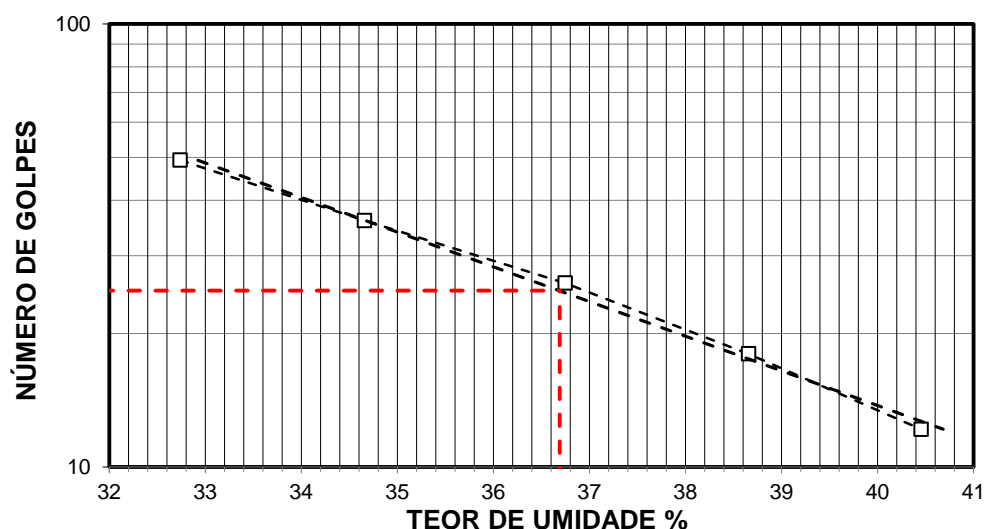
## Resumo

Limite de Liquidez:	37 %
Limite de Plasticidade:	25 %
Índice de Plasticidade:	12 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	Cliente: BANCO DO BRASIL	Data: 07/jul/14
	Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	Local: SBPF-PI13-02	
	Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR	Laboratorista: Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	37	
Massa caps.+solo+água =	1384,5	g
Massa cap.+solo =	1305,9	g
Massa água =	78,6	g
Tara =	237,7	g
Massa solo =	1068,2	g
Umidade =	7,36	%
Fator de correção =	0,93	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,3	%
Areia Grossa =	1,1	%
Areia Média =	8,9	%
Areia Fina =	32,5	%
Silte =	45,3	%
Argila =	11,9	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1527,24	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,56	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1523,68	g
Massa da água =	104,43	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1419,25	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1422,81	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,56	3,56	0,25	0,25	99,75

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		107,36	g		Massa da am. parcial corr. =		100,00	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,49	0,49	0,49	0,49	99,26	
30	0,600	0,00	0,62	0,62	0,62	1,11	98,64	
40	0,425	0,00	0,53	0,53	0,53	1,64	98,11	
60	0,250	0,00	4,88	4,88	4,88	6,52	93,25	
100	0,149	0,00	7,06	7,06	7,06	13,58	86,20	
200	0,074	0,00	24,38	24,38	24,38	37,96	61,89	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,624 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	15,0	34,4	35,82	57,721	57,577	13,07	0,061215
1	15,0	31,8	33,22	53,531	53,397	13,53	0,046919
2	15,0	28,9	30,32	48,858	48,736	14,04	0,033800
4	15,0	25,8	27,22	43,862	43,752	12,79	0,022810
8	15,0	23,9	25,32	40,800	40,698	13,13	0,016340
15	15,0	21,9	23,32	37,577	37,483	13,48	0,012093
30	15,0	20,3	21,72	34,999	34,911	13,76	0,008640
60	16,0	18,0	19,37	31,210	31,132	14,18	0,006201
120	16,0	16,2	17,57	28,309	28,238	14,50	0,004434
240	17,0	12,1	13,52	21,780	21,726	15,22	0,003212
480	18,0	7,4	8,76	14,123	14,088	16,06	0,002333
1440	14,0	3,5	4,87	7,847	7,827	16,75	0,001375



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

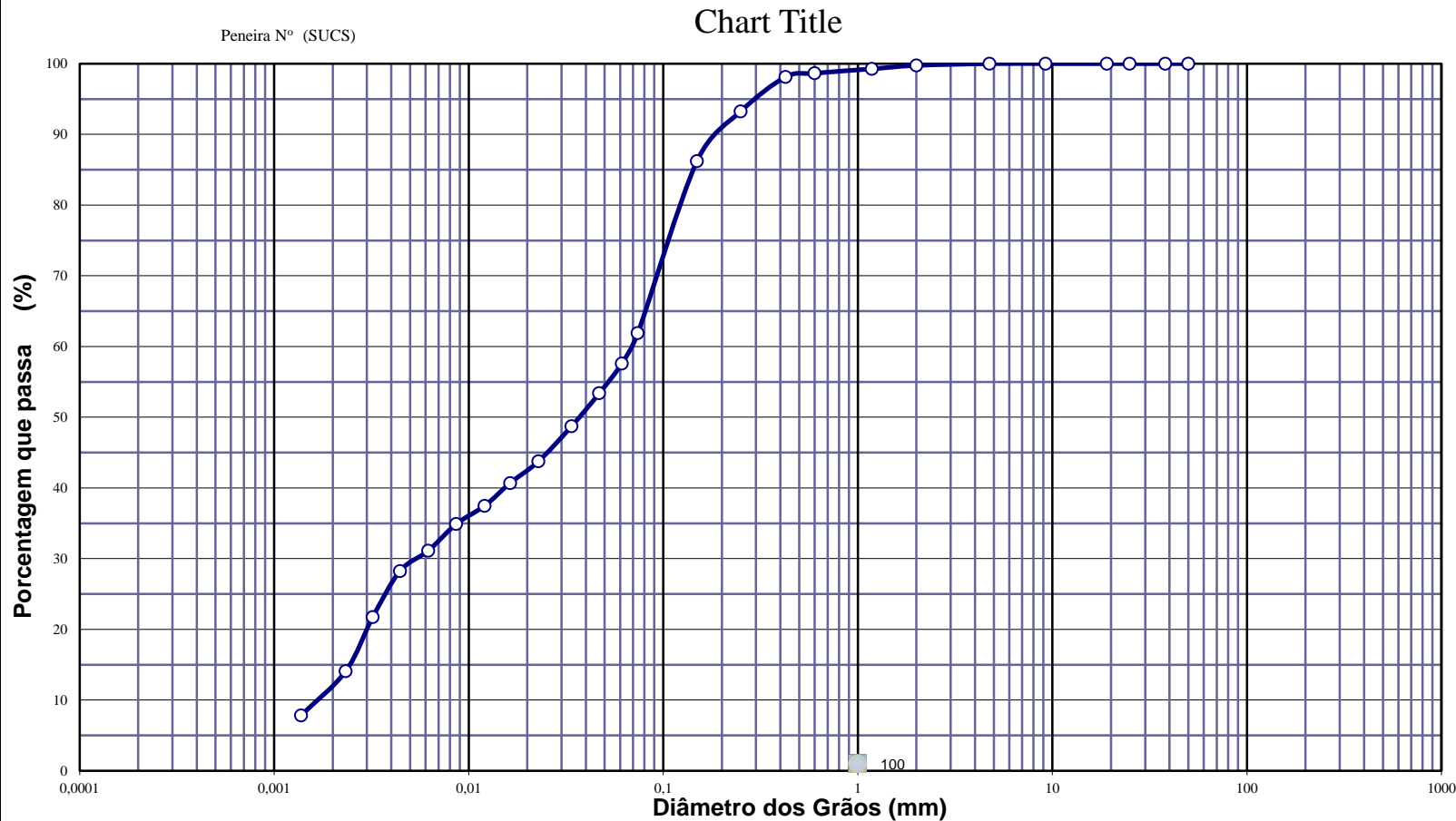
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI13-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0017$

$D_{15} = 0,0024$

$D_{30} = 0,0055$

$D_{50} = 0,0374$

$D_{60} = 0,0684$

$D_{85} = 0,1453$

**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 40,1

CC = 0,3

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fina	média	grossa	fino	médio	grosso		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fina	média	grossa	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fina	média	grossa					



## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

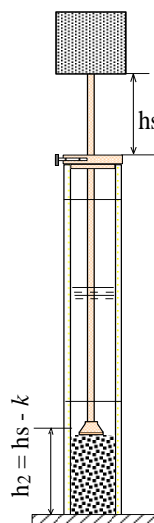
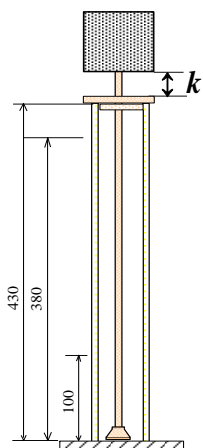
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI13-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	142,8	127,2	131,4
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	9,8	9,4	8,3
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	237,2	252,81	248,6
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	10	9	8
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	4,1	3,7	3,3
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	3,7		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

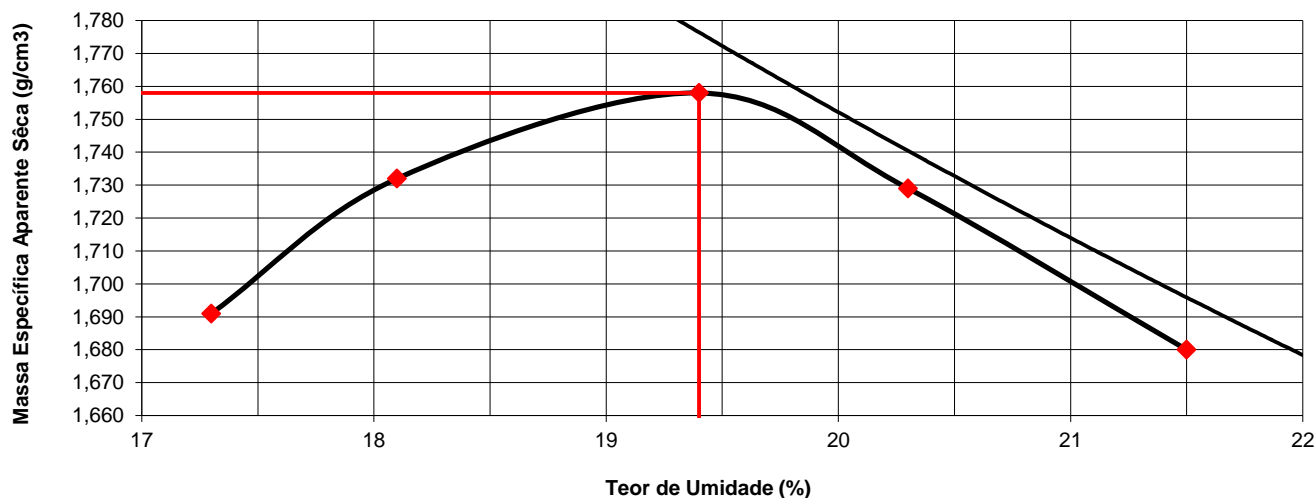
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI13-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORREÇÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8827	4144	1,984	124	14,4	96,2	84,1	12,1	68,7	17,3		1,691
8956	4273	2,045	368	14,0	97,3	84,6	12,8	69,2	18,1		1,732
9068	4385	2,099	145	14,9	102,8	88,5	14,3	69,7	19,4		1,758
9028	4345	2,080	153	14,6	97,9	83,8	14,0	73,6	20,3		1,729
8947	4264	2,041	185	14,8	98,2	83,5	14,8	70,6	21,5		1,680



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco


= **1,758** g/cm3

Umidade Ótima

h= **19,4** %

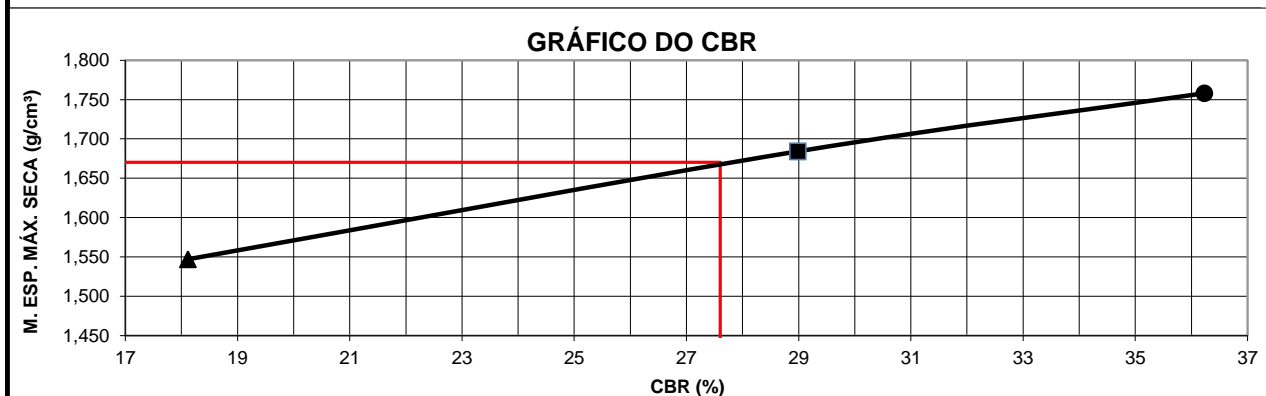


# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

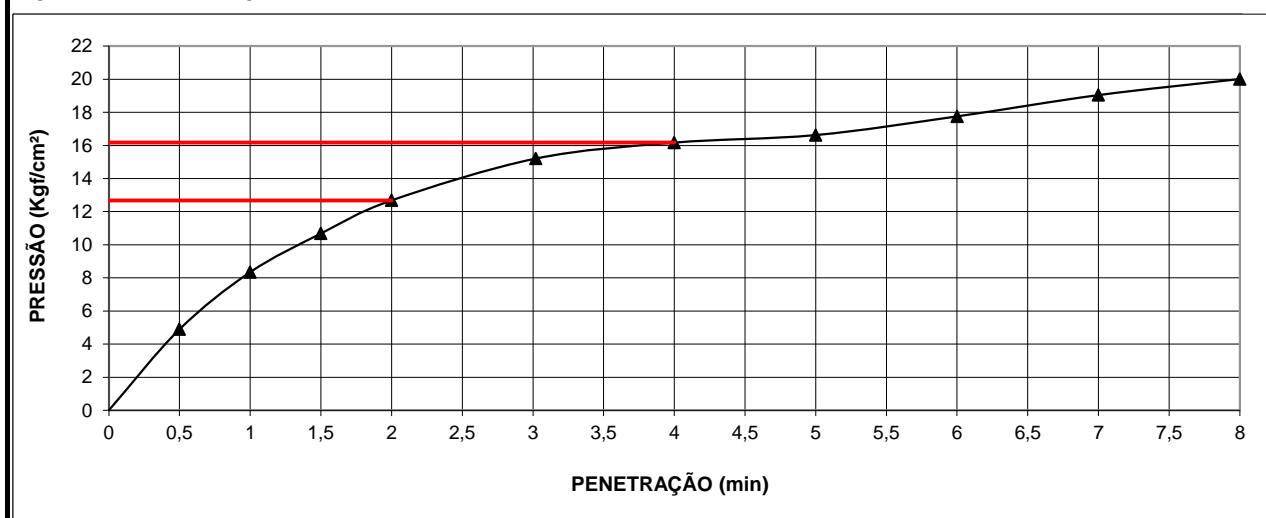
	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/jul/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI13-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

MÉTODO: DIRENG																	
M O L D A G E M																	
massa específica aparente seca g/cm3			1,758		fator de correção			1,000									
umidade ótima (hot)			19,4		peso do solo seco (g)			6000,0									
umidade higroscópica (%)			0,0		quant. de água acresc. (ml)			1164,0									
MOLDE		Nº	40	Nº	15	Nº	125										
peso do molde (g)			4683		4760		4721										
nº de golpes/camada			55		26		12										
altura inicial C.P.(cm)			11,40		11,40		11,40										
volume do C.P.			2089		2077		2082										
M O L D E			Nº	40	Nº	15	N	125									
peso do molde e solo compactado (g)			9068		8939		8567										
peso do solo compactado (g)			4385		4179		3846										
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)			2,099		2,012		1,847										
número da cápsula			145		473		530										
peso da cápsula (g)			14,90		14,1		14,2										
peso da cápsula e solo úmido (g)			102,8		104,2		97,7										
peso da cápsula e solo seco (g)			88,5		89,5		84,1										
peso da água (g)			14,3		14,7		13,6										
peso do solo seco (g)			69,7		75,4		69,9										
teor de umidade h (%)			19,4		19,5		19,4										
massa específica aparente do solo (g/cm3)			1,758		1,684		1,547										
E X P A N S Ã O																	
DATA	HORA	DIAS	Molde nº 40 alt.inicial 2,00			Molde nº 15 alt.inicial 2,00			Molde nº 125 alt.inicial 2,00								
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%						
8/7	17:20	1	2,16	0,16	0,1	2,16	0,16	0,1	2,19	0,19	0,2						
9/7	17:20	2	2,18	0,18	0,2	2,18	0,18	0,2	2,21	0,35	0,3						
10/7	17:20	3	2,20	0,20	0,2	2,21	0,21	0,2	2,24	0,36	0,3						
11/7	17:20	4	2,19	0,19	0,2	2,32	0,32	0,3	2,36	0,36	0,3						
P E N E T R A Ç Ã O										CONSTANTE DO ANEL		0,09985					
pene- tração	Pressão padrão	Tempo minutos	Molde nº 40				Molde nº 15				Molde nº 125						
			Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %			
Pol.	Psi																
0025		0,5	92	9,2			52	5,2			49	4,9					
0050		1,0	175	17,5			116	11,6			84	8,3					
0075		1,5	232	23,1			166	16,6			107	10,7					
0100	1,000	2,0	254	25,4	25,4	36	203	20,3	20,3	29	127	12,7	12,7	18			
0150		3,0	272	27,2			267	26,7			152	15,2					
0200	1,500	4,0	291	29,1	29,1	28	301	30,0	30,0	29	162	16,2	16,2	15			
0250		5,0	315	31,5			341	34,0			167	16,6					
0300	1,900	6,0	335	33,4			361	36,0			178	17,8					
0350		7,0	356	35,5			388	38,7			191	19,0					
0400	2,300	8,0	377	37,7			406	40,5			200	20,0					
0450		9,0															
0500		10,0															
EXPANSÃO MÁXIMA =			0,3 %				CBR FINAL =			27,6 %							

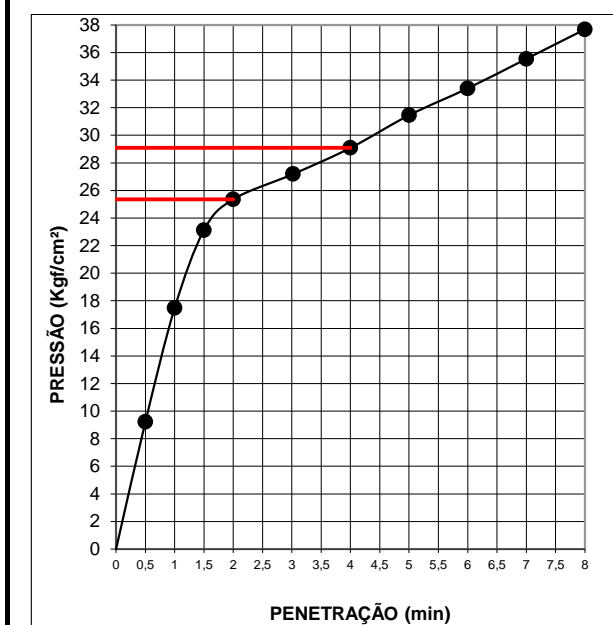




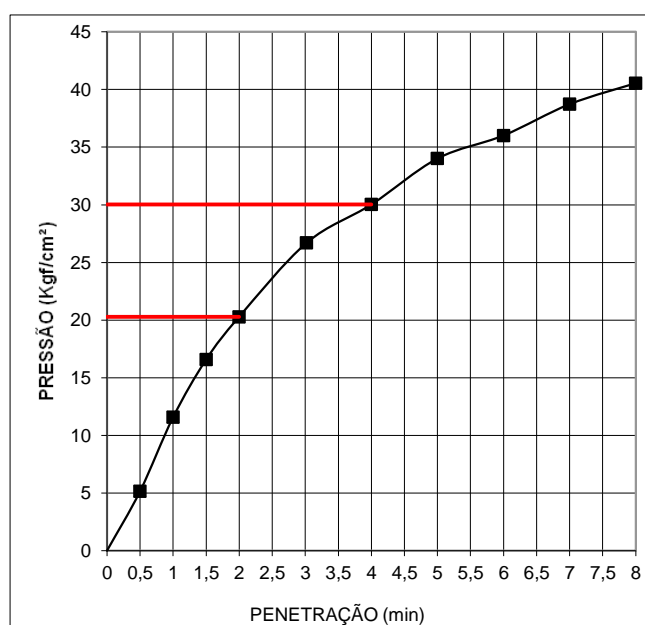
MOLDE Nº= 125




MOLDE Nº= 40



MOLDE Nº= 15





Resumo dos Ensaio		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI13-02	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	14,9	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,548	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,624	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,629	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	37	%
Limite de Plasticidade:	25	%
Índice de Plasticidade:	12	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,3	%
Areia Grossa	1,1	%
Areia Média	8,9	%
Areia Fina	32,5	%
Silte	45,3	%
Argila	11,9	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	3,7	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,758	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	19,4	%

CBR:

Expansão Máxima	0,3	%
CBR final	27,6	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI16-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI16-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		7	40
Massa caps.+solo+água	g	354,3	355,1
Massa cap.+solo	g	315,9	315,3
Massa água	g	38,4	39,8
Tara	g	76,4	72,1
Massa solo	g	239,5	243,2
Umidade	%	16,0	16,4
Umidade média	%	16,2	



## Densidade "in-situ"

	<b>Ciente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI16-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)	VOLUME DO FURO (cm³)	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm³)	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm³)
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
1	7000	4634	538	1828	1,342	1362	2529	1,857	16,2	1,598



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI16-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	14	1
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	665,81	643,06
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	161,62	143,06
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	211,62	193,06
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	696,89	674,11
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,92	18,95
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,638	2,634
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,642	2,638
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,636</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,640</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI16-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	162	250	316	115	301		
Massa da tara+solo+água (g)	11,65	10,40	12,01	13,04	10,29		
Massa da tara+solo (g)	10,23	9,13	10,45	11,26	8,85		
Massa da água (g)	1,42	1,27	1,56	1,78	1,44		
Massa da tara (g)	6,11	5,65	6,40	6,85	5,45		
Massa do solo seco (g)	4,12	3,48	4,05	4,41	3,40		
Umidade (%)	34,5	36,5	38,5	40,4	42,4		
Número de golpes	52	35	28	17	11		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	237	75	60	62	34		
Massa da tara+solo+água (g)	8,29	7,88	8,43	8,27	8,34		
Massa da tara+solo (g)	7,91	7,50	8,04	7,89	7,96		
Massa da água (g)	0,38	0,38	0,39	0,38	0,38		
Massa da tara (g)	6,46	6,12	6,58	6,47	6,48		
Massa do solo seco (g)	1,45	1,38	1,46	1,42	1,48		
Umidade (%)	26,2	27,5	26,7	26,8	25,7		
Umidade média (%)	26,6						

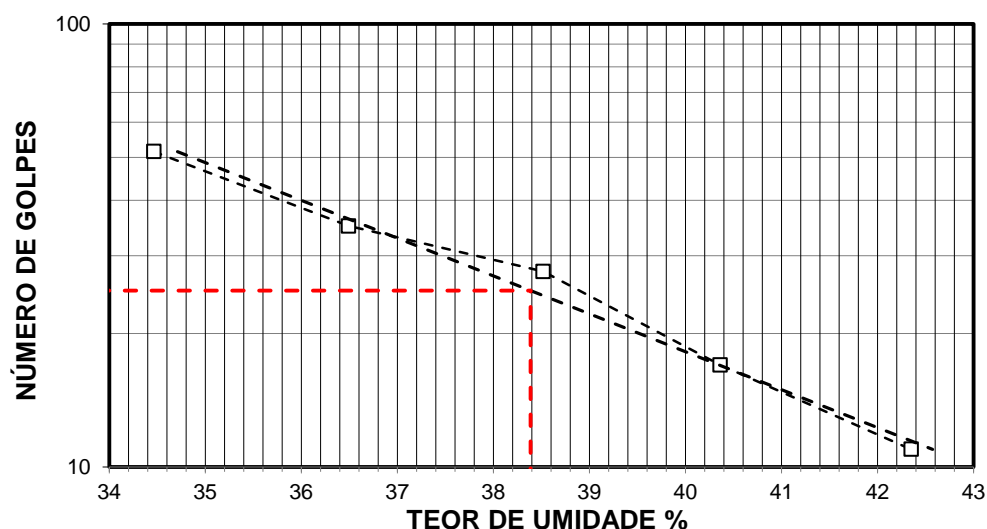
## Resumo

Limite de Liquidez:	38 %
Limite de Plasticidade:	27 %
Índice de Plasticidade:	11 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	Cliente: BANCO DO BRASIL	Data: 07/jul/14
	Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	Local: SBPF-PI16-01	
	Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR	Laboratorista: Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	25	
Massa caps.+solo+água =	1391,8	g
Massa cap.+solo =	1315,4	g
Massa água =	76,4	g
Tara =	238,2	g
Massa solo =	1077,2	g
Umidade =	7,09	%
Fator de correção =	0,93	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,3	%
Areia Grossa =	0,6	%
Areia Média =	8,1	%
Areia Fina =	31,3	%
Silte =	49,1	%
Argila =	10,7	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1597,78	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,98	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1593,80	g
Massa da água =	105,55	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1488,25	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1492,23	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,98	3,98	0,27	0,27	99,73

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		107,99	g		Massa da am. parcial corr. =		100,84	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,19	0,19	0,19	0,19	99,55	
30	0,600	0,00	0,42	0,42	0,42	0,60	99,13	
40	0,425	0,00	0,39	0,39	0,39	0,99	98,74	
60	0,250	0,00	4,57	4,57	4,53	5,52	94,22	
100	0,149	0,00	6,45	6,45	6,40	11,92	87,84	
200	0,074	0,00	22,39	22,39	22,20	34,12	65,70	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,636 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	14,0	36,3	37,67	60,035	59,875	12,74	0,060174
1	14,0	31,4	32,77	52,226	52,086	13,61	0,046896
2	14,0	28,4	29,77	47,445	47,318	14,14	0,033801
4	14,0	25,7	27,07	43,141	43,026	12,82	0,022756
8	14,0	23,0	24,37	38,838	38,735	13,30	0,016388
15	14,0	21,4	22,77	36,288	36,192	13,58	0,012095
30	14,0	19,7	21,07	33,579	33,489	13,88	0,008646
60	15,0	18,6	20,02	31,904	31,818	14,07	0,006155
120	16,0	17,5	18,87	30,069	29,988	14,27	0,004383
240	17,0	14,2	15,62	24,887	24,821	14,84	0,003161
480	18,0	6,5	7,86	12,533	12,500	16,22	0,002336
1440	12,0	3,2	4,57	7,286	7,267	16,80	0,001373



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

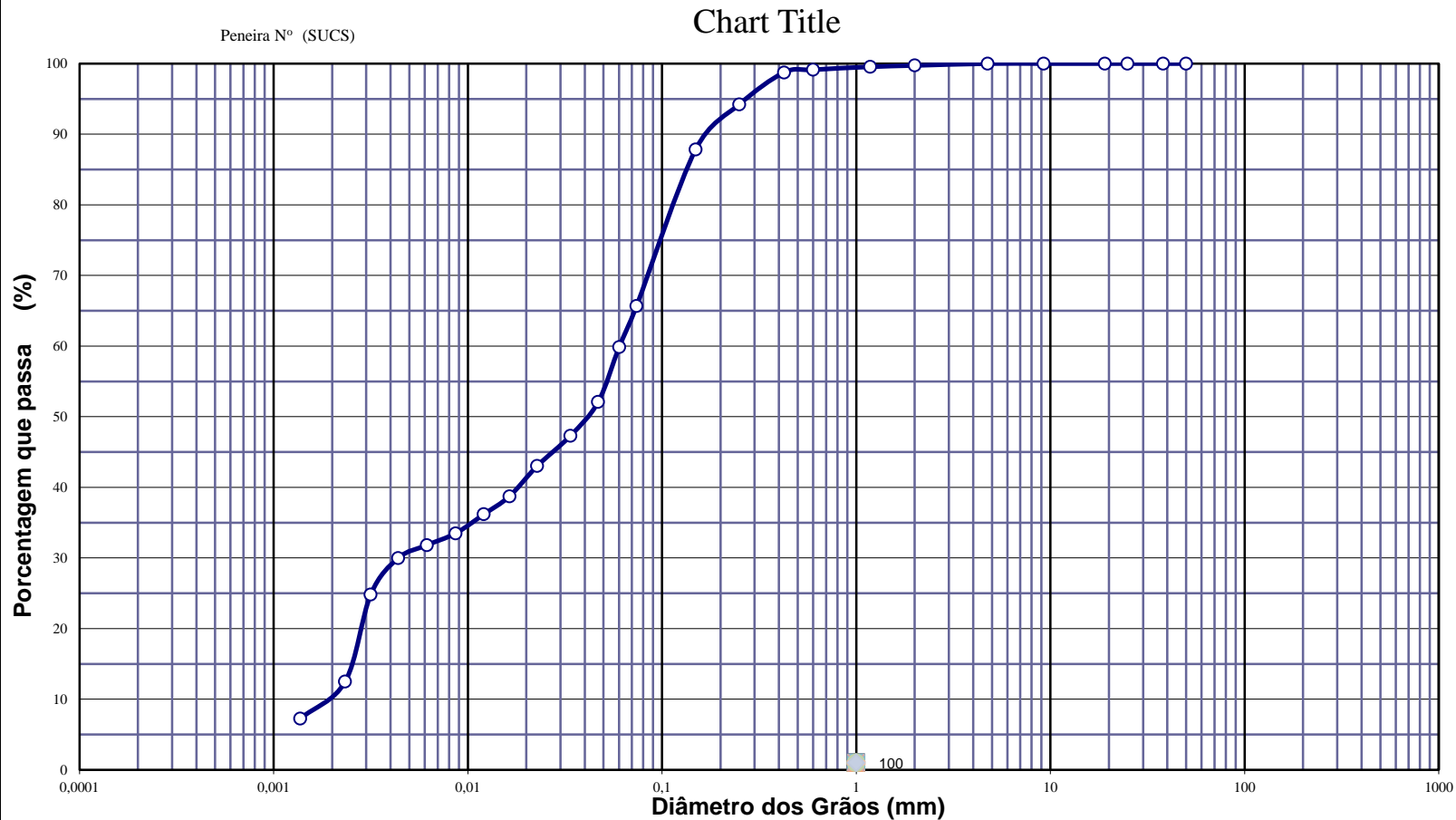
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI16-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson





## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

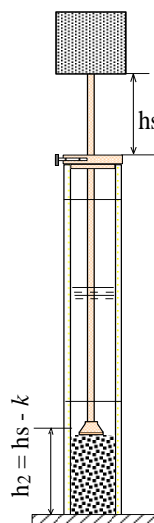
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI16-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	149,8	133,4	137,8
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	10,3	9,9	8,7
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	230,2	246,62	242,2
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	10	10	9
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	4,5	4,0	3,6
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	4,0		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

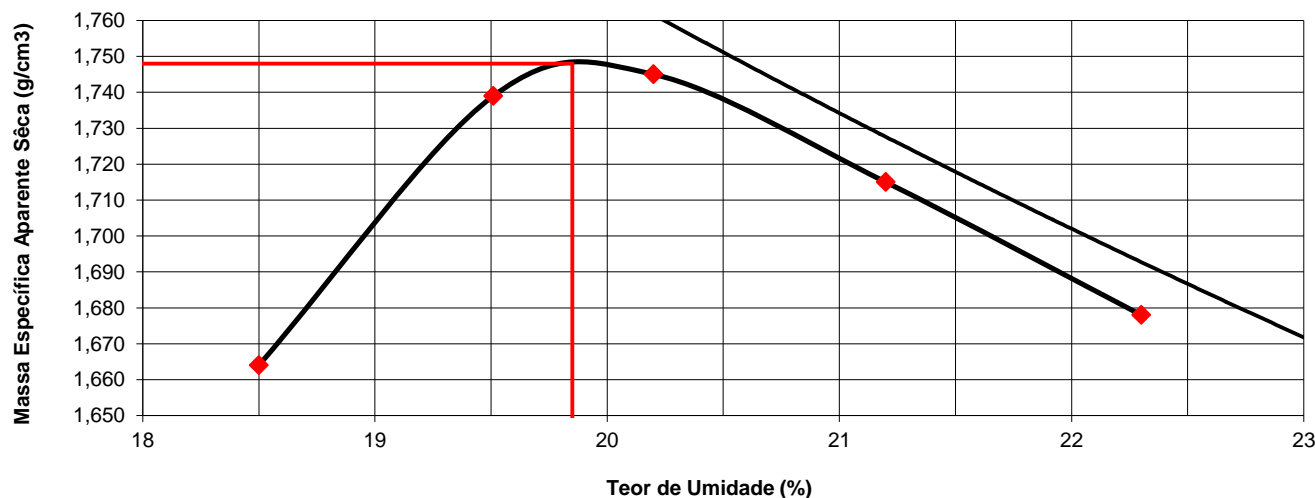
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI16-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORRECÇÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8723	4082	1,972	109	14,3	96,3	83,5	12,8	64,5	18,5		1,664
8943	4302	2,078	353	15,0	105,3	90,6	14,7	67,8	19,5		1,739
8983	4342	2,097	130	14,6	101,3	86,7	14,6	69,2	20,2		1,745
8944	4303	2,079	138	14,3	96,5	82,1	14,4	72,1	21,2		1,715
8889	4248	2,052	384	13,9	92,8	78,4	14,4	75,6	22,3		1,678



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco

= **1,748** g/cm3

Umidade Ótima

h= **19,9** %



# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI16-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## MÉTODO: DIRENG

### M O L D A G E M

massa específica aparente seca g/cm3	1,748	fator de correção	1,000
umidade ótima (hot)	19,9	peso do solo seco (g)	6000,0
umidade higroscópica (%)	0,0	quant. de água acresc. (ml)	1191,0

	MOLDE	Nº	31	Nº	6	Nº	116
peso do molde (g)			4641		4795		4528
nº de golpes/camada			55		26		12
altura inicial C.P.(cm)			11,40		11,40		11,40
volume do C.P.			2070		2082		2074

M O L D E	Nº	31	Nº	6	N	116
peso do molde e solo compactado (g)		8983		8979		8356
peso do solo compactado (g)		4342		4184		3828
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)		2,097		2,009		1,846
número da cápsula		130		467		524
peso da cápsula (g)		14,60		14,6		14,1
peso da cápsula e solo úmido (g)		101,3		103,4		101,1
peso da cápsula e solo seco (g)		86,7		88,5		86,5
peso da água (g)		14,6		14,9		14,6
peso do solo seco (g)		69,2		73,9		72,4
teor de umidade h (%)		20,2		20,2		20,2
massa específica aparente do solo (g/cm3)		1,745		1,672		1,536

### E X P A N S Ã O

DATA	HORA	DIAS	Molde nº	31	alt.inicial	2,00	Molde nº	6	alt.inicial	2,00	Molde nº	116	alt.inicial	2,00
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%		leitura	difer.	%		leitura	difer.	%	
8/7	17:20	1	2,18	0,18	0,2		2,20	0,20	0,2		2,23	0,23	0,2	
9/7	17:20	2	2,20	0,20	0,2		2,21	0,21	0,2		2,25	0,39	0,3	
10/7	17:20	3	2,22	0,22	0,2		2,25	0,25	0,2		2,28	0,40	0,4	
11/7	17:20	4	2,20	0,20	0,2		2,36	0,36	0,3		2,40	0,40	0,4	

### P E N E T R A Ç Ã O

CONSTANTE DO ANEL

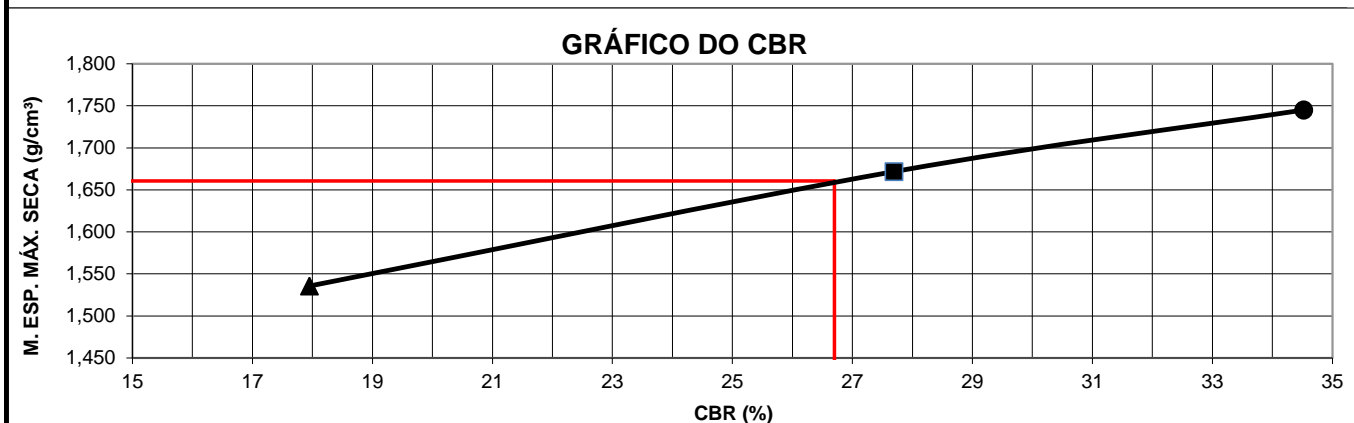
0,09985

pene- tração	Pressão padrão	Tempo	31				6				116			
			Leitura		Pressão		C.B.R	Leitura		Pressão		C.B.R	Leitura	
Pol.	Psi	minutos	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%
0025		0,5	88	8,8			49	4,9			49	4,9		
0050		1,0	167	16,7			110	11,0			83	8,3		
0075		1,5	224	22,4			151	15,0			111	11,1		
0100	1,000	2,0	242	24,2	24,2	35	194	19,3	19,3	28	126	12,6	12,6	18
0150		3,0	272	27,2			247	24,6			153	15,3		
0200	1,500	4,0	278	27,7	27,7	26	291	29,1	29,1	28	160	16,0	16,0	15
0250		5,0	315	31,5			330	32,9			160	15,9		
0300	1,900	6,0	335	33,4			344	34,3			176	17,6		
0350		7,0	339	33,9			370	36,9			189	18,9		
0400	2,300	8,0	348	34,7			387	38,6			199	19,8		
0450		9,0												
0500		10,0												

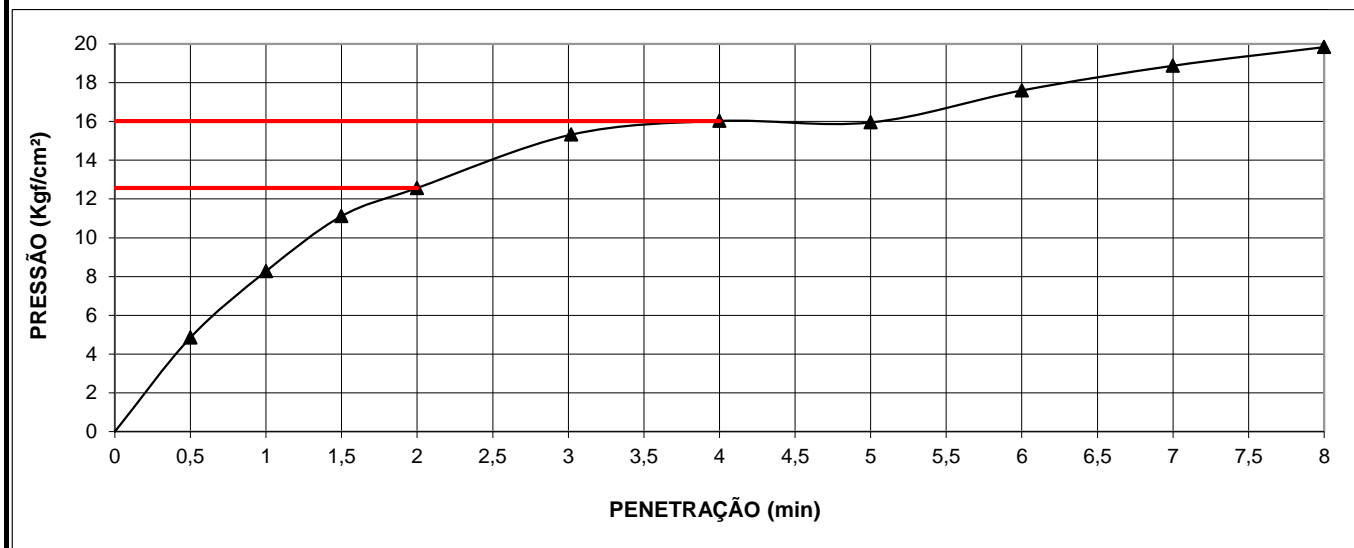
**EXPANSÃO MÁXIMA = 0,4 %**

**CBR FINAL = 26,7 %**

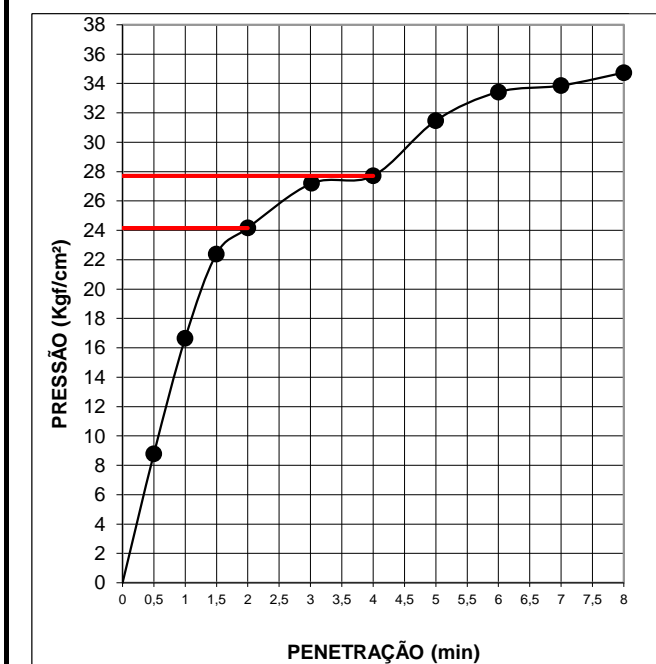




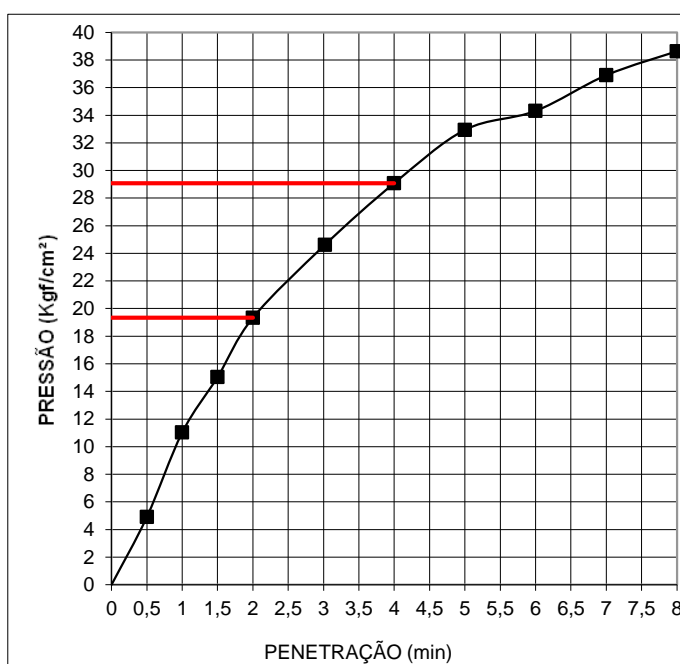
MOLDE Nº= 116




MOLDE Nº= 31



MOLDE Nº= 6





Resumo dos Ensaios		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI16-01	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	16,2	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,598	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,636	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,640	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	38	%
Limite de Plasticidade:	27	%
Índice de Plasticidade:	11	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,3	%
Areia Grossa	0,6	%
Areia Média	8,1	%
Areia Fina	31,3	%
Silte	49,1	%
Argila	10,7	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	4,0	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,748	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	19,9	%

CBR:

Expansão Máxima	0,4	%
CBR final	26,7	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI16-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI16-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		81	106
Massa caps.+solo+água	g	376,8	370,6
Massa cap.+solo	g	333,8	328,1
Massa água	g	43,0	42,5
Tara	g	76,3	76,1
Massa solo	g	257,5	252,0
Umidade	%	16,7	16,9
Umidade média	%	16,8	



## Densidade "in-situ"

	<b>Cliete:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI16-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm <sup>3</sup> )	VOLUME DO FURO (cm <sup>3</sup> )	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm <sup>3</sup> )	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm <sup>3</sup> )
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
2	7000	4723	538	1739	1,342	1296	2453	1,893	16,8	1,620



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI16-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	13	20
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	666,59	654,16
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	163,07	177,73
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	213,07	227,73
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	697,70	685,24
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,89	18,92
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,643	2,638
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,648	2,643
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,641</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,645</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI16-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	329	240	23	158	156		
Massa da tara+solo+água (g)	11,46	11,20	11,92	11,61	11,40		
Massa da tara+solo (g)	9,91	9,76	10,29	9,94	9,72		
Massa da água (g)	1,55	1,44	1,63	1,67	1,68		
Massa da tara (g)	5,49	5,88	6,13	5,88	5,82		
Massa do solo seco (g)	4,42	3,88	4,16	4,06	3,90		
Umidade (%)	35,1	37,1	39,2	41,1	43,1		
Número de golpes	53	36	27	20	12		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	394	430	28	163	161		
Massa da tara+solo+água (g)	8,28	9,04	8,02	7,41	7,19		
Massa da tara+solo (g)	7,86	8,58	7,62	7,04	6,83		
Massa da água (g)	0,42	0,46	0,40	0,37	0,36		
Massa da tara (g)	6,30	6,91	6,16	5,70	5,49		
Massa do solo seco (g)	1,56	1,67	1,46	1,34	1,34		
Umidade (%)	26,9	27,5	27,4	27,6	26,9		
Umidade média (%)	27,3						

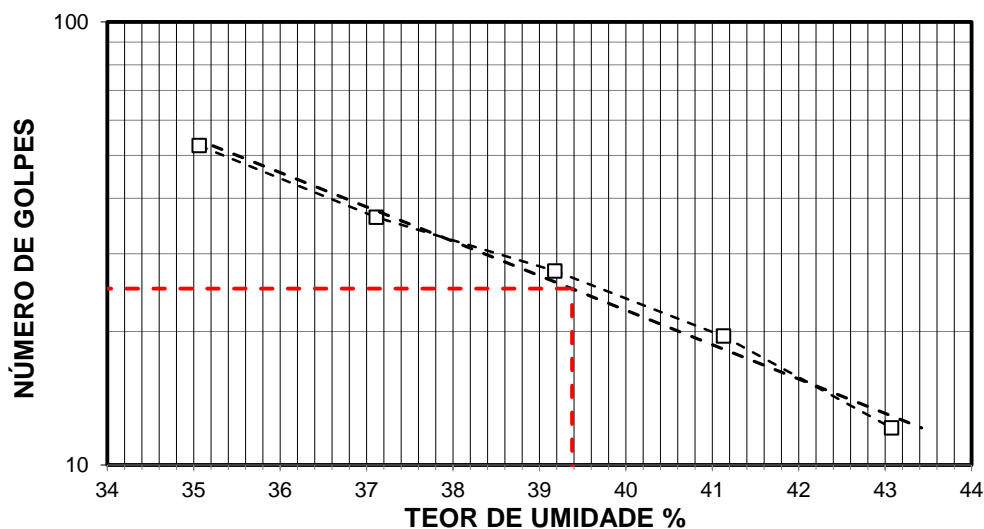
## Resumo

Limite de Liquidez:	39 %
Limite de Plasticidade:	27 %
Índice de Plasticidade:	12 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/jul/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI16-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	3	
Massa caps.+solo+água =	1453,8	g
Massa cap.+solo =	1365,7	g
Massa água =	88,1	g
Tara =	234,8	g
Massa solo =	1130,9	g
Umidade =	7,79	%
Fator de correção =	0,93	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,7	%
Areia Média =	7,6	%
Areia Fina =	30,6	%
Silte =	46,5	%
Argila =	14,3	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1620,55	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,47	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1617,08	g
Massa da água =	116,87	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1500,21	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1503,68	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,47	3,47	0,23	0,23	99,77

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		110,18	g		Massa da am. parcial corr. =		102,22	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,28	0,28	0,27	0,27	99,50	
30	0,600	0,00	0,43	0,43	0,42	0,69	99,08	
40	0,425	0,00	0,29	0,29	0,28	0,98	98,79	
60	0,250	0,00	4,17	4,17	4,08	5,06	94,72	
100	0,149	0,00	6,72	6,72	6,57	11,63	88,16	
200	0,074	0,00	22,31	22,31	21,83	33,46	66,39	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,641 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	15,0	37,3	38,72	60,826	60,686	12,56	0,059609
1	15,0	35,2	36,62	57,527	57,394	12,93	0,045639
2	15,0	32,0	33,42	52,500	52,379	13,49	0,032971
4	15,0	28,8	30,22	47,473	47,363	12,26	0,022222
8	15,0	27,2	28,62	44,959	44,855	12,54	0,015894
15	16,0	26,6	27,97	43,936	43,834	12,66	0,011660
30	16,0	25,1	26,47	41,579	41,483	12,92	0,008331
60	16,0	22,2	23,57	37,023	36,938	13,44	0,006007
120	16,0	20,0	21,37	33,567	33,490	13,83	0,004308
240	17,0	15,4	16,82	26,417	26,356	14,63	0,003134
480	18,0	9,3	10,66	16,753	16,715	15,72	0,002297
1440	14,0	4,5	5,87	9,221	9,199	16,57	0,001361



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

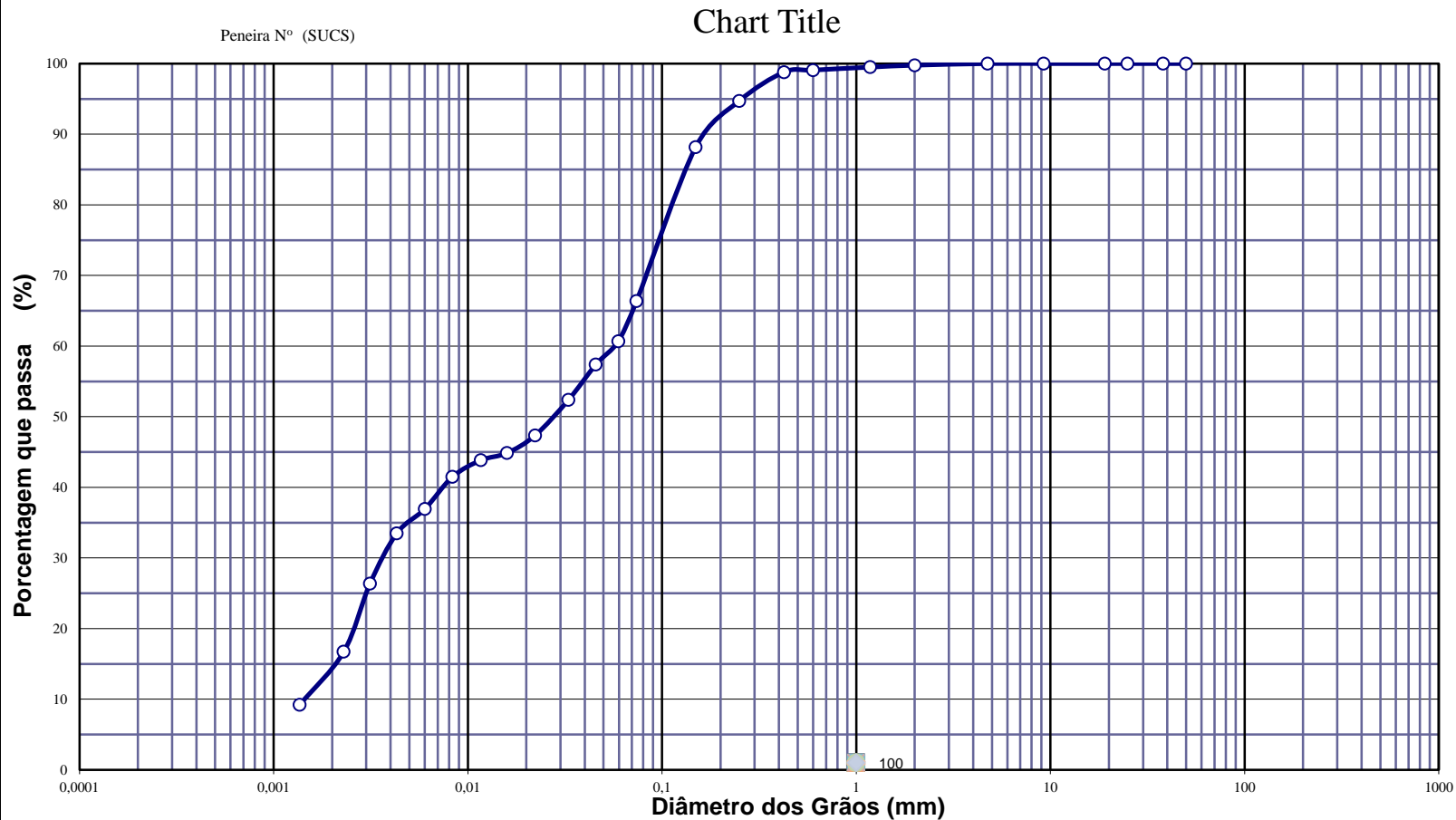
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI16-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0015$

$D_{15} = 0,0021$

$D_{30} = 0,0037$

$D_{50} = 0,0279$

$D_{60} = 0,0567$

$D_{85} = 0,1381$

**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 38,8

CC = 0,2

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

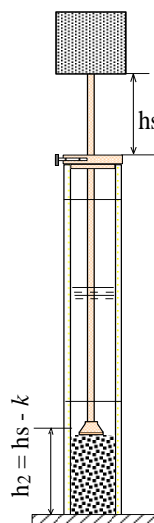
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI16-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	166,7	145,5	156,4
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	11,4	10,8	9,9
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	213,3	234,49	223,6
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	11	11	10
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	5,4	4,6	4,4
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	4,8		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

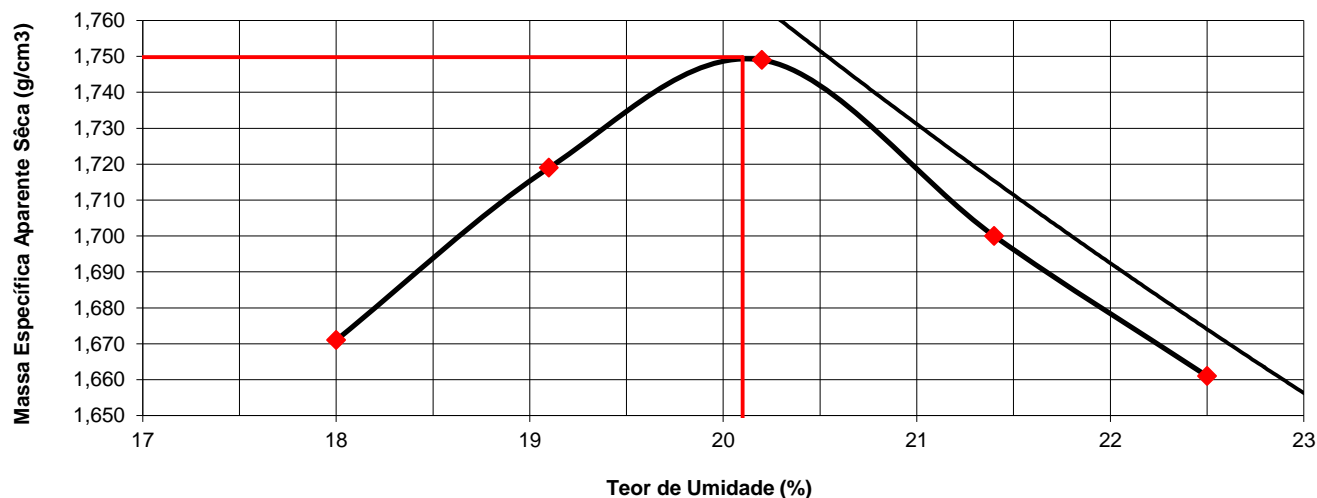
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI16-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

			Cilindro	Nº		91					
				Peso g		4940					
				Volume cm³		2079					
Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORRECÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
9039	4099	1,972	200	14,9	100,0	87,0	13,0	67,3	18,0		1,671
9196	4256	2,047	236	14,9	104,3	90,0	14,3	64,9	19,1		1,719
9311	4371	2,102	277	15,0	104,1	89,1	15,0	72,1	20,2		1,749
9231	4291	2,064	72	13,7	92,5	78,6	13,9	74,1	21,4		1,700
9170	4230	2,035	209	14,5	96,9	81,8	15,1	75,1	22,5		1,661



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco


= **1,750** g/cm³

Umidade Ótima

h= **20,1** %

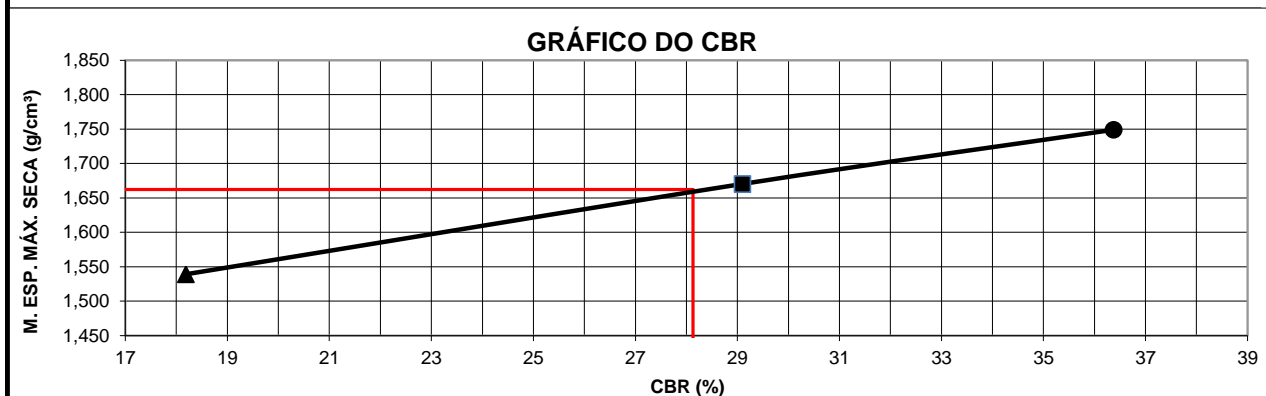


# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

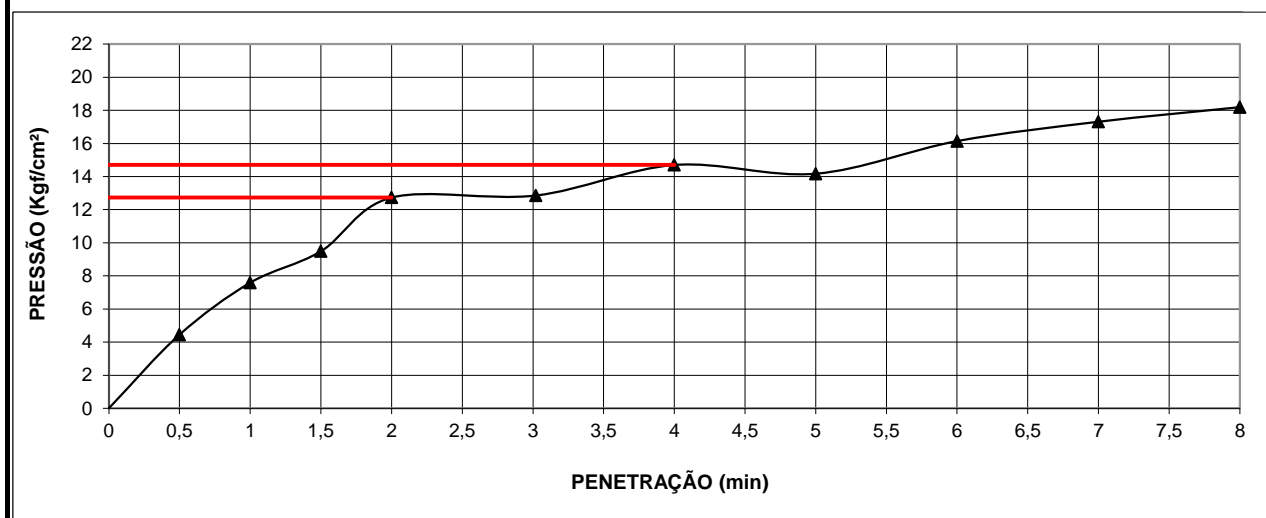
	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/jul/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI16-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

MÉTODO: DIRENG																	
M O L D A G E M																	
massa específica aparente seca g/cm3			1,750		fator de correção			1,000									
umidade ótima (hot)			20,1		peso do solo seco (g)			6000,0									
umidade higroscópica (%)			0,0		quant. de água acresc. (ml)			1206,0									
MOLDE		Nº	91	Nº	66	Nº	176										
peso do molde (g)			4940		4669		4739										
nº de golpes/camada			55		26		12										
altura inicial C.P.(cm)			11,40		11,40		11,40										
volume do C.P.			2079		2072		2081										
M O L D E			Nº	91	Nº	66	N	176									
peso do molde e solo compactado (g)			9311		8831		8589										
peso do solo compactado (g)			4371		4162		3850										
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)			2,102		2,009		1,850										
número da cápsula			277		408		507										
peso da cápsula (g)			15,00		15,1		13,9										
peso da cápsula e solo úmido (g)			104,1		106,4		103,9										
peso da cápsula e solo seco (g)			89,1		91,0		88,8										
peso da água (g)			15,0		15,4		15,1										
peso do solo seco (g)			72,1		75,9		74,9										
teor de umidade h (%)			20,2		20,3		20,2										
massa específica aparente do solo (g/cm3)			1,749		1,670		1,539										
E X P A N S Ã O																	
DATA	HORA	DIAS	Molde nº 91 alt.inicial 2,00			Molde nº 66 alt.inicial 2,00			Molde nº 176 alt.inicial 2,00								
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%						
8/7	17:20	1	2,17	0,17	0,2	2,26	0,26	0,2	2,28	0,28	0,2						
9/7	17:20	2	2,19	0,19	0,2	2,27	0,27	0,2	2,31	0,34	0,3						
10/7	17:20	3	2,24	0,24	0,2	2,31	0,31	0,3	2,34	0,35	0,3						
11/7	17:20	4	2,25	0,25	0,2	2,31	0,31	0,3	2,35	0,35	0,3						
P E N E T R A Ç Ã O																	
CONSTANTE DO ANEL											0,09985						
pene- tração	Pressão padrão	Tempo minutos	Molde nº 91				Molde nº 66				Molde nº 176						
			Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %			
Pol.	Psi																
0025		0,5	84	8,4			47	4,7			45	4,5					
0050		1,0	159	15,9			105	10,5			76	7,6					
0075		1,5	196	19,5			154	15,4			95	9,5					
0100	1,000	2,0	255	25,5	25,5	36	204	20,4	20,4	29	128	12,7	12,7	18			
0150		3,0	298	29,8			230	22,9			129	12,9					
0200	1,500	4,0	305	30,5	30,5	29	254	25,4	25,4	24	147	14,7	14,7	14			
0250		5,0	317	31,7			288	28,7			142	14,2					
0300	1,900	6,0	326	32,6			328	32,7			162	16,1					
0350		7,0	335	33,5			353	35,2			173	17,3					
0400	2,300	8,0	326	32,5			369	36,9			182	18,2					
0450		9,0															
0500		10,0															
EXPANSÃO MÁXIMA =			0,3 %				CBR FINAL =			28,1 %							

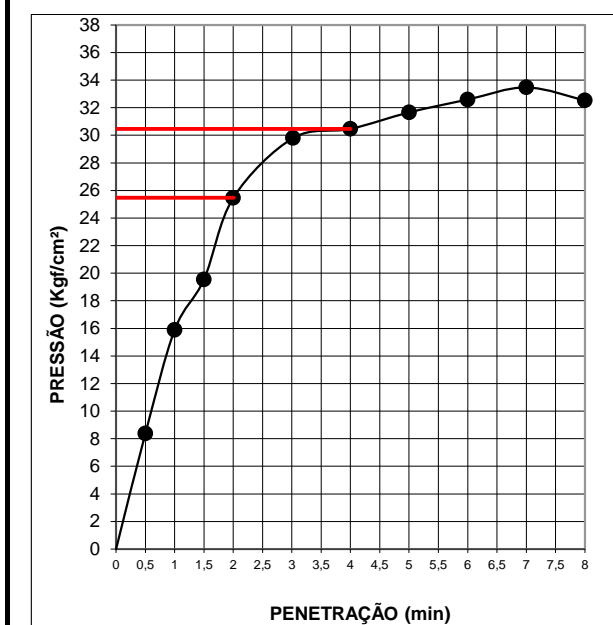




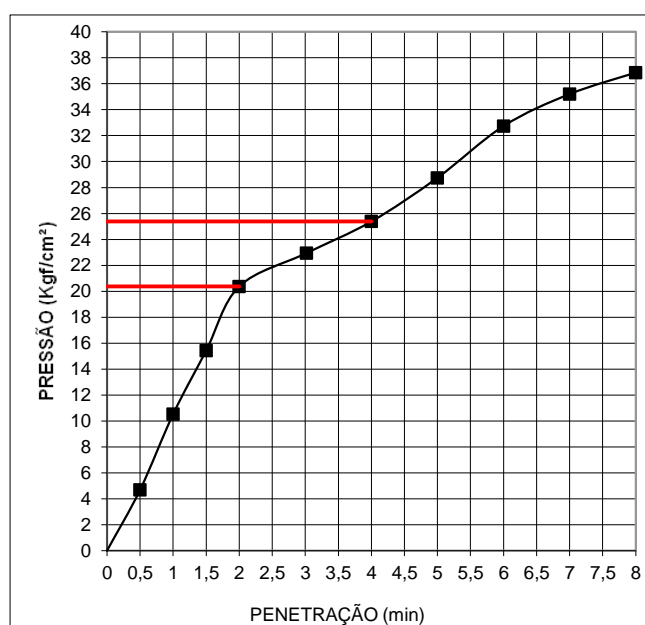
MOLDE Nº= 176




MOLDE Nº= 91



MOLDE Nº= 66





Resumo dos Ensaio		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI16-02	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	16,8	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,620	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,641	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,645	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	39	%
Limite de Plasticidade:	27	%
Índice de Plasticidade:	12	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,7	%
Areia Média	7,6	%
Areia Fina	30,6	%
Silte	46,5	%
Argila	14,3	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	4,8	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,750	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	20,1	%

CBR:

Expansão Máxima	0,3	%
CBR final	28,1	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI17-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI17-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR


**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		5	74
Massa caps.+solo+água	g	342,2	359,2
Massa cap.+solo	g	304,1	318,4
Massa água	g	38,1	40,8
Tara	g	74,0	74,5
Massa solo	g	230,1	243,9
Umidade	%	16,6	16,7
Umidade média	%	16,6	



## Densidade "in-situ"

	<b>Ciente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI17-01			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)	VOLUME DO FURO (cm³)	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm³)	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm³)
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
1	7000	4589	538	1873	1,342	1396	2641	1,892	16,6	1,623



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS


**Local:** SBPF-PI17-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	10	6
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	667,15	677,91
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	167,15	177,78
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	217,15	227,78
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	698,28	709,04
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,87	18,87
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,644	2,644
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,649	2,649
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,644</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,649</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI17-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	323	322	305	128	144		
Massa da tara+solo+água (g)	11,26	10,46	11,95	12,96	11,42		
Massa da tara+solo (g)	9,82	9,16	10,37	11,16	9,79		
Massa da água (g)	1,44	1,30	1,58	1,80	1,63		
Massa da tara (g)	5,71	5,68	6,36	6,80	6,03		
Massa do solo seco (g)	4,11	3,48	4,01	4,36	3,76		
Umidade (%)	35,0	37,4	39,4	41,3	43,4		
Número de golpes	53	33	26	20	11		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	433	327	204	133	149		
Massa da tara+solo+água (g)	8,56	7,78	6,83	7,62	7,75		
Massa da tara+solo (g)	8,17	7,40	6,51	7,26	7,39		
Massa da água (g)	0,39	0,38	0,32	0,36	0,36		
Massa da tara (g)	6,72	6,04	5,33	5,96	6,02		
Massa do solo seco (g)	1,45	1,36	1,18	1,30	1,37		
Umidade (%)	26,9	27,9	27,1	27,7	26,3		
Umidade média (%)	27,2						

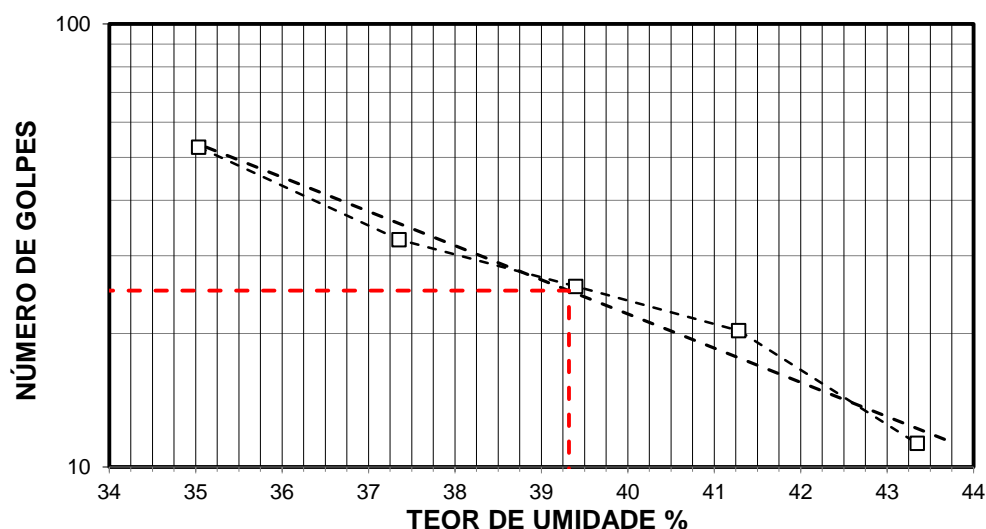
## Resumo

Limite de Liquidez:	39 %
Limite de Plasticidade:	27 %
Índice de Plasticidade:	12 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	Cliente: BANCO DO BRASIL	Data: 07/jul/14
	Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	Local: SBPF-PI17-01	
	Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR	Laboratorista: Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	39	
Massa caps.+solo+água =	1832,6	g
Massa cap.+solo =	1756,3	g
Massa água =	76,3	g
Tara =	231,8	g
Massa solo =	1524,5	g
Umidade =	5,00	%
Fator de correção =	0,95	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	1,2	%
Areia Média =	9,2	%
Areia Fina =	29,6	%
Silte =	46,4	%
Argila =	13,3	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1473,94	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,44	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1470,50	g
Massa da água =	70,07	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1400,43	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1403,87	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 ½	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
¾	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,44	3,44	0,25	0,25	99,75

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		105,43	g		Massa da am. parcial corr. =		100,41	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,29	0,29	0,29	0,29	99,47	
30	0,600	0,00	0,93	0,93	0,93	1,22	98,54	
40	0,425	0,00	0,57	0,57	0,57	1,78	97,98	
60	0,250	0,00	5,21	5,21	5,19	6,97	92,80	
100	0,149	0,00	7,04	7,04	7,01	13,98	85,81	
200	0,074	0,00	23,11	23,11	23,02	37,00	62,85	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,648				g/cm³	
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	16,5	36,1	37,49	59,851	59,704	12,77	0,060013
1	16,5	33,7	35,09	56,020	55,882	13,20	0,046010
2	16,5	32,0	33,39	53,306	53,175	13,50	0,032903
4	16,5	29,4	30,79	49,155	49,035	12,16	0,022081
8	16,5	27,5	28,89	46,122	46,009	12,50	0,015828
15	17,0	25,9	27,32	43,606	43,500	12,77	0,011687
30	17,0	24,4	25,82	41,212	41,111	13,04	0,008350
60	17,0	22,1	23,52	37,540	37,448	13,45	0,005995
120	17,0	19,1	20,52	32,751	32,671	13,98	0,004322
240	18,0	14,5	15,86	25,326	25,263	14,80	0,003145
480	19,0	8,2	9,61	15,346	15,308	15,91	0,002305
1440	15,0	4,2	5,62	8,969	8,947	16,61	0,001360



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

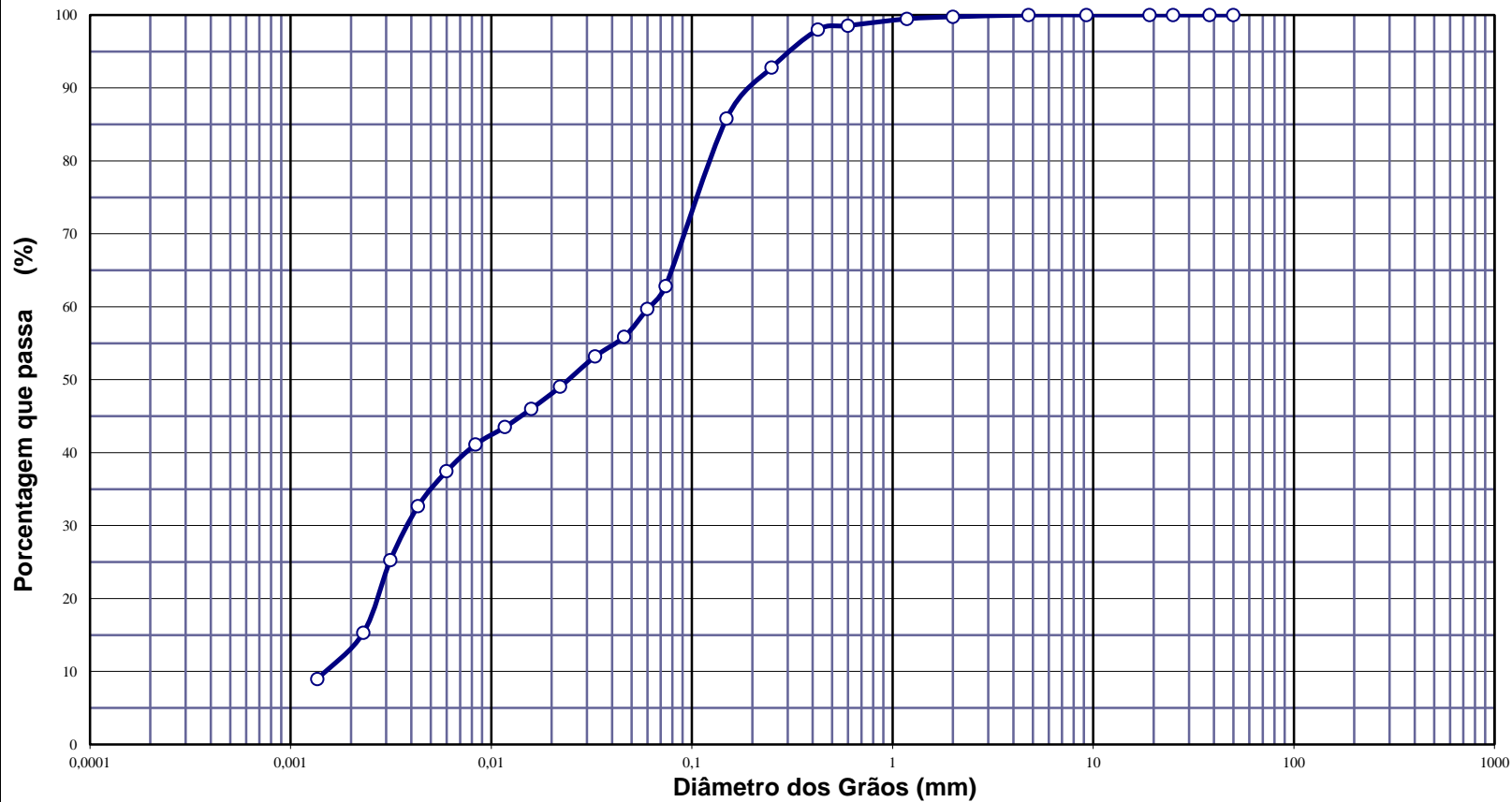
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI17-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Curva gran. 01



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0015$

$D_{15} = 0,0023$

$D_{30} = 0,0039$

$D_{50} = 0,0246$

$D_{60} = 0,0613$

$D_{85} = 0,1464$


**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 40,4

CC = 0,2

ABNT	Argila	Silte	Areia <small>fina    média    grossa</small>			Pedregulho <small>fino    médio    grosso</small>			Calhau	Matacão
SUCS	Argila	Silte	Areia <small>fina    média    grossa</small>			Pedregulho <small>1    2    3    4</small>				
MIT	Argila	Silte	Areia <small>fina    média    grossa</small>			Pedregulho				



Resumo dos Ensaios		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI17-01	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	16,6	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,623	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,644	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,649	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	39	%
Limite de Plasticidade:	27	%
Índice de Plasticidade:	12	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	1,2	%
Areia Média	9,2	%
Areia Fina	29,6	%
Silte	46,4	%
Argila	13,3	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI17-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



## UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI17-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR


**Laboratorista:** Wilson

### Teor em Água

Cápsula no.		108	29
Massa caps.+solo+água	g	347,1	363,9
Massa cap.+solo	g	303,8	317,2
Massa água	g	43,3	46,7
Tara	g	74,6	73,6
Massa solo	g	229,2	243,6
Umidade	%	18,9	19,2
Umidade média	%	<b>19,0</b>	



## Densidade "in-situ"

	<b>Cliete:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI17-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm <sup>3</sup> )	VOLUME DO FURO (cm <sup>3</sup> )	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm <sup>3</sup> )	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm <sup>3</sup> )
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
2	7000	4801	538	1661	1,342	1238	2502	2,021	19,0	1,698



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS


**Local:** SBPF-PI17-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	2	14
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	664,87	665,81
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	164,32	161,62
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	214,32	211,62
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	696,13	697,04
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,74	18,77
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,663	2,659
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,668	2,664
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,661</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,666</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI17-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	349	449	411	424	431		
Massa da tara+solo+água (g)	12,44	11,46	11,33	11,88	11,57		
Massa da tara+solo (g)	10,79	9,90	9,69	10,08	9,77		
Massa da água (g)	1,65	1,56	1,64	1,80	1,80		
Massa da tara (g)	6,40	5,98	5,79	5,98	5,87		
Massa do solo seco (g)	4,39	3,92	3,90	4,10	3,90		
Umidade (%)	37,6	39,8	42,1	43,9	46,2		
Número de golpes	56	37	26	20	12		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	338	406	439	441	413		
Massa da tara+solo+água (g)	8,40	8,67	8,62	8,75	8,24		
Massa da tara+solo (g)	7,95	8,20	8,17	8,29	7,81		
Massa da água (g)	0,45	0,47	0,45	0,46	0,43		
Massa da tara (g)	6,40	6,61	6,61	6,72	6,28		
Massa do solo seco (g)	1,55	1,59	1,56	1,57	1,53		
Umidade (%)	29,0	29,6	28,8	29,3	28,1		
Umidade média (%)	29,0						

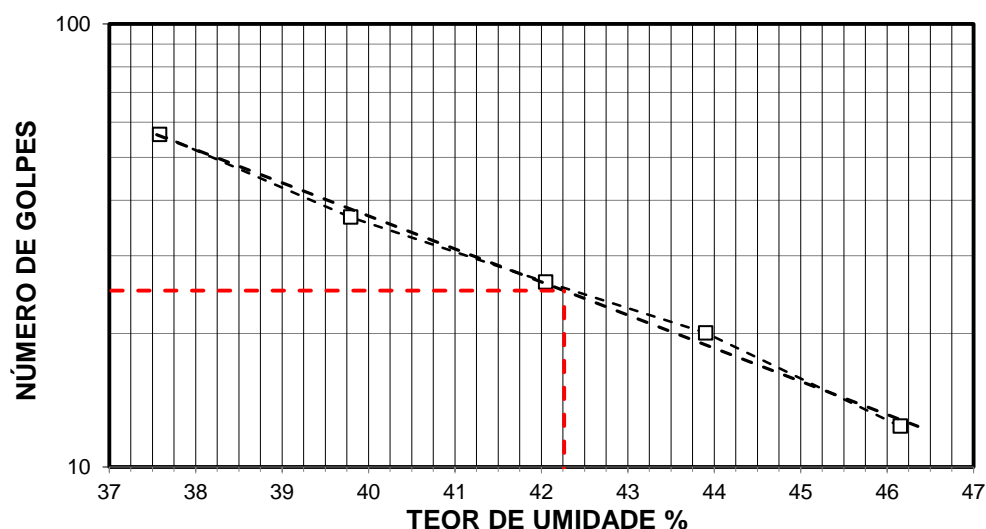
## Resumo

Limite de Liquidez:	42 %
Limite de Plasticidade:	29 %
Índice de Plasticidade:	13 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	Cliente: BANCO DO BRASIL	Data: 07/jul/14
	Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	Local: SBPF-PI17-02	
	Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR	Laboratorista: Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	28	
Massa caps.+solo+água =	1068,4	g
Massa cap.+solo =	1020,3	g
Massa água =	48,1	g
Tara =	236,2	g
Massa solo =	784,1	g
Umidade =	6,13	%
Fator de correção =	0,94	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	1,2	%
Areia Média =	8,4	%
Areia Fina =	30,2	%
Silte =	45,6	%
Argila =	14,3	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1503,69	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,17	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1500,52	g
Massa da água =	86,73	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1413,79	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1416,96	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,17	3,17	0,22	0,22	99,78

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		108,37	g		Massa da am. parcial corr. =		102,11	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,53	0,53	0,52	0,52	99,26	
30	0,600	0,00	0,72	0,72	0,71	1,22	98,55	
40	0,425	0,00	0,39	0,39	0,38	1,61	98,17	
60	0,250	0,00	4,93	4,93	4,83	6,43	93,36	
100	0,149	0,00	6,71	6,71	6,57	13,01	86,80	
200	0,074	0,00	22,93	22,93	22,46	35,46	64,39	

### Sedimentação

Nº do densímetro =		9408/13	Massa específica dos grãos=			2,648	g/cm³
Correção inicial =		0,00	Correção devido ao menisco =			1,00	
Tempo (min)	Tempera- tura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. cor- rigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	16,5	36,8	38,19	59,966	59,832	12,65	0,059702
1	16,5	34,8	36,19	56,826	56,698	13,00	0,045670
2	16,5	33,2	34,59	54,313	54,192	13,29	0,032643
4	16,5	30,0	31,39	49,289	49,179	12,05	0,021984
8	16,5	28,1	29,49	46,306	46,202	12,39	0,015760
15	17,0	26,7	28,12	44,146	44,047	12,63	0,011622
30	17,0	25,3	26,72	41,947	41,854	12,88	0,008298
60	17,0	23,3	24,72	38,807	38,720	13,23	0,005948
120	17,0	20,5	21,92	34,411	34,334	13,73	0,004284
240	18,0	15,7	17,06	26,793	26,733	14,59	0,003122
480	19,0	9,0	10,41	16,350	16,313	15,76	0,002295
1440	15,0	4,9	6,32	9,920	9,898	16,49	0,001355



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

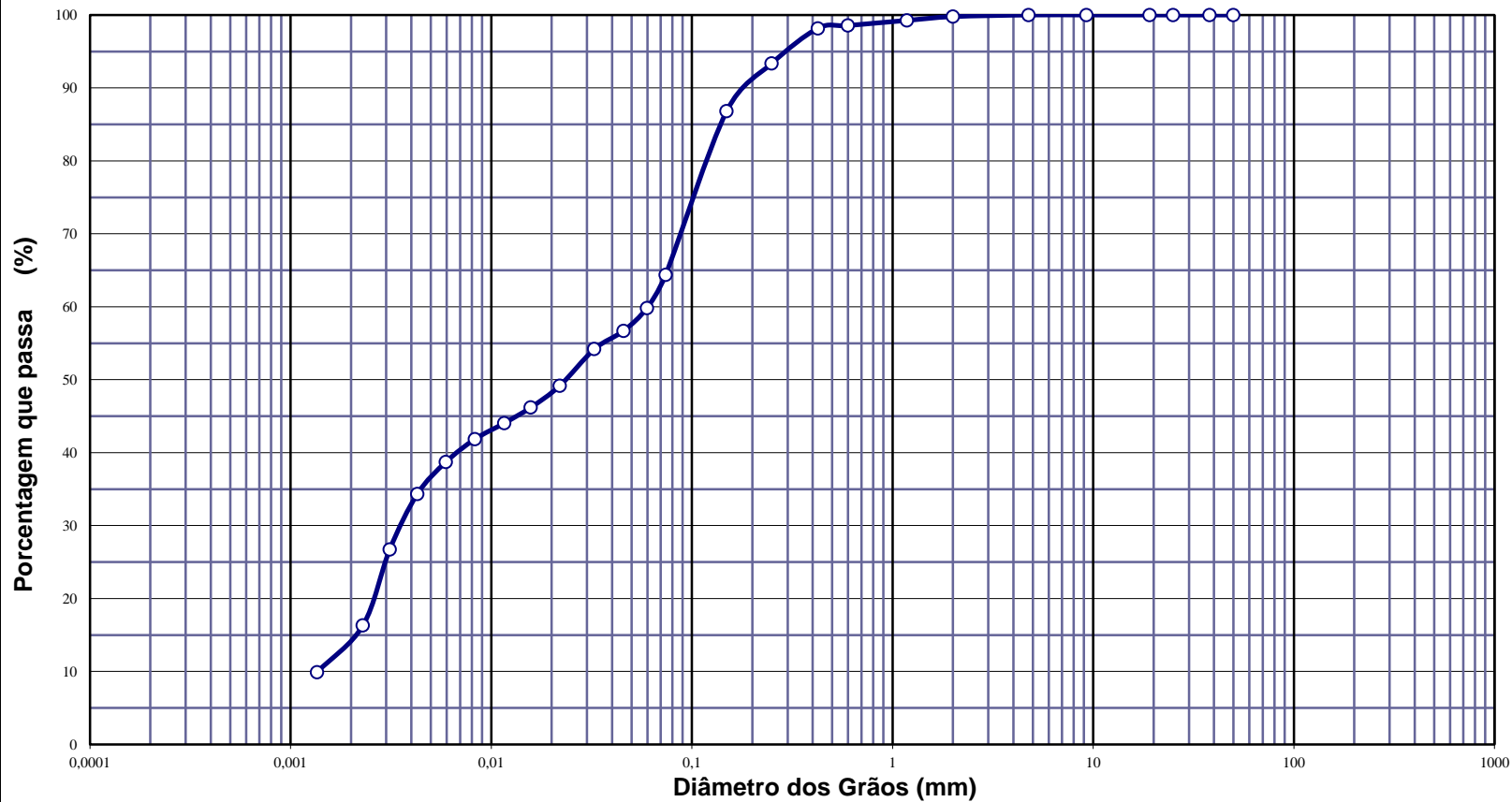
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI17-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Curva gran. 01



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0014$

$D_{15} = 0,0021$

$D_{30} = 0,0036$

$D_{50} = 0,0237$

$D_{60} = 0,0602$

$D_{85} = 0,1430$


**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 44,0

CC = 0,2

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



Resumo dos Ensaio		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI17-02	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	19,0	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,698	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,661	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,666	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	42	%
Limite de Plasticidade:	29	%
Índice de Plasticidade:	13	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	1,2	%
Areia Média	8,4	%
Areia Fina	30,2	%
Silte	45,6	%
Argila	14,3	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI18-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



## UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI18-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR


**Laboratorista:** Wilson

### *Teor em Água*

Cápsula no.		89	11
Massa caps.+solo+água	g	344,4	360,5
Massa cap.+solo	g	308,6	322,5
Massa água	g	35,8	38,0
Tara	g	74,8	74,9
Massa solo	g	233,8	247,6
Umidade	%	15,3	15,4
Umidade média	%	15,3	



## Densidade "in-situ"

	<b>Cliete:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI18-01			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm <sup>3</sup> )	VOLUME DO FURO (cm <sup>3</sup> )	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm <sup>3</sup> )	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm <sup>3</sup> )
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
1	7000	4466	538	1996	1,342	1487	2708	1,821	15,3	1,580



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS


**Local:** SBPF-PI18-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	7	6
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	672,00	677,91
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	171,61	177,78
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	221,61	227,78
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	703,05	708,97
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,95	18,94
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,633	2,636
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,638	2,640
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,635</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,639</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI18-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	397	130	403	409	421		
Massa da tara+solo+água (g)	11,89	11,27	11,68	10,26	11,79		
Massa da tara+solo (g)	10,56	9,95	10,22	8,91	10,20		
Massa da água (g)	1,33	1,32	1,46	1,35	1,59		
Massa da tara (g)	6,61	6,26	6,36	5,51	6,38		
Massa do solo seco (g)	3,95	3,69	3,86	3,40	3,82		
Umidade (%)	33,7	35,8	37,8	39,7	41,6		
Número de golpes	51	35	27	17	13		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	208	135	101	451	440		
Massa da tara+solo+água (g)	7,54	7,69	7,64	7,94	7,62		
Massa da tara+solo (g)	7,18	7,34	7,30	7,59	7,29		
Massa da água (g)	0,36	0,35	0,34	0,35	0,33		
Massa da tara (g)	5,79	6,03	6,02	6,27	5,98		
Massa do solo seco (g)	1,39	1,31	1,28	1,32	1,31		
Umidade (%)	25,9	26,7	26,6	26,5	25,2		
Umidade média (%)	26,2						

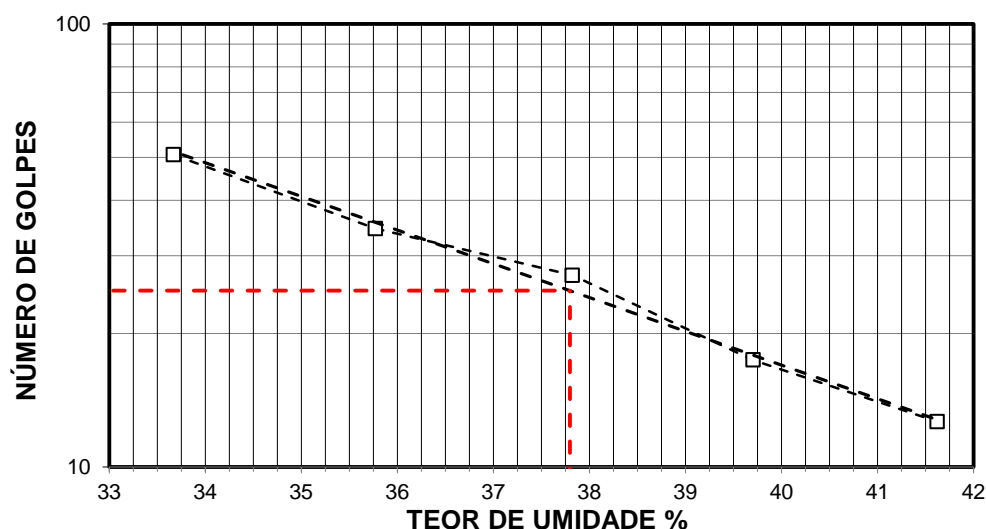
## Resumo

Limite de Liquidez:	38 %
Limite de Plasticidade:	26 %
Índice de Plasticidade:	12 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	Cliente: BANCO DO BRASIL	Data: 07/jul/14
	Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	Local: SBPF-PI18-01	
	Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR	Laboratorista: Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	50	
Massa caps.+solo+água =	1796,8	g
Massa cap.+solo =	1721,6	g
Massa água =	75,2	g
Tara =	236,7	g
Massa solo =	1484,9	g
Umidade =	5,06	%
Fator de correção =	0,95	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,7	%
Areia Média =	8,4	%
Areia Fina =	31,7	%
Silte =	45,5	%
Argila =	13,5	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1487,34	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	2,98	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1484,36	g
Massa da água =	71,55	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1412,81	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1415,79	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4"	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10"	2,00	0,00	2,98	2,98	0,21	0,21	99,79

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		106,32	g		Massa da am. parcial corr. =		101,20	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,20	0,20	0,20	0,20	99,59	
30	0,600	0,00	0,48	0,48	0,47	0,67	99,12	
40	0,425	0,00	0,53	0,53	0,52	1,20	98,60	
60	0,250	0,00	4,83	4,83	4,77	5,97	93,83	
100	0,149	0,00	6,43	6,43	6,35	12,32	87,49	
200	0,074	0,00	21,43	21,43	21,18	33,50	66,36	

### Sedimentação

Nº do densímetro =		9408/13	Massa específica dos grãos=			2,648	g/cm³
Correção inicial =		0,00	Correção devido ao menisco =			1,00	
Tempo (min)	Tempera- tura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. cor- rigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	17,0	35,9	37,32	59,127	59,002	12,81	0,060091
1	17,0	33,7	35,12	55,641	55,523	13,19	0,046003
2	17,0	32,2	33,62	53,264	53,152	13,46	0,032854
4	17,0	29,5	30,92	48,986	48,883	12,14	0,022061
8	17,0	27,5	28,92	45,817	45,720	12,49	0,015825
15	17,5	26,1	27,44	43,478	43,387	12,75	0,011677
30	17,5	23,9	25,24	39,993	39,908	13,14	0,008382
60	17,5	21,4	22,74	36,031	35,955	13,58	0,006026
120	18,0	18,3	19,66	31,158	31,092	14,13	0,004345
240	18,5	13,8	15,19	24,066	24,016	14,92	0,003158
480	19,0	8,7	10,11	16,024	15,990	15,82	0,002299
1440	16,0	3,8	5,17	8,187	8,169	16,69	0,001364



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

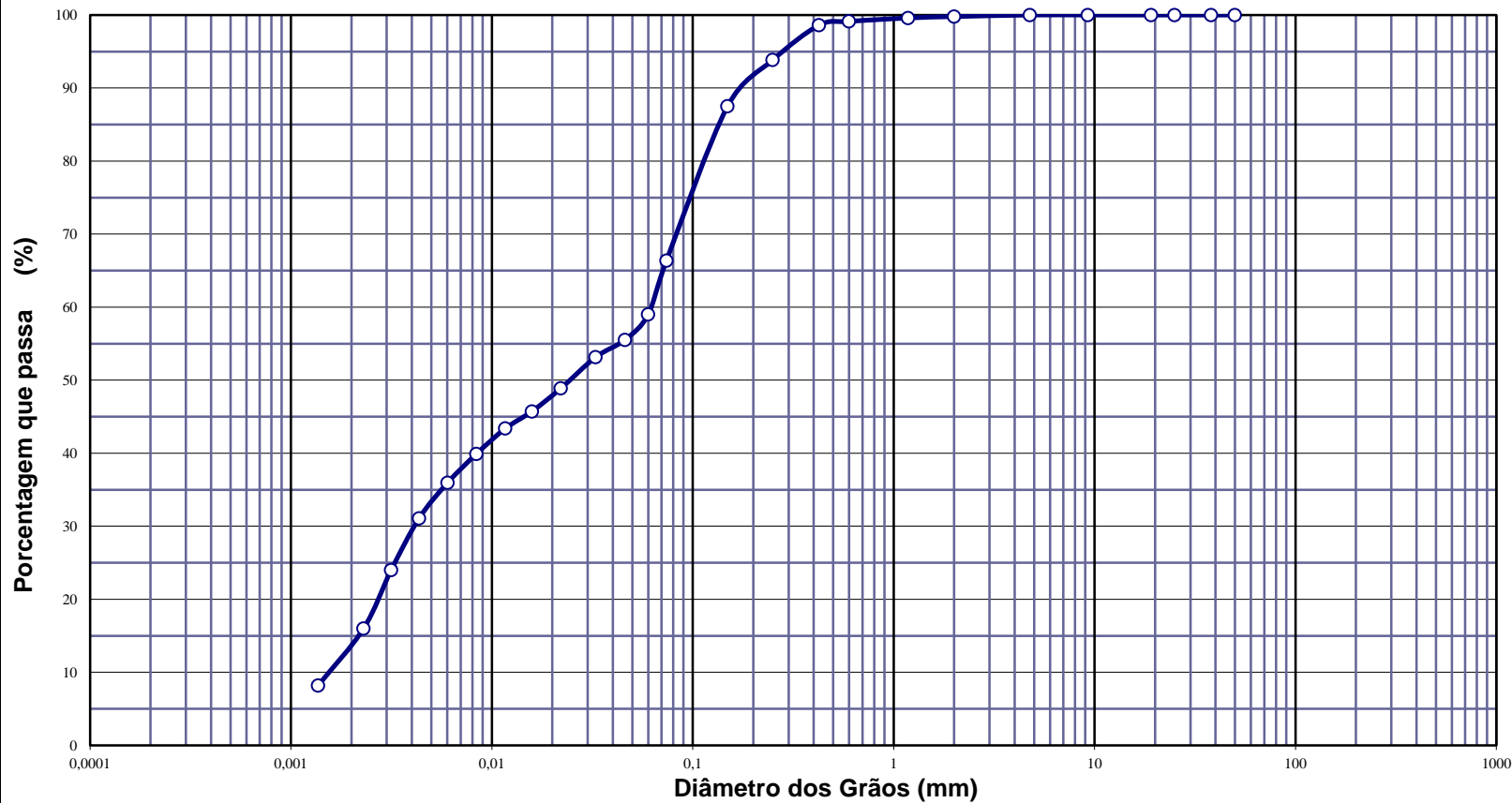
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI18-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Curva gran. 01



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0016$

$D_{15} = 0,0022$

$D_{30} = 0,0042$

$D_{50} = 0,0249$

$D_{60} = 0,0620$

$D_{85} = 0,1402$


**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 39,2

CC = 0,2

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fina	média	grossa	fino	médio	grosso		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fina	média	grossa	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fina	média	grossa					



Resumo dos Ensaios		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI18-01	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	15,3	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,580	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,635	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,639	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	38	%
Limite de Plasticidade:	26	%
Índice de Plasticidade:	12	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,7	%
Areia Média	8,4	%
Areia Fina	31,7	%
Silte	45,5	%
Argila	13,5	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI18-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



## UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI18-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR


**Laboratorista:** Wilson

### *Teor em Água*

Cápsula no.		66	84
Massa caps.+solo+água	g	362,6	378,3
Massa cap.+solo	g	321,0	334,2
Massa água	g	41,6	44,1
Tara	g	76,4	76,7
Massa solo	g	244,6	257,5
Umidade	%	17,0	17,2
Umidade média	%	17,1	



## Densidade "in-situ"

	<b>Cliete:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI18-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)	VOLUME DO FURO (cm³)	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm³)	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm³)
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
2	7000	4631	538	1831	1,342	1365	2618	1,918	17,1	1,638



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS


**Local:** SBPF-PI18-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	3	17
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	668,33	658,50
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	168,35	174,77
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	218,35	224,77
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	699,48	689,65
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,85	18,85
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,648	2,647
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,653	2,652
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,648</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,652</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI18-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	313	312	295	198	134		
Massa da tara+solo+água (g)	11,19	12,12	12,84	11,49	10,47		
Massa da tara+solo (g)	9,71	10,59	11,11	9,87	8,95		
Massa da água (g)	1,48	1,53	1,73	1,62	1,52		
Massa da tara (g)	5,55	6,53	6,78	5,98	5,49		
Massa do solo seco (g)	4,16	4,06	4,33	3,89	3,46		
Umidade (%)	35,6	37,7	40,0	41,6	43,9		
Número de golpes	53	38	32	24	15		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	318	317	300	203	139		
Massa da tara+solo+água (g)	8,08	7,29	8,04	7,78	7,75		
Massa da tara+solo (g)	7,68	6,93	7,65	7,40	7,38		
Massa da água (g)	0,40	0,36	0,39	0,38	0,37		
Massa da tara (g)	6,21	5,64	6,25	6,06	6,00		
Massa do solo seco (g)	1,47	1,29	1,40	1,34	1,38		
Umidade (%)	27,2	27,9	27,9	28,4	26,8		
Umidade média (%)	27,6						

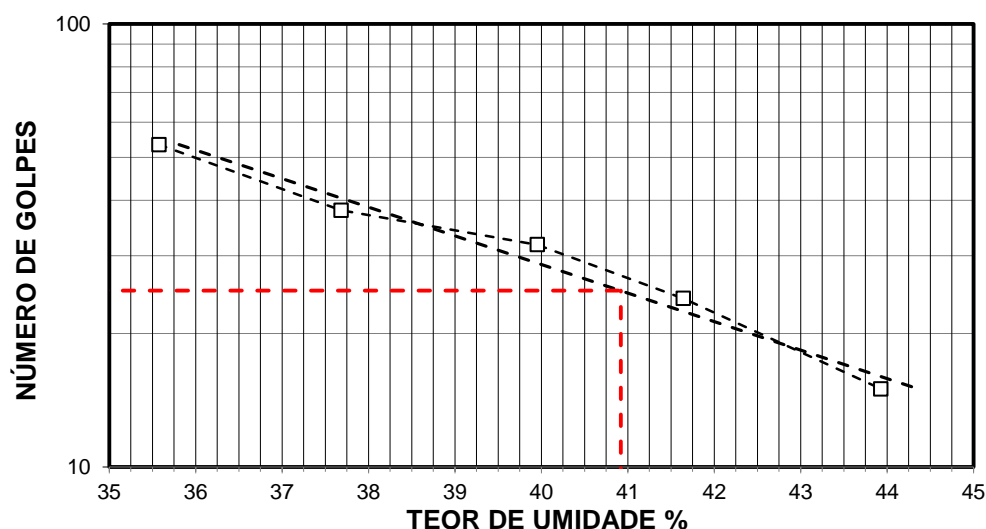
## Resumo

Limite de Liquidez:	41 %
Limite de Plasticidade:	28 %
Índice de Plasticidade:	13 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	Cliente: BANCO DO BRASIL	Data: 07/jul/14
	Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	Local: SBPF-PI18-02	
	Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR	Laboratorista: Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	36	
Massa caps.+solo+água =	1850,7	g
Massa cap.+solo =	1802,7	g
Massa água =	48,0	g
Tara =	236,1	g
Massa solo =	1566,6	g
Umidade =	3,06	%
Fator de correção =	0,97	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	1,1	%
Areia Média =	9,8	%
Areia Fina =	29,3	%
Silte =	47,0	%
Argila =	12,6	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1469,15	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,54	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1465,61	g
Massa da água =	43,57	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1422,04	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1425,58	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,54	3,54	0,25	0,25	99,75

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		104,27	g		Massa da am. parcial corr. =		101,17	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,28	0,28	0,28	0,28	99,48	
30	0,600	0,00	0,82	0,82	0,81	1,09	98,67	
40	0,425	0,00	0,53	0,53	0,52	1,61	98,14	
60	0,250	0,00	5,73	5,73	5,66	7,27	92,49	
100	0,149	0,00	7,42	7,42	7,33	14,61	85,18	
200	0,074	0,00	23,99	23,99	23,71	38,32	61,53	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,648 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	16,5	36,3	37,69	59,714	59,566	12,74	0,059925
1	16,5	33,9	35,29	55,912	55,773	13,16	0,045949
2	16,5	32,2	33,59	53,218	53,086	13,46	0,032860
4	16,5	29,6	30,99	49,099	48,977	12,12	0,022049
8	16,5	27,7	29,09	46,089	45,974	12,46	0,015805
15	17,0	26,1	27,52	43,593	43,484	12,74	0,011671
30	17,0	24,6	26,02	41,216	41,114	13,00	0,008338
60	17,0	22,3	23,72	37,572	37,479	13,41	0,005988
120	17,0	19,7	21,12	33,453	33,370	13,87	0,004306
240	18,0	14,3	15,66	24,817	24,755	14,84	0,003149
480	19,0	7,9	9,31	14,754	14,718	15,96	0,002309
1440	15,0	3,8	5,22	8,267	8,246	16,68	0,001363



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

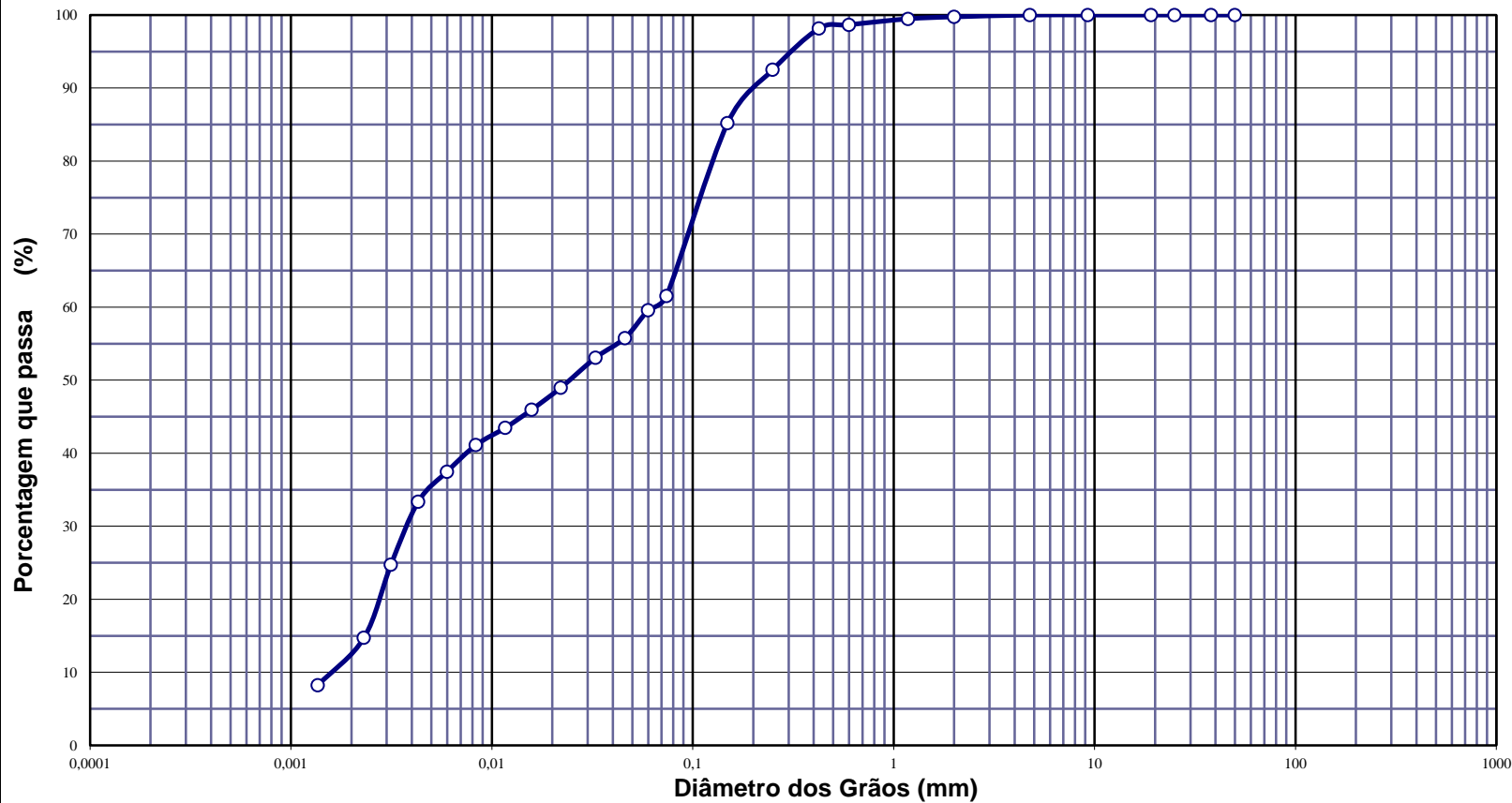
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI18-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Curva gran. 01



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0016$

$D_{15} = 0,0023$

$D_{30} = 0,0039$

$D_{50} = 0,0247$

$D_{60} = 0,0630$

$D_{85} = 0,1484$


**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 38,9

CC = 0,1

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



Resumo dos Ensaio		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI18-02	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	17,1	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,638	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,648	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,652	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	41	%
Limite de Plasticidade:	28	%
Índice de Plasticidade:	13	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	1,1	%
Areia Média	9,8	%
Areia Fina	29,3	%
Silte	47,0	%
Argila	12,6	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI19-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI19-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		114	120
Massa caps.+solo+água	g	347,6	358,3
Massa cap.+solo	g	313,9	322,0
Massa água	g	33,7	36,3
Tara	g	74,6	75,3
Massa solo	g	239,3	246,7
Umidade	%	14,1	14,7
Umidade média	%	14,4	



## Densidade "in-situ"

	<b>Cliete:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI19-01			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm <sup>3</sup> )	VOLUME DO FURO (cm <sup>3</sup> )	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm <sup>3</sup> )	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm <sup>3</sup> )
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
1	7000	4405	538	2057	1,342	1533	2678	1,747	14,4	1,527



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI19-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	8	3
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	674,01	668,33
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	173,45	168,35
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	223,45	218,35
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	704,97	699,27
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	19,04	19,06
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,621	2,618
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,626	2,623
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,620</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,624</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI19-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	354	442	46	66	178		
Massa da tara+solo+água (g)	11,36	10,87	10,66	11,09	10,54		
Massa da tara+solo (g)	10,18	9,70	9,44	9,75	9,23		
Massa da água (g)	1,18	1,17	1,22	1,34	1,31		
Massa da tara (g)	6,51	6,27	6,04	6,20	5,93		
Massa do solo seco (g)	3,67	3,43	3,40	3,55	3,30		
Umidade (%)	32,2	34,1	35,9	37,7	39,7		
Número de golpes	48	32	24	18	11		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	359	437	87	200	236		
Massa da tara+solo+água (g)	7,60	7,49	7,83	7,39	8,08		
Massa da tara+solo (g)	7,28	7,18	7,52	7,10	7,76		
Massa da água (g)	0,32	0,31	0,31	0,29	0,32		
Massa da tara (g)	5,98	5,98	6,28	5,94	6,45		
Massa do solo seco (g)	1,30	1,20	1,24	1,16	1,31		
Umidade (%)	24,6	25,8	25,0	25,0	24,4		
Umidade média (%)	25,0						

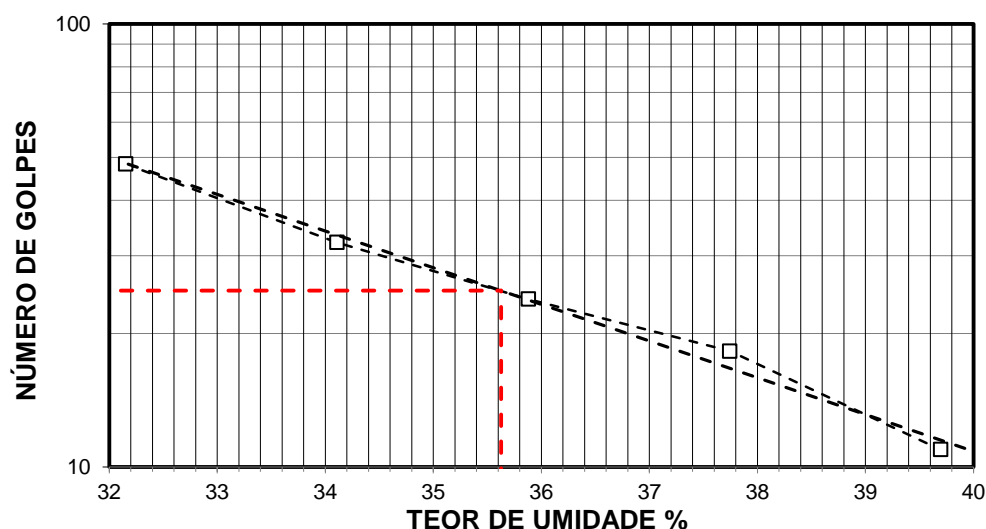
## Resumo

Limite de Liquidez:	36 %
Limite de Plasticidade:	25 %
Índice de Plasticidade:	11 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/jul/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI19-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	83	
Massa caps.+solo+água =	1415,6	g
Massa cap.+solo =	1329,3	g
Massa água =	86,3	g
Tara =	237,6	g
Massa solo =	1091,7	g
Umidade =	7,91	%
Fator de correção =	0,93	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,5	%
Areia Média =	7,7	%
Areia Fina =	30,2	%
Silte =	47,4	%
Argila =	14,0	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1629,25	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,26	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1625,99	g
Massa da água =	119,12	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1506,87	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1510,13	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4"	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10"	2,00	0,00	3,26	3,26	0,22	0,22	99,78

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		109,03	g		Massa da am. parcial corr. =		101,04	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,18	0,18	0,18	0,18	99,61	
30	0,600	0,00	0,31	0,31	0,31	0,48	99,30	
40	0,425	0,00	0,33	0,33	0,33	0,81	98,97	
60	0,250	0,00	4,35	4,35	4,31	5,12	94,68	
100	0,149	0,00	6,29	6,29	6,23	11,34	88,47	
200	0,074	0,00	21,14	21,14	20,92	32,26	67,59	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,620 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	16,0	37,2	38,57	61,603	61,470	12,58	0,060088
1	16,0	35,1	36,47	58,249	58,123	12,96	0,045981
2	16,0	31,9	33,27	53,137	53,023	13,52	0,033216
4	16,0	29,1	30,47	48,665	48,560	12,22	0,022326
8	16,0	27,0	28,37	45,311	45,213	12,59	0,016025
15	16,0	26,3	27,67	44,192	44,097	12,71	0,011760
30	16,0	24,4	25,77	41,158	41,069	13,05	0,008425
60	17,0	21,3	22,72	36,284	36,205	13,59	0,006079
120	17,0	19,3	20,72	33,089	33,018	13,94	0,004354
240	18,0	15,4	16,76	26,778	26,720	14,64	0,003155
480	19,0	8,9	10,31	16,473	16,437	15,78	0,002316
1440	14,0	4,4	5,77	9,215	9,195	16,59	0,001371



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

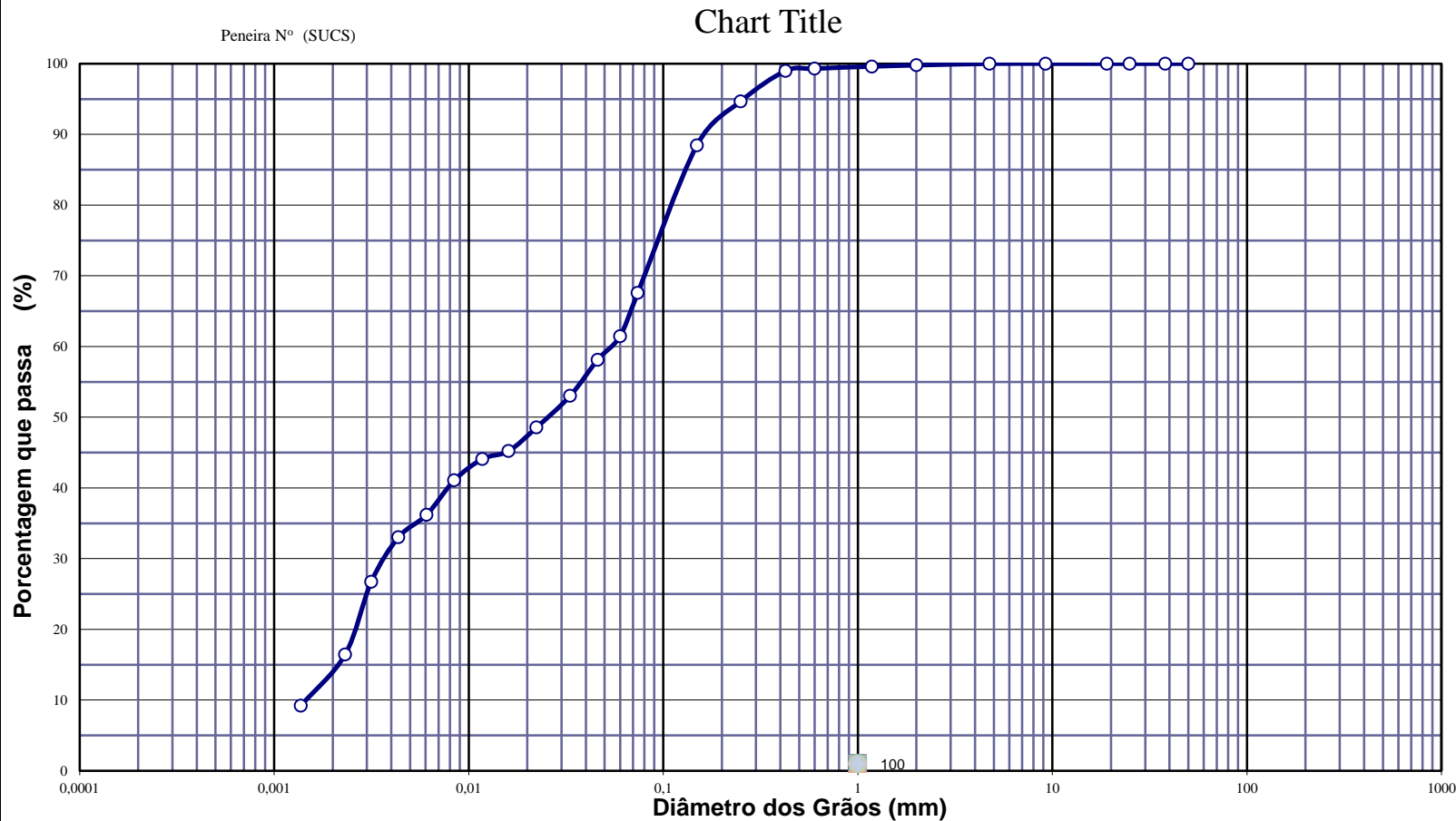
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI19-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0015$

$D_{15} = 0,0021$

$D_{30} = 0,0038$

$D_{50} = 0,0258$

$D_{60} = 0,0539$

$D_{85} = 0,1365$

**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 36,5

CC = 0,2

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

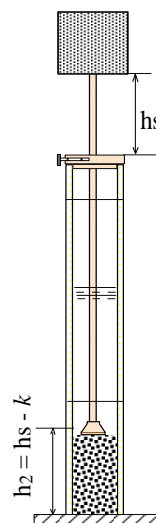
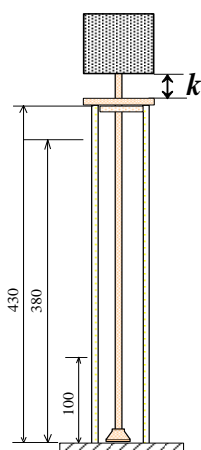
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI19-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	136,2	123,8	122,8
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	9,3	9,2	7,8
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	243,8	256,23	257,2
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	9	9	8
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	3,8	3,6	3,0
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	3,5		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

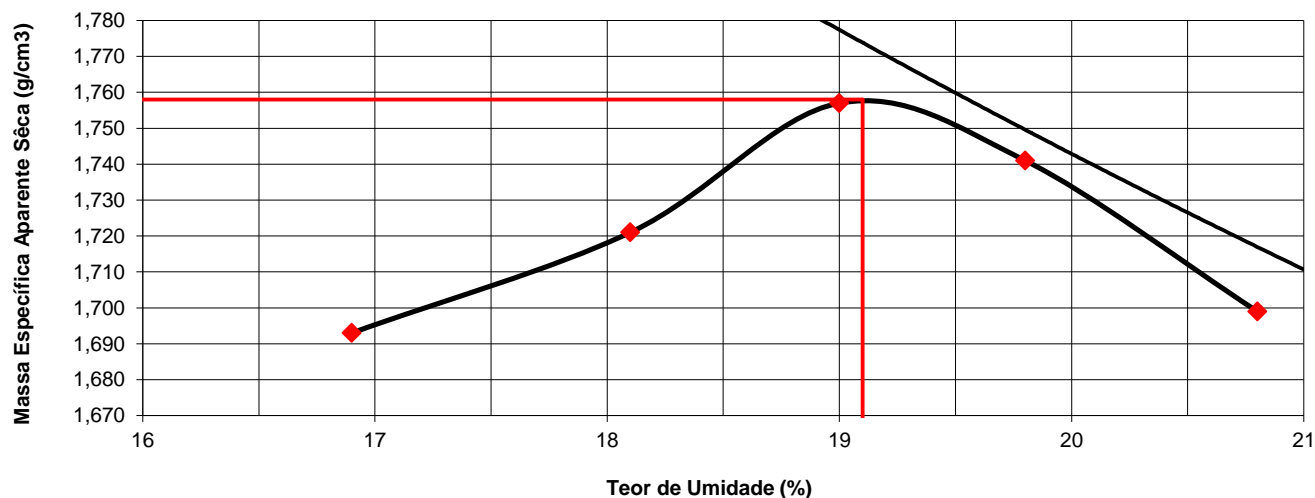
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI19-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORREÇÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8705	4099	1,979	314	14,0	93,2	81,8	11,5	68,7	16,9		1,693
8815	4209	2,033	211	14,8	102,9	89,4	13,5	61,1	18,1		1,721
8936	4330	2,091	213	14,4	99,1	85,5	13,5	67,8	19,0		1,757
8926	4320	2,086	47	12,9	86,2	74,0	12,1	71,1	19,8		1,741
8857	4251	2,052	330	14,8	97,8	83,5	14,3	74,6	20,8		1,699



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco


= **1,758** g/cm3

Umidade Ótima

h= **19,1** %



# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/jul/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI19-01			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

MÉTODO: DIRENG									
M O L D A G E M									
massa específica aparente seca g/cm3			1,758		fator de correção			1,000	
umidade ótima (hot)			19,1		peso do solo seco (g)			6000,0	
umidade higroscópica (%)			0,0		quant. de agua acresc. (ml)			1146,0	
MOLDE		Nº	76	Nº	51	Nº	161		
peso do molde (g)			4606		4798		4721		
nº de golpes/camada			55		26		12		
altura inicial C.P.(cm)			11,40		11,40		11,40		
volume do C.P.			2071		2086		2081		

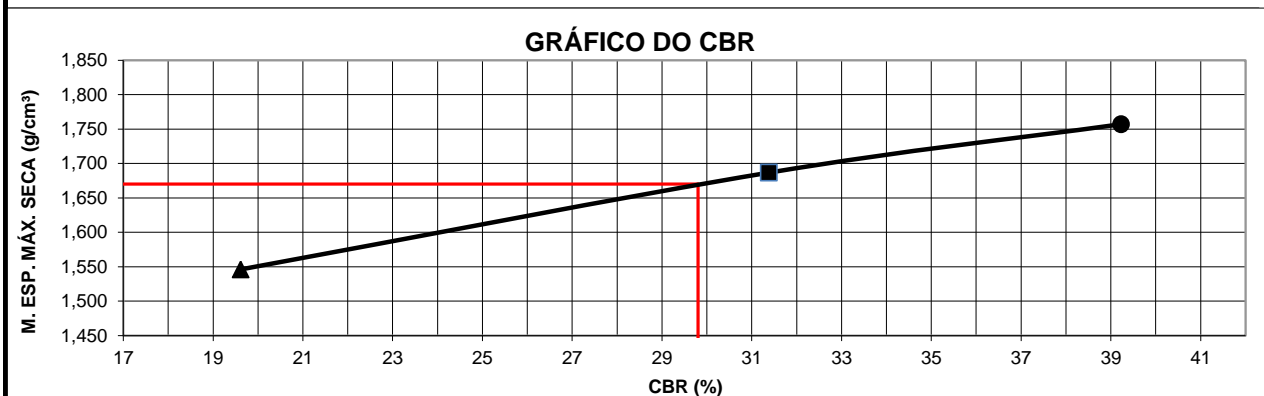
M O L D E		Nº	76	Nº	51	N	161
peso do molde e solo compactado (g)			8936		8987		8552
peso do solo compactado (g)			4330		4189		3831
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)			2,091		2,008		1,841
número da cápsula			213		398		497
peso da cápsula (g)			14,40		14,2		14,7
peso da cápsula e solo úmido (g)			99,1		100,9		98,6
peso da cápsula e solo seco (g)			85,5		87,1		85,1
peso da água (g)			13,5		13,9		13,4
peso do solo seco (g)			67,8		72,9		70,4
teor de umidade h (%)			19,0		19,1		19,1
massa específica aparente do solo (g/cm3)			1,757		1,687		1,546

E X P A N S Ã O											
DATA	HORA	DIAS	Molde nº 76 alt.inicial 2,00			Molde nº 51 alt.inicial 2,00			Molde nº 161 alt.inicial 2,00		
			leitura	difer.	%	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%
7/7	17:20	DEC.									
8/7	17:20	1	2,08	0,08	0,1	2,16	0,16	0,1	2,19	0,19	0,2
9/7	17:20	2	2,10	0,10	0,1	2,17	0,17	0,2	2,21	0,25	0,2
10/7	17:20	3	2,14	0,14	0,1	2,21	0,21	0,2	2,24	0,25	0,2
11/7	17:20	4	2,15	0,15	0,1	2,22	0,22	0,2	2,25	0,25	0,2

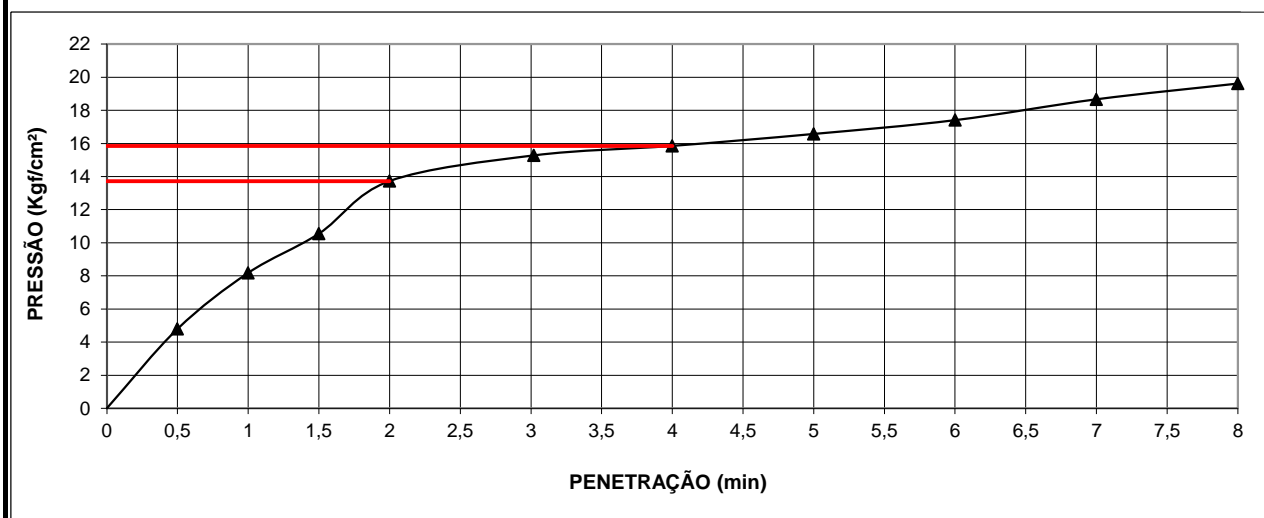
P E N E T R A Ç Ã O												CONSTANTE DO ANEL		0,09985			
pene- tração	Pressão padrão	Tempo minutos	Molde nº 76				Molde nº 51				Molde nº 161						
			Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %			
Pol.	Psi																
0025		0,5	90	9,0			51	5,1			48	4,8					
0050		1,0	172	17,1			114	11,3			82	8,2					
0075		1,5	233	23,2			161	16,1			106	10,6					
0100	1,000	2,0	275	27,5	27,5	39	220	22,0	22,0	31	138	13,7	13,7	20			
0150		3,0	295	29,4			262	26,2			153	15,3					
0200	1,500	4,0	318	31,8	31,8	30	302	30,2	30,2	29	159	15,9	15,9	15			
0250		5,0	338	33,8			342	34,2			166	16,6					
0300	1,900	6,0	351	35,1			354	35,3			174	17,4					
0350		7,0	362	36,1			380	38,0			187	18,7					
0400	2,300	8,0	381	38,0			398	39,7			197	19,6					
0450		9,0															
0500		10,0															

EXPANSÃO MÁXIMA =			0,2	%	CBR FINAL =			29,8	%
-------------------	--	--	-----	---	-------------	--	--	------	---

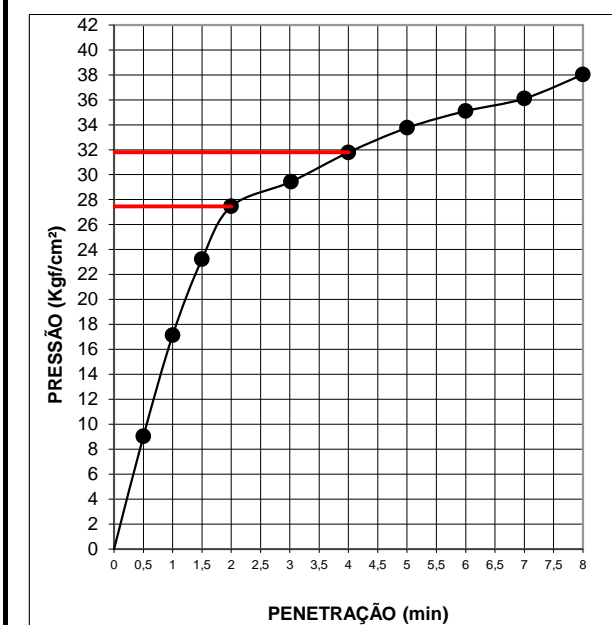




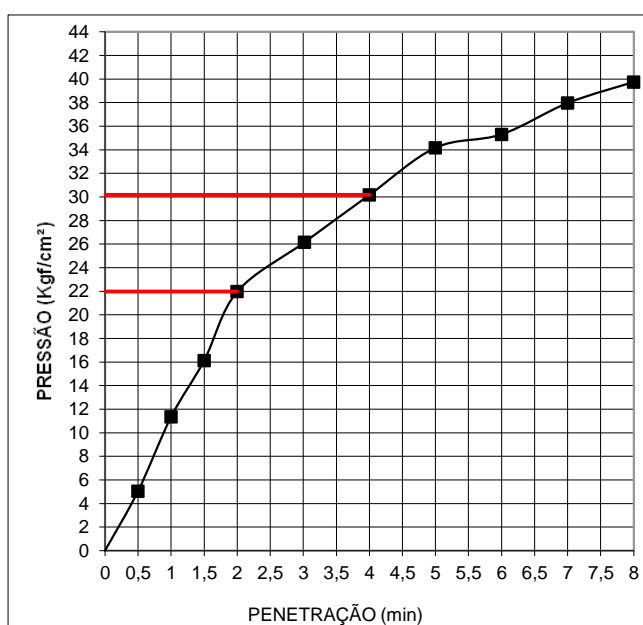
MOLDE Nº= 161




MOLDE Nº= 76



MOLDE Nº= 51





Resumo dos Ensaio		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI19-01	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	14,4	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,527	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,620	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,624	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	36	%
Limite de Plasticidade:	25	%
Índice de Plasticidade:	11	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,5	%
Areia Média	7,7	%
Areia Fina	30,2	%
Silte	47,4	%
Argila	14,0	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	3,5	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,758	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	19,1	%

CBR:

Expansão Máxima	0,2	%
CBR final	29,8	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI19-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI19-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		39	2
Massa caps.+solo+água	g	358,3	360,1
Massa cap.+solo	g	323,2	323,2
Massa água	g	35,1	36,9
Tara	g	76,4	74,3
Massa solo	g	246,8	248,9
Umidade	%	14,2	14,9
Umidade média	%	14,5	



## Densidade "in-situ"

	<b>Ciente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI19-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)	VOLUME DO FURO (cm³)	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm³)	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm³)
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
2	7000	4443	538	2019	1,342	1504	2638	1,754	14,5	1,532



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI19-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	10	3
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	667,15	668,33
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	167,15	168,35
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	217,15	218,35
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	698,12	699,28
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	19,03	19,05
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,622	2,619
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,627	2,624
Média da massa específica dos grãos: $r_s$	<b>2,621</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	<b>2,626</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI19-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	289	282	32	227	84		
Massa da tara+solo+água (g)	11,35	10,10	11,63	10,78	10,32		
Massa da tara+solo (g)	10,09	8,97	10,25	9,43	8,99		
Massa da água (g)	1,26	1,13	1,38	1,35	1,33		
Massa da tara (g)	6,21	5,68	6,42	5,87	5,66		
Massa do solo seco (g)	3,88	3,29	3,83	3,56	3,33		
Umidade (%)	32,5	34,3	36,0	37,9	39,9		
Número de golpes	49	31	24	17	11		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	42	266	248	310	67		
Massa da tara+solo+água (g)	7,84	7,94	8,08	7,91	7,11		
Massa da tara+solo (g)	7,50	7,60	7,74	7,58	6,82		
Massa da água (g)	0,34	0,34	0,34	0,33	0,29		
Massa da tara (g)	6,13	6,27	6,40	6,28	5,61		
Massa do solo seco (g)	1,37	1,33	1,34	1,30	1,21		
Umidade (%)	24,8	25,6	25,4	25,4	24,0		
Umidade média (%)	25,0						

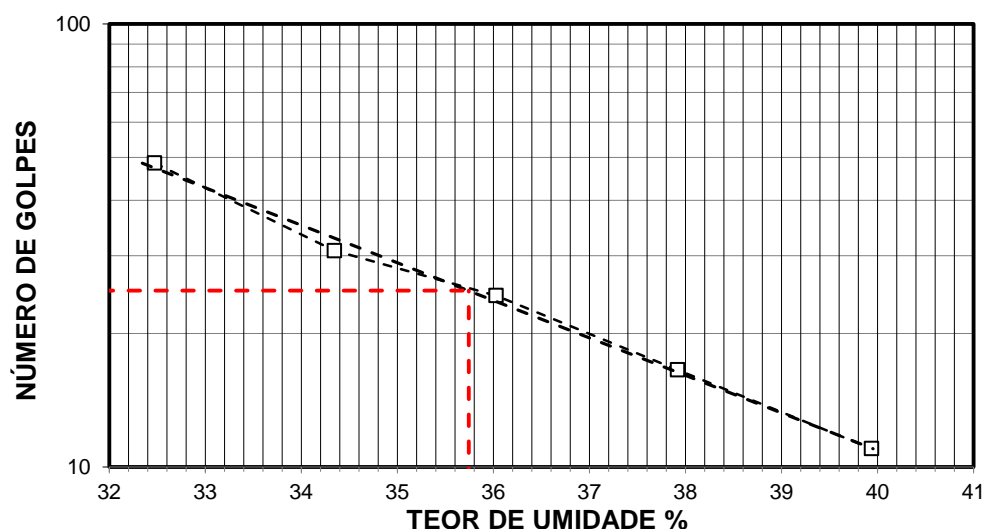
## Resumo

Limite de Liquidez:	36 %
Limite de Plasticidade:	25 %
Índice de Plasticidade:	11 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	Cliente: BANCO DO BRASIL	Data: 07/jul/14
	Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	Local: SBPF-PI19-02	
	Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR	Laboratorista: Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	41	
Massa caps.+solo+água =	1392,7	g
Massa cap.+solo =	1299,3	g
Massa água =	93,4	g
Tara =	236,2	g
Massa solo =	1063,1	g
Umidade =	8,79	%
Fator de correção =	0,92	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,3	%
Areia Grossa =	0,7	%
Areia Média =	8,2	%
Areia Fina =	32,0	%
Silte =	46,5	%
Argila =	12,3	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1589,38	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,88	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1585,50	g
Massa da água =	128,05	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1457,45	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1461,33	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4"	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10"	2,00	0,00	3,88	3,88	0,27	0,27	99,73

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		109,14	g		Massa da am. parcial corr. =		100,33	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,22	0,22	0,22	0,22	99,52	
30	0,600	0,00	0,44	0,44	0,44	0,66	99,08	
40	0,425	0,00	0,39	0,39	0,39	1,05	98,69	
60	0,250	0,00	4,78	4,78	4,76	5,81	93,94	
100	0,149	0,00	6,31	6,31	6,29	12,10	87,67	
200	0,074	0,00	20,17	20,17	20,10	32,21	67,61	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,621 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	15,0	35,4	36,82	59,183	59,026	12,89	0,060846
1	15,0	32,9	34,32	55,165	55,018	13,34	0,046633
2	15,0	29,3	30,72	49,378	49,247	13,97	0,033753
4	15,0	26,3	27,72	44,556	44,437	12,70	0,022757
8	15,0	24,4	25,82	41,501	41,391	13,04	0,016303
15	15,0	22,4	23,82	38,286	38,185	13,39	0,012067
30	15,0	20,7	22,12	35,554	35,459	13,69	0,008628
60	16,0	18,3	19,67	31,613	31,529	14,13	0,006196
120	16,0	16,3	17,67	28,398	28,323	14,48	0,004436
240	17,0	12,3	13,72	22,047	21,988	15,18	0,003212
480	18,0	7,7	9,06	14,570	14,531	16,00	0,002332
1440	14,0	3,7	5,07	8,149	8,127	16,71	0,001376



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

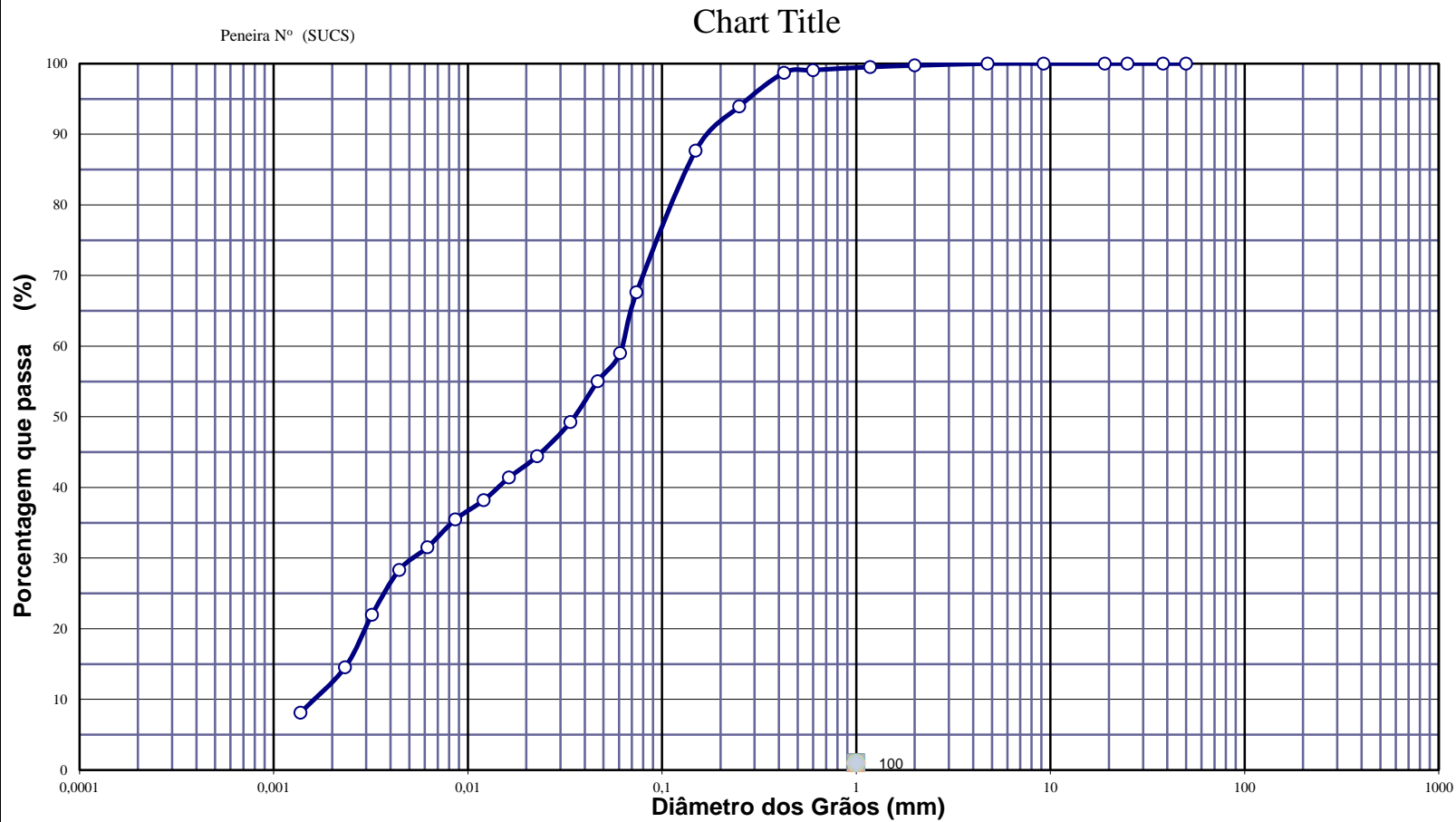
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI19-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0017$

$D_{15} = 0,0024$

$D_{30} = 0,0054$

$D_{50} = 0,0354$

$D_{60} = 0,0623$

$D_{85} = 0,1390$

**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 37,7

CC = 0,3

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

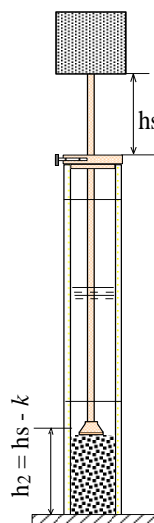
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI19-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	137,8	122,7	126,8
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	9,4	9,1	8,0
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	242,2	257,25	253,2
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	9	9	8
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	3,9	3,5	3,2
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	3,5		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

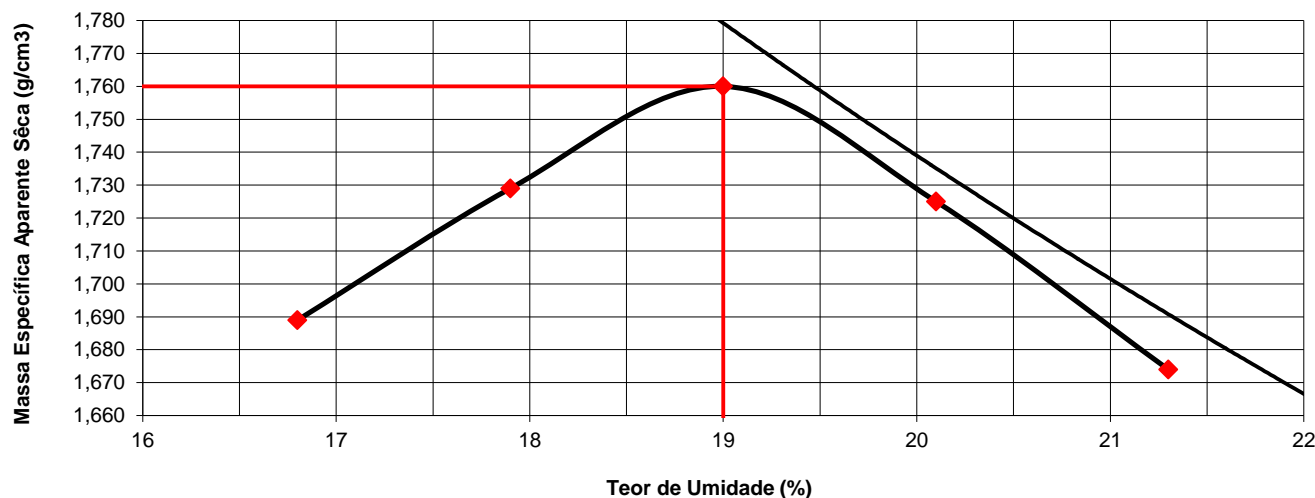
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI19-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

			Cilindro	Nº		43					
				Peso		g		4526			
				Volume		cm³		2087			
Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORRECÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8643	4117	1,973	129	14,2	94,5	82,9	11,5	65,0	16,8		1,689
8780	4254	2,038	373	14,0	97,2	84,6	12,6	67,3	17,9		1,729
8897	4371	2,094	150	14,0	96,3	83,2	13,1	68,7	19,0		1,760
8850	4324	2,072	158	14,2	95,0	81,5	13,5	69,2	20,1		1,725
8764	4238	2,031	190	14,0	92,8	79,0	13,8	70,6	21,3		1,674



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco


= **1,760** g/cm³

Umidade Ótima

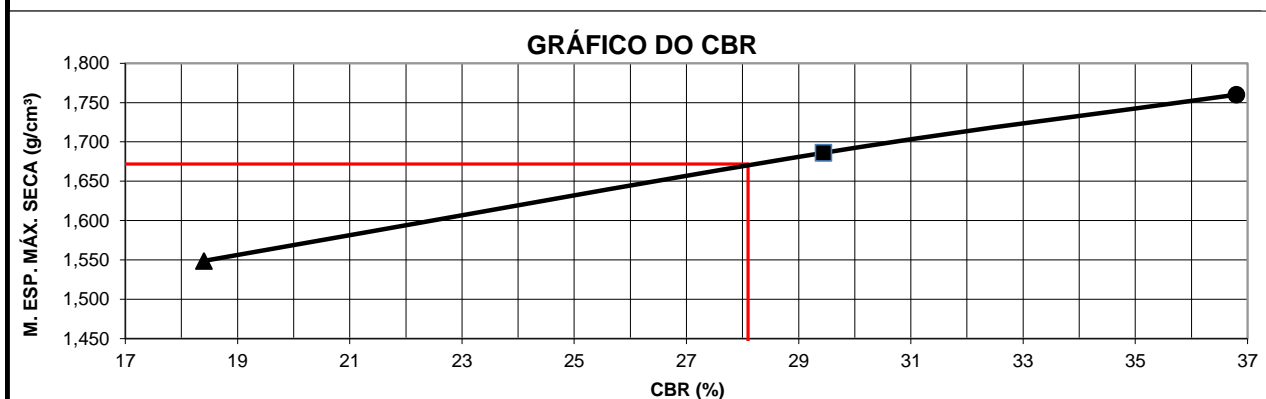
h= **19,0** %



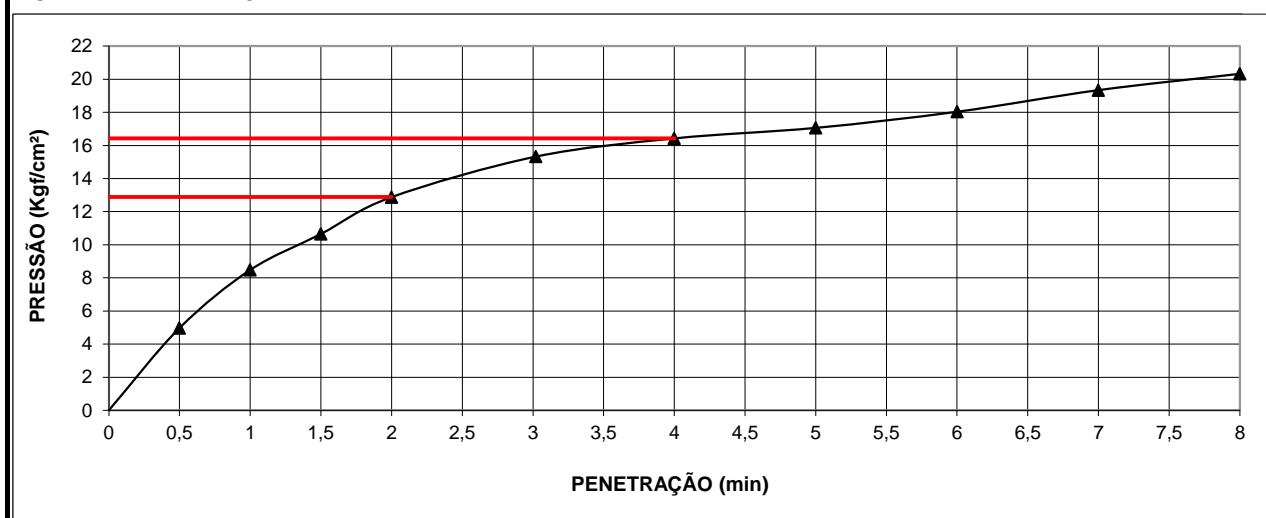
# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL										<b>Data:</b> 07/jul/14					
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS															
	<b>Local:</b> SBPF-PI19-02															
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR										<b>Laboratorista:</b> Wilson					
<b>MÉTODO: DIRENG</b>																
<b>M O L D A G E M</b>																
massa específica aparente seca g/cm3				1,760		fator de correção				1,000						
umidade ótima (hot)				19,0		peso do solo seco (g)				6000,0						
umidade higroscópica (%)				0,0		quant. de água cresc. (ml)				1140,0						
		MOLDE		Nº 43		Nº 18		Nº 128								
		peso do molde (g)		4526		4564		4609								
		nº de golpes/camada		55		26		12								
		altura inicial C.P.(cm)		11,40		11,40		11,40								
		volume do C.P.		2087		2082		2065								
M O L D E				Nº 43		Nº 18		N		128						
peso do molde e solo compactado (g)				8897		8743		8420								
peso do solo compactado (g)				4371		4179		3811								
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)				2,094		2,007		1,846								
número da cápsula				150		475		532								
peso da cápsula (g)				14,00		14,5		14,4								
peso da cápsula e solo úmido (g)				96,3		98,8		100,1								
peso da cápsula e solo seco (g)				83,2		85,3		86,3								
peso da água (g)				13,1		13,5		13,8								
peso do solo seco (g)				68,7		70,8		71,9								
teor de umidade h (%)				19,0		19,1		19,2								
massa específica aparente do solo (g/cm3)				1,760		1,686		1,549								
<b>E X P A N S Ã O</b>																
DATA	HORA	DIAS	Molde nº 43 alt.inicial 2,00			Molde nº 18 alt.inicial 2,00			Molde nº 128 alt.inicial 2,00							
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%					
8/7	17:20	1	2,14	0,14	0,1	2,15	0,15	0,1	2,17	0,17	0,1					
9/7	17:20	2	2,16	0,16	0,1	2,16	0,16	0,1	2,19	0,33	0,3					
10/7	17:20	3	2,18	0,18	0,2	2,19	0,19	0,2	2,22	0,34	0,3					
11/7	17:20	4	2,17	0,17	0,1	2,30	0,30	0,3	2,34	0,34	0,3					
<b>P E N E T R A Ç Ã O</b>																
												<b>CONSTANTE DO ANEL</b>		<b>0,09985</b>		
pene- tração	Pressão padrão	Tempo minutos	Molde nº 43				Molde nº 18				Molde nº 128					
			Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %		
Pol.	Psi															
0025		0,5	94	9,4			52	5,2			50	5,0				
0050		1,0	178	17,8			118	11,8			85	8,5				
0075		1,5	233	23,3			172	17,1			107	10,7				
0100	1,000	2,0	258	25,8	25,8	37	206	20,6	20,6	29	129	12,9	12,9	18		
0150		3,0	272	27,1			274	27,4			153	15,3				
0200	1,500	4,0	296	29,5	29,5	28	303	30,3	30,3	29	165	16,4	16,4	16		
0250		5,0	314	31,4			343	34,3			171	17,1				
0300	1,900	6,0	334	33,3			366	36,6			181	18,0				
0350		7,0	362	36,1			394	39,3			194	19,3				
0400	2,300	8,0	387	38,7			412	41,2			204	20,3				
0450		9,0														
0500		10,0														
EXPANSÃO MÁXIMA =				0,3 %				CBR FINAL =				28,1 %				

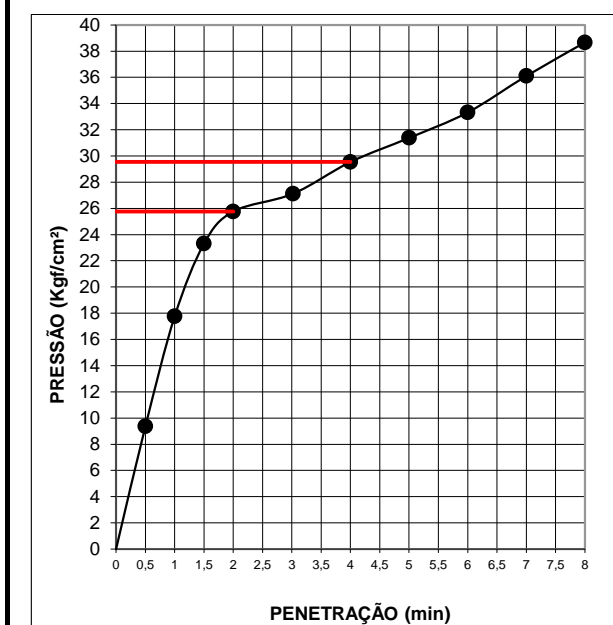




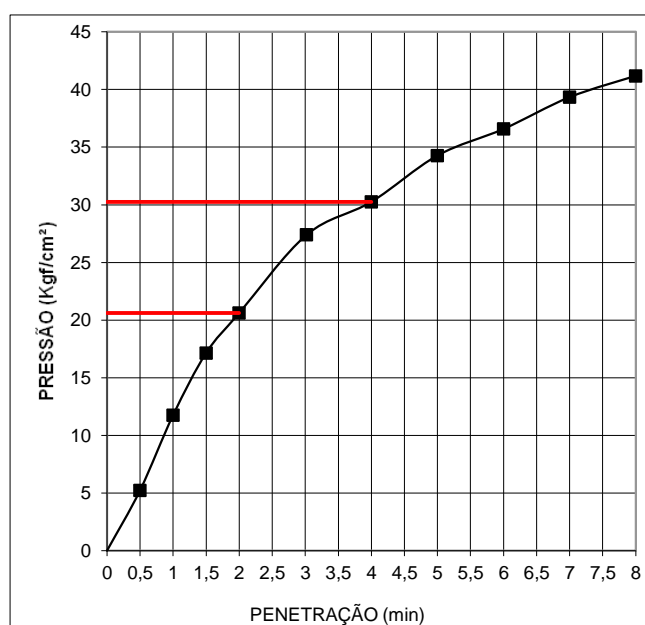
MOLDE Nº= 128




MOLDE Nº= 43



MOLDE Nº= 18





Resumo dos Ensaio		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI19-02	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	14,5	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,532	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,621	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,626	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	36	%
Limite de Plasticidade:	25	%
Índice de Plasticidade:	11	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,3	%
Areia Grossa	0,7	%
Areia Média	8,2	%
Areia Fina	32,0	%
Silte	46,5	%
Argila	12,3	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	3,5	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,760	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	19,0	%

CBR:

Expansão Máxima	0,3	%
CBR final	28,1	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI20-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI20-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		65	24
Massa caps.+solo+água	g	371,7	367,0
Massa cap.+solo	g	330,4	325,8
Massa água	g	41,3	41,2
Tara	g	75,3	76,4
Massa solo	g	255,1	249,4
Umidade	%	16,2	16,5
Umidade média	%	16,3	



## Densidade "in-situ"

	<b>Ciente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI20-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)	VOLUME DO FURO (cm³)	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm³)	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm³)
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
1	7000	4673	538	1789	1,342	1333	2486	1,865	16,3	1,604



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI20-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	2	19
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	664,87	659,46
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	164,32	173,88
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	214,32	223,88
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	695,96	690,52
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,91	18,94
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,639	2,635
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,644	2,640
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,637</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,642</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI20-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	399	426	33	168	136		
Massa da tara+solo+água (g)	12,13	12,47	10,75	12,10	11,24		
Massa da tara+solo (g)	10,63	10,90	9,31	10,40	9,61		
Massa da água (g)	1,50	1,57	1,44	1,70	1,63		
Massa da tara (g)	6,28	6,61	5,58	6,19	5,79		
Massa do solo seco (g)	4,35	4,29	3,73	4,21	3,82		
Umidade (%)	34,5	36,6	38,6	40,4	42,7		
Número de golpes	52	40	28	23	13		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	385	63	334	117	61		
Massa da tara+solo+água (g)	8,31	7,88	8,47	7,54	8,10		
Massa da tara+solo (g)	7,90	7,49	8,06	7,17	7,71		
Massa da água (g)	0,41	0,39	0,41	0,37	0,39		
Massa da tara (g)	6,36	6,05	6,53	5,82	6,21		
Massa do solo seco (g)	1,54	1,44	1,53	1,35	1,50		
Umidade (%)	26,6	27,1	26,8	27,4	26,0		
Umidade média (%)	26,8						

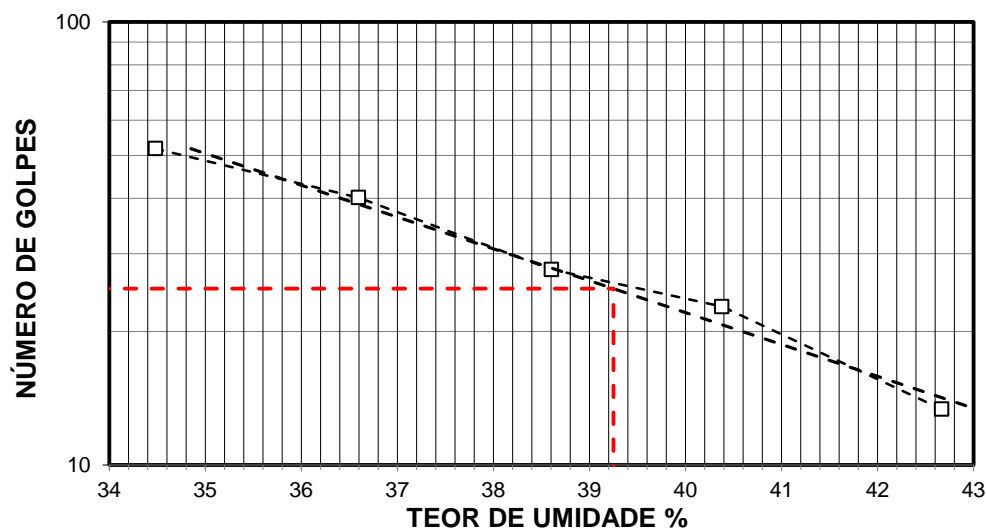
## Resumo

Limite de Liquidez:	39 %
Limite de Plasticidade:	27 %
Índice de Plasticidade:	12 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/jul/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI20-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	7	
Massa caps.+solo+água =	1441,3	g
Massa cap.+solo =	1350,7	g
Massa água =	90,6	g
Tara =	239,1	g
Massa solo =	1111,6	g
Umidade =	8,15	%
Fator de correção =	0,92	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,6	%
Areia Média =	7,4	%
Areia Fina =	30,6	%
Silte =	47,2	%
Argila =	14,1	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1498,32	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,02	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1495,30	g
Massa da água =	112,69	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1382,61	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1385,63	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4"	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10"	2,00	0,00	3,02	3,02	0,22	0,22	99,78

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		110,18	g		Massa da am. parcial corr. =		101,88	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,22	0,22	0,22	0,22	99,57	
30	0,600	0,00	0,39	0,39	0,38	0,60	99,18	
40	0,425	0,00	0,26	0,26	0,26	0,85	98,93	
60	0,250	0,00	4,01	4,01	3,94	4,79	95,00	
100	0,149	0,00	6,55	6,55	6,43	11,22	88,59	
200	0,074	0,00	21,86	21,86	21,46	32,68	67,18	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,637 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	15,0	37,4	38,82	61,248	61,114	12,54	0,059636
1	15,0	35,4	36,82	58,092	57,965	12,89	0,045628
2	15,0	32,2	33,62	53,043	52,927	13,46	0,032965
4	15,0	29,0	30,42	47,994	47,889	12,23	0,022215
8	15,0	27,3	28,72	45,312	45,213	12,53	0,015901
15	16,0	25,8	27,17	42,864	42,771	12,80	0,011739
30	16,0	24,2	25,57	40,339	40,252	13,08	0,008392
60	16,0	21,7	23,07	36,395	36,316	13,53	0,006033
120	16,0	19,5	20,87	32,924	32,852	13,92	0,004327
240	17,0	14,9	16,32	25,743	25,687	14,72	0,003147
480	18,0	9,2	10,56	16,668	16,632	15,74	0,002301
1440	14,0	4,2	5,57	8,787	8,768	16,62	0,001365



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

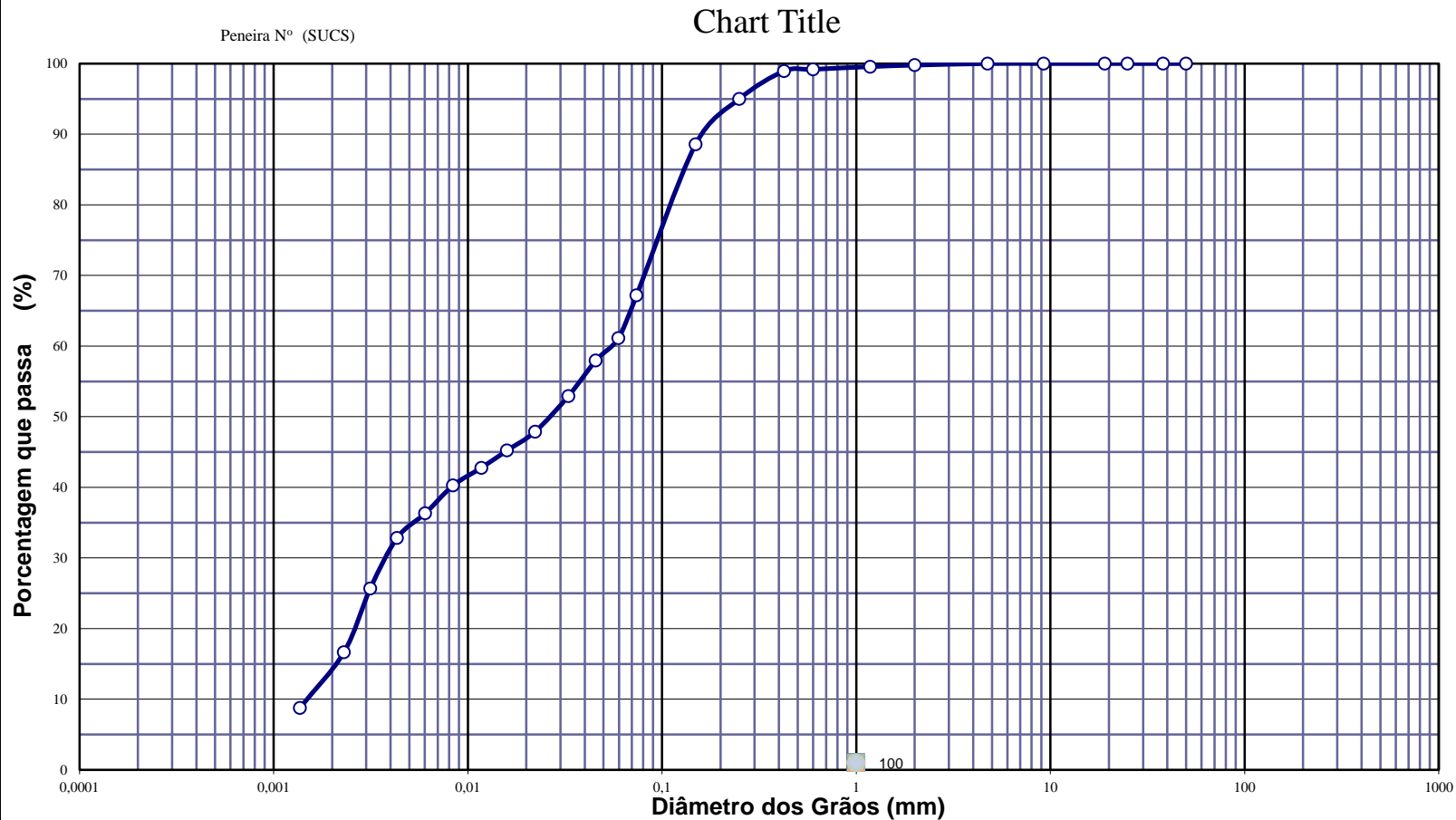
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI20-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0015$

$D_{15} = 0,0021$

$D_{30} = 0,0039$

$D_{50} = 0,0267$

$D_{60} = 0,0547$

$D_{85} = 0,1364$

**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 36,2

CC = 0,2

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fina	média	grossa	fino	médio	grosso		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fina	média	grossa	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fina	média	grossa					



## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

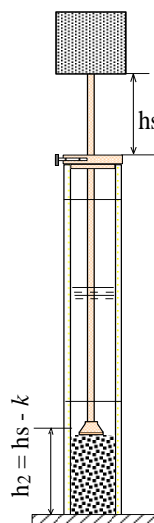
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI20-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	160,8	140,4	150,9
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	11,0	10,4	9,6
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	219,2	239,58	229,1
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	11	10	10
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	5,0	4,4	4,2
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	4,5		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

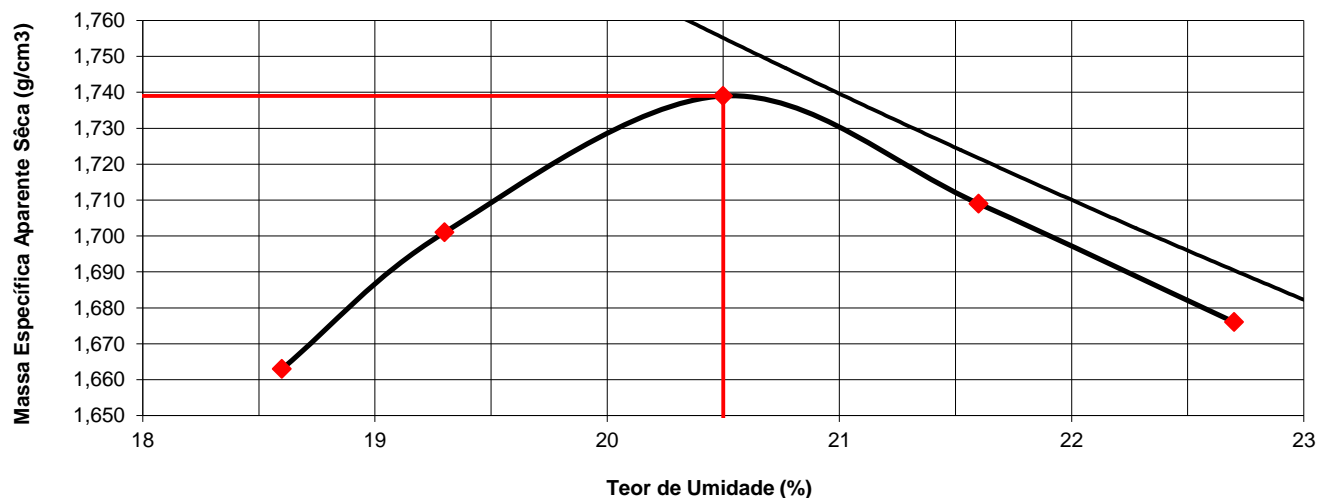
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI20-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

			Cilindro	Nº		94					
				Peso		g		4795			
				Volume		cm³		2077			
Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORRECÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8892	4097	1,972	205	14,7	99,1	85,8	13,2	63,6	18,6		1,663
9010	4215	2,029	241	14,5	101,7	87,6	14,1	57,0	19,3		1,701
9147	4352	2,095	282	14,7	102,2	87,3	14,9	71,1	20,5		1,739
9111	4316	2,078	22	12,0	81,4	69,1	12,3	72,6	21,6		1,709
9066	4271	2,056	214	13,7	91,7	77,3	14,4	73,1	22,7		1,676



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco


= **1,739** g/cm³

Umidade Ótima

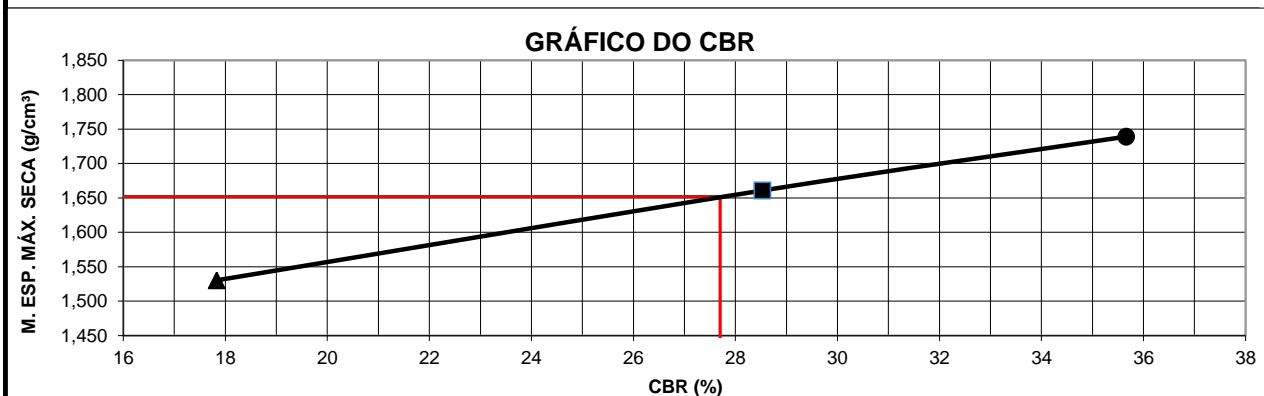
h= **20,5** %



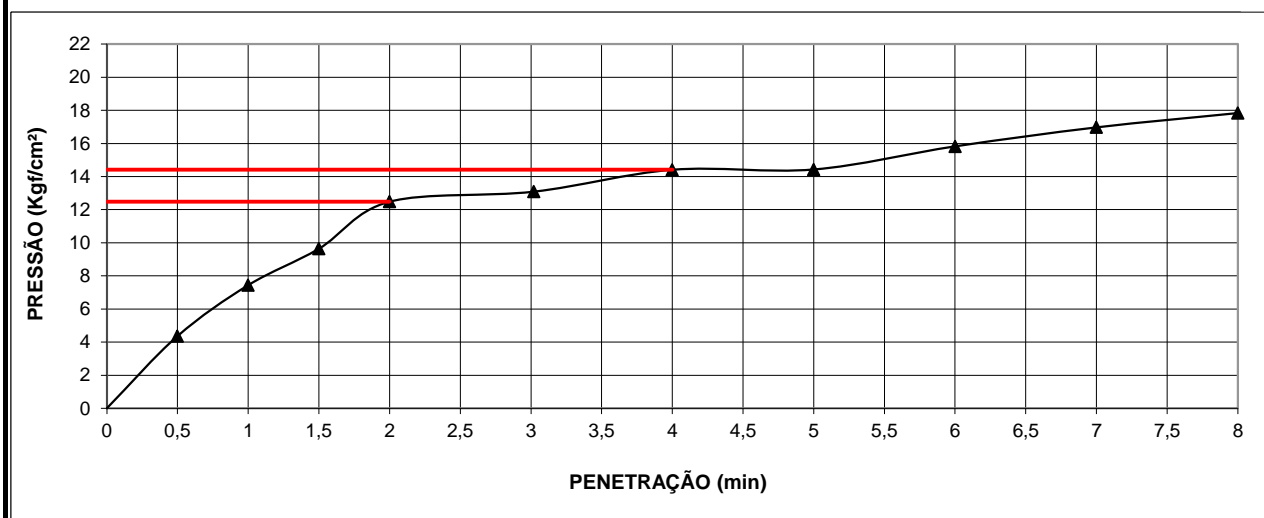
# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL										<b>Data:</b> 07/jul/14								
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS																		
	<b>Local:</b> SBPF-PI20-01																		
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR										<b>Laboratorista:</b> Wilson								
<b>MÉTODO: DIRENG</b>																			
<b>M O L D A G E M</b>																			
massa específica aparente seca g/cm3				1,739		fator de correção				1,000									
umidade ótima (hot)				20,5		peso do solo seco (g)				6000,0									
umidade higroscópica (%)				0,0		quant. de agua acresc. (ml)				1230,0									
MOLDE		Nº		94		Nº		69		Nº		179							
peso do molde (g)		4795		4706		4608													
nº de golpes/camada		55		26		12													
altura inicial C.P.(cm)		11,40		11,40		11,40													
volume do C.P.		2077		2086		2071													
M O L D E				Nº		94		Nº		69		N		179					
peso do molde e solo compactado (g)				9147		8883		8427											
peso do solo compactado (g)				4352		4177		3819											
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)				2,095		2,002		1,844											
número da cápsula				282		410		509											
peso da cápsula (g)				14,70		14,2		14,5											
peso da cápsula e solo úmido (g)				102,2		103,9		99,4											
peso da cápsula e solo seco (g)				87,3		88,6		84,9											
peso da água (g)				14,9		15,3		14,4											
peso do solo seco (g)				71,1		74,4		70,4											
teor de umidade h (%)				20,5		20,6		20,5											
massa específica aparente do solo (g/cm3)				1,739		1,661		1,530											
<b>E X P A N S Ã O</b>																			
DATA	HORA	DIAS	Molde nº 94 alt.inicial 2,00			Molde nº 69 alt.inicial 2,00			Molde nº 179 alt.inicial 2,00										
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%								
8/7	17:20	1	2,19	0,19	0,2	2,28	0,28	0,2	2,30	0,30	0,3								
9/7	17:20	2	2,21	0,21	0,2	2,29	0,29	0,3	2,33	0,36	0,3								
10/7	17:20	3	2,26	0,26	0,2	2,32	0,32	0,3	2,36	0,37	0,3								
11/7	17:20	4	2,27	0,27	0,2	2,33	0,33	0,3	2,37	0,37	0,3								
<b>P E N E T R A Ç Ã O</b>												<b>CONSTANTE DO ANEL</b>		<b>0,09985</b>					
pene- tração	Pressão padrão	Tempo minutos	Molde nº 94				Molde nº 69				Molde nº 179								
			Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %					
Pol.	Psi																		
0025		0,5	82	8,2			46	4,6			44	4,4							
0050		1,0	156	15,6			103	10,3			74	7,4							
0075		1,5	199	19,9			146	14,6			97	9,6							
0100	1,000	2,0	250	25,0	25,0	36	200	20,0	20,0	29	125	12,5	12,5	18					
0150		3,0	282	28,2			234	23,4			131	13,1							
0200	1,500	4,0	299	29,9	29,9	28	259	25,8	25,8	25	144	14,4	14,4	14					
0250		5,0	322	32,2			293	29,3			144	14,4							
0300	1,900	6,0	332	33,1			321	32,1			159	15,8							
0350		7,0	329	32,8			346	34,5			170	17,0							
0400	2,300	8,0	332	33,1			362	36,1			179	17,8							
0450		9,0																	
0500		10,0																	
EXPANSÃO MÁXIMA =						0,3		%		CBR FINAL =						27,7		%	

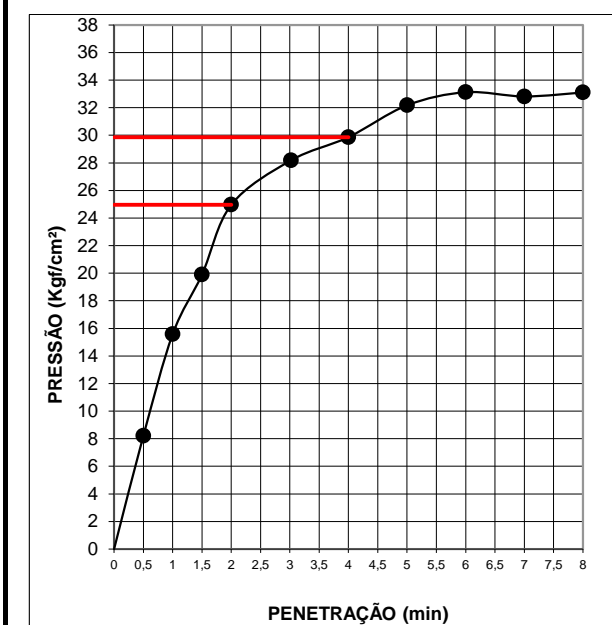




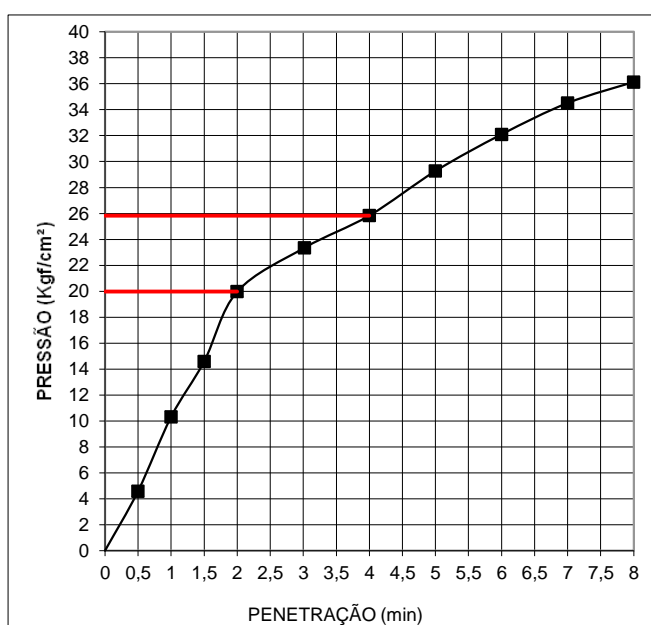
MOLDE Nº= 179




MOLDE Nº= 94



MOLDE Nº= 69





Resumo dos Ensaio		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI20-01	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	16,3	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,604	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,637	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,642	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	39	%
Limite de Plasticidade:	27	%
Índice de Plasticidade:	12	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,6	%
Areia Média	7,4	%
Areia Fina	30,6	%
Silte	47,2	%
Argila	14,1	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	4,5	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,739	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	20,5	%

CBR:

Expansão Máxima	0,3	%
CBR final	27,7	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI20-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI20-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		62	119
Massa caps.+solo+água	g	364,7	373,5
Massa cap.+solo	g	324,2	331,2
Massa água	g	40,5	42,3
Tara	g	76,1	76,5
Massa solo	g	248,1	254,7
Umidade	%	16,3	16,6
Umidade média	%	16,5	



## Densidade "in-situ"

	<b>Ciente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI20-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)	VOLUME DO FURO (cm³)	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm³)	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm³)
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
2	7000	4643	538	1819	1,342	1355	2541	1,875	16,5	1,609



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI20-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	20	17
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	654,16	658,50
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	177,73	174,77
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	227,73	224,77
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	685,26	689,57
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,90	18,93
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,640	2,636
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,645	2,641
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,638</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,643</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI20-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	304	76	24	267	89		
Massa da tara+solo+água (g)	11,57	11,42	11,11	10,49	11,42		
Massa da tara+solo (g)	10,20	10,05	9,69	9,08	9,84		
Massa da água (g)	1,37	1,37	1,42	1,41	1,58		
Massa da tara (g)	6,24	6,32	6,03	5,61	6,15		
Massa do solo seco (g)	3,96	3,73	3,66	3,47	3,69		
Umidade (%)	34,6	36,7	38,8	40,6	42,8		
Número de golpes	52	35	26	18	12		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	309	81	41	251	239		
Massa da tara+solo+água (g)	7,56	7,37	7,71	7,21	8,22		
Massa da tara+solo (g)	7,19	7,03	7,36	6,88	7,85		
Massa da água (g)	0,37	0,34	0,35	0,33	0,37		
Massa da tara (g)	5,79	5,78	6,07	5,68	6,44		
Massa do solo seco (g)	1,40	1,25	1,29	1,20	1,41		
Umidade (%)	26,4	27,2	27,1	27,5	26,2		
Umidade média (%)	26,9						

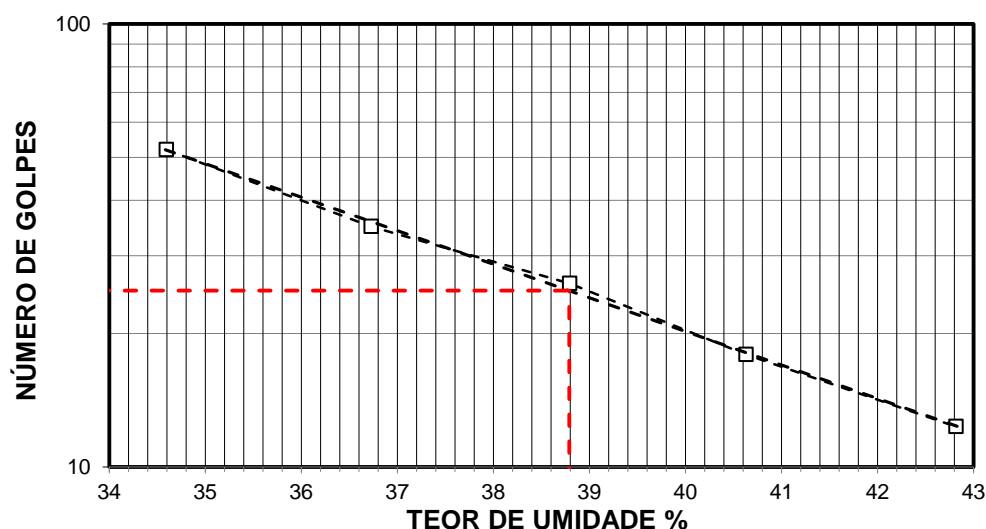
## Resumo

Limite de Liquidez:	39 %
Limite de Plasticidade:	27 %
Índice de Plasticidade:	12 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/jul/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI20-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	63	
Massa caps.+solo+água =	1369,2	g
Massa cap.+solo =	1295,4	g
Massa água =	73,8	g
Tara =	237,7	g
Massa solo =	1057,7	g
Umidade =	6,98	%
Fator de correção =	0,93	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,5	%
Areia Média =	7,8	%
Areia Fina =	29,4	%
Silte =	48,6	%
Argila =	13,5	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1572,93	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,22	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1569,71	g
Massa da água =	102,38	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1467,33	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1470,55	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4"	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10"	2,00	0,00	3,22	3,22	0,22	0,22	99,78

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		107,84	g		Massa da am. parcial corr. =		100,81	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,31	0,31	0,31	0,31	99,47	
30	0,600	0,00	0,21	0,21	0,21	0,52	99,27	
40	0,425	0,00	0,39	0,39	0,39	0,90	98,88	
60	0,250	0,00	4,31	4,31	4,28	5,18	94,61	
100	0,149	0,00	6,39	6,39	6,34	11,52	88,29	
200	0,074	0,00	21,76	21,76	21,59	33,10	66,75	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,638 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	16,0	37,6	38,97	62,116	61,980	12,51	0,059546
1	16,0	34,5	35,87	57,175	57,050	13,06	0,045908
2	16,0	31,1	32,47	51,755	51,642	13,66	0,033201
4	16,0	28,0	29,37	46,813	46,711	12,41	0,022375
8	16,0	26,6	27,97	44,581	44,484	12,66	0,015979
15	16,0	25,2	26,57	42,350	42,257	12,91	0,011783
30	16,0	22,9	24,27	38,683	38,599	13,31	0,008462
60	17,0	20,2	21,62	34,457	34,381	13,78	0,006088
120	17,0	17,7	19,12	30,472	30,405	14,23	0,004373
240	18,0	14,3	15,66	24,970	24,915	14,84	0,003158
480	19,0	8,9	10,31	16,440	16,404	15,78	0,002303
1440	15,0	3,3	4,72	7,521	7,504	16,77	0,001371



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

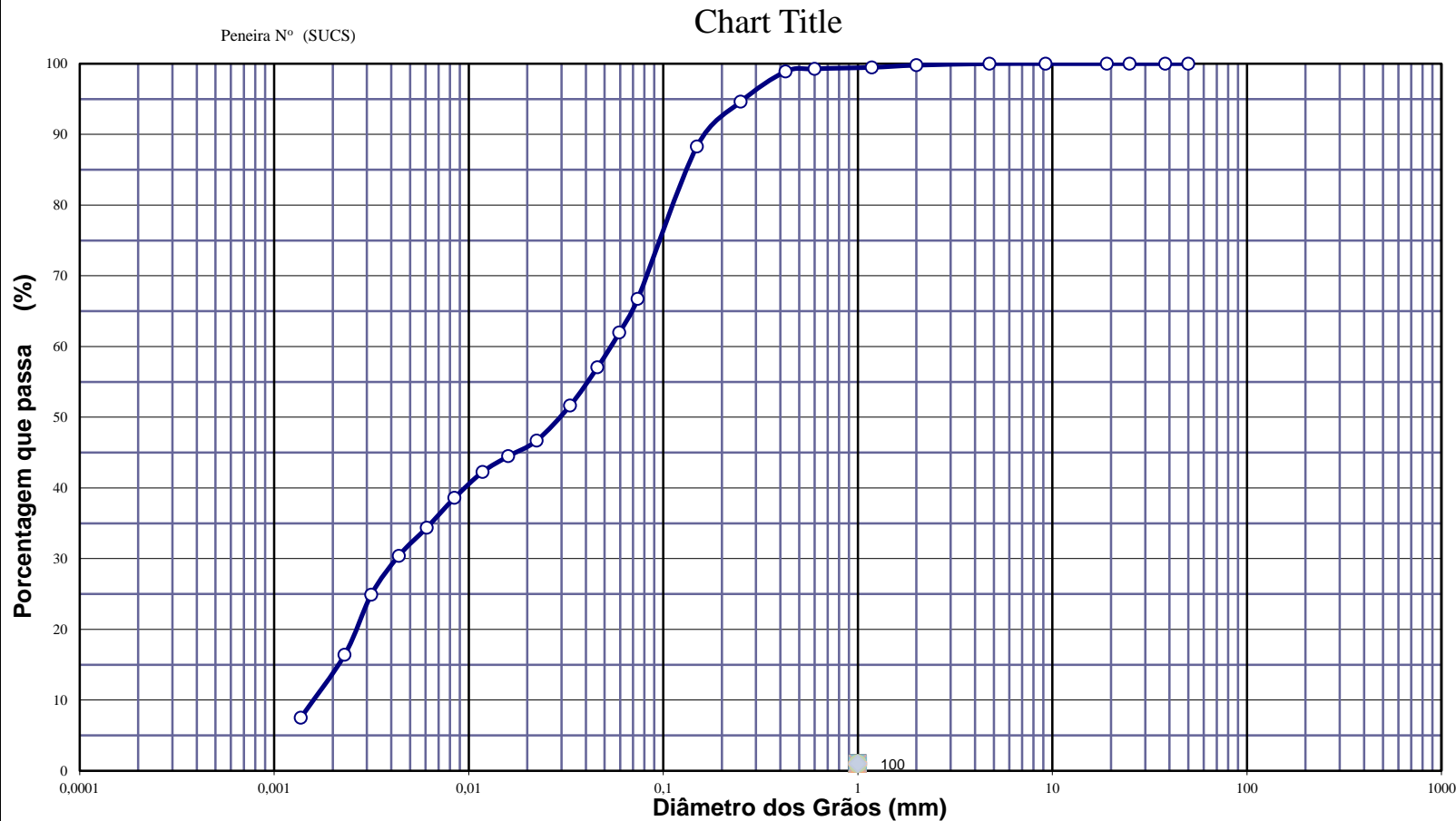
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI20-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson





## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

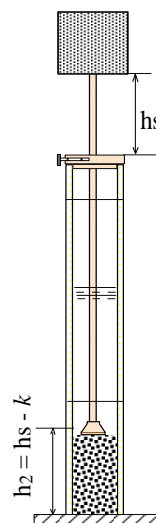
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI20-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	162,8	147,9	146,7
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	11,1	11,0	9,3
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	217,2	232,11	233,3
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	11	11	9
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	5,1	4,7	4,0
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	4,6		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

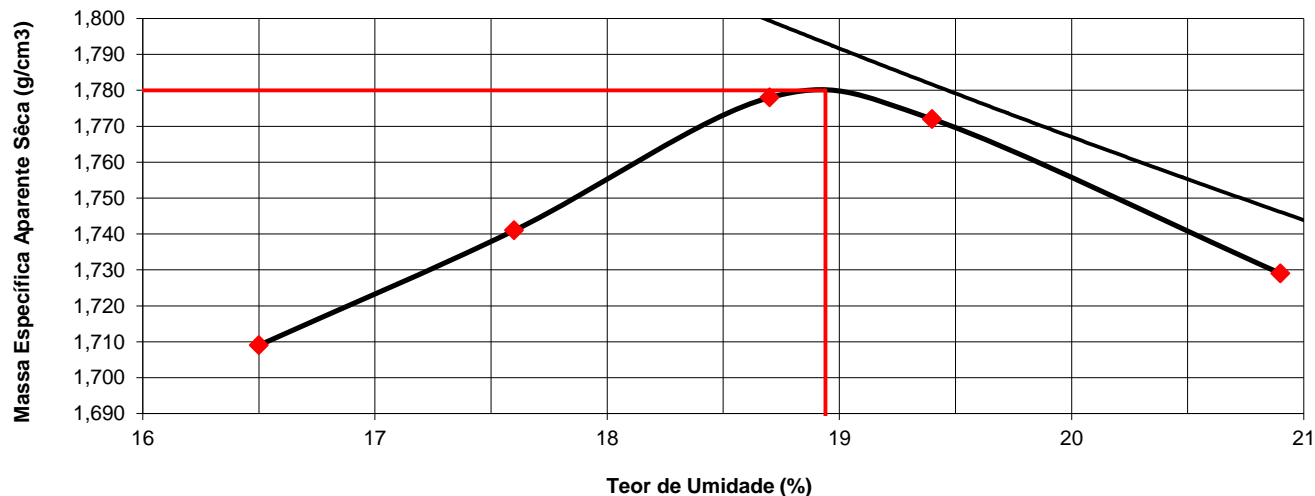
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI20-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

			Cilindro	Nº		61					
				Peso g		4541					
				Volume cm³		2077					
Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORRECÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8676	4135	1,991	289	14,1	93,6	82,3	11,3	65,4	16,5		1,709
8793	4252	2,047	186	14,6	101,1	88,2	13,0	67,3	17,6		1,741
8924	4383	2,110	188	14,1	96,8	83,8	13,0	68,2	18,7		1,778
8935	4394	2,116	340	14,2	94,6	81,5	13,1	69,7	19,4		1,772
8883	4342	2,090	305	14,1	93,2	79,5	13,7	73,6	20,9		1,729



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco


= **1,780** g/cm³

Umidade Ótima

h= **18,9** %

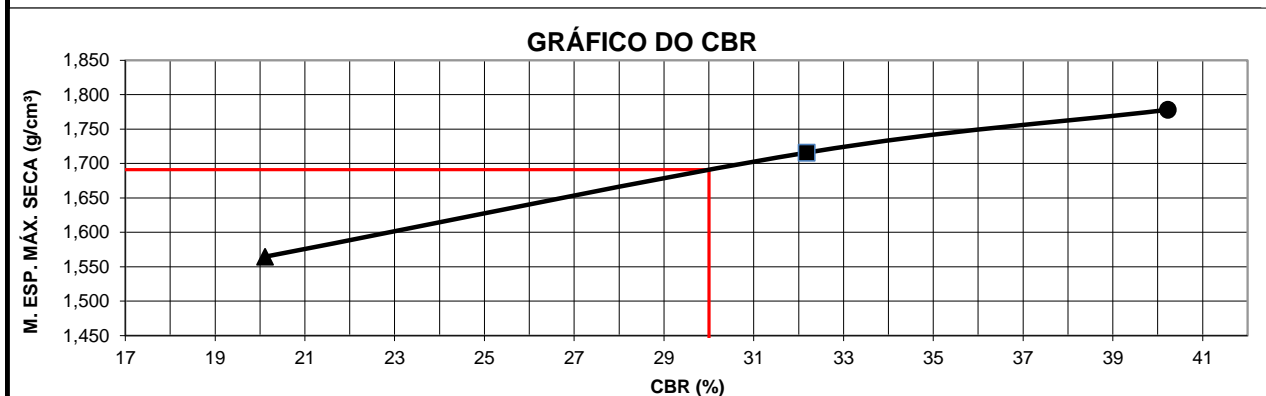


# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

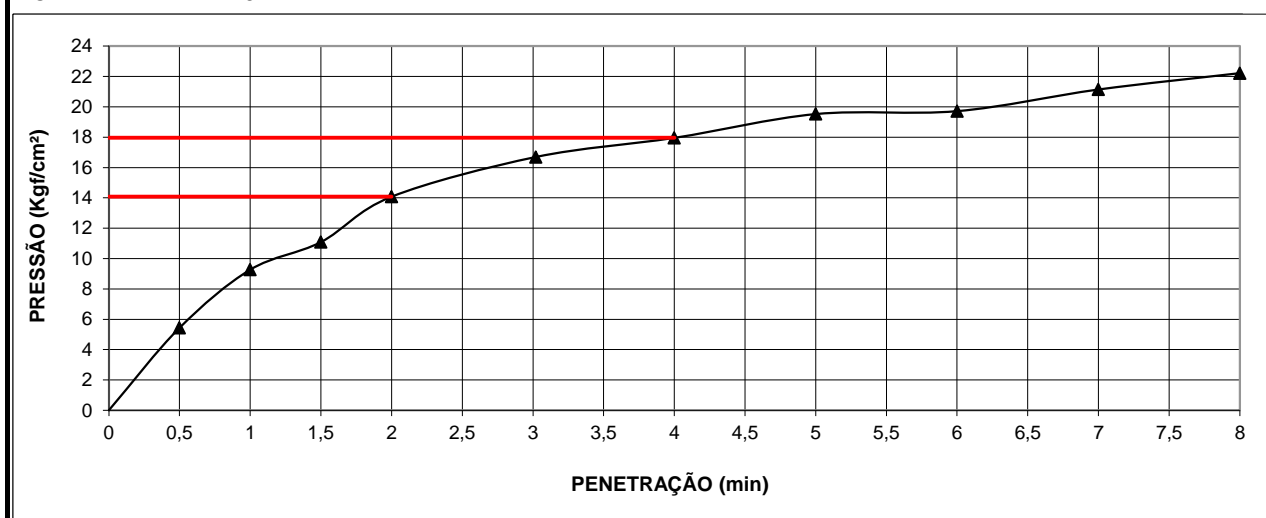
	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/jul/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI20-02		<b>Laboratorista:</b> Wilson	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR			

MÉTODO: DIRENG																	
M O L D A G E M																	
massa específica aparente seca g/cm3			1,780		fator de correção			1,000									
umidade ótima (hot)			18,9		peso do solo seco (g)			6000,0									
umidade higroscópica (%)			0,0		quant. de água cresc. (ml)			1136,4									
	MOLDE		Nº	61	Nº	36	Nº	146									
	peso do molde (g)		4541		4564		4841										
	nº de golpes/camada		55		26		12										
	altura inicial C.P.(cm)		11,40		11,40		11,40										
	volume do C.P.		2077		2087		2072										
M O L D E			Nº	61	Nº	36	N	146									
peso do molde e solo compactado (g)			8924		8814		8689										
peso do solo compactado (g)			4383		4250		3848										
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)			2,110		2,037		1,857										
número da cápsula			188		487		544										
peso da cápsula (g)			14,10		14,4		14,3										
peso da cápsula e solo úmido (g)			96,8		99,1		99,1										
peso da cápsula e solo seco (g)			83,8		85,8		85,8										
peso da água (g)			13,0		13,3		13,4										
peso do solo seco (g)			68,2		71,3		71,5										
teor de umidade h (%)			18,7		18,7		18,7										
massa específica aparente do solo (g/cm3)			1,778		1,716		1,565										
E X P A N S Ã O																	
DATA	HORA	DIAS	Molde nº 61 alt.inicial 2,00			Molde nº 36 alt.inicial 2,00			Molde nº 146 alt.inicial 2,00								
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%						
8/7	17:20	1	2,01	0,01	0,0	2,02	0,02	0,0	2,04	0,04	0,0						
9/7	17:20	2	2,03	0,03	0,0	2,03	0,03	0,0	2,06	0,20	0,2						
10/7	17:20	3	2,05	0,05	0,0	2,06	0,06	0,1	2,09	0,20	0,2						
11/7	17:20	4	2,04	0,04	0,0	2,17	0,17	0,1	2,20	0,20	0,2						
P E N E T R A Ç Ã O										CONSTANTE DO ANEL		0,09985					
pene- tração	Pressão padrão	Tempo	Molde nº 61				Molde nº 36				Molde nº 146						
			Leitura	Pressão	C.B.R.		Leitura	Pressão	C.B.R.		Leitura	Pressão	C.B.R.				
Pol.	Psi	minutos	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%			
0025		0,5	102	10,2			57	5,7			54	5,4					
0050		1,0	194	19,4			129	12,8			93	9,3					
0075		1,5	254	25,4			197	19,7			111	11,1					
0100	1,000	2,0	282	28,2	28,2	40	226	22,5	22,5	32	141	14,1	14,1	20			
0150		3,0	295	29,5			309	30,8			167	16,7					
0200	1,500	4,0	310	31,0	31,0	30	330	33,0	33,0	31	180	18,0	18,0	17			
0250		5,0	329	32,8			374	37,3			196	19,5					
0300	1,900	6,0	357	35,7			400	40,0			197	19,7					
0350		7,0	409	40,9			431	43,0			212	21,1					
0400	2,300	8,0	445	44,4			451	45,0			223	22,2					
0450		9,0															
0500		10,0															
EXPANSÃO MÁXIMA =			0,2			%			CBR FINAL =			30,0			%		

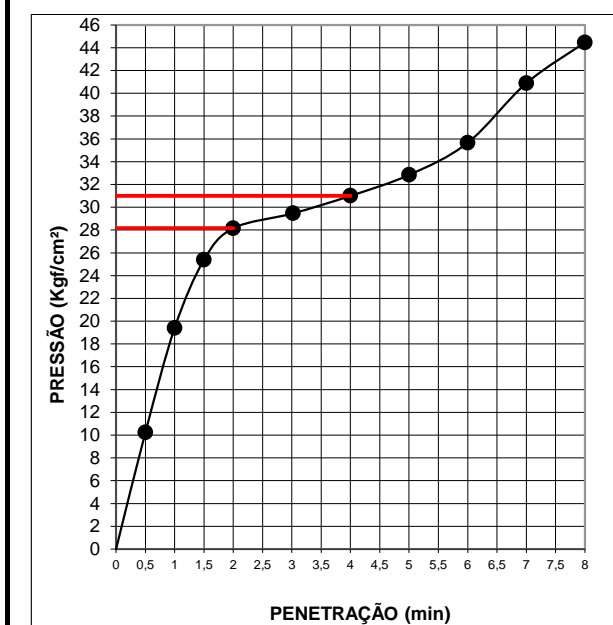




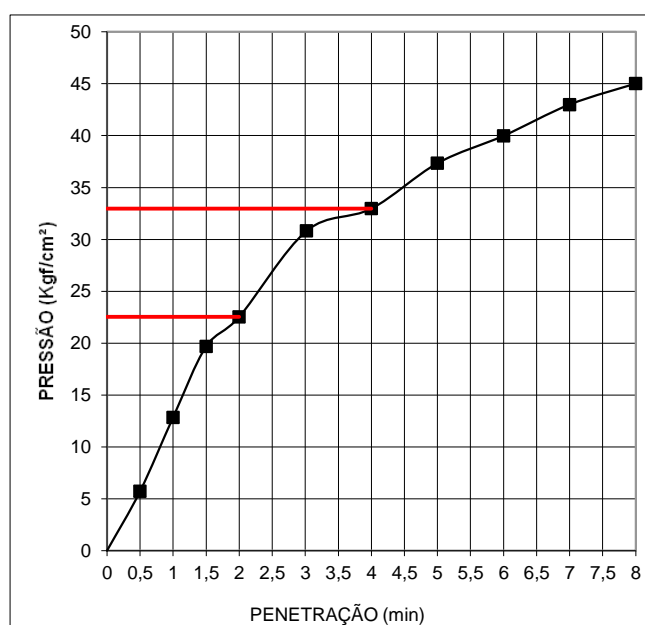
MOLDE Nº= 146




MOLDE Nº= 61



MOLDE Nº= 36





Resumo dos Ensaio		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI20-02	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	16,5	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,609	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,638	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,643	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	39	%
Limite de Plasticidade:	27	%
Índice de Plasticidade:	12	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,5	%
Areia Média	7,8	%
Areia Fina	29,4	%
Silte	48,6	%
Argila	13,5	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	4,6	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,780	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	18,9	%

CBR:

Expansão Máxima	0,2	%
CBR final	30,0	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI21-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



## UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI21-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR


**Laboratorista:** Wilson

### Teor em Água

Cápsula no.		102	23
Massa caps.+solo+água	g	355,0	370,4
Massa cap.+solo	g	318,8	332,1
Massa água	g	36,2	38,3
Tara	g	76,1	76,4
Massa solo	g	242,7	255,7
Umidade	%	14,9	15,0
Umidade média	%	<b>14,9</b>	



## Densidade "in-situ"

	<b>Cliete:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI21-01			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm <sup>3</sup> )	VOLUME DO FURO (cm <sup>3</sup> )	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm <sup>3</sup> )	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm <sup>3</sup> )
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
1	7000	4426	538	2036	1,342	1517	2729	1,799	14,9	1,565



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS


**Local:** SBPF-PI21-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	6	8
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	677,91	674,01
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	177,78	173,45
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	227,78	223,45
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	708,93	705,05
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,98	18,96
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,630	2,633
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,634	2,638
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,631</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,636</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI21-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	346	140	106	404	423		
Massa da tara+solo+água (g)	10,75	10,44	10,99	10,86	10,77		
Massa da tara+solo (g)	9,45	9,24	9,64	9,46	9,34		
Massa da água (g)	1,30	1,20	1,35	1,40	1,43		
Massa da tara (g)	5,55	5,84	6,03	5,88	5,87		
Massa do solo seco (g)	3,90	3,40	3,61	3,58	3,47		
Umidade (%)	33,3	35,3	37,4	39,1	41,2		
Número de golpes	50	32	24	17	11		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	104	145	111	414	428		
Massa da tara+solo+água (g)	7,67	7,30	7,73	8,24	8,06		
Massa da tara+solo (g)	7,32	6,98	7,40	7,89	7,72		
Massa da água (g)	0,35	0,32	0,33	0,35	0,34		
Massa da tara (g)	5,94	5,75	6,12	6,53	6,35		
Massa do solo seco (g)	1,38	1,23	1,28	1,36	1,37		
Umidade (%)	25,4	26,0	25,8	25,7	24,8		
Umidade média (%)	25,5						

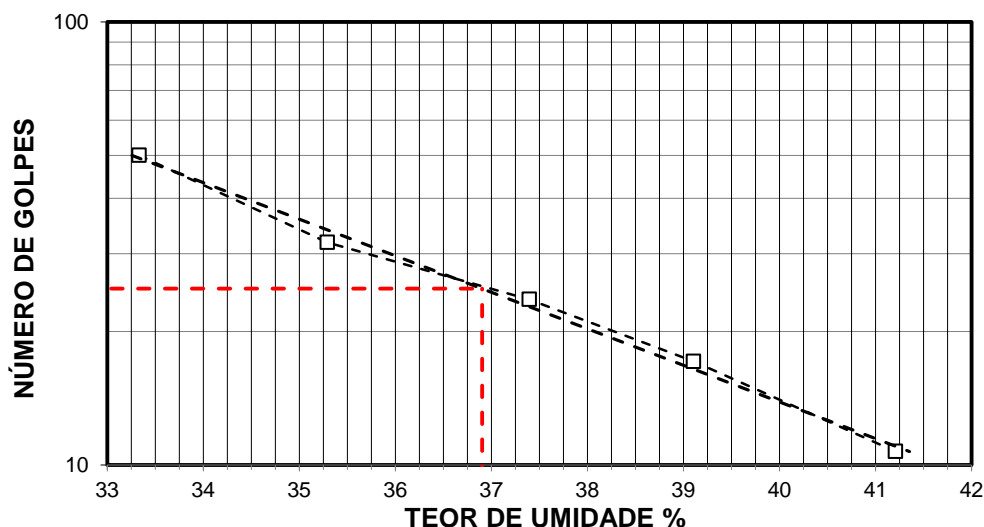
## Resumo

Limite de Liquidez:	37 %
Limite de Plasticidade:	26 %
Índice de Plasticidade:	11 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	Cliente: BANCO DO BRASIL	Data: 07/jul/14
	Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	Local: SBPF-PI21-01	
	Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR	Laboratorista: Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	53	
Massa caps.+solo+água =	1771,5	g
Massa cap.+solo =	1694,6	g
Massa água =	76,9	g
Tara =	237,2	g
Massa solo =	1457,4	g
Umidade =	5,28	%
Fator de correção =	0,95	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,8	%
Areia Média =	7,8	%
Areia Fina =	31,1	%
Silte =	47,1	%
Argila =	13,1	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1492,61	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,19	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1489,42	g
Massa da água =	74,65	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1414,77	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1417,96	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,19	3,19	0,22	0,22	99,78

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		106,32	g		Massa da am. parcial corr. =		100,99	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,28	0,28	0,28	0,28	99,50	
30	0,600	0,00	0,50	0,50	0,50	0,77	99,00	
40	0,425	0,00	0,63	0,63	0,62	1,40	98,38	
60	0,250	0,00	4,12	4,12	4,08	5,48	94,31	
100	0,149	0,00	6,34	6,34	6,28	11,75	88,05	
200	0,074	0,00	21,06	21,06	20,85	32,61	67,24	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,648 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	17,0	36,5	37,92	60,190	60,054	12,70	0,059825
1	17,0	33,8	35,22	55,904	55,778	13,18	0,045972
2	17,0	32,4	33,82	53,681	53,560	13,42	0,032811
4	17,0	29,7	31,12	49,395	49,284	12,10	0,022029
8	17,0	27,8	29,22	46,379	46,274	12,44	0,015791
15	17,5	25,9	27,24	43,242	43,145	12,79	0,011693
30	17,5	23,6	24,94	39,591	39,502	13,19	0,008399
60	17,5	21,2	22,54	35,781	35,701	13,62	0,006034
120	18,0	18,1	19,46	30,899	30,829	14,16	0,004351
240	18,5	13,5	14,89	23,635	23,582	14,97	0,003163
480	19,0	8,4	9,81	15,578	15,543	15,87	0,002303
1440	16,0	3,6	4,97	7,885	7,867	16,73	0,001365



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI21-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Curva gran. 01



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0016$

$D_{15} = 0,0022$

$D_{30} = 0,0042$

$D_{50} = 0,0238$

$D_{60} = 0,0596$

$D_{85} = 0,1380$


**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 36,7

CC = 0,2

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



Resumo dos Ensaio		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI21-01	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	14,9	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,565	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,631	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,636	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	37	%
Limite de Plasticidade:	26	%
Índice de Plasticidade:	11	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,8	%
Areia Média	7,8	%
Areia Fina	31,1	%
Silte	47,1	%
Argila	13,1	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI21-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI21-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR


**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		68	54
Massa caps.+solo+água	g	362,3	378,4
Massa cap.+solo	g	318,8	332,1
Massa água	g	43,5	46,3
Tara	g	76,1	76,4
Massa solo	g	242,7	255,7
Umidade	%	17,9	18,1
Umidade média	%	18,0	



## Densidade "in-situ"

	<b>Cliete:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI21-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm <sup>3</sup> )	VOLUME DO FURO (cm <sup>3</sup> )	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm <sup>3</sup> )	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm <sup>3</sup> )
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
2	7000	4715	538	1747	1,342	1302	2562	1,968	18,0	1,668



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS


**Local:** SBPF-PI21-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	2	1
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	664,87	643,06
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	164,32	143,06
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	214,32	193,06
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	696,08	674,25
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,79	18,81
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,656	2,653
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,660	2,658
Média da massa específica dos grãos: $r_s$	<b>2,654</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	<b>2,659</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI21-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	436	170	417	456	356		
Massa da tara+solo+água (g)	11,81	11,63	11,79	12,41	10,65		
Massa da tara+solo (g)	10,25	10,11	10,15	10,59	9,05		
Massa da água (g)	1,56	1,52	1,64	1,82	1,60		
Massa da tara (g)	5,98	6,17	6,13	6,35	5,49		
Massa do solo seco (g)	4,27	3,94	4,02	4,24	3,56		
Umidade (%)	36,5	38,6	40,8	42,9	44,9		
Número de golpes	55	37	28	21	12		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	96	175	94	407	119		
Massa da tara+solo+água (g)	7,90	7,90	7,71	8,03	7,54		
Massa da tara+solo (g)	7,48	7,49	7,32	7,62	7,16		
Massa da água (g)	0,42	0,41	0,39	0,41	0,38		
Massa da tara (g)	5,97	6,07	5,95	6,21	5,79		
Massa do solo seco (g)	1,51	1,42	1,37	1,41	1,37		
Umidade (%)	27,8	28,9	28,5	29,1	27,7		
Umidade média (%)	28,4						

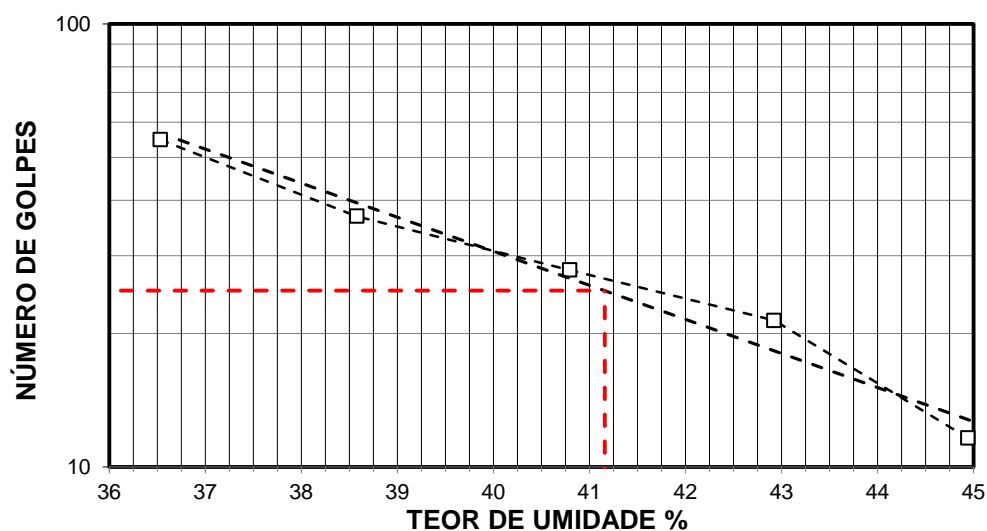
## Resumo

Limite de Liquidez:	41 %
Limite de Plasticidade:	28 %
Índice de Plasticidade:	13 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	Cliente: BANCO DO BRASIL	Data: 07/jul/14
	Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	Local: SBPF-PI21-02	
	Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR	Laboratorista: Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	31	
Massa caps.+solo+água =	1837,5	g
Massa cap.+solo =	1790,1	g
Massa água =	47,4	g
Tara =	235,5	g
Massa solo =	1554,6	g
Umidade =	3,05	%
Fator de correção =	0,97	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,8	%
Areia Média =	9,1	%
Areia Fina =	30,1	%
Silte =	46,5	%
Argila =	13,2	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1458,93	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,32	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1455,61	g
Massa da água =	43,07	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1412,54	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1415,86	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,32	3,32	0,23	0,23	99,77

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		105,32	g    Massa da am. parcial corr. =				102,20    g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.	
#	mm						
16	1,18	0,00	0,18	0,18	0,18	0,18	99,59
30	0,600	0,00	0,69	0,69	0,68	0,85	98,92
40	0,425	0,00	0,39	0,39	0,38	1,23	98,54
60	0,250	0,00	5,36	5,36	5,24	6,48	93,30
100	0,149	0,00	7,26	7,26	7,10	13,58	86,22
200	0,074	0,00	23,49	23,49	22,98	36,56	63,29

### Sedimentação

Nº do densímetro = Correção inicial =		9408/13 0,00	Massa específica dos grãos= 2,648 g/cm³ Correção devido ao menisco = 1,00				
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	16,5	36,7	38,09	59,745	59,605	12,67	0,059747
1	16,5	34,5	35,89	56,295	56,163	13,06	0,045763
2	16,5	32,7	34,09	53,472	53,346	13,38	0,032752
4	16,5	30,0	31,39	49,237	49,121	12,05	0,021984
8	16,5	28,1	29,49	46,256	46,148	12,39	0,015760
15	17,0	26,6	28,02	43,942	43,839	12,65	0,011630
30	17,0	25,0	26,42	41,432	41,335	12,93	0,008315
60	17,0	22,8	24,22	37,982	37,893	13,32	0,005968
120	17,0	20,3	21,72	34,060	33,981	13,77	0,004289
240	18,0	14,8	16,16	25,353	25,294	14,75	0,003139
480	19,0	8,3	9,71	15,234	15,199	15,89	0,002304
1440	15,0	4,3	5,72	8,969	8,948	16,60	0,001360



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

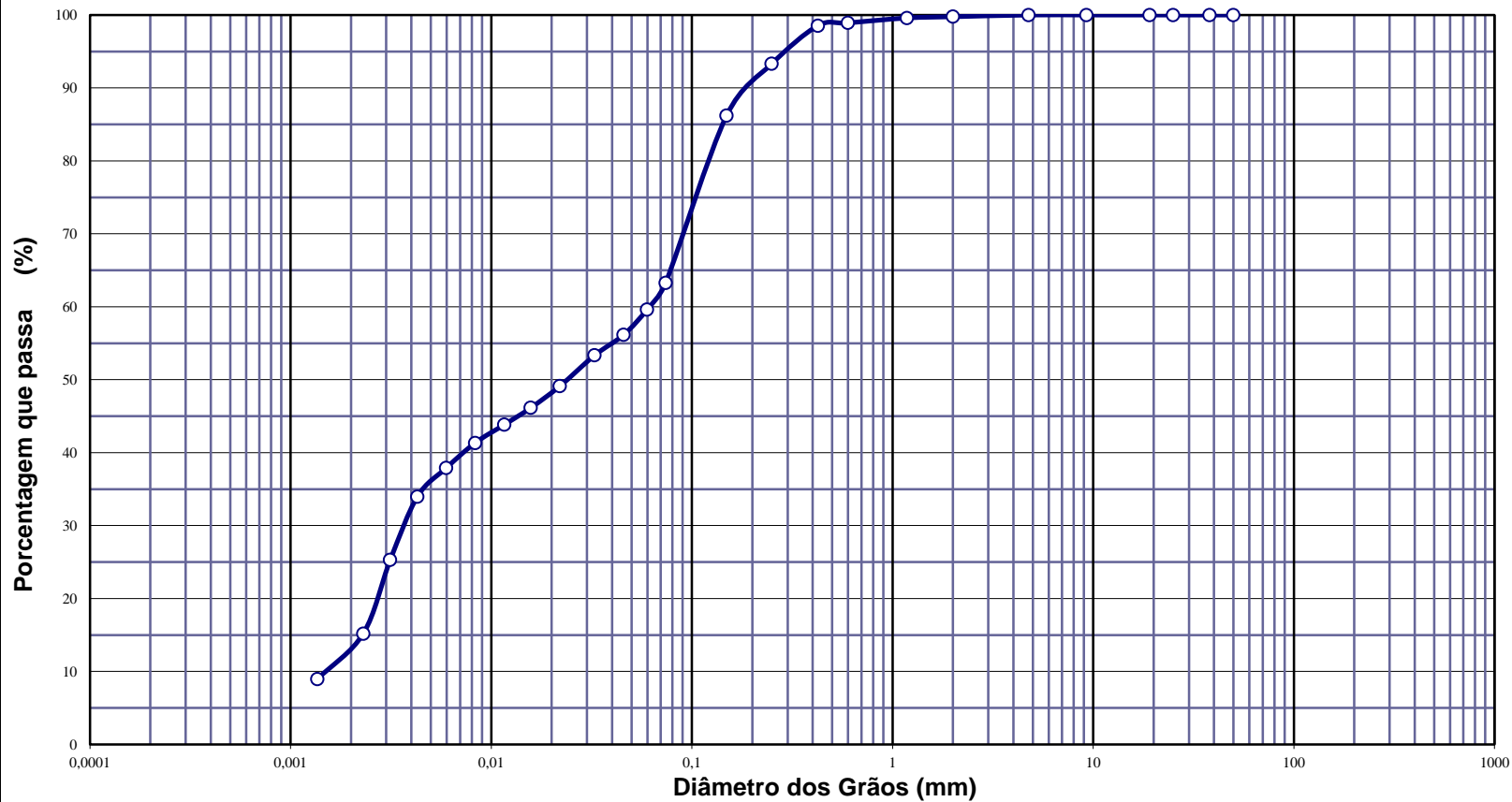
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI21-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Curva gran. 01



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0015$

$D_{15} = 0,0023$

$D_{30} = 0,0038$

$D_{50} = 0,0242$

$D_{60} = 0,0613$

$D_{85} = 0,1450$


**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 40,4

CC = 0,2

ABNT	Argila	Silte	Areia <small>fina    média    grossa</small>			Pedregulho <small>fino    médio    grosso</small>			Calhau	Matacão
SUCS	Argila	Silte	Areia <small>fina    média    grossa</small>			Pedregulho <small>1    2    3    4</small>				
MIT	Argila	Silte	Areia <small>fina    média    grossa</small>			Pedregulho				



Resumo dos Ensaio		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI21-02	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	18,0	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,668	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,654	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,659	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	41	%
Limite de Plasticidade:	28	%
Índice de Plasticidade:	13	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,8	%
Areia Média	9,1	%
Areia Fina	30,1	%
Silte	46,5	%
Argila	13,2	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI22-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI22-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		105	92
Massa caps.+solo+água	g	363,8	366,7
Massa cap.+solo	g	320,6	323,3
Massa água	g	43,2	43,4
Tara	g	74,1	76,5
Massa solo	g	246,5	246,8
Umidade	%	17,5	17,6
Umidade média	%	17,6	



## Densidade "in-situ"

	<b>Ciente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI22-01			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)	VOLUME DO FURO (cm³)	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm³)	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm³)
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
1	7000	4782	538	1680	1,342	1252	2428	1,939	17,6	1,649



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI22-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	1	5
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	643,06	661,04
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	143,06	161,07
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	193,06	211,07
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	674,22	692,17
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,84	18,87
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,649	2,644
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,654	2,649
Média da massa específica dos grãos: $r_s$	<b>2,647</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	<b>2,652</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI22-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	109	150	452	172	458		
Massa da tara+solo+água (g)	11,30	11,02	12,29	11,43	12,72		
Massa da tara+solo (g)	10,00	9,76	10,79	9,96	11,04		
Massa da água (g)	1,30	1,26	1,50	1,47	1,68		
Massa da tara (g)	6,05	6,14	6,72	6,16	6,91		
Massa do solo seco (g)	3,95	3,62	4,07	3,80	4,13		
Umidade (%)	32,9	34,8	36,9	38,7	40,7		
Número de golpes	49	34	28	19	13		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	230	155	418	177	361		
Massa da tara+solo+água (g)	7,61	7,50	7,52	6,96	6,90		
Massa da tara+solo (g)	7,26	7,17	7,20	6,66	6,61		
Massa da água (g)	0,35	0,33	0,32	0,30	0,29		
Massa da tara (g)	5,87	5,89	5,94	5,50	5,42		
Massa do solo seco (g)	1,39	1,28	1,26	1,16	1,19		
Umidade (%)	25,2	25,8	25,4	25,9	24,4		
Umidade média (%)	25,3						

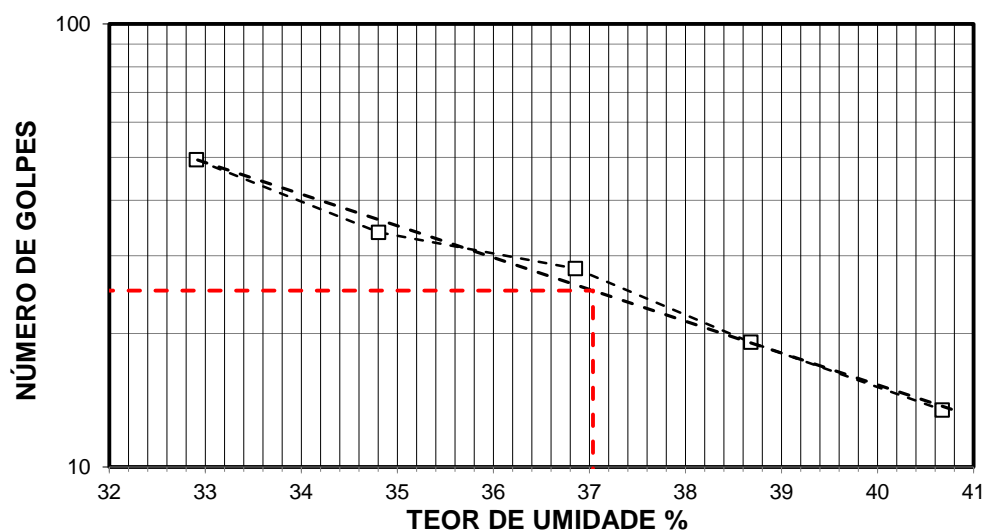
## Resumo

Limite de Liquidez:	37 %
Limite de Plasticidade:	25 %
Índice de Plasticidade:	12 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	Cliente: BANCO DO BRASIL	Data: 07/jul/14
	Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	Local: SBPF-PI22-01	
	Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR	Laboratorista: Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	13	
Massa caps.+solo+água =	1379,2	g
Massa cap.+solo =	1298,1	g
Massa água =	81,1	g
Tara =	240,0	g
Massa solo =	1058,1	g
Umidade =	7,66	%
Fator de correção =	0,93	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	1,8	%
Areia Média =	8,3	%
Areia Fina =	31,6	%
Silte =	47,4	%
Argila =	10,8	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1549,37	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,29	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1546,08	g
Massa da água =	110,07	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1436,01	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1439,30	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,29	3,29	0,23	0,23	99,77

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		108,92	g		Massa da am. parcial corr. =		101,17	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	1,34	1,34	1,32	1,32	98,45	
30	0,600	0,00	0,49	0,49	0,48	1,81	97,97	
40	0,425	0,00	0,41	0,41	0,41	2,21	97,56	
60	0,250	0,00	4,76	4,76	4,71	6,92	92,87	
100	0,149	0,00	6,53	6,53	6,45	13,37	86,43	
200	0,074	0,00	22,15	22,15	21,89	35,27	64,58	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,647 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	14,0	35,5	36,87	58,441	58,308	12,88	0,060311
1	14,0	30,5	31,87	50,516	50,400	13,77	0,047009
2	14,0	27,6	28,97	45,919	45,814	14,28	0,033854
4	14,0	25,1	26,47	41,956	41,860	12,92	0,022772
8	14,0	22,5	23,87	37,835	37,749	13,38	0,016386
15	14,0	21,1	22,47	35,616	35,534	13,63	0,012077
30	14,0	19,5	20,87	33,080	33,004	13,91	0,008628
60	15,0	18,9	20,32	32,206	32,132	14,01	0,006122
120	16,0	18,1	19,47	30,856	30,786	14,16	0,004352
240	17,0	15,9	17,32	27,446	27,384	14,54	0,003119
480	18,0	7,1	8,46	13,416	13,386	16,11	0,002321
1440	12,0	2,2	3,57	5,662	5,649	16,97	0,001375



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

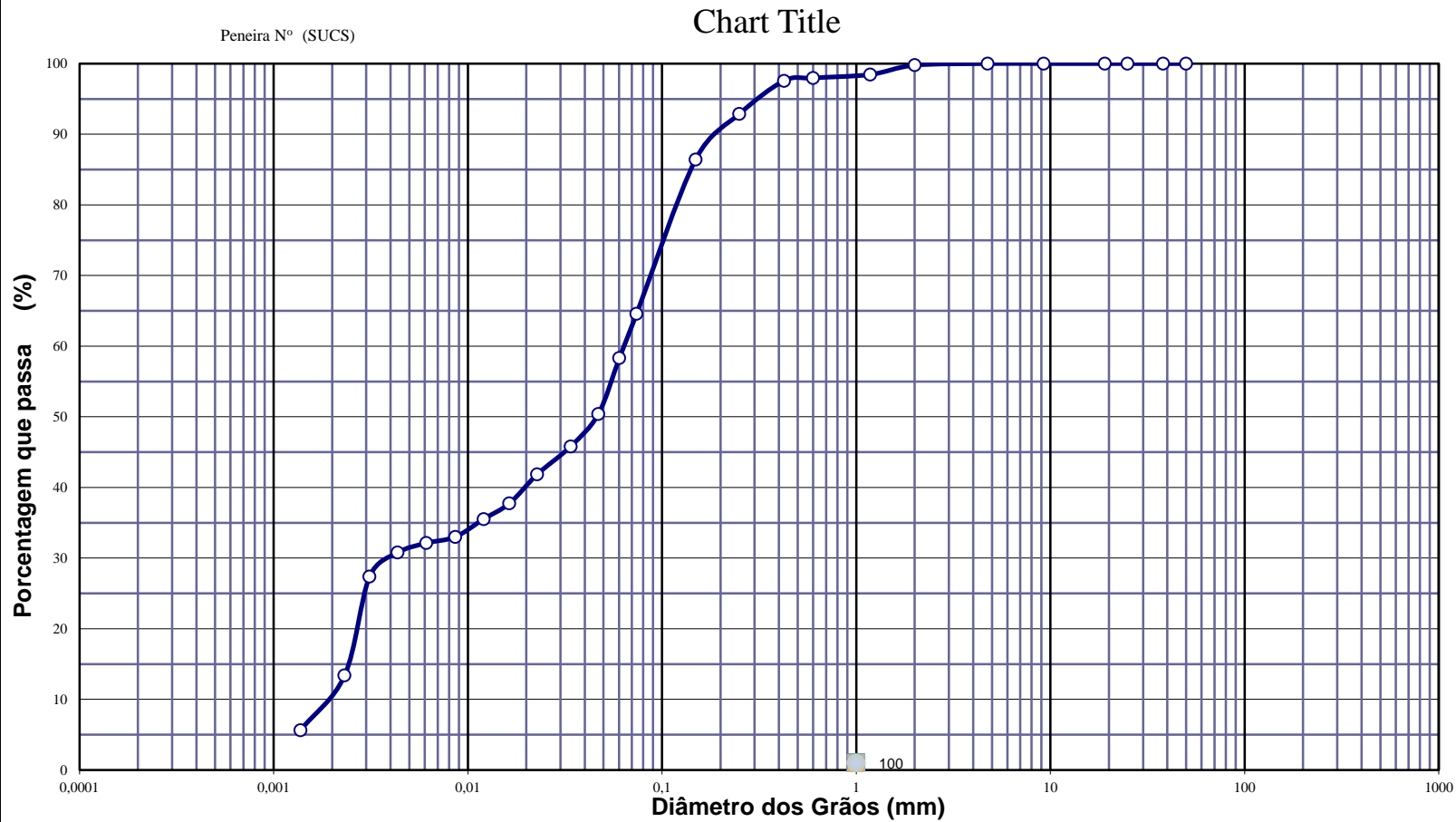
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI22-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson





## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

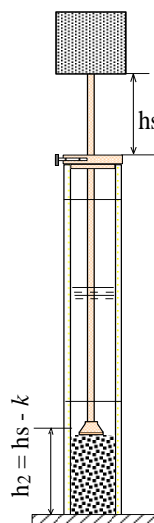
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI22-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	176,9	157,5	162,7
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	12,1	11,7	10,3
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	203,1	222,51	217,3
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	12	12	10
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	6,0	5,3	4,7
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	5,3		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

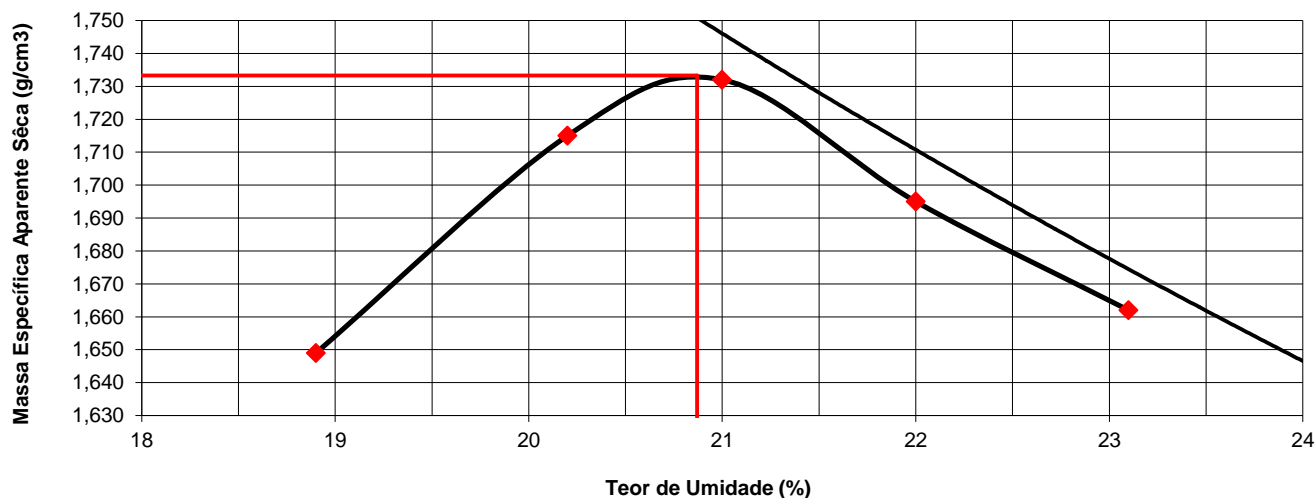
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI22-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

			Cilindro	Nº		22					
				Peso g		4614					
				Volume cm³		2067					
Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORRECÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8667	4053	1,961	252	14,2	95,9	82,9	13,0	66,4	18,9		1,649
8875	4261	2,061	338	13,0	91,8	78,5	13,2	69,2	20,2		1,715
8946	4332	2,096	156	14,8	103,3	87,9	15,4	68,7	21,0		1,732
8888	4274	2,068	123	14,6	99,0	83,8	15,2	73,1	22,0		1,695
8843	4229	2,046	369	14,3	96,0	80,7	15,3	65,5	23,1		1,662



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco

= **1,733** g/cm³

Umidade Ótima

h= **20,9** %



# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI22-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## MÉTODO: DIRENG

### M O L D A G E M

massa específica aparente seca g/cm3	1,733	fator de correção	1,000
umidade ótima (hot)	20,9	peso do solo seco (g)	6000,0
umidade higroscópica (%)	0,0	quant. de água acresc. (ml)	1252,2

	MOLDE	Nº	22	Nº	389	Nº	107
peso do molde (g)			4614		4850		4639
nº de golpes/camada			55		26		12
altura inicial C.P.(cm)			11,40		11,40		11,40
volume do C.P.			2067		2079		2075

M O L D E	Nº	22	Nº	389	N	107
peso do molde e solo compactado (g)		8946		9013		8472
peso do solo compactado (g)		4332		4163		3833
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)		2,096		2,002		1,847
número da cápsula		156		461		518
peso da cápsula (g)		14,80		14,1		14,8
peso da cápsula e solo úmido (g)		103,3		104,8		99,6
peso da cápsula e solo seco (g)		87,9		89,0		84,7
peso da água (g)		15,4		15,8		14,8
peso do solo seco (g)		68,7		74,9		69,9
teor de umidade h (%)		21,0		21,1		21,2
massa específica aparente do solo (g/cm3)		1,732		1,654		1,524

### E X P A N S Ã O

DATA	HORA	DIAS	Molde nº	22	alt.inicial	2,00	Molde nº	389	alt.inicial	2,00	Molde nº	107	alt.inicial	2,00
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%		leitura	difer.	%		leitura	difer.	%	
8/7	17:20	1	2,22	0,22	0,2		2,25	0,25	0,2		2,27	0,27	0,2	
9/7	17:20	2	2,24	0,24	0,2		2,26	0,26	0,2		2,29	0,44	0,4	
10/7	17:20	3	2,26	0,26	0,2		2,29	0,29	0,3		2,33	0,45	0,4	
11/7	17:20	4	2,25	0,25	0,2		2,41	0,41	0,4		2,45	0,45	0,4	

### P E N E T R A Ç Ã O

CONSTANTE DO ANEL

0,09985

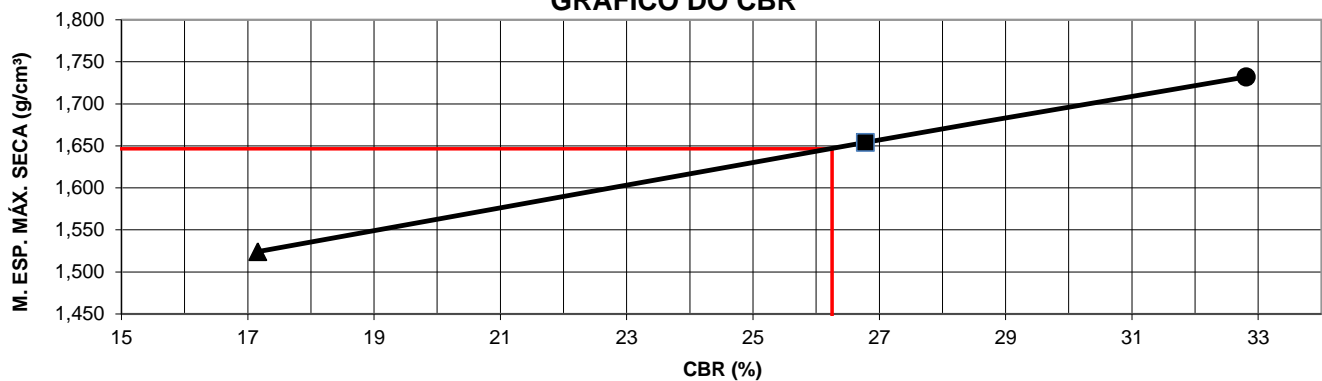
pene- tração	Pressão padrão	Tempo	Molde nº 22				Molde nº 389				Molde nº 107			
			Leitura		Pressão		C.B.R		Leitura		Pressão		C.B.R	
Pol.	Psi	minutos	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%
0025		0,5	84	8,3			47	4,7			46	4,6		
0050		1,0	159	15,8			105	10,5			79	7,9		
0075		1,5	217	21,7			145	14,5			105	10,5		
0100	1,000	2,0	230	23,0	23,0	33	184	18,4	18,4	26	120	12,0	12,0	17
0150		3,0	256	25,5			241	24,1			149	14,9		
0200	1,500	4,0	264	26,3	26,3	25	282	28,1	28,1	27	153	15,3	15,3	15
0250		5,0	296	29,5			319	31,9			157	15,7		
0300	1,900	6,0	314	31,4			327	32,6			168	16,8		
0350		7,0	322	32,2			351	35,1			181	18,0		
0400	2,300	8,0	341	34,0			368	36,7			190	19,0		
0450		9,0												
0500		10,0												

**EXPANSÃO MÁXIMA = 0,4 %**

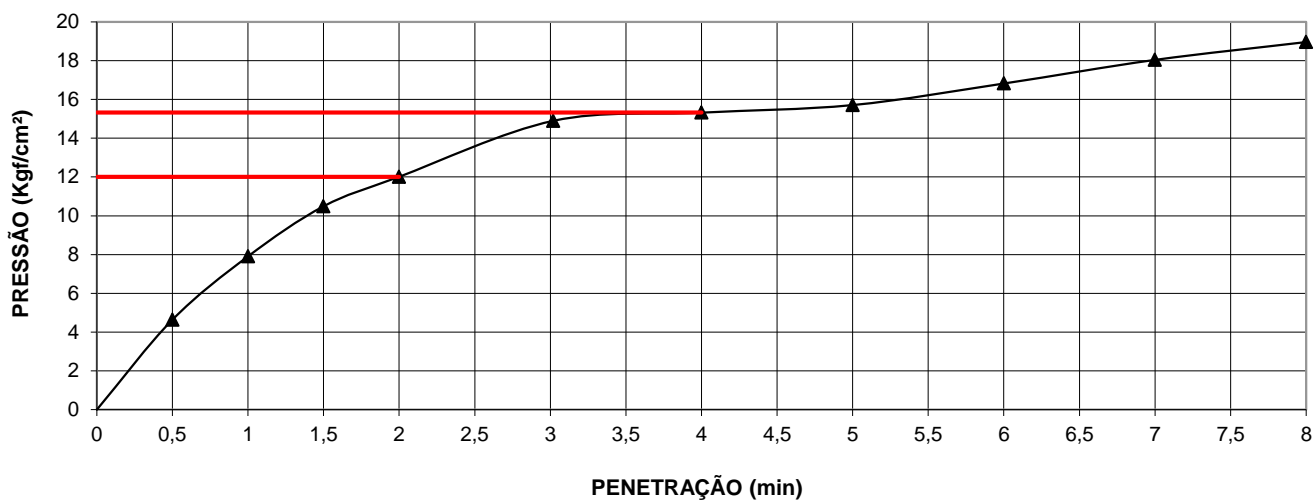
**CBR FINAL = 26,3 %**



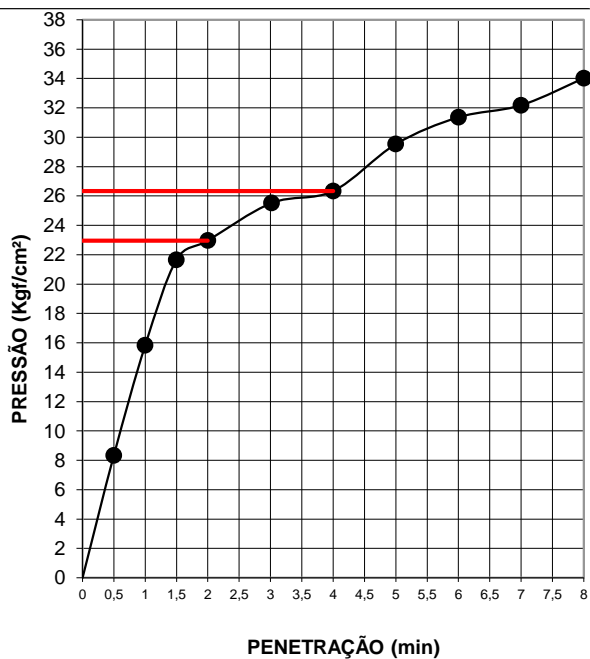
GRÁFICO DO CBR



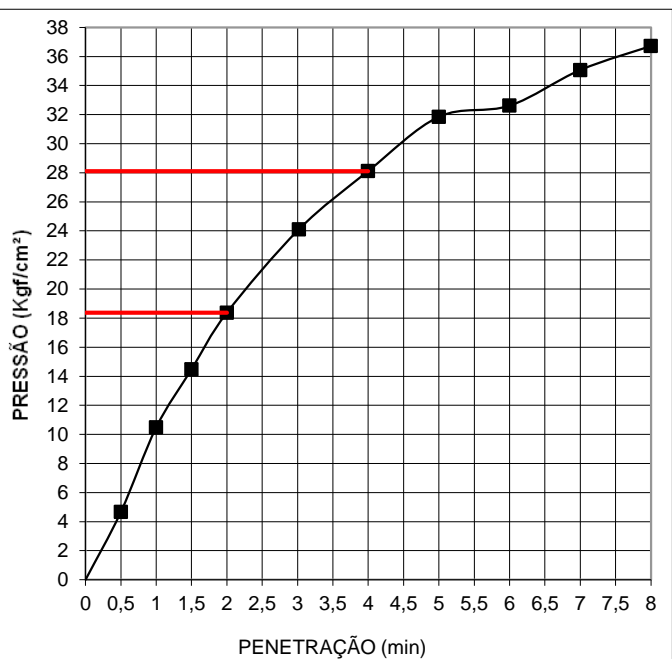
MOLDE Nº= 107




MOLDE Nº= 22



MOLDE Nº= 389





Resumo dos Ensaios		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI22-01	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	17,6	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,649	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,647	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,652	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	37	%
Limite de Plasticidade:	25	%
Índice de Plasticidade:	12	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	1,8	%
Areia Média	8,3	%
Areia Fina	31,6	%
Silte	47,4	%
Argila	10,8	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	5,3	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,733	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	20,9	%

CBR:

Expansão Máxima	0,4	%
CBR final	26,3	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI22-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI22-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		90	94
Massa caps.+solo+água	g	365,6	373,9
Massa cap.+solo	g	321,6	328,8
Massa água	g	44,0	45,1
Tara	g	75,8	76,1
Massa solo	g	245,8	252,7
Umidade	%	17,9	17,9
Umidade média	%	17,9	



## Densidade "in-situ"

	<b>Ciente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI22-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)	VOLUME DO FURO (cm³)	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm³)	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm³)
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
2	7000	4792	538	1670	1,342	1244	2436	1,958	17,9	1,661



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI22-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	15	14
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	624,14	665,81
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	157,20	161,62
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	207,20	211,62
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	655,32	696,95
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,82	18,86
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,652	2,647
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,657	2,651
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,649</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,654</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI22-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	274	400	321	360	92		
Massa da tara+solo+água (g)	11,87	11,21	10,70	11,60	10,72		
Massa da tara+solo (g)	10,37	9,77	9,24	9,94	9,14		
Massa da água (g)	1,50	1,44	1,46	1,66	1,58		
Massa da tara (g)	6,23	6,04	5,65	6,04	5,62		
Massa do solo seco (g)	4,14	3,73	3,59	3,90	3,52		
Umidade (%)	36,2	38,6	40,7	42,6	44,9		
Número de golpes	54	35	24	19	11		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	242	365	263	206	97		
Massa da tara+solo+água (g)	8,55	7,17	7,92	7,68	7,76		
Massa da tara+solo (g)	8,14	6,81	7,53	7,30	7,38		
Massa da água (g)	0,41	0,36	0,39	0,38	0,38		
Massa da tara (g)	6,68	5,55	6,16	5,98	6,00		
Massa do solo seco (g)	1,46	1,26	1,37	1,32	1,38		
Umidade (%)	28,1	28,6	28,5	28,8	27,5		
Umidade média (%)	28,3						

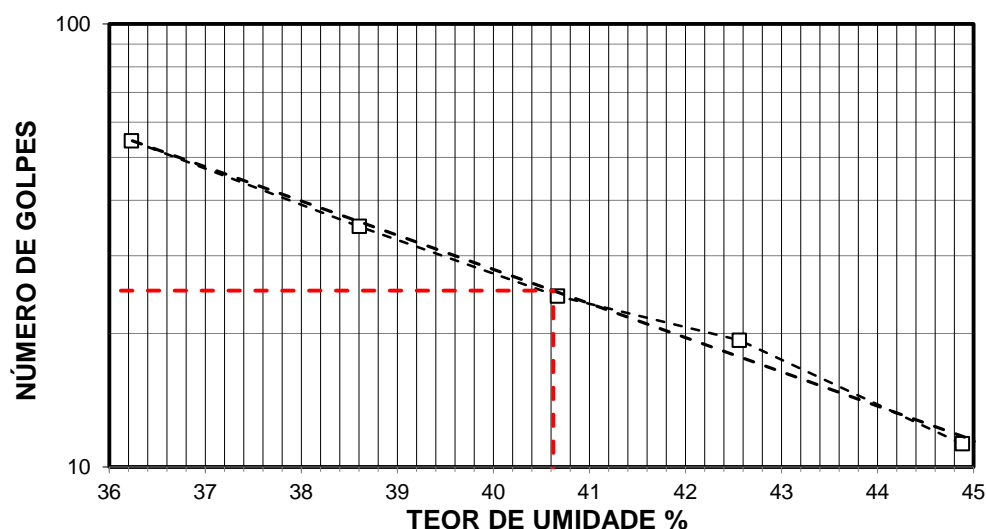
## Resumo

Limite de Liquidez:	41 %
Limite de Plasticidade:	28 %
Índice de Plasticidade:	13 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	Cliente: BANCO DO BRASIL	Data: 07/jul/14
	Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	Local: SBPF-PI22-02	
	Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR	Laboratorista: Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	51	
Massa caps.+solo+água =	1339,6	g
Massa cap.+solo =	1256,8	g
Massa água =	82,8	g
Tara =	238,6	g
Massa solo =	1018,2	g
Umidade =	8,13	%
Fator de correção =	0,92	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,9	%
Areia Média =	8,4	%
Areia Fina =	30,5	%
Silte =	46,4	%
Argila =	13,6	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1547,59	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,27	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1544,32	g
Massa da água =	116,14	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1428,18	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1431,45	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,27	3,27	0,23	0,23	99,77

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		109,06	g		Massa da am. parcial corr. =		100,86	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,35	0,35	0,35	0,35	99,43	
30	0,600	0,00	0,56	0,56	0,56	0,90	98,87	
40	0,425	0,00	0,52	0,52	0,52	1,42	98,36	
60	0,250	0,00	4,73	4,73	4,69	6,11	93,68	
100	0,149	0,00	6,53	6,53	6,47	12,58	87,22	
200	0,074	0,00	21,09	21,09	20,91	33,49	66,36	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,649 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	15,0	36,4	37,82	60,094	59,956	12,72	0,059842
1	15,0	33,7	35,12	55,803	55,676	13,19	0,045983
2	15,0	29,9	31,32	49,765	49,651	13,87	0,033333
4	15,0	26,9	28,32	44,998	44,895	12,60	0,022465
8	15,0	25,2	26,62	42,297	42,200	12,90	0,016074
15	15,0	23,0	24,42	38,801	38,712	13,29	0,011915
30	16,0	21,7	23,07	36,654	36,570	13,53	0,008500
60	16,0	19,0	20,37	32,363	32,289	14,00	0,006116
120	16,0	16,8	18,17	28,867	28,801	14,39	0,004384
240	17,0	13,1	14,52	23,065	23,013	15,04	0,003169
480	19,0	8,4	9,81	15,593	15,557	15,87	0,002302
1440	15,0	4,5	5,92	9,404	9,382	16,56	0,001358



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

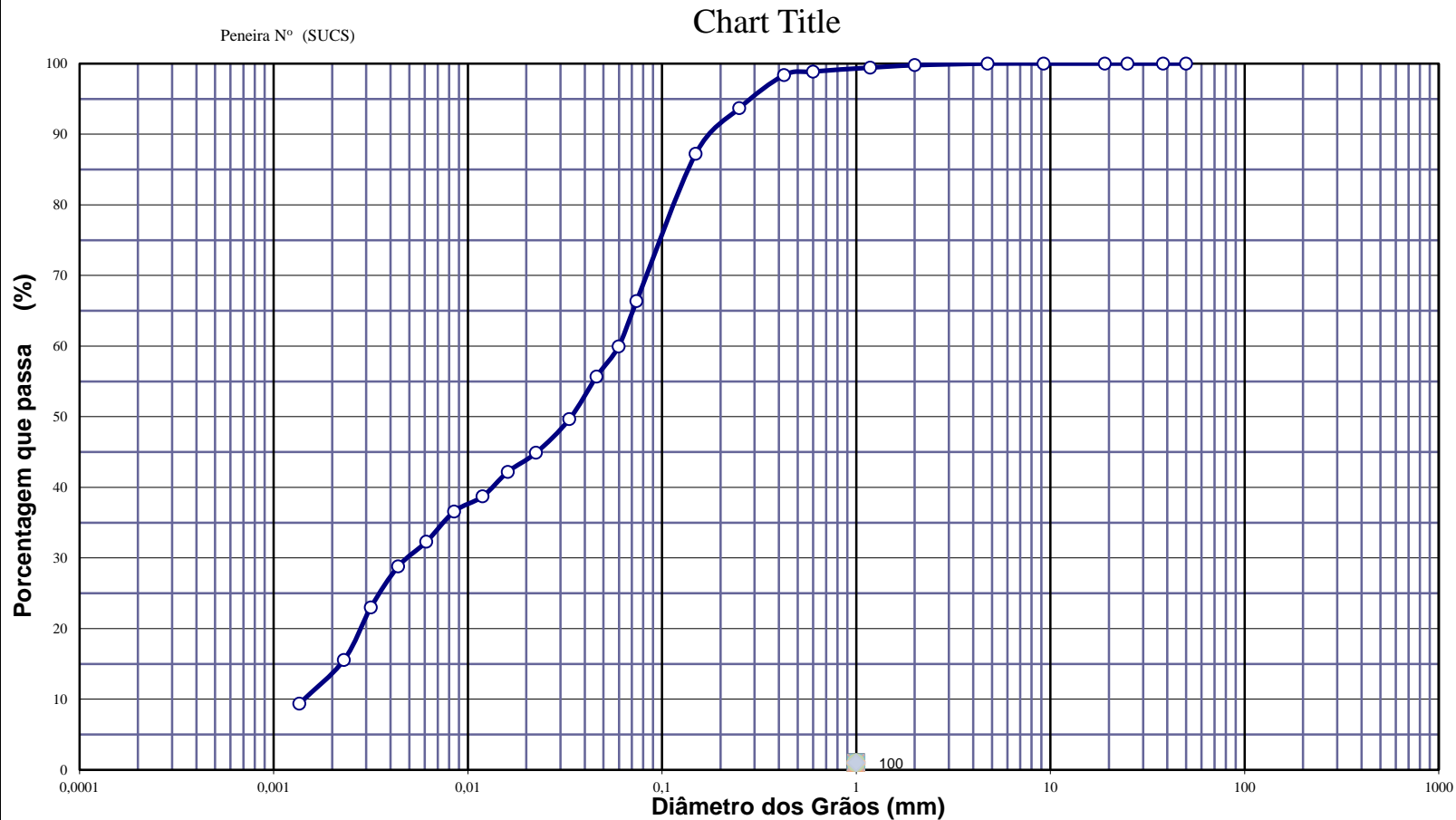
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI22-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0015$

$D_{15} = 0,0022$

$D_{30} = 0,0050$

$D_{50} = 0,0341$

$D_{60} = 0,0599$

$D_{85} = 0,1410$

**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 41,3

CC = 0,3

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

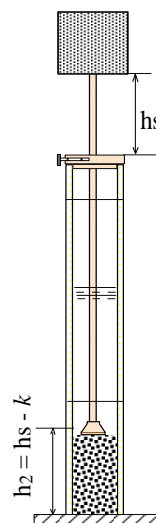
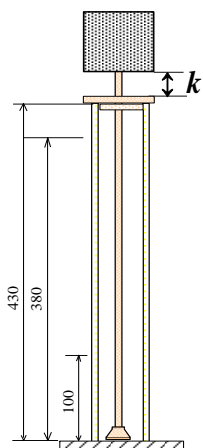
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI22-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	181,1	164,6	163,3
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	12,4	12,2	10,3
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	198,9	215,43	216,7
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	12	12	10
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	6,2	5,7	4,8
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	5,6		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

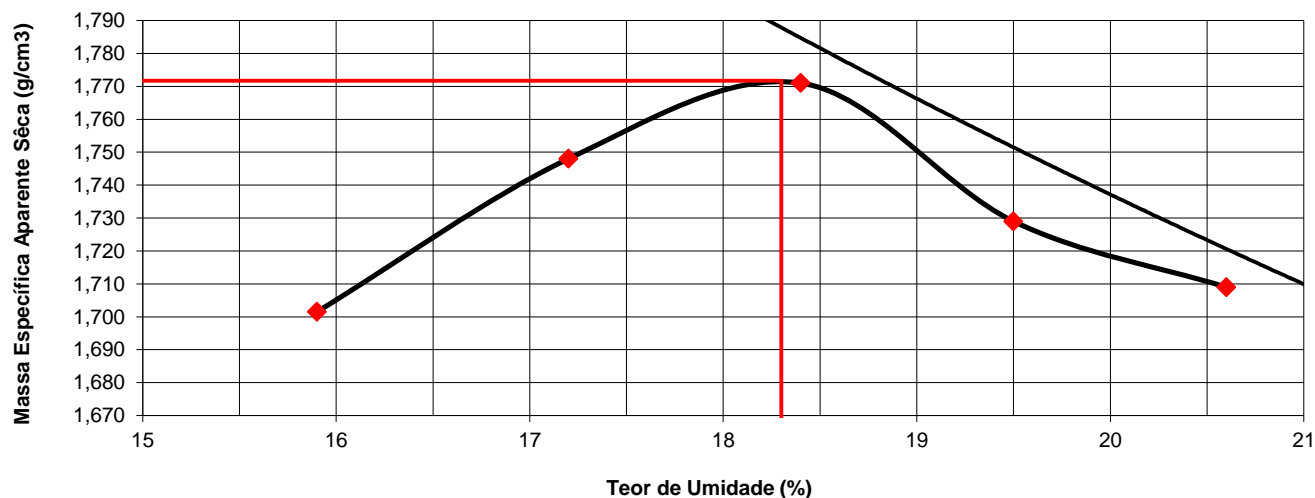
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI22-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORREÇÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8769	4082	1,972	245	14,5	95,8	84,7	11,2	66,4	15,9		1,702
8928	4241	2,049	171	14,8	102,2	89,4	12,8	59,6	17,2		1,748
9028	4341	2,097	173	14,3	97,9	84,9	13,0	70,2	18,4		1,771
8964	4277	2,066	7	12,6	83,8	72,2	11,6	70,6	19,5		1,729
8953	4266	2,061	290	14,3	94,3	80,7	13,7	74,6	20,6		1,709



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco


= **1,772** g/cm3

Umidade Ótima

h= **18,3** %

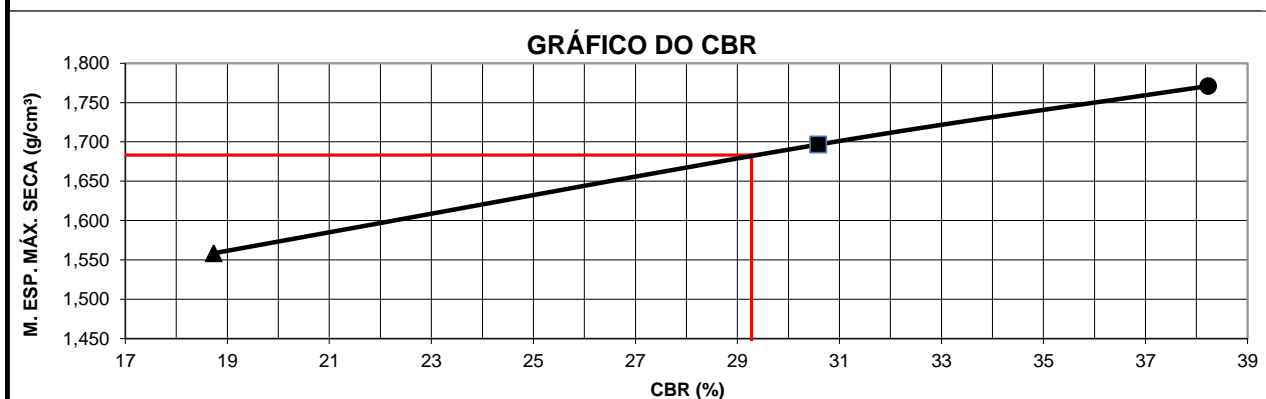


# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

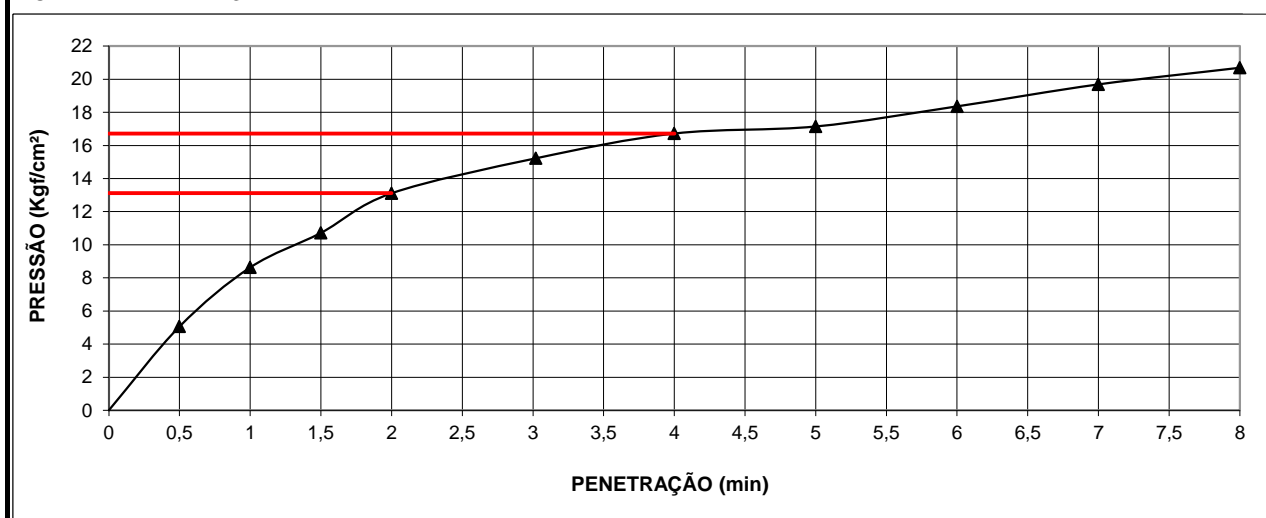
	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/jul/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI22-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

MÉTODO: DIRENG																	
M O L D A G E M																	
massa específica aparente seca g/cm3			1,772		fator de correção			1,000									
umidade ótima (hot)			18,3		peso do solo seco (g)			6000,0									
umidade higroscópica (%)			0,0		quant. de água acresc. (ml)			1098,0									
MOLDE		Nº	52	Nº	27	Nº	137										
peso do molde (g)			4687		4612		4712										
nº de golpes/camada			55		26		12										
altura inicial C.P.(cm)			11,40		11,40		11,40										
volume do C.P.			2070		2078		2080										
M O L D E			Nº	52	Nº	27	N	137									
peso do molde e solo compactado (g)			9028		8788		8550										
peso do solo compactado (g)			4341		4176		3838										
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)			2,097		2,010		1,845										
número da cápsula			173		481		538										
peso da cápsula (g)			14,30		14,5		13,8										
peso da cápsula e solo úmido (g)			97,9		100,2		99,0										
peso da cápsula e solo seco (g)			84,9		86,9		85,7										
peso da água (g)			13,0		13,4		13,2										
peso do solo seco (g)			70,2		72,4		71,9										
teor de umidade h (%)			18,4		18,5		18,4										
massa específica aparente do solo (g/cm3)			1,771		1,697		1,558										
E X P A N S Ã O																	
DATA	HORA	DIAS	Molde nº 52 alt.inicial 2,00			Molde nº 27 alt.inicial 2,00			Molde nº 137 alt.inicial 2,00								
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%						
8/7	17:20	1	2,09	0,09	0,1	2,09	0,09	0,1	2,12	0,12	0,1						
9/7	17:20	2	2,11	0,11	0,1	2,10	0,10	0,1	2,13	0,28	0,2						
10/7	17:20	3	2,13	0,13	0,1	2,13	0,13	0,1	2,17	0,28	0,2						
11/7	17:20	4	2,11	0,11	0,1	2,25	0,25	0,2	2,28	0,28	0,2						
P E N E T R A Ç Ã O																	
CONSTANTE DO ANEL											0,09985						
pene- tração	Pressão padrão	Tempo minutos	Molde nº 52				Molde nº 27				Molde nº 137						
			Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %			
Pol.	Psi																
0025		0,5	97	9,7			54	5,4			51	5,1					
0050		1,0	185	18,4			122	12,2			86	8,6					
0075		1,5	237	23,6			180	18,0			107	10,7					
0100	1,000	2,0	268	26,8	26,8	38	214	21,4	21,4	31	131	13,1	13,1	19			
0150		3,0	291	29,1			281	28,1			152	15,2					
0200	1,500	4,0	332	33,1	33,1	32	307	30,7	30,7	29	167	16,7	16,7	16			
0250		5,0	337	33,6			348	34,7			172	17,1					
0300	1,900	6,0	358	35,7			381	38,0			184	18,4					
0350		7,0	376	37,5			409	40,9			197	19,7					
0400	2,300	8,0	397	39,6			428	42,8			207	20,7					
0450		9,0															
0500		10,0															
EXPANSÃO MÁXIMA =			0,2 %				CBR FINAL =			29,3 %							

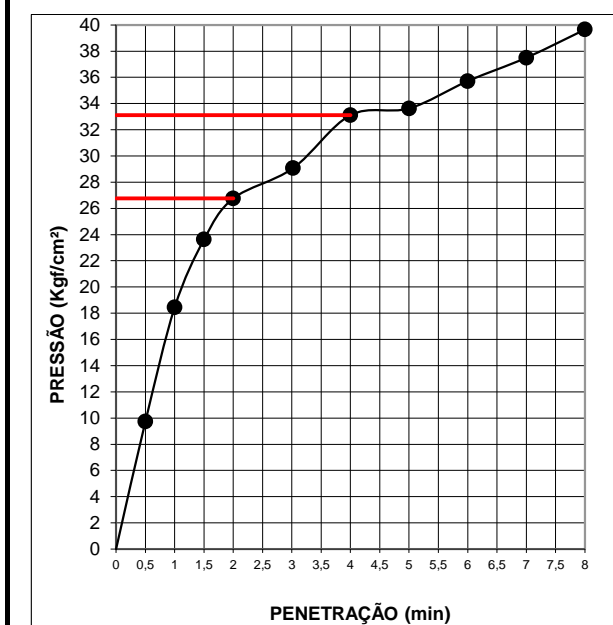




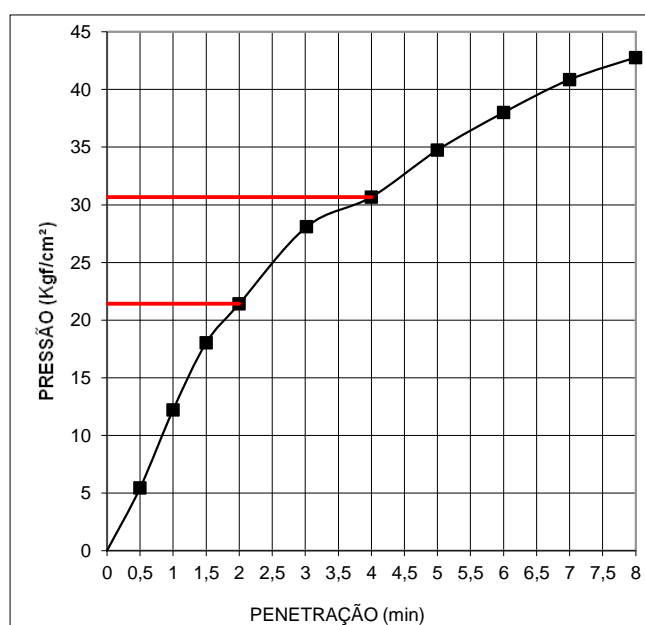
MOLDE Nº= 137




MOLDE Nº= 52



MOLDE Nº= 27





Resumo dos Ensaio		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI22-02	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	17,9	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,661	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,649	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,654	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	41	%
Limite de Plasticidade:	28	%
Índice de Plasticidade:	13	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,9	%
Areia Média	8,4	%
Areia Fina	30,5	%
Silte	46,4	%
Argila	13,6	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	5,6	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,772	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	18,3	%

CBR:

Expansão Máxima	0,2	%
CBR final	29,3	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI23-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



## UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI23-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR


**Laboratorista:** Wilson

### Teor em Água

Cápsula no.		90	88
Massa caps.+solo+água	g	348,5	363,7
Massa cap.+solo	g	314,7	327,9
Massa água	g	33,8	35,8
Tara	g	75,8	75,5
Massa solo	g	238,9	252,4
Umidade	%	14,1	14,2
Umidade média	%	14,2	



## Densidade "in-situ"

	<b>Ciente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI23-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)	VOLUME DO FURO (cm³)	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm³)	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm³)
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
1	7000	4347	538	2115	1,342	1576	2767	1,756	14,2	1,537



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS


**Local:** SBPF-PI23-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	5	1
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	661,04	643,06
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	161,07	143,06
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	211,07	193,06
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	692,01	674,06
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	19,03	19,00
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,622	2,627
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,627	2,632
Média da massa específica dos grãos: $r_s$	<b>2,625</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	<b>2,629</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI23-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	443	160	459	182	366		
Massa da tara+solo+água (g)	11,24	10,01	11,33	11,57	10,63		
Massa da tara+solo (g)	10,01	8,90	9,99	10,13	9,27		
Massa da água (g)	1,23	1,11	1,34	1,44	1,36		
Massa da tara (g)	6,21	5,68	6,31	6,36	5,88		
Massa do solo seco (g)	3,80	3,22	3,68	3,77	3,39		
Umidade (%)	32,4	34,5	36,4	38,2	40,1		
Número de golpes	49	30	23	18	11		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	438	337	434	187	371		
Massa da tara+solo+água (g)	8,40	7,42	7,87	7,67	8,34		
Massa da tara+solo (g)	8,06	7,11	7,55	7,35	8,00		
Massa da água (g)	0,34	0,31	0,32	0,32	0,34		
Massa da tara (g)	6,72	5,88	6,27	6,11	6,61		
Massa do solo seco (g)	1,34	1,23	1,28	1,24	1,39		
Umidade (%)	25,4	25,2	25,0	25,8	24,5		
Umidade média (%)	25,2						

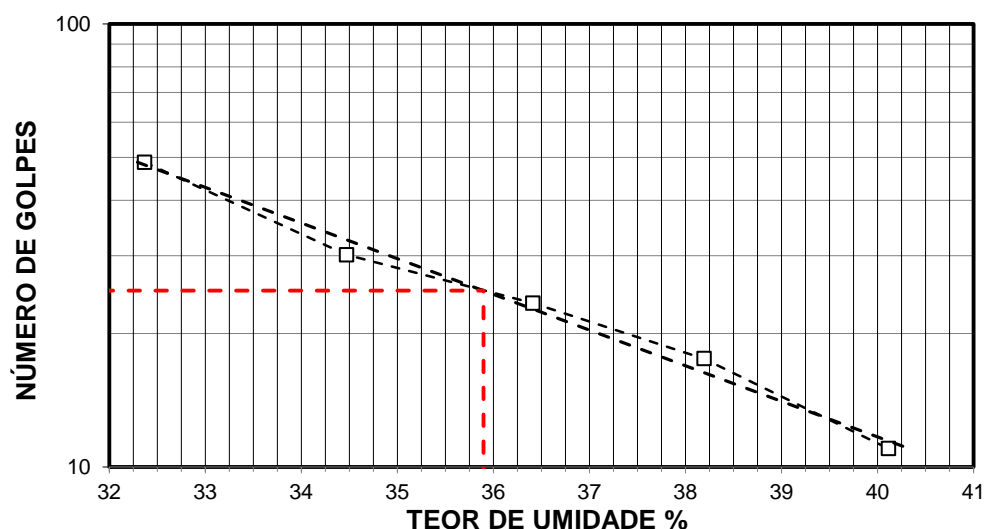
## Resumo

Limite de Liquidez:	36 %
Limite de Plasticidade:	25 %
Índice de Plasticidade:	11 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	Cliente: BANCO DO BRASIL	Data: 07/jul/14
	Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	Local: SBPF-PI23-01	
	Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR	Laboratorista: Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	61	
Massa caps.+solo+água =	1698,4	g
Massa cap.+solo =	1628,3	g
Massa água =	70,1	g
Tara =	233,8	g
Massa solo =	1394,5	g
Umidade =	5,03	%
Fator de correção =	0,95	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	1,1	%
Areia Média =	9,1	%
Areia Fina =	28,9	%
Silte =	50,5	%
Argila =	10,1	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1523,74	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,59	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1520,15	g
Massa da água =	72,76	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1447,39	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1450,98	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,59	3,59	0,25	0,25	99,75

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		105,73	g		Massa da am. parcial corr. =		100,67	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,43	0,43	0,43	0,43	99,33	
30	0,600	0,00	0,71	0,71	0,71	1,13	98,62	
40	0,425	0,00	0,97	0,97	0,96	2,10	97,66	
60	0,250	0,00	4,68	4,68	4,65	6,74	93,02	
100	0,149	0,00	7,21	7,21	7,16	13,91	85,88	
200	0,074	0,00	20,94	20,94	20,80	34,71	65,13	

### Sedimentação

Nº do densímetro =		9408/13	Massa específica dos grãos=			2,648	g/cm³
Correção inicial =		0,00	Correção devido ao menisco =			1,00	
Tempo (min)	Tempera- tura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. cor- rigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	15,0	36,7	38,12	60,691	60,541	12,66	0,059735
1	15,0	33,6	35,02	55,755	55,617	13,21	0,046033
2	15,0	31,2	32,62	51,934	51,806	13,64	0,033069
4	15,0	28,5	29,92	47,635	47,517	12,31	0,022221
8	15,0	26,6	28,02	44,610	44,500	12,65	0,015925
15	15,5	24,7	26,04	41,464	41,362	13,00	0,011790
30	16,0	22,2	23,57	37,523	37,430	13,44	0,008476
60	17,0	19,9	21,32	33,938	33,854	13,84	0,006082
120	17,5	17,1	18,44	29,360	29,287	14,34	0,004379
240	18,0	12,7	14,06	22,393	22,337	15,12	0,003179
480	19,0	6,4	7,81	12,439	12,409	16,22	0,002328
1440	16,0	2,2	3,57	5,679	5,665	16,98	0,001375



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI23-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Curva gran. 01



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0020$

$D_{15} = 0,0026$

$D_{30} = 0,0046$

$D_{50} = 0,0285$

$D_{60} = 0,0582$

$D_{85} = 0,1458$


**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 29,3

CC = 0,2

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



Resumo dos Ensaio		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI23-01	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	14,2	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,537	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,625	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,629	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	36	%
Limite de Plasticidade:	25	%
Índice de Plasticidade:	11	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	1,1	%
Areia Média	9,1	%
Areia Fina	28,9	%
Silte	50,5	%
Argila	10,1	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI23-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI23-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR


**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		98	13
Massa caps.+solo+água	g	344,2	361,2
Massa cap.+solo	g	306,7	321,2
Massa água	g	37,5	40,0
Tara	g	74,1	75,2
Massa solo	g	232,6	246,0
Umidade	%	16,1	16,2
Umidade média	%	16,2	



## Densidade "in-situ"

	<b>Cliete:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI23-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm <sup>3</sup> )	VOLUME DO FURO (cm <sup>3</sup> )	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm <sup>3</sup> )	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm <sup>3</sup> )
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
2	7000	4548	538	1914	1,342	1427	2667	1,869	16,2	1,608



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS


**Local:** SBPF-PI23-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	4	10
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	672,30	667,15
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	172,63	167,15
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	222,63	217,15
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	703,40	698,26
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,90	18,89
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,641	2,641
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,645	2,646
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,641</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,646</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI23-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	83	332	209	138	154		
Massa da tara+solo+água (g)	11,65	11,51	11,13	12,24	11,06		
Massa da tara+solo (g)	10,24	10,11	9,69	10,57	9,51		
Massa da água (g)	1,41	1,40	1,44	1,67	1,55		
Massa da tara (g)	6,18	6,30	5,97	6,47	5,89		
Massa do solo seco (g)	4,06	3,81	3,72	4,10	3,62		
Umidade (%)	34,7	36,7	38,7	40,7	42,8		
Número de golpes	52	36	26	21	12		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	88	280	214	401	159		
Massa da tara+solo+água (g)	7,82	7,33	7,57	8,32	7,08		
Massa da tara+solo (g)	7,44	6,98	7,22	7,94	6,76		
Massa da água (g)	0,38	0,35	0,35	0,38	0,32		
Massa da tara (g)	6,01	5,71	5,93	6,53	5,52		
Massa do solo seco (g)	1,43	1,27	1,29	1,41	1,24		
Umidade (%)	26,6	27,6	27,1	27,0	25,8		
Umidade média (%)	26,8						

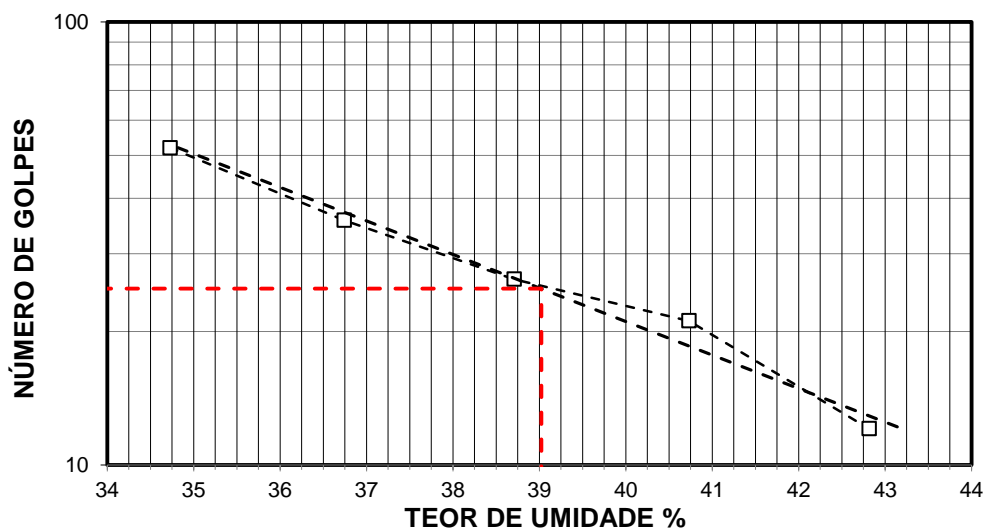
## Resumo

Limite de Liquidez:	39 %
Limite de Plasticidade:	27 %
Índice de Plasticidade:	12 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	Cliente: BANCO DO BRASIL	Data: 07/jul/14
	Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	Local: SBPF-PI23-02	
	Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR	Laboratorista: Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	42	
Massa caps.+solo+água =	1830,4	g
Massa cap.+solo =	1752,1	g
Massa água =	78,3	g
Tara =	237,6	g
Massa solo =	1514,5	g
Umidade =	5,17	%
Fator de correção =	0,95	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,5	%
Areia Média =	8,6	%
Areia Fina =	30,8	%
Silte =	46,1	%
Argila =	13,7	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1479,58	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,21	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1476,37	g
Massa da água =	72,58	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1403,79	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1407,00	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,21	3,21	0,23	0,23	99,77

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		105,99	g		Massa da am. parcial corr. =		100,78	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,31	0,31	0,31	0,31	99,46	
30	0,600	0,00	0,23	0,23	0,23	0,54	99,24	
40	0,425	0,00	0,43	0,43	0,43	0,96	98,81	
60	0,250	0,00	4,87	4,87	4,83	5,79	93,99	
100	0,149	0,00	6,91	6,91	6,86	12,65	87,15	
200	0,074	0,00	22,93	22,93	22,75	35,40	64,45	

### Sedimentação

Nº do densímetro =		9408/13	Massa específica dos grãos=			2,648	g/cm³
Correção inicial =		0,00	Correção devido ao menisco =			1,00	
Tempo (min)	Tempera- tura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. cor- rigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	16,5	36,3	37,69	59,957	59,821	12,74	0,059925
1	16,5	33,9	35,29	56,140	56,011	13,16	0,045949
2	16,5	32,3	33,69	53,594	53,472	13,45	0,032838
4	16,5	29,7	31,09	49,458	49,346	12,11	0,022033
8	16,5	27,8	29,19	46,436	46,330	12,44	0,015794
15	17,0	26,3	27,72	44,089	43,988	12,70	0,011655
30	17,0	24,3	25,72	40,907	40,814	13,06	0,008355
60	17,0	21,9	23,32	37,089	37,005	13,48	0,006003
120	17,0	19,0	20,42	32,476	32,402	14,00	0,004325
240	18,0	14,2	15,56	24,759	24,702	14,85	0,003151
480	19,0	8,7	10,11	16,087	16,050	15,82	0,002299
1440	15,0	4,1	5,52	8,778	8,758	16,63	0,001361



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

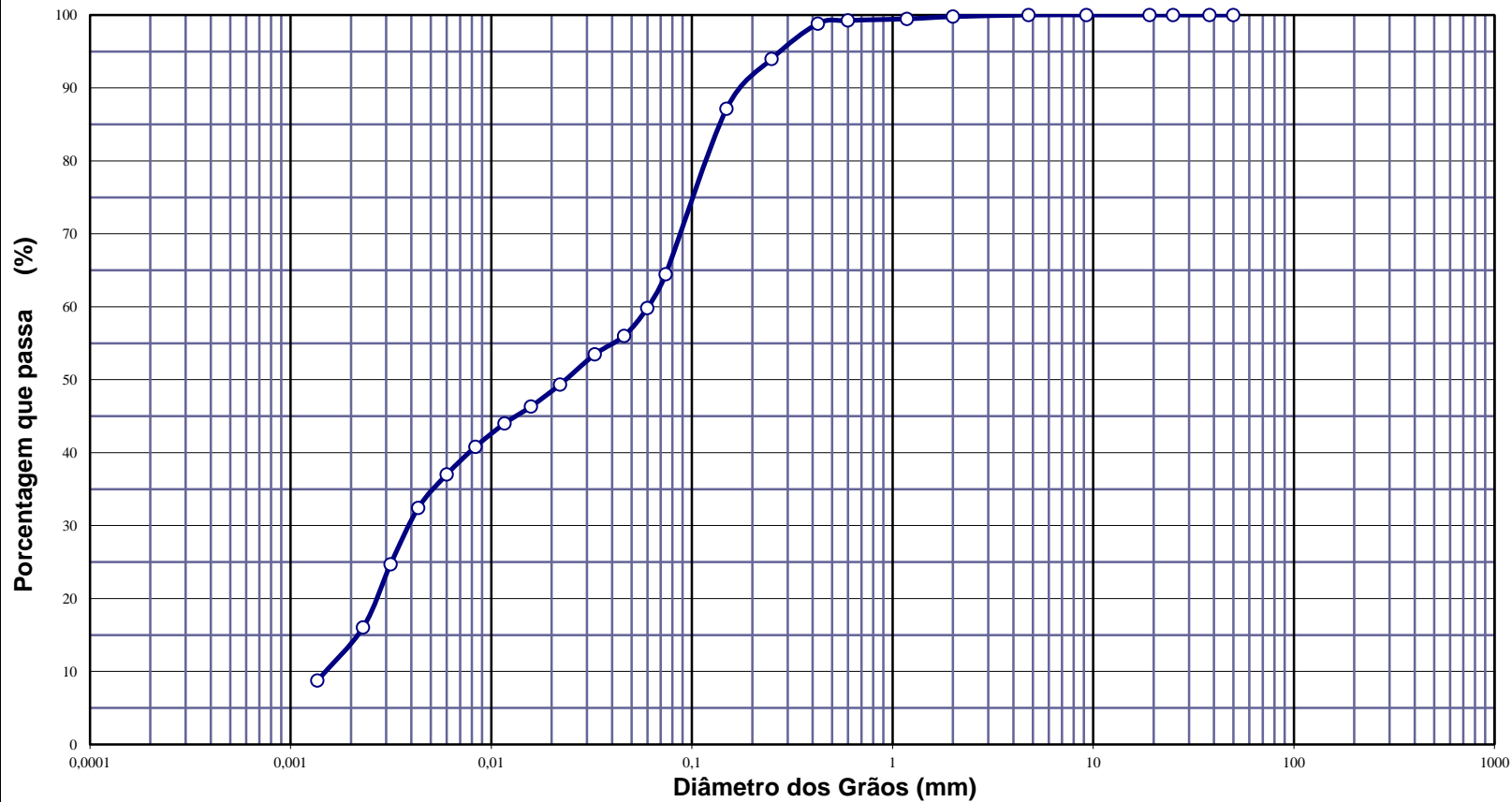
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS

**Local:** SBPF-PI23-02


**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Curva gran. 01





Resumo dos Ensaios		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO - RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI23-02	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	16,2	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,608	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,641	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,646	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	39	%
Limite de Plasticidade:	27	%
Índice de Plasticidade:	12	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,5	%
Areia Média	8,6	%
Areia Fina	30,8	%
Silte	46,1	%
Argila	13,7	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI25-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI25-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		10	97
Massa caps.+solo+água	g	361,2	370,6
Massa cap.+solo	g	324,2	331,2
Massa água	g	37,0	39,4
Tara	g	76,1	76,5
Massa solo	g	248,1	254,7
Umidade	%	14,9	15,5
Umidade média	%	15,2	



## Densidade "in-situ"

	<b>Ciente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI25-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)	VOLUME DO FURO (cm³)	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm³)	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm³)
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
1	7000	4499	538	1963	1,342	1463	2628	1,796	15,2	1,559



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI25-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	19	20
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	659,46	654,16
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	173,88	177,73
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	223,88	227,73
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	690,47	685,15
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,99	19,01
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,629	2,625
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,633	2,630
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,627</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,632</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	Cliente: BANCO DO BRASIL	Data: 07/07/14
	Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	Local: SBPF-PI25-01	
	Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR	Laboratorista: Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	259	375	238	18	79		
Massa da tara+solo+água (g)	11,54	9,71	10,34	12,38	11,28		
Massa da tara+solo (g)	10,29	8,62	9,10	10,82	9,82		
Massa da água (g)	1,25	1,09	1,24	1,56	1,46		
Massa da tara (g)	6,51	5,51	5,76	6,80	6,24		
Massa do solo seco (g)	3,78	3,11	3,34	4,02	3,58		
Umidade (%)	33,1	35,0	37,1	38,8	40,8		
Número de golpes	50	29	21	17	10		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	223	303	243	226	56		
Massa da tara+solo+água (g)	8,09	7,87	7,16	7,90	7,76		
Massa da tara+solo (g)	7,75	7,53	6,86	7,57	7,44		
Massa da água (g)	0,34	0,34	0,30	0,33	0,32		
Massa da tara (g)	6,42	6,24	5,70	6,30	6,15		
Massa do solo seco (g)	1,33	1,29	1,16	1,27	1,29		
Umidade (%)	25,6	26,4	25,9	26,0	24,8		
Umidade média (%)	25,7						

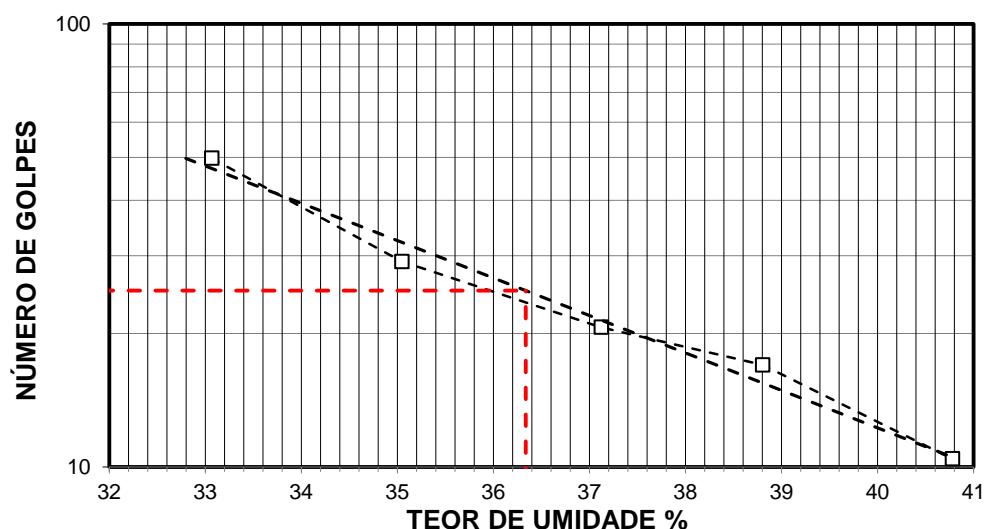
## Resumo

Limite de Liquidez:	36 %
Limite de Plasticidade:	26 %
Índice de Plasticidade:	10 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/jul/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI25-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	75	
Massa caps.+solo+água =	1397,7	g
Massa cap.+solo =	1309,1	g
Massa água =	88,6	g
Tara =	231,0	g
Massa solo =	1078,1	g
Umidade =	8,22	%
Fator de correção =	0,92	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,6	%
Areia Média =	7,9	%
Areia Fina =	28,7	%
Silte =	50,4	%
Argila =	12,2	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1608,40	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,01	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1605,39	g
Massa da água =	121,91	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1483,48	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1486,49	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,01	3,01	0,20	0,20	99,80

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		108,22	g		Massa da am. parcial corr. =		100,00	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,19	0,19	0,19	0,19	99,61	
30	0,600	0,00	0,38	0,38	0,38	0,57	99,23	
40	0,425	0,00	0,35	0,35	0,35	0,92	98,88	
60	0,250	0,00	4,51	4,51	4,51	5,43	94,38	
100	0,149	0,00	6,26	6,26	6,26	11,69	88,13	
200	0,074	0,00	19,91	19,91	19,91	31,60	68,26	

### Sedimentação

Nº do densímetro =		9408/13	Massa específica dos grãos=			2,627	g/cm³
Correção inicial =		0,00	Correção devido ao menisco =			1,00	
Tempo (min)	Tempera- tura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. cor- rigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	16,0	37,5	38,87	62,628	62,501	12,53	0,059807
1	16,0	34,9	36,27	58,438	58,320	12,99	0,045939
2	16,0	31,6	32,97	53,121	53,013	13,57	0,033206
4	16,0	28,5	29,87	48,126	48,028	12,32	0,022371
8	16,0	27,0	28,37	45,709	45,616	12,59	0,015988
15	16,0	26,1	27,47	44,259	44,169	12,75	0,011750
30	16,0	24,0	25,37	40,875	40,792	13,12	0,008429
60	17,0	21,1	22,52	36,280	36,207	13,62	0,006073
120	17,0	18,8	20,22	32,574	32,508	14,03	0,004358
240	18,0	15,1	16,46	26,529	26,476	14,69	0,003154
480	19,0	8,8	10,21	16,456	16,423	15,80	0,002312
1440	14,0	1,1	2,47	3,979	3,971	17,17	0,001392



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

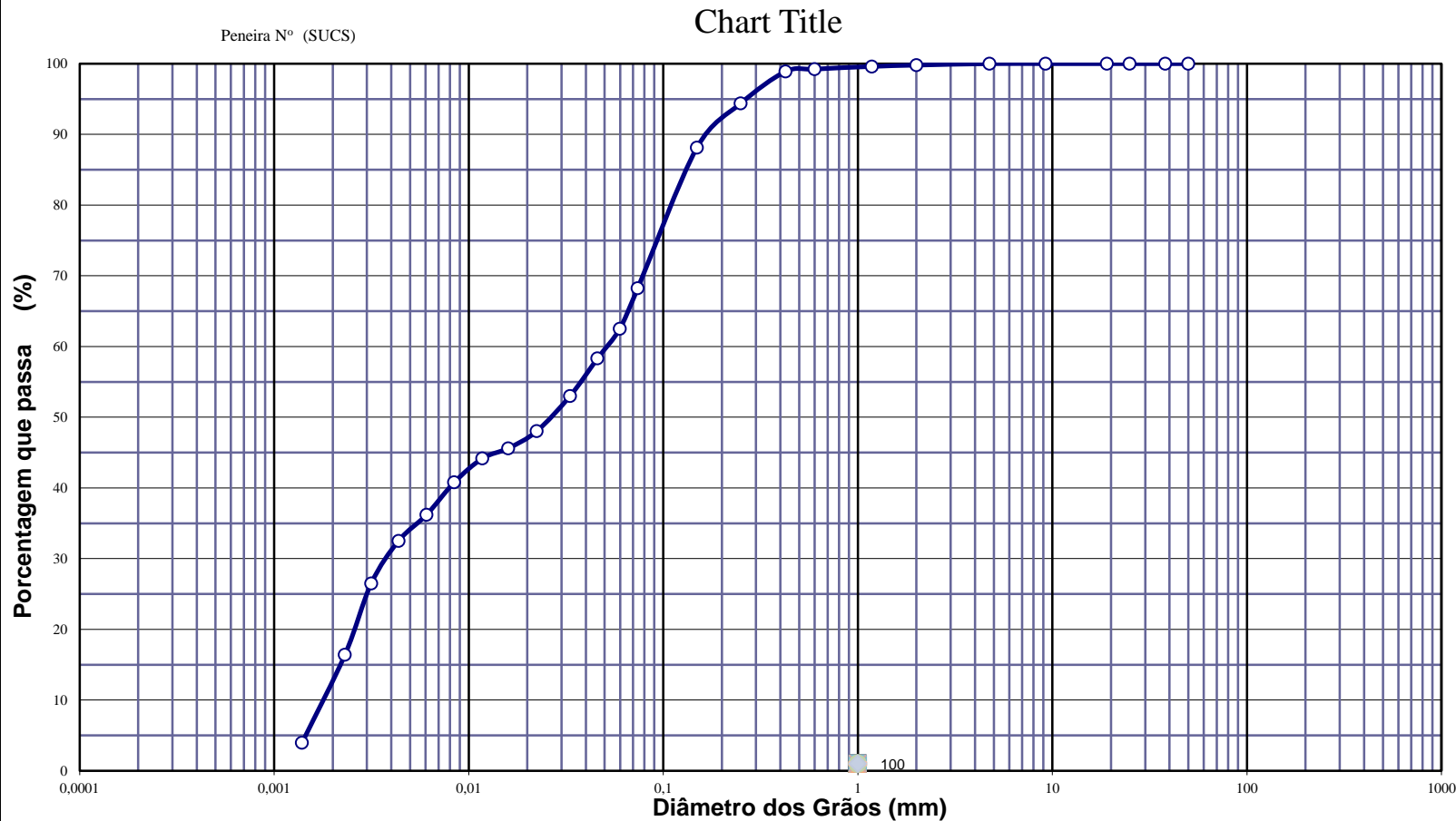
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI25-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson





## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

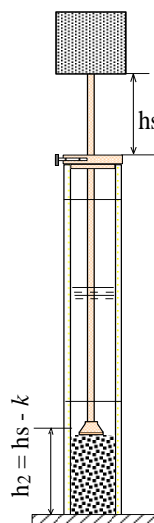
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI25-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	146,3	132,9	131,9
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	10,0	9,9	8,3
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	233,7	247,09	248,1
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	10	10	8
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	4,3	4,0	3,4
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	3,9		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

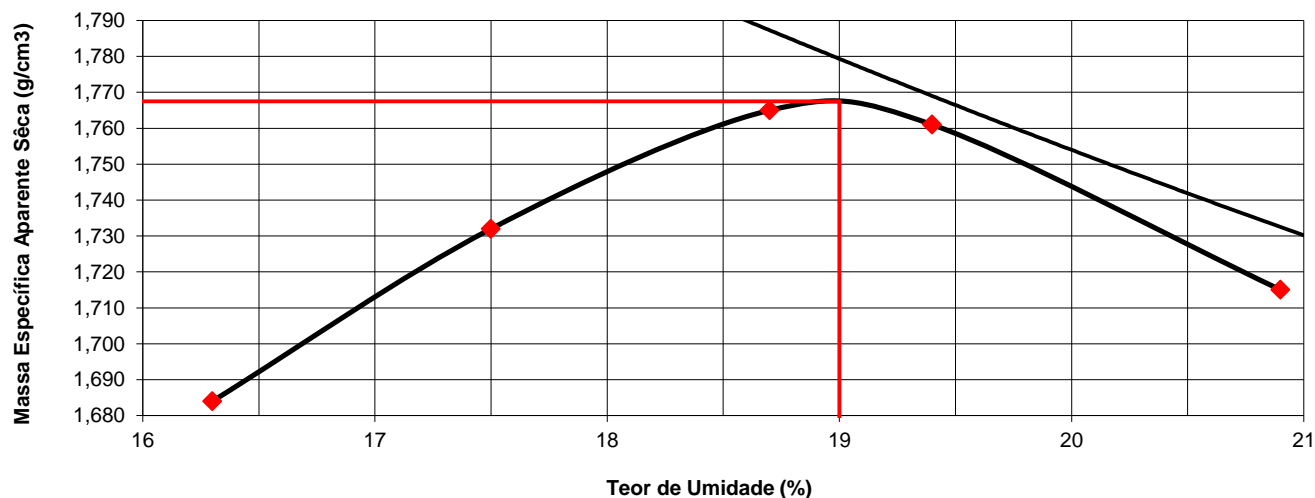
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI25-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

			Cilindro	Nº		70					
				Peso g		4831					
				Volume cm³		2070					
Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORRECÇÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8885	4054	1,958	304	13,8	91,5	80,6	10,9	62,2	16,3		1,684
9044	4213	2,035	201	14,6	101,1	88,2	12,9	66,4	17,5		1,732
9168	4337	2,095	203	15,3	105,0	90,9	14,1	66,8	18,7		1,765
9183	4352	2,103	355	14,0	93,2	80,4	12,9	75,6	19,4		1,761
9123	4292	2,073	320	13,4	88,6	75,6	13,0	73,6	20,9		1,715



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco


= **1,768** g/cm³

Umidade Ótima

h= **19,0** %

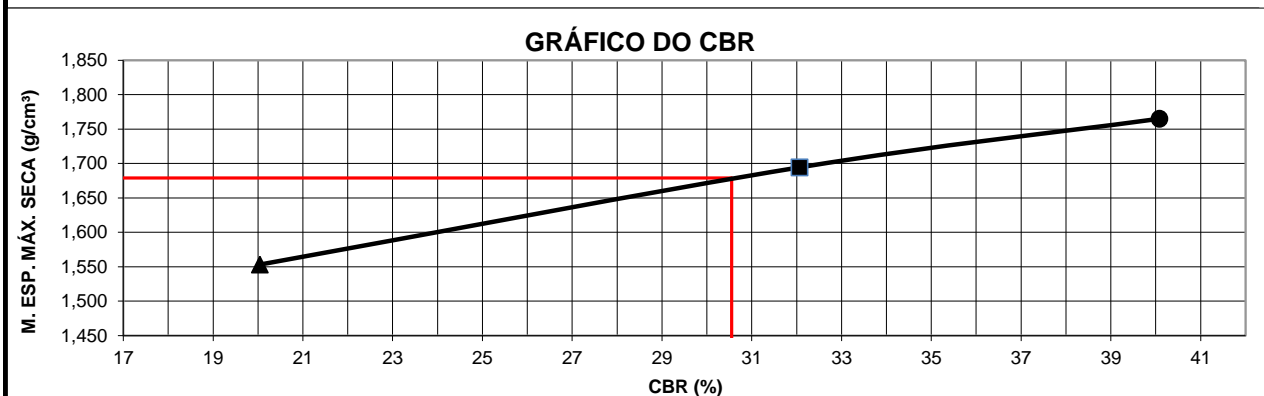


# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

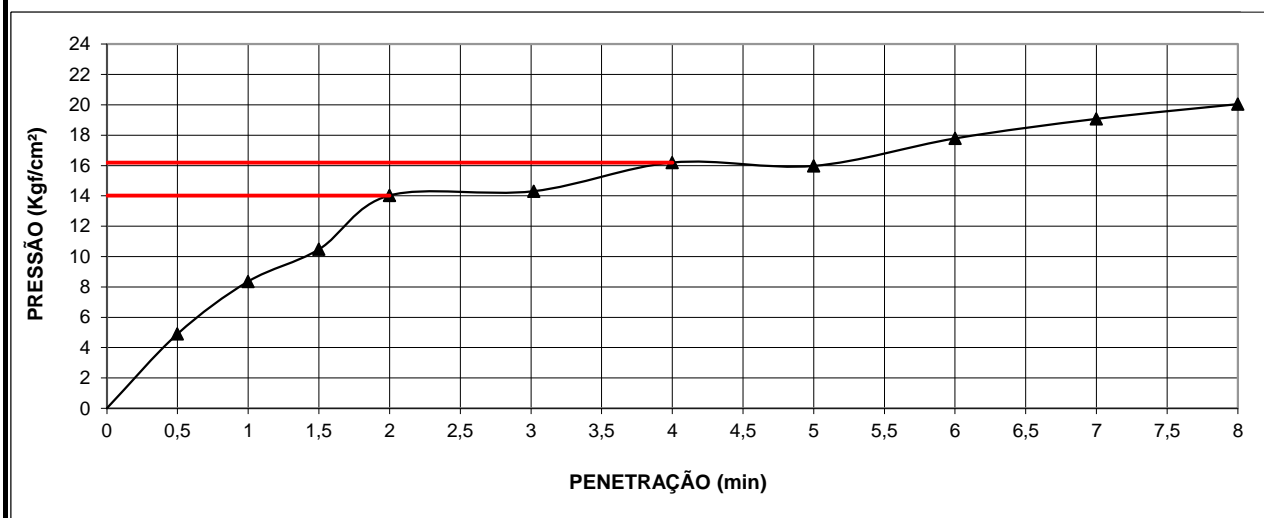
	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/jul/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI25-01			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

MÉTODO: DIRENG																	
M O L D A G E M																	
massa específica aparente seca g/cm3			1,768		fator de correção			1,000									
umidade ótima (hot)			19,0		peso do solo seco (g)			6000,0									
umidade higroscópica (%)			0,0		quant. de agua acresc. (ml)			1140,0									
MOLDE		Nº	70	Nº	45	Nº	155										
peso do molde (g)			4831		4612		4671										
nº de golpes/camada			55		26		12										
altura inicial C.P.(cm)			11,40		11,40		11,40										
volume do C.P.			2070		2084		2074										
M O L D E			Nº	70	Nº	45	N	155									
peso do molde e solo compactado (g)			9168		8803		8497										
peso do solo compactado (g)			4337		4191		3826										
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)			2,095		2,011		1,845										
número da cápsula			203		394		493										
peso da cápsula (g)			15,30		13,0		13,4										
peso da cápsula e solo úmido (g)			105,0		104,9		90,0										
peso da cápsula e solo seco (g)			90,9		90,4		77,9										
peso da água (g)			14,1		14,5		12,1										
peso do solo seco (g)			66,8		77,4		64,5										
teor de umidade h (%)			18,7		18,7		18,8										
massa específica aparente do solo (g/cm3)			1,765		1,694		1,553										
E X P A N S Ã O																	
DATA	HORA	DIAS	Molde nº 70 alt.inicial 2,00			Molde nº 45 alt.inicial 2,00			Molde nº 155 alt.inicial 2,00								
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%						
8/7	17:20	1	2,04	0,04	0,0	2,12	0,12	0,1	2,15	0,15	0,1						
9/7	17:20	2	2,06	0,06	0,1	2,14	0,14	0,1	2,17	0,21	0,2						
10/7	17:20	3	2,10	0,10	0,1	2,17	0,17	0,1	2,20	0,21	0,2						
11/7	17:20	4	2,11	0,11	0,1	2,18	0,18	0,2	2,21	0,21	0,2						
P E N E T R A Ç Ã O																	
CONSTANTE DO ANEL											0,09985						
pene- tração	Pressão padrão	Tempo minutos	Molde nº 70				Molde nº 45				Molde nº 155						
			Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %			
Pol.	Psi																
0025		0,5	92	9,2			52	5,2			49	4,9					
0050		1,0	175	17,5			116	11,6			84	8,4					
0075		1,5	218	21,8			170	17,0			105	10,5					
0100	1,000	2,0	281	28,1	28,1	40	225	22,4	22,4	32	141	14,0	14,0	20			
0150		3,0	310	31,0			253	25,2			143	14,3					
0200	1,500	4,0	325	32,5	32,5	31	283	28,2	28,2	27	162	16,2	16,2	15			
0250		5,0	336	33,5			320	32,0			160	16,0					
0300	1,900	6,0	349	34,8			361	36,1			178	17,8					
0350		7,0	369	36,9			389	38,8			191	19,1					
0400	2,300	8,0	376	37,6			407	40,6			201	20,0					
0450		9,0															
0500		10,0															
EXPANSÃO MÁXIMA =			0,2 %				CBR FINAL =			30,6 %							

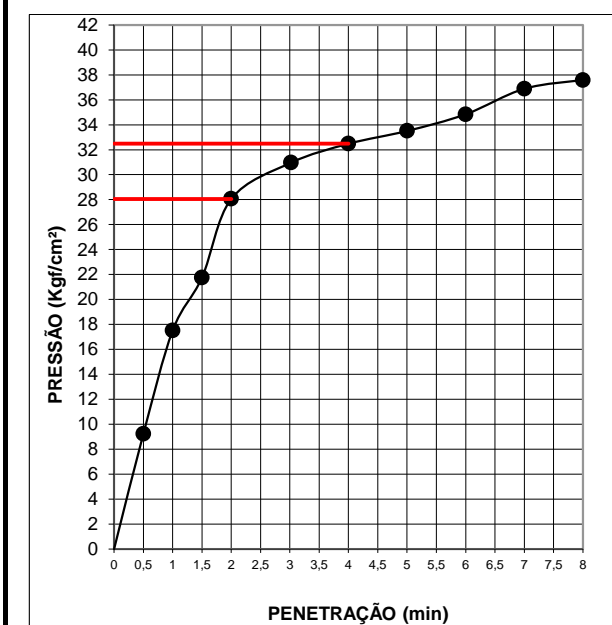




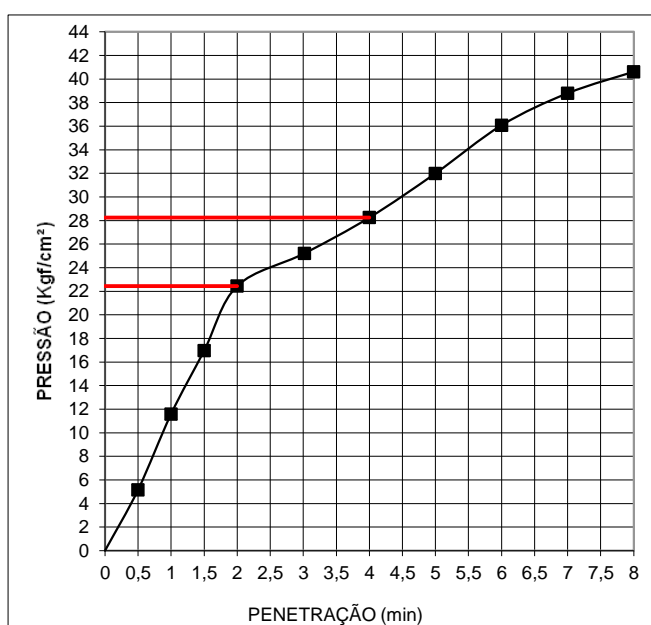
MOLDE Nº= 155




MOLDE Nº= 70



MOLDE Nº= 45





Resumo dos Ensaios		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI25-01	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	15,2	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,559	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,627	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,632	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	36	%
Limite de Plasticidade:	26	%
Índice de Plasticidade:	10	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,6	%
Areia Média	7,9	%
Areia Fina	28,7	%
Silte	50,4	%
Argila	12,2	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	3,9	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,768	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	19,0	%

CBR:

Expansão Máxima	0,2	%
CBR final	30,6	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI25-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI25-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		36	87
Massa caps.+solo+água	g	374,1	373,9
Massa cap.+solo	g	327,4	327,4
Massa água	g	46,7	46,5
Tara	g	76,6	75,3
Massa solo	g	250,8	252,1
Umidade	%	18,6	18,5
Umidade média	%	18,5	



## Densidade "in-situ"

	<b>Ciente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI25-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)	VOLUME DO FURO (cm³)	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm³)	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm³)
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
2	7000	4884	538	1578	1,342	1176	2347	1,996	18,5	1,684



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI25-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	4	3
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	672,30	668,33
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	172,63	168,35
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	222,63	218,35
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	703,52	699,51
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,78	18,82
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,657	2,651
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,662	2,656
Média da massa específica dos grãos: $r_s$	<b>2,654</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	<b>2,659</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI25-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	201	176	181	387	142		
Massa da tara+solo+água (g)	12,02	10,87	11,75	13,81	14,00		
Massa da tara+solo (g)	10,37	9,40	10,06	11,72	11,83		
Massa da água (g)	1,65	1,47	1,69	2,09	2,17		
Massa da tara (g)	5,93	5,65	5,98	6,92	7,07		
Massa do solo seco (g)	4,44	3,75	4,08	4,80	4,76		
Umidade (%)	37,2	39,2	41,4	43,5	45,6		
Número de golpes	56	35	26	22	14		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	383	44	362	2	186		
Massa da tara+solo+água (g)	8,55	8,94	9,05	7,80	7,86		
Massa da tara+solo (g)	8,10	8,46	8,57	7,39	7,45		
Massa da água (g)	0,45	0,48	0,48	0,41	0,41		
Massa da tara (g)	6,53	6,80	6,92	5,98	5,98		
Massa do solo seco (g)	1,57	1,66	1,65	1,41	1,47		
Umidade (%)	28,7	28,9	29,1	29,1	27,9		
Umidade média (%)	28,7						

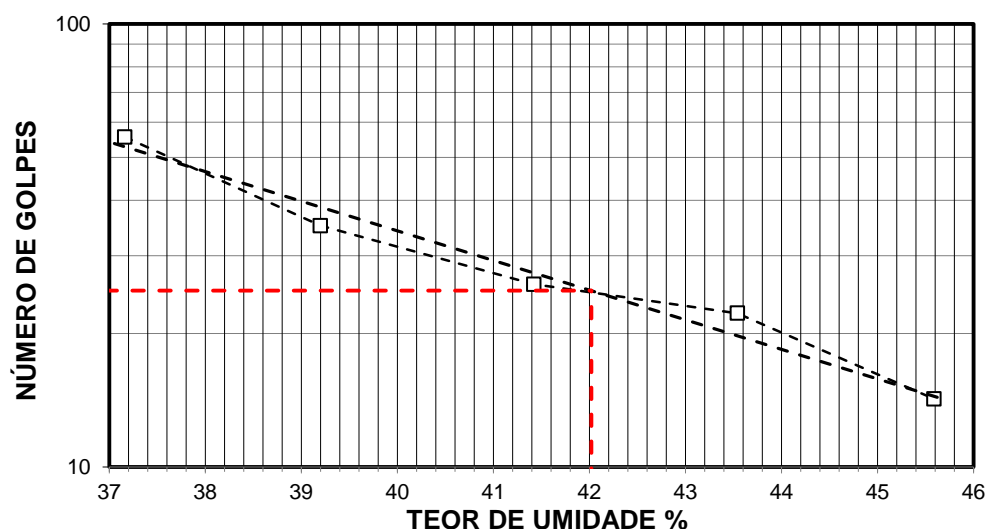
## Resumo

Limite de Liquidez:	42 %
Limite de Plasticidade:	29 %
Índice de Plasticidade:	13 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	Cliente: BANCO DO BRASIL	Data: 07/jul/14
	Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	Local: SBPF-PI25-02	
	Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR	Laboratorista: Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	5	
Massa caps.+solo+água =	1362,8	g
Massa cap.+solo =	1272,3	g
Massa água =	90,5	g
Tara =	233,8	g
Massa solo =	1038,5	g
Umidade =	8,71	%
Fator de correção =	0,92	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,6	%
Areia Média =	8,1	%
Areia Fina =	33,9	%
Silte =	47,5	%
Argila =	9,6	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1540,26	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,17	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1537,09	g
Massa da água =	123,21	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1413,88	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1417,05	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,17	3,17	0,22	0,22	99,78

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		109,98	g		Massa da am. parcial corr. =		101,16	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,22	0,22	0,22	0,22	99,56	
30	0,600	0,00	0,43	0,43	0,43	0,64	99,14	
40	0,425	0,00	0,32	0,32	0,32	0,96	98,82	
60	0,250	0,00	4,69	4,69	4,64	5,59	94,19	
100	0,149	0,00	6,49	6,49	6,42	12,01	87,79	
200	0,074	0,00	22,11	22,11	21,86	33,87	65,99	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,654 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	13,0	34,9	36,32	57,477	57,348	12,98	0,060407
1	13,0	29,9	31,32	49,565	49,454	13,87	0,047068
2	13,0	26,9	28,32	44,817	44,717	14,40	0,033913
4	13,0	24,4	25,82	40,861	40,769	13,04	0,022822
8	13,0	21,9	23,32	36,905	36,822	13,48	0,016409
15	13,0	20,4	21,82	34,531	34,454	13,75	0,012101
30	13,0	18,9	20,32	32,157	32,085	14,01	0,008639
60	14,0	18,2	19,57	30,968	30,899	14,14	0,006137
120	16,0	17,7	19,07	30,173	30,105	14,23	0,004353
240	18,0	16,7	18,06	28,586	28,522	14,41	0,003097
480	19,0	6,9	8,31	13,155	13,126	16,14	0,002318
1440	11,0	0,4	1,82	2,885	2,879	17,28	0,001385





**Cliente:** BANCO DO BRASIL

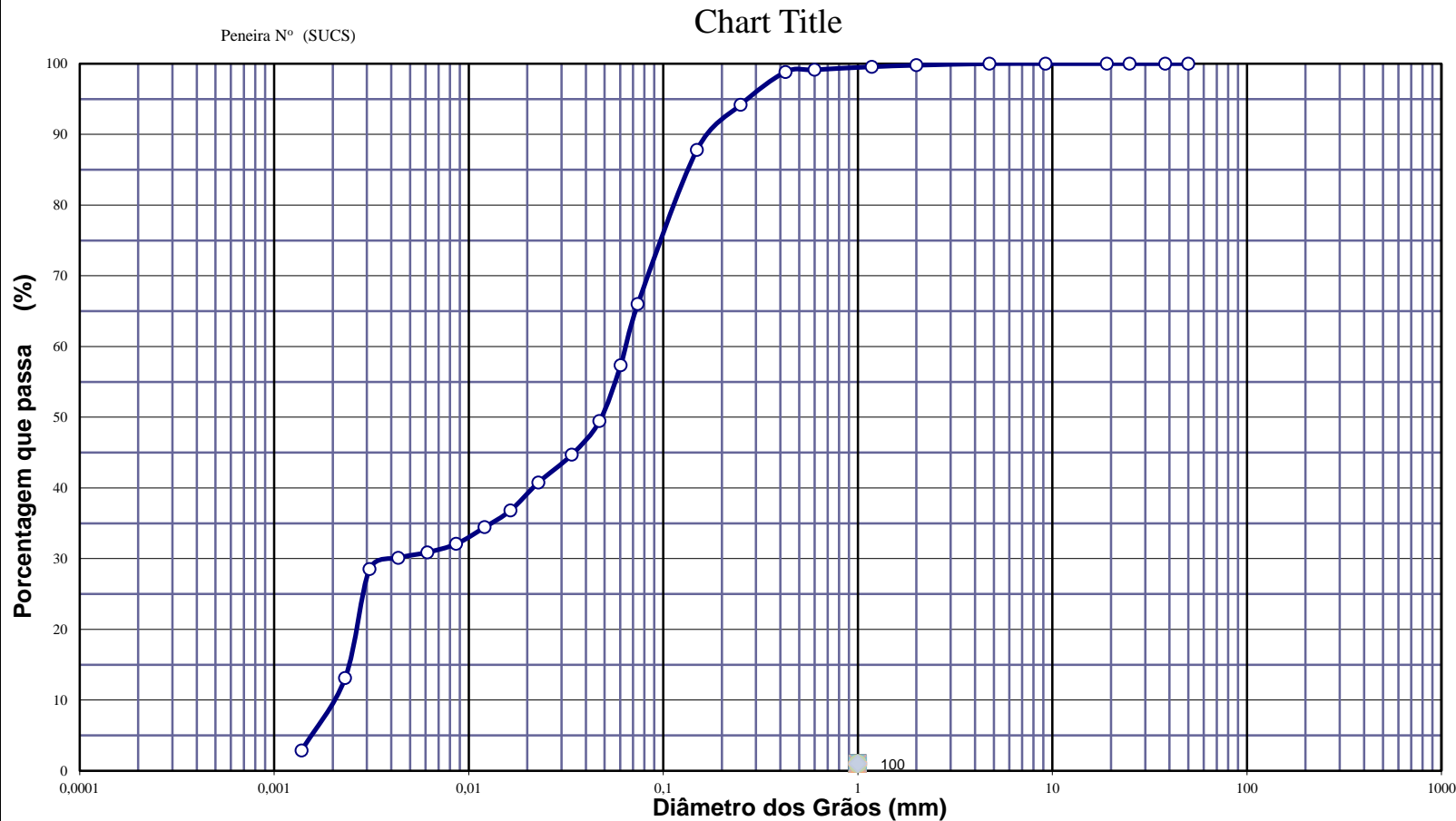
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local: SBPF-PI25-02**

## Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/07/14

**Laboratorista:** Wilson



**Diâmetros  
Efetivos  
(mm)**

$$D_{10} = 0,0020$$
$$D_{15} = 0,0024$$
$$D_{30} = 0,0043$$
$$D_{50} = 0,0480$$
$$D_{60} = 0,0646$$
$$D_{85} = 0,1394$$

## Coeficientes de Não Uniformidade e de Curvatura

CNU = 31,8

CC = 0,1

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fina	média	grossa	fino	médio	grossa		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fina	média	grossa	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fina	média	grossa					



## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

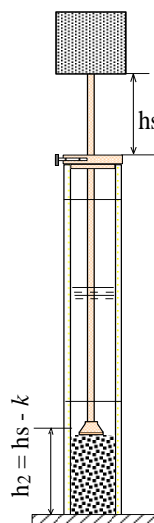
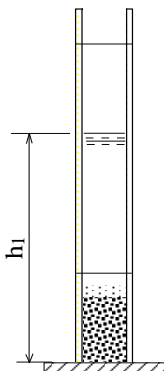
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI25-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	189,9	169,1	174,7
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	13,0	12,6	11,1
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	190,1	210,88	205,3
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	13	13	11
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	6,8	6,0	5,4
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	6,1		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

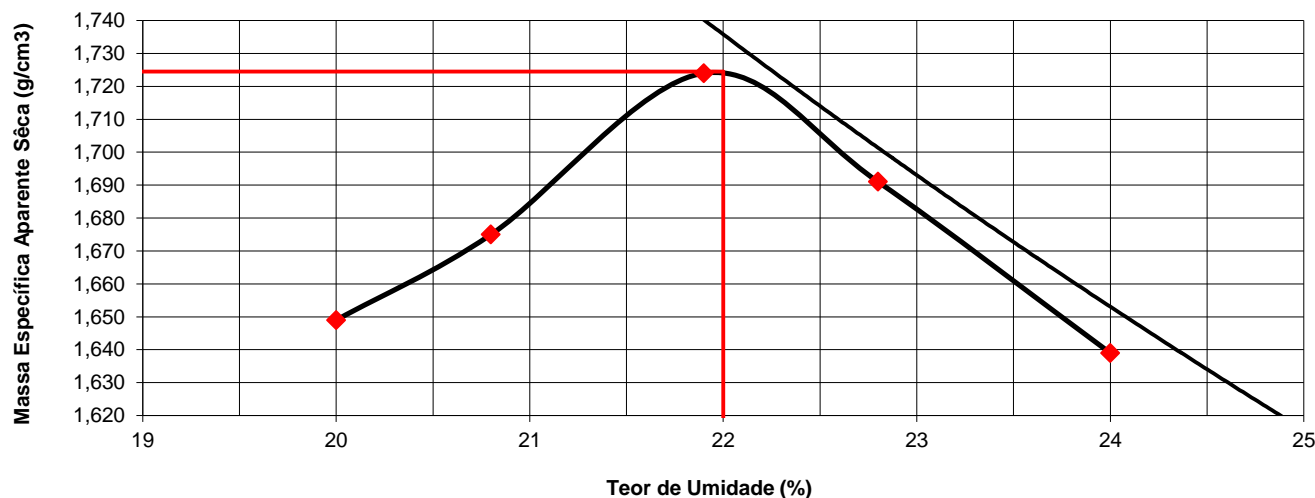
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI25-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORREÇÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8817	4130	1,979	242	14,2	96,7	82,9	13,7	64,0	20,0		1,649
8910	4223	2,023	328	14,4	102,1	87,0	15,1	69,2	20,8		1,675
9073	4386	2,102	146	14,5	101,8	86,1	15,7	68,7	21,9		1,724
9021	4334	2,077	113	14,6	99,6	83,8	15,8	71,6	22,8		1,691
8929	4242	2,032	359	13,8	93,2	77,8	15,4	72,6	24,0		1,639



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco

= **1,725** g/cm3

Umidade Ótima

h= **22,0** %



# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI25-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## MÉTODO: DIRENG

### M O L D A G E M

massa específica aparente seca g/cm3	1,725	fator de correção	1,000
umidade ótima (hot)	22,0	peso do solo seco (g)	6000,0
umidade higroscópica (%)	0,0	quant. de água acresc. (ml)	1320,0

	MOLDE	Nº	16	Nº	383	Nº	101
peso do molde (g)		4687		4726		4795	
nº de golpes/camada		55		26		12	
altura inicial C.P.(cm)		11,40		11,40		11,40	
volume do C.P.		2087		2084		2086	

M O L D E	Nº	16	Nº	383	N	101
peso do molde e solo compactado (g)		9073		8889		8655
peso do solo compactado (g)		4386		4163		3860
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)		2,102		1,998		1,850
número da cápsula		146		457		514
peso da cápsula (g)		14,50		13,5		15,1
peso da cápsula e solo úmido (g)		101,8		103,0		96,8
peso da cápsula e solo seco (g)		86,1		86,9		82,1
peso da água (g)		15,7		16,1		14,7
peso do solo seco (g)		68,7		73,4		67,0
teor de umidade h (%)		21,9		22,0		22,0
massa específica aparente do solo (g/cm3)		1,724		1,638		1,517

### E X P A N S Ã O

DATA	HORA	DIAS	Molde nº	16	alt.inicial	2,00	Molde nº	383	alt.inicial	2,00	Molde nº	101	alt.inicial	2,00
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%		leitura	difer.	%		leitura	difer.	%	
8/7	17:20	1	2,26	0,26	0,2		2,28	0,28	0,2		2,31	0,31	0,3	
9/7	17:20	2	2,28	0,28	0,2		2,30	0,30	0,3		2,33	0,48	0,4	
10/7	17:20	3	2,30	0,30	0,3		2,33	0,33	0,3		2,37	0,49	0,4	
11/7	17:20	4	2,28	0,28	0,2		2,45	0,45	0,4		2,49	0,49	0,4	

### P E N E T R A Ç Ã O

CONSTANTE DO ANEL

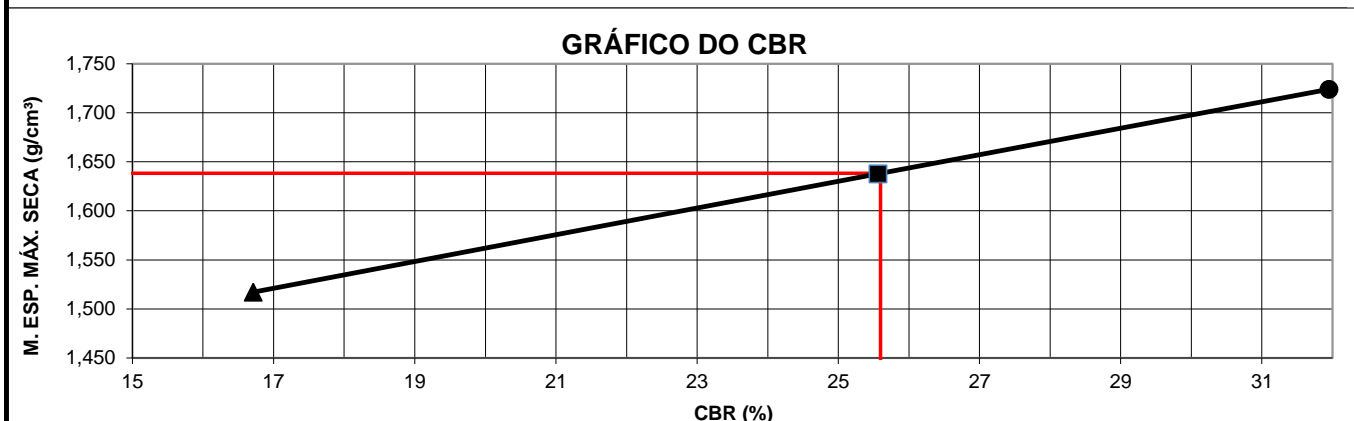
0,09985

pene- tração	Pressão padrão	Tempo	Molde nº 16				Molde nº 383				Molde nº 101			
			Leitura		Pressão		C.B.R	Leitura		Pressão		C.B.R	Leitura	
Pol.	Psi	minutos	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%
0025		0,5	81	8,1			46	4,5			45	4,5		
0050		1,0	154	15,4			102	10,2			77	7,7		
0075		1,5	210	21,0			150	15,0			96	9,6		
0100	1,000	2,0	224	22,4	22,4	32	179	17,9	17,9	26	117	11,7	11,7	17
0150		3,0	235	23,4			239	23,9			139	13,9		
0200	1,500	4,0	257	25,6	25,6	24	261	26,1	26,1	25	149	14,9	14,9	14
0250		5,0	272	27,1			298	29,8			156	15,6		
0300	1,900	6,0	293	29,2			318	31,8			164	16,4		
0350		7,0	314	31,3			342	34,2			176	17,6		
0400	2,300	8,0	330	33,0			358	35,8			185	18,5		
0450		9,0												
0500		10,0												

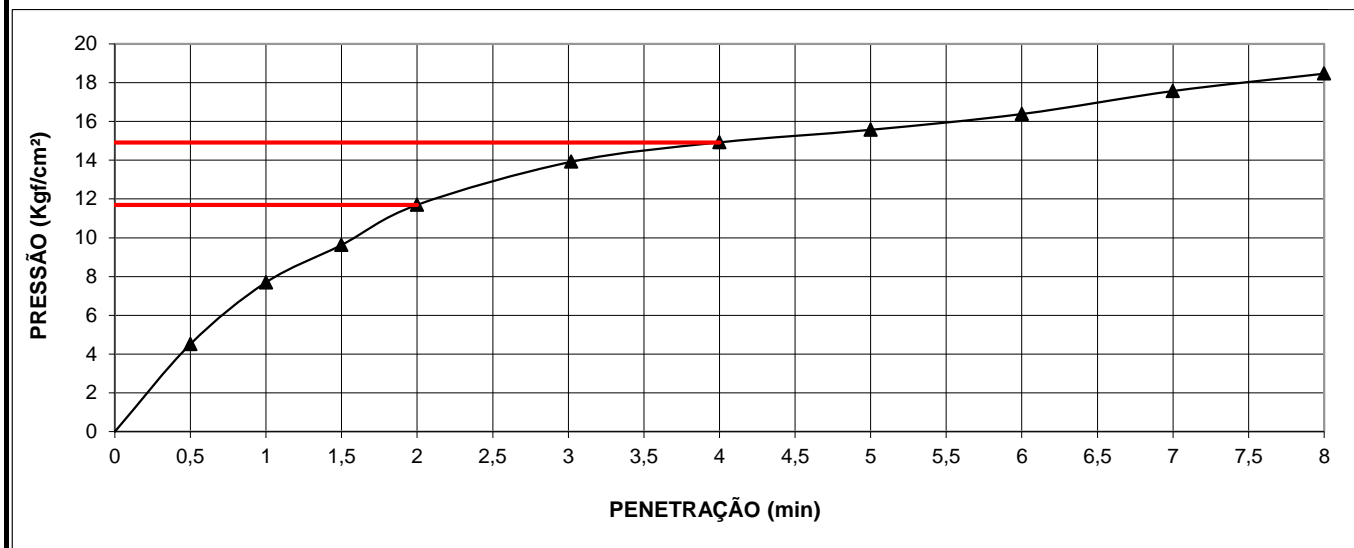
**EXPANSÃO MÁXIMA = 0,4 %**

**CBR FINAL = 25,6 %**

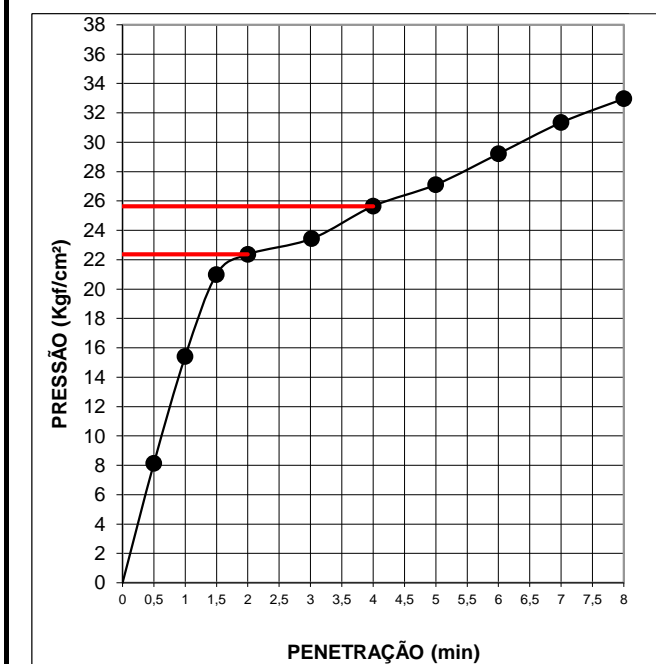




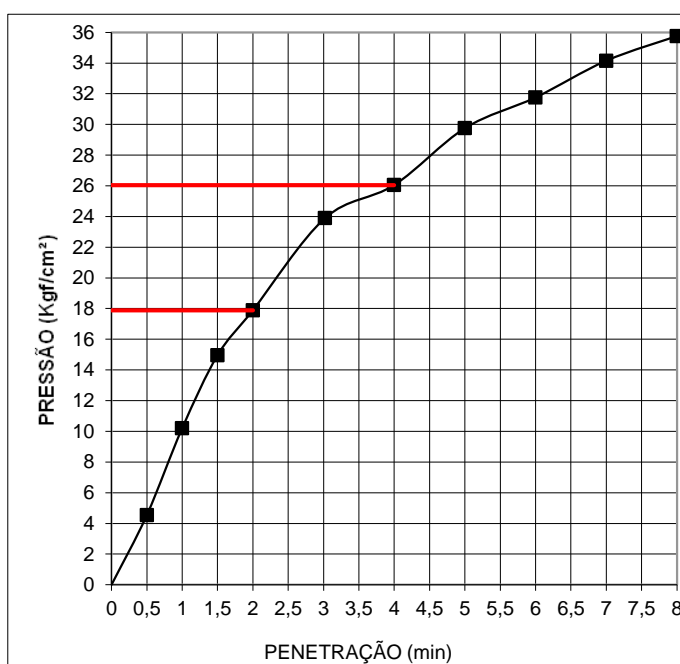
MOLDE Nº= 101




MOLDE Nº= 16



MOLDE Nº= 383





Resumo dos Ensaios		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI25-02	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	18,5	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,684	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,654	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,659	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	42	%
Limite de Plasticidade:	29	%
Índice de Plasticidade:	13	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,6	%
Areia Média	8,1	%
Areia Fina	33,9	%
Silte	47,5	%
Argila	9,6	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	6,1	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,725	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	22,0	%

CBR:

Expansão Máxima	0,4	%
CBR final	25,6	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI28-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI28-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		61	116
Massa caps.+solo+água	g	371,8	379,6
Massa cap.+solo	g	328,1	334,6
Massa água	g	43,7	45,0
Tara	g	76,8	76,8
Massa solo	g	251,3	257,8
Umidade	%	17,4	17,4
Umidade média	%	17,4	



## Densidade "in-situ"

	<b>Cliete:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI28-01			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm <sup>3</sup> )	VOLUME DO FURO (cm <sup>3</sup> )	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm <sup>3</sup> )	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm <sup>3</sup> )
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
1	7000	4742	538	1720	1,342	1282	2473	1,929	17,4	1,643



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI28-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	16	18
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	631,73	621,23
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	168,67	149,58
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	218,67	199,58
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	662,88	652,35
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,85	18,88
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,648	2,643
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,653	2,648
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,646</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,650</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI28-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	284	15	4	85	102		
Massa da tara+solo+água (g)	11,09	10,83	10,97	11,78	11,47		
Massa da tara+solo (g)	9,63	9,47	9,51	10,13	9,82		
Massa da água (g)	1,46	1,36	1,46	1,65	1,65		
Massa da tara (g)	5,55	5,89	5,85	6,19	6,07		
Massa do solo seco (g)	4,08	3,58	3,66	3,94	3,75		
Umidade (%)	35,8	38,0	39,9	41,9	44,0		
Número de golpes	54	34	24	19	12		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	254	261	9	90	107		
Massa da tara+solo+água (g)	7,88	7,08	8,35	7,67	7,88		
Massa da tara+solo (g)	7,48	6,73	7,95	7,30	7,51		
Massa da água (g)	0,40	0,35	0,40	0,37	0,37		
Massa da tara (g)	6,04	5,50	6,52	6,00	6,13		
Massa do solo seco (g)	1,44	1,23	1,43	1,30	1,38		
Umidade (%)	27,8	28,5	28,0	28,5	26,8		
Umidade média (%)	27,9						

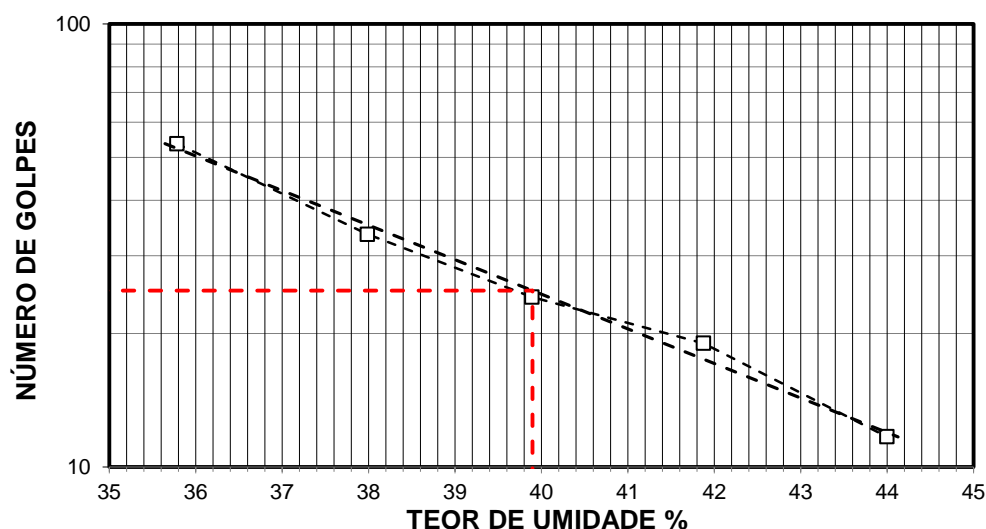
## Resumo

Limite de Liquidez:	40 %
Limite de Plasticidade:	28 %
Índice de Plasticidade:	12 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/jul/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI28-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	55	
Massa caps.+solo+água =	1345,8	g
Massa cap.+solo =	1268,2	g
Massa água =	77,6	g
Tara =	231,8	g
Massa solo =	1036,4	g
Umidade =	7,49	%
Fator de correção =	0,93	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,8	%
Areia Média =	7,6	%
Areia Fina =	30,5	%
Silte =	47,3	%
Argila =	13,6	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1553,43	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,29	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1550,14	g
Massa da água =	107,98	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1442,16	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1445,45	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4"	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10"	2,00	0,00	3,29	3,29	0,23	0,23	99,77

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		109,55	g		Massa da am. parcial corr. =		101,92	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,30	0,30	0,29	0,29	99,48	
30	0,600	0,00	0,49	0,49	0,48	0,78	99,00	
40	0,425	0,00	0,38	0,38	0,37	1,15	98,63	
60	0,250	0,00	4,21	4,21	4,13	5,28	94,51	
100	0,149	0,00	6,47	6,47	6,35	11,63	88,17	
200	0,074	0,00	20,73	20,73	20,34	31,97	67,88	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,646 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	15,0	37,2	38,62	60,779	60,640	12,58	0,059558
1	15,0	34,3	35,72	56,215	56,087	13,09	0,045850
2	15,0	30,4	31,82	50,077	49,963	13,78	0,033264
4	15,0	27,4	28,82	45,355	45,252	12,51	0,022412
8	15,0	25,9	27,32	42,994	42,896	12,77	0,016015
15	15,0	24,4	25,82	40,634	40,541	13,04	0,011816
30	16,0	22,4	23,77	37,405	37,320	13,40	0,008471
60	16,0	19,6	20,97	32,998	32,923	13,90	0,006099
120	16,0	17,5	18,87	29,693	29,626	14,27	0,004370
240	17,0	13,5	14,92	23,475	23,421	14,97	0,003165
480	19,0	9,0	10,41	16,388	16,351	15,76	0,002297
1440	15,0	3,5	4,92	7,740	7,723	16,74	0,001366



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

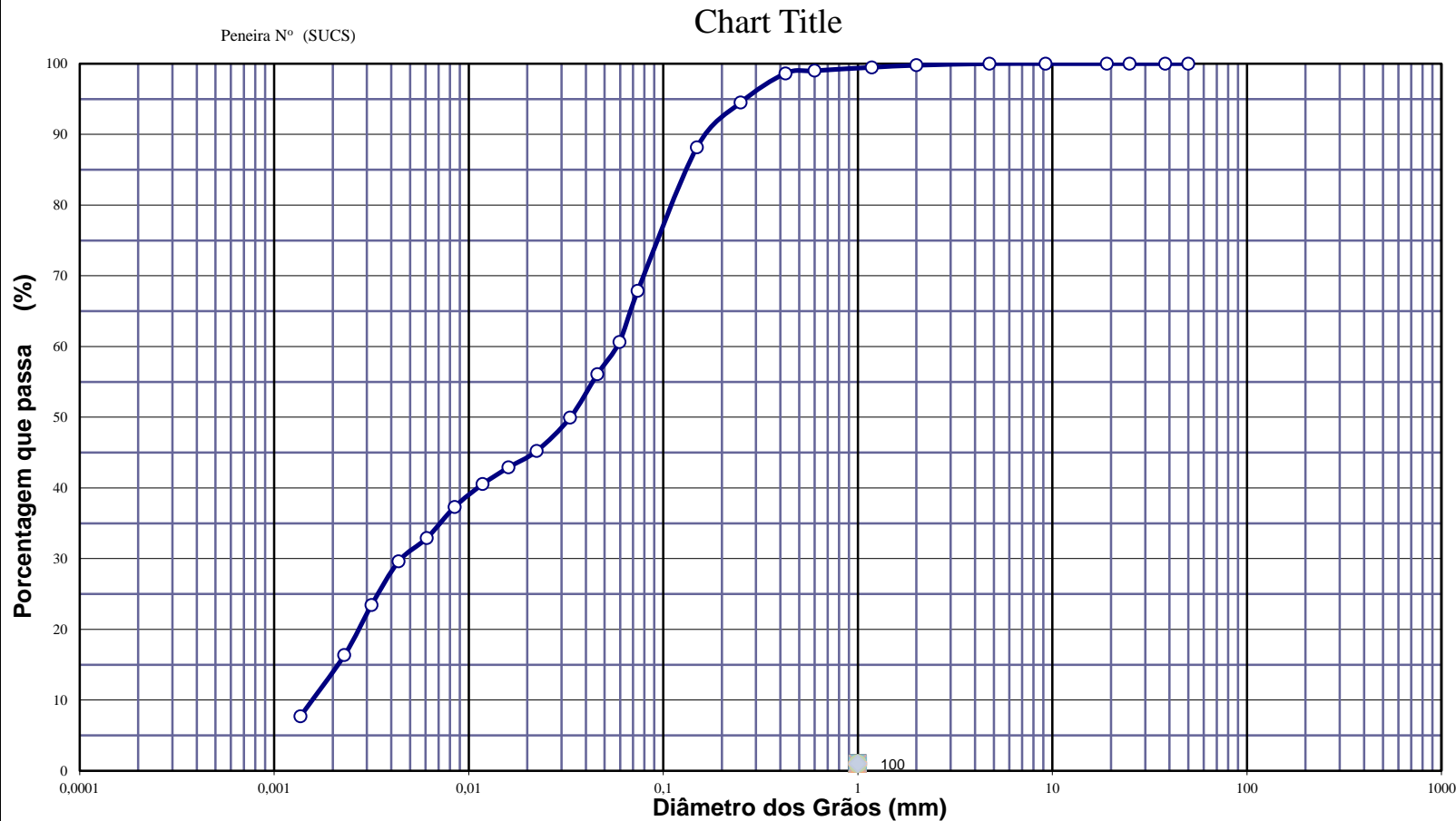
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI28-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0016$

$D_{15} = 0,0022$

$D_{30} = 0,0046$

$D_{50} = 0,0333$

$D_{60} = 0,0576$

$D_{85} = 0,1373$

**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 35,8

CC = 0,2

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

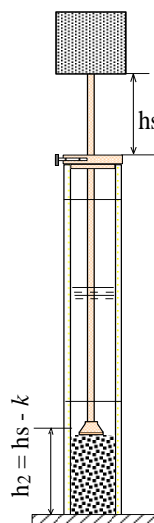
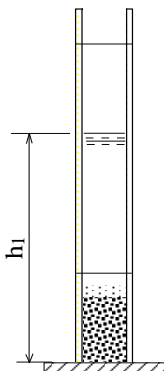
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI28-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	174,8	158,8	157,6
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	12,0	11,8	10,0
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	205,2	221,19	222,4
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	12	12	10
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	5,8	5,3	4,5
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	5,2		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

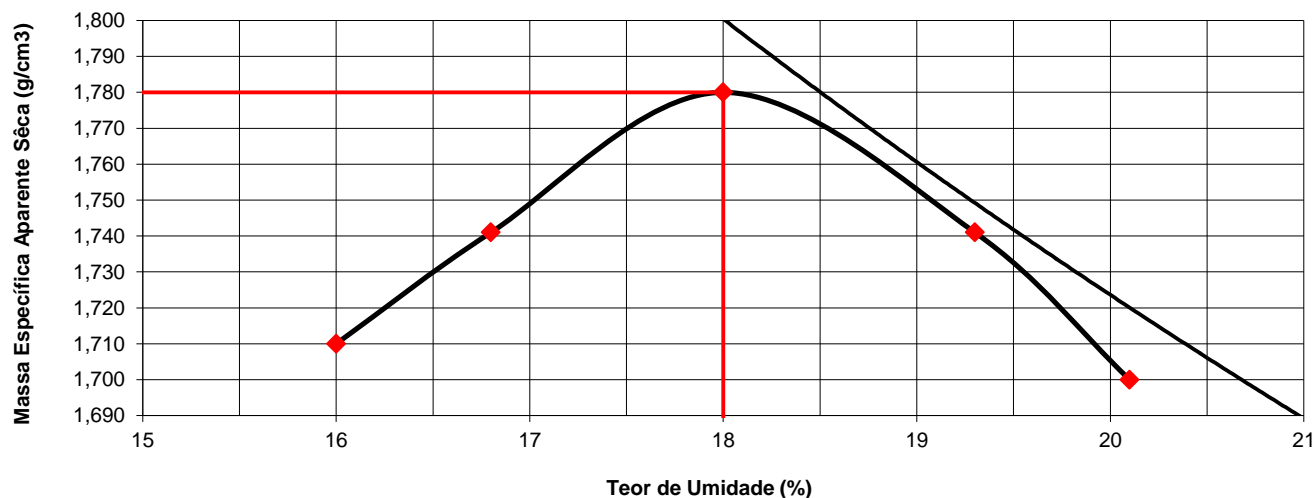
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI28-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

			Cilindro	Nº		55					
				Peso		g		4606			
				Volume		cm³		2069			
Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORRECÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8710	4104	1,984	250	14,9	98,6	87,0	11,5	68,2	16,0		1,710
8813	4207	2,033	176	14,5	99,9	87,6	12,3	60,5	16,8		1,741
8952	4346	2,100	178	14,0	95,6	83,2	12,4	72,1	18,0		1,780
8903	4297	2,077	12	12,8	84,9	73,2	11,7	69,2	19,3		1,741
8830	4224	2,042	295	14,7	96,6	82,9	13,7	73,1	20,1		1,700



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco


= **1,780** g/cm³

Umidade Ótima

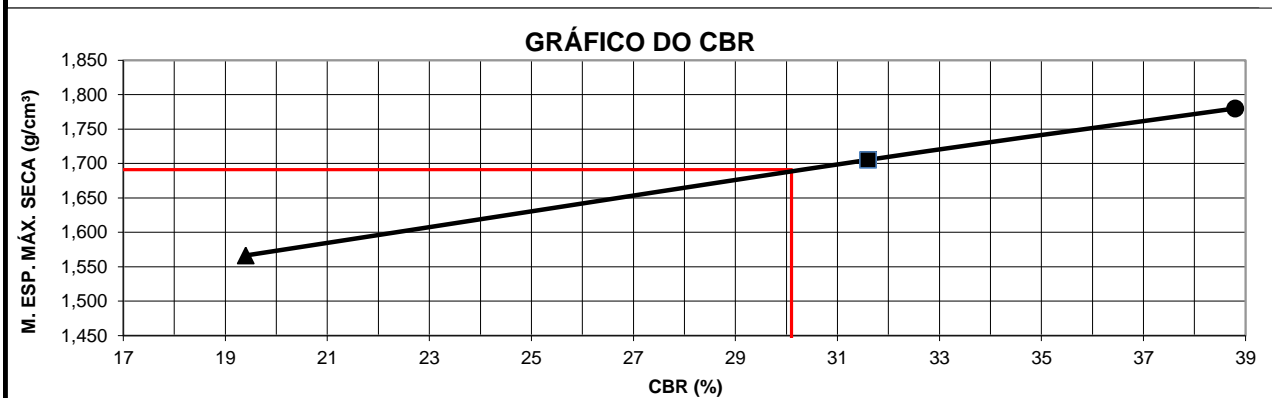
h= **18,0** %



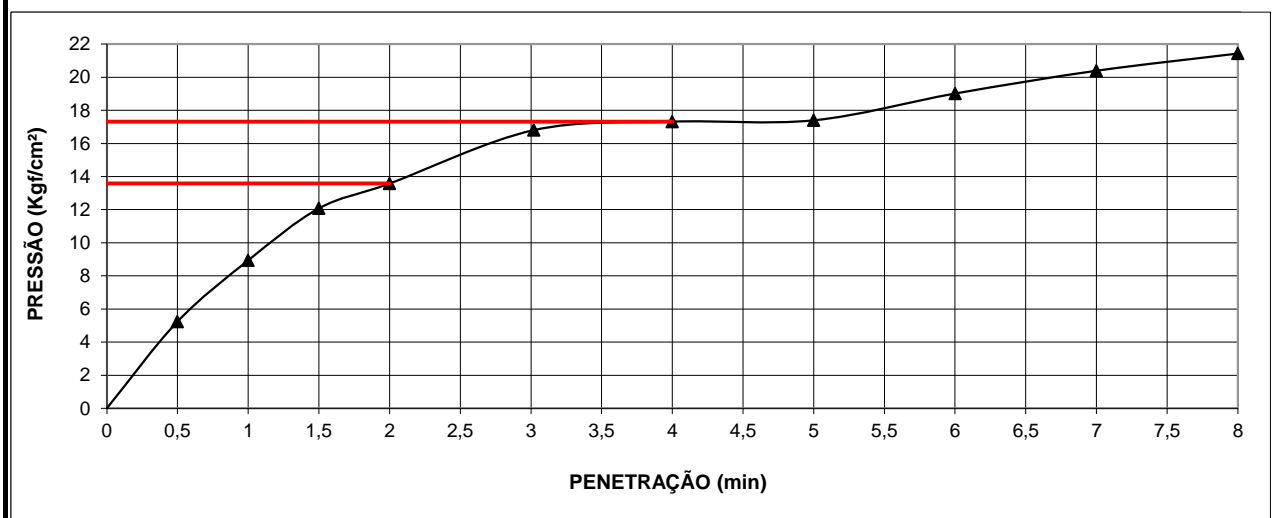
# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL										<b>Data:</b> 07/jul/14						
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS																
	<b>Local:</b> SBPF-PI28-01																
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR										<b>Laboratorista:</b> Wilson						
<b>MÉTODO: DIRENG</b>																	
<b>M O L D A G E M</b>																	
massa específica aparente seca g/cm3				1,780		fator de correção				1,000							
umidade ótima (hot)				18,0		peso do solo seco (g)				6000,0							
umidade higroscópica (%)				0,0		quant. de água acresc. (ml)				1080,0							
		MOLDE		Nº	55	Nº	30	Nº	140								
		peso do molde (g)		4606		4831		4537									
		nº de golpes/camada		55		26		12									
		altura inicial C.P.(cm)		11,40		11,40		11,40									
		volume do C.P.		2069		2086		2070									
M O L D E				Nº		55		Nº		30		Nº 140					
peso do molde e solo compactado (g)				8952		9028		8363									
peso do solo compactado (g)				4346		4197		3826									
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)				2,100		2,012		1,848									
número da cápsula				178		483		540									
peso da cápsula (g)				14,00		14,2		14,7									
peso da cápsula e solo úmido (g)				95,6		97,8		97,8									
peso da cápsula e solo seco (g)				83,2		85,0		85,1									
peso da água (g)				12,4		12,8		12,7									
peso do solo seco (g)				72,1		70,8		70,4									
teor de umidade h (%)				18,0		18,0		18,0									
massa específica aparente do solo (g/cm3)				1,780		1,705		1,566									
<b>E X P A N S Ã O</b>																	
DATA	HORA	DIAS	Molde nº 55 alt.inicial 2,00			Molde nº 30 alt.inicial 2,00			Molde nº 140 alt.inicial 2,00								
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%						
8/7	17:20	1	2,07	0,07	0,1	2,07	0,07	0,1	2,10	0,10	0,1						
9/7	17:20	2	2,09	0,09	0,1	2,08	0,08	0,1	2,12	0,26	0,2						
10/7	17:20	3	2,11	0,11	0,1	2,12	0,12	0,1	2,15	0,26	0,2						
11/7	17:20	4	2,09	0,09	0,1	2,23	0,23	0,2	2,26	0,26	0,2						
<b>P E N E T R A Ç Ã O</b>																	
										CONSTANTE DO ANEL		0,09985					
pene- tração	Pressão padrão	Tempo	Molde nº 55				Molde nº 30				Molde nº 140						
			Leitura	Pressão	C.B.R.	Leitura	Pressão	C.B.R.	Leitura	Pressão	C.B.R.						
Pol.	Psi	minutos	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%			
0025		0,5	99	9,9			55	5,5			53	5,2					
0050		1,0	187	18,7			124	12,4			90	8,9					
0075		1,5	256	25,6			168	16,8			121	12,1					
0100	1,000	2,0	272	27,2	27,2	39	218	21,7	21,7	31	136	13,6	13,6	19			
0150		3,0	308	30,7			280	27,9			168	16,8					
0200	1,500	4,0	337	33,6	33,6	32	332	33,2	33,2	32	173	17,3	17,3	16			
0250		5,0	356	35,6			376	37,6			174	17,4					
0300	1,900	6,0	389	38,8			386	38,6			190	19,0					
0350		7,0	401	40,1			415	41,5			204	20,4					
0400	2,300	8,0	406	40,5			435	43,4			215	21,4					
0450		9,0															
0500		10,0															
EXPANSÃO MÁXIMA =						0,2		%		CBR FINAL =				30,1		%	

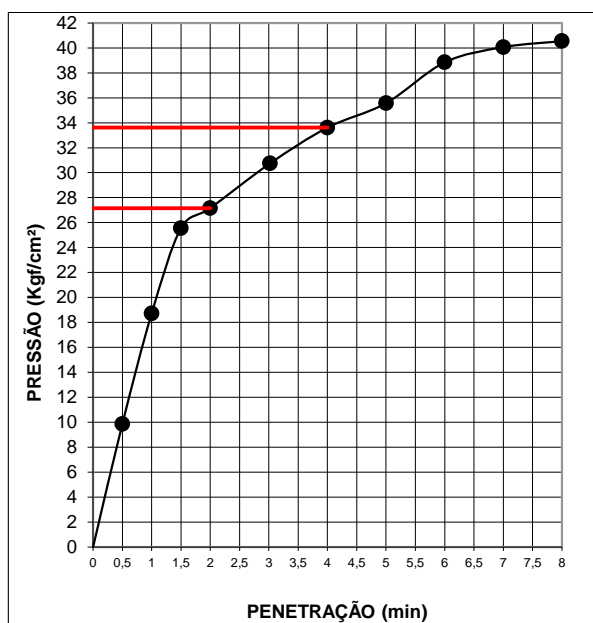




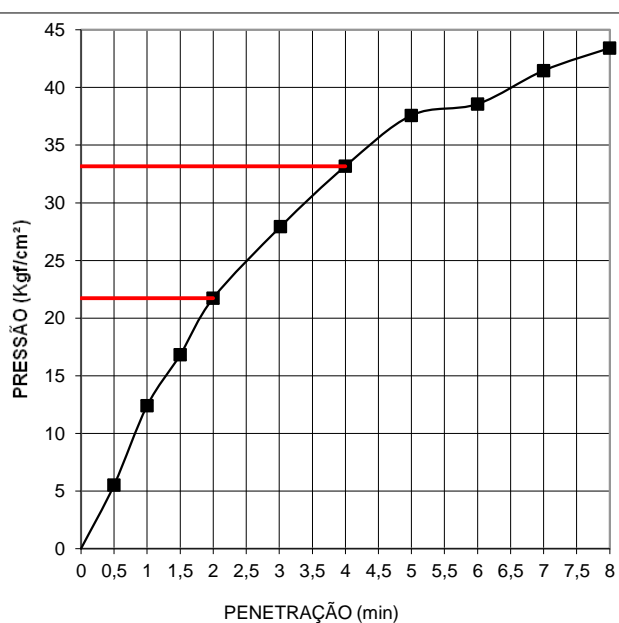
MOLDE Nº= 140




MOLDE Nº= 55



MOLDE Nº= 30





Resumo dos Ensaio		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI28-01	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	17,4	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,643	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,646	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,650	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	40	%
Limite de Plasticidade:	28	%
Índice de Plasticidade:	12	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,8	%
Areia Média	7,6	%
Areia Fina	30,5	%
Silte	47,3	%
Argila	13,6	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	5,2	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,780	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	18,0	%

CBR:

Expansão Máxima	0,2	%
CBR final	30,1	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI28-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI28-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		60	67
Massa caps.+solo+água	g	371,2	366,9
Massa cap.+solo	g	326,5	323,3
Massa água	g	44,7	43,6
Tara	g	74,1	76,8
Massa solo	g	252,4	246,5
Umidade	%	17,7	17,7
Umidade média	%	17,7	



## Densidade "in-situ"

	<b>Ciente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI28-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)	VOLUME DO FURO (cm³)	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm³)	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm³)
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
2	7000	4823	538	1639	1,342	1221	2379	1,948	17,7	1,655



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI28-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	8	7
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	674,01	672,00
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	173,45	171,61
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	223,45	221,61
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	705,18	703,13
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,83	18,87
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,651	2,645
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,655	2,650
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,648</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,653</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI28-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	49	384	113	355	39		
Massa da tara+solo+água (g)	12,33	12,04	11,47	12,49	12,40		
Massa da tara+solo (g)	10,69	10,43	9,84	10,62	10,49		
Massa da água (g)	1,64	1,61	1,63	1,87	1,91		
Massa da tara (g)	6,14	6,21	5,79	6,21	6,21		
Massa do solo seco (g)	4,55	4,22	4,05	4,41	4,28		
Umidade (%)	36,0	38,2	40,2	42,4	44,6		
Número de golpes	54	39	28	22	14		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	221	241	25	31	141		
Massa da tara+solo+água (g)	8,15	7,24	8,44	8,28	7,82		
Massa da tara+solo (g)	7,70	6,85	8,00	7,85	7,41		
Massa da água (g)	0,45	0,39	0,44	0,43	0,41		
Massa da tara (g)	6,09	5,48	6,43	6,32	5,92		
Massa do solo seco (g)	1,61	1,37	1,57	1,53	1,49		
Umidade (%)	28,0	28,5	28,0	28,1	27,5		
Umidade média (%)	28,0						

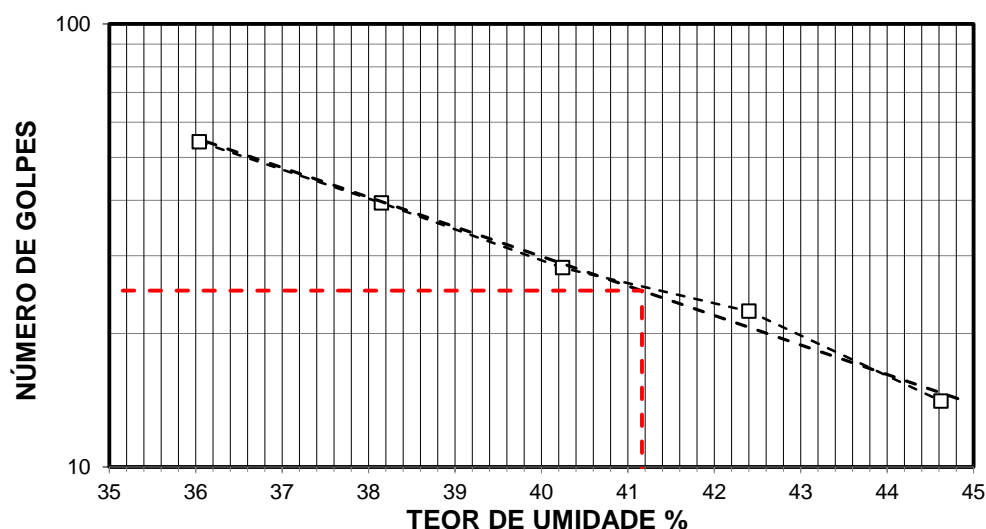
## Resumo

Limite de Liquidez:	41 %
Limite de Plasticidade:	28 %
Índice de Plasticidade:	13 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	Cliente: BANCO DO BRASIL	Data: 07/jul/14
	Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	Local: SBPF-PI28-02	
	Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR	Laboratorista: Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	95	
Massa caps.+solo+água =	1435,6	g
Massa cap.+solo =	1368,7	g
Massa água =	66,9	g
Tara =	237,6	g
Massa solo =	1131,1	g
Umidade =	5,91	%
Fator de correção =	0,94	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,8	%
Areia Média =	7,6	%
Areia Fina =	31,2	%
Silte =	48,6	%
Argila =	11,7	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1602,70	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,17	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1599,53	g
Massa da água =	89,32	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1510,21	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1513,38	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,17	3,17	0,21	0,21	99,79

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		107,13	g		Massa da am. parcial corr. =		101,15	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,29	0,29	0,29	0,29	99,50	
30	0,600	0,00	0,49	0,49	0,48	0,77	99,02	
40	0,425	0,00	0,38	0,38	0,38	1,15	98,65	
60	0,250	0,00	4,26	4,26	4,21	5,36	94,44	
100	0,149	0,00	6,17	6,17	6,10	11,46	88,36	
200	0,074	0,00	21,98	21,98	21,73	33,19	66,67	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,648 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	15,0	36,6	38,02	60,267	60,141	12,68	0,059777
1	15,0	34,4	35,82	56,780	56,661	13,07	0,045784
2	15,0	31,6	33,02	52,341	52,232	13,57	0,032982
4	15,0	28,4	29,82	47,268	47,169	12,33	0,022236
8	15,0	26,4	27,82	44,098	44,006	12,69	0,015947
15	15,0	25,6	27,02	42,830	42,740	12,83	0,011711
30	15,0	24,7	26,12	41,403	41,316	12,99	0,008332
60	16,0	22,1	23,47	37,200	37,122	13,46	0,005997
120	16,0	19,4	20,77	32,920	32,851	13,93	0,004315
240	16,0	14,7	16,07	25,469	25,416	14,76	0,003141
480	17,0	6,7	8,12	12,865	12,838	16,17	0,002324
1440	13,0	4,5	5,92	9,386	9,366	16,56	0,001358



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

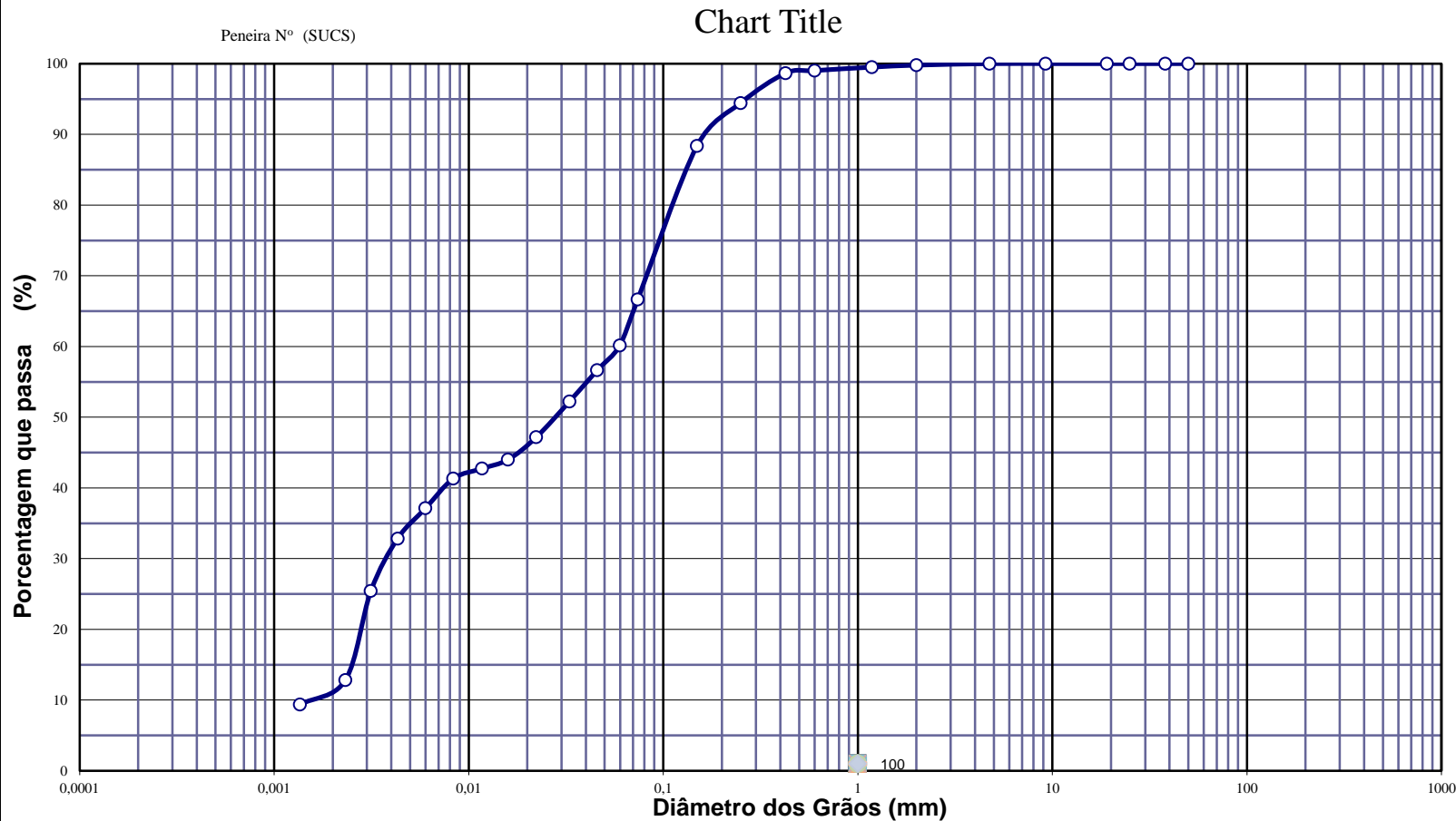
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI28-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson





## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

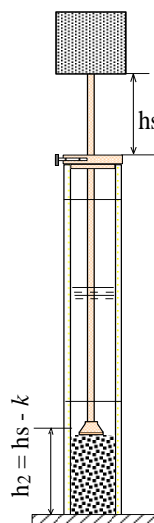
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI28-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	179,0	156,2	167,9
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	12,3	11,6	10,6
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	201,0	223,75	212,1
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	12	12	11
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	6,1	5,2	5,0
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	5,4		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

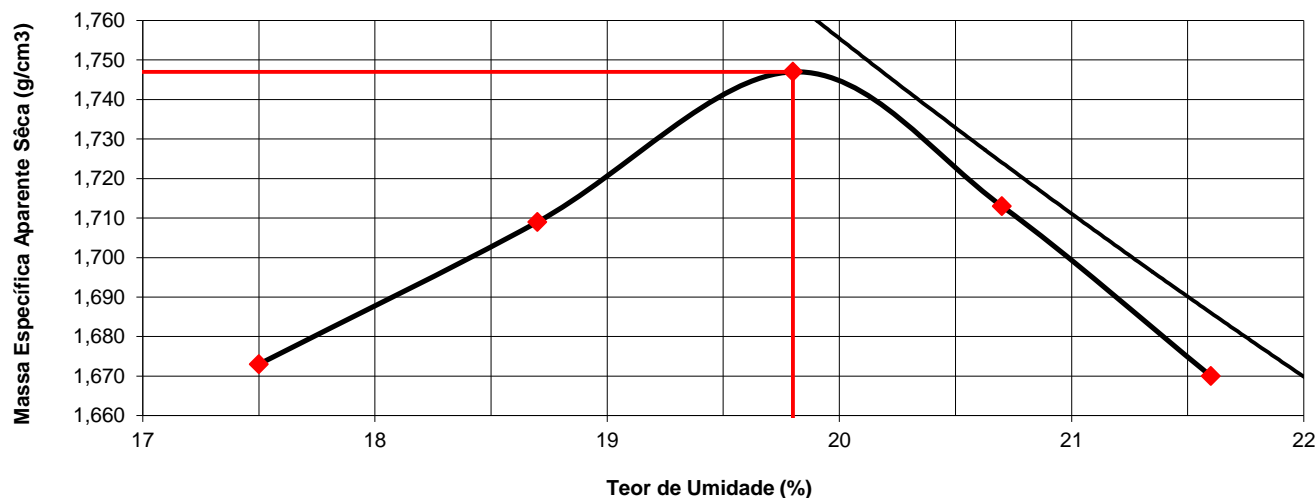
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI28-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

			Cilindro	Nº		85					
				Peso g		4831					
				Volume cm³		2082					
Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORRECÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8924	4093	1,966	329	14,5	97,0	84,7	12,3	68,7	17,5		1,673
9055	4224	2,029	226	14,5	101,2	87,6	13,7	57,4	18,7		1,709
9188	4357	2,093	267	14,6	101,0	86,7	14,3	70,2	19,8		1,747
9136	4305	2,068	62	12,1	81,3	69,5	11,9	72,1	20,7		1,713
9059	4228	2,031	199	14,8	98,3	83,5	14,8	73,1	21,6		1,670



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco


= **1,747** g/cm3

Umidade Ótima

h= **19,8** %

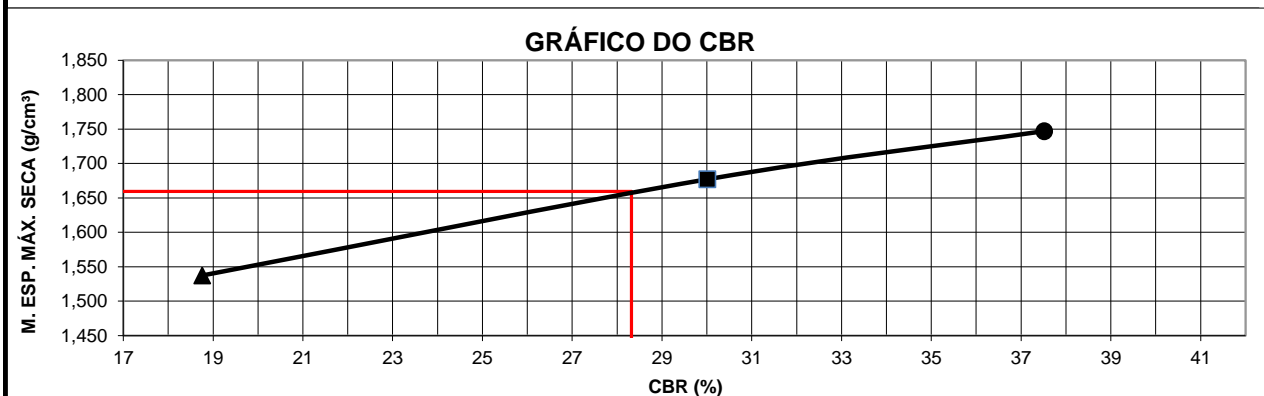


# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

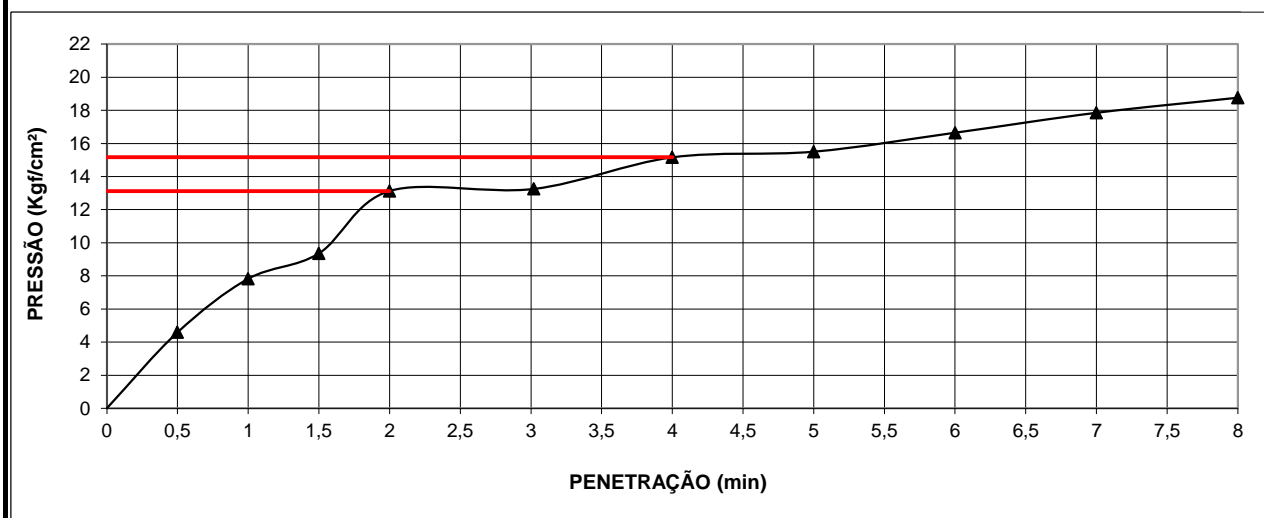
	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/jul/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI28-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

MÉTODO: DIRENG																	
M O L D A G E M																	
massa específica aparente seca g/cm3			1,747		fator de correção			1,000									
umidade ótima (hot)			19,8		peso do solo seco (g)			6000,0									
umidade higroscópica (%)			0,0		quant. de água acresc. (ml)			1188,0									
MOLDE		Nº	85	Nº	60	Nº	170										
peso do molde (g)			4831		4564		4843										
nº de golpes/camada			55		26		12										
altura inicial C.P.(cm)			11,40		11,40		11,40										
volume do C.P.			2082		2076		2077										
M O L D E			Nº	85	Nº	60	N	170									
peso do molde e solo compactado (g)			9188		8737		8670										
peso do solo compactado (g)			4357		4173		3827										
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)			2,093		2,010		1,843										
número da cápsula			267		404		503										
peso da cápsula (g)			14,60		14,6		14,4										
peso da cápsula e solo úmido (g)			101,0		103,1		101,2										
peso da cápsula e solo seco (g)			86,7		88,5		86,8										
peso da água (g)			14,3		14,7		14,4										
peso do solo seco (g)			70,2		73,9		72,4										
teor de umidade h (%)			19,8		19,9		19,9										
massa específica aparente do solo (g/cm3)			1,747		1,677		1,537										
E X P A N S Ã O																	
DATA	HORA	DIAS	Molde nº 85 alt.inicial 2,00			Molde nº 60 alt.inicial 2,00			Molde nº 170 alt.inicial 2,00								
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%						
8/7	17:20	1	2,13	0,13	0,1	2,22	0,22	0,2	2,25	0,25	0,2						
9/7	17:20	2	2,15	0,15	0,1	2,23	0,23	0,2	2,27	0,31	0,3						
10/7	17:20	3	2,20	0,20	0,2	2,27	0,27	0,2	2,30	0,31	0,3						
11/7	17:20	4	2,21	0,21	0,2	2,28	0,28	0,2	2,31	0,31	0,3						
P E N E T R A Ç Ã O										CONSTANTE DO ANEL		0,09985					
pene- tração	Pressão padrão	Tempo minutos	Molde nº 85				Molde nº 60				Molde nº 170						
			Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %			
Pol.	Psi																
0025		0,5	87	8,6			48	4,8			46	4,6					
0050		1,0	164	16,4			109	10,9			78	7,8					
0075		1,5	202	20,1			167	16,6			94	9,4					
0100	1,000	2,0	263	26,3	26,3	38	210	21,0	21,0	30	132	13,1	13,1	19			
0150		3,0	304	30,4			245	24,5			133	13,3					
0200	1,500	4,0	315	31,4	31,4	30	262	26,2	26,2	25	152	15,2	15,2	14			
0250		5,0	321	32,0			297	29,6			155	15,5					
0300	1,900	6,0	332	33,2			338	33,8			167	16,6					
0350		7,0	346	34,5			364	36,3			179	17,9					
0400	2,300	8,0	356	35,6			381	38,0			188	18,8					
0450		9,0															
0500		10,0															
EXPANSÃO MÁXIMA =			0,3 %				CBR FINAL =			28,3 %							

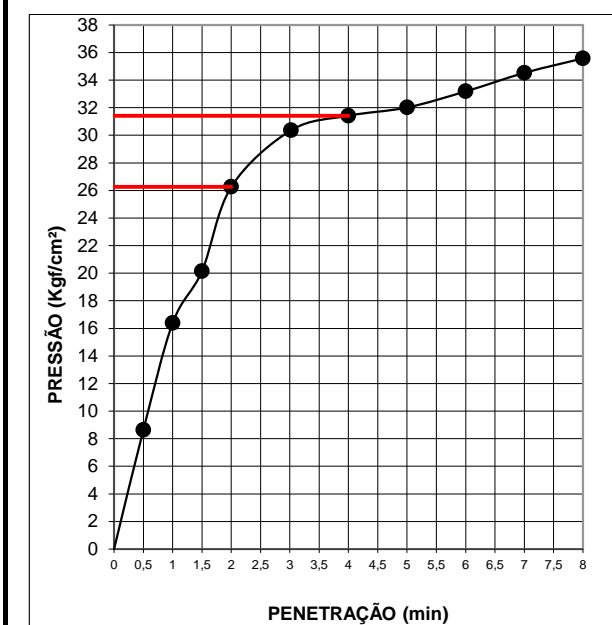




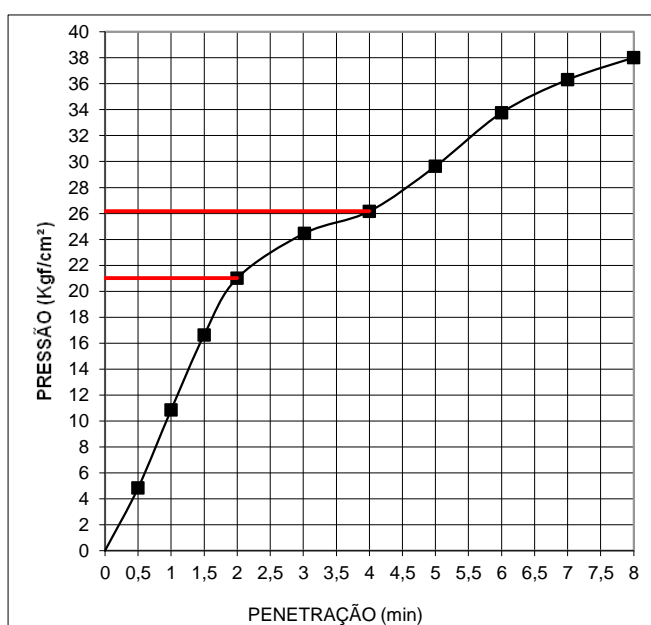
MOLDE Nº= 170




MOLDE Nº= 85



MOLDE Nº= 60





Resumo dos Ensaio		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI28-02	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	17,7	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,655	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,648	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,653	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	41	%
Limite de Plasticidade:	28	%
Índice de Plasticidade:	13	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,8	%
Areia Média	7,6	%
Areia Fina	31,2	%
Silte	48,6	%
Argila	11,7	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	5,4	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,747	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	19,8	%

CBR:

Expansão Máxima	0,3	%
CBR final	28,3	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI31-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI31-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		35	64
Massa caps.+solo+água	g	351,7	360,7
Massa cap.+solo	g	307,3	315,5
Massa água	g	44,4	45,2
Tara	g	74,0	74,0
Massa solo	g	233,3	241,5
Umidade	%	19,0	18,7
Umidade média	%	18,9	



## Densidade "in-situ"

	<b>Ciente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI31-01			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)	VOLUME DO FURO (cm³)	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm³)	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm³)
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
1	7000	4894	538	1568	1,342	1168	2356	2,017	18,9	1,696



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI31-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	20	7
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	654,16	672,00
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	177,73	171,61
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	227,73	221,61
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	685,39	703,19
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,77	18,81
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,660	2,654
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,664	2,659
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,657</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,662</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI31-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	393	292	326	320	72		
Massa da tara+solo+água (g)	12,64	10,80	11,54	10,65	12,27		
Massa da tara+solo (g)	11,04	9,36	9,90	9,06	10,39		
Massa da água (g)	1,60	1,44	1,64	1,59	1,88		
Massa da tara (g)	6,78	5,72	5,98	5,44	6,31		
Massa do solo seco (g)	4,26	3,64	3,92	3,62	4,08		
Umidade (%)	37,6	39,6	41,8	43,9	46,1		
Número de golpes	56	34	25	17	12		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	311	386	381	330	59		
Massa da tara+solo+água (g)	8,32	7,87	7,95	8,77	7,67		
Massa da tara+solo (g)	7,89	7,45	7,54	8,32	7,28		
Massa da água (g)	0,43	0,42	0,41	0,45	0,39		
Massa da tara (g)	6,38	6,04	6,13	6,78	5,89		
Massa do solo seco (g)	1,51	1,41	1,41	1,54	1,39		
Umidade (%)	28,5	29,8	29,1	29,2	28,1		
Umidade média (%)	28,9						

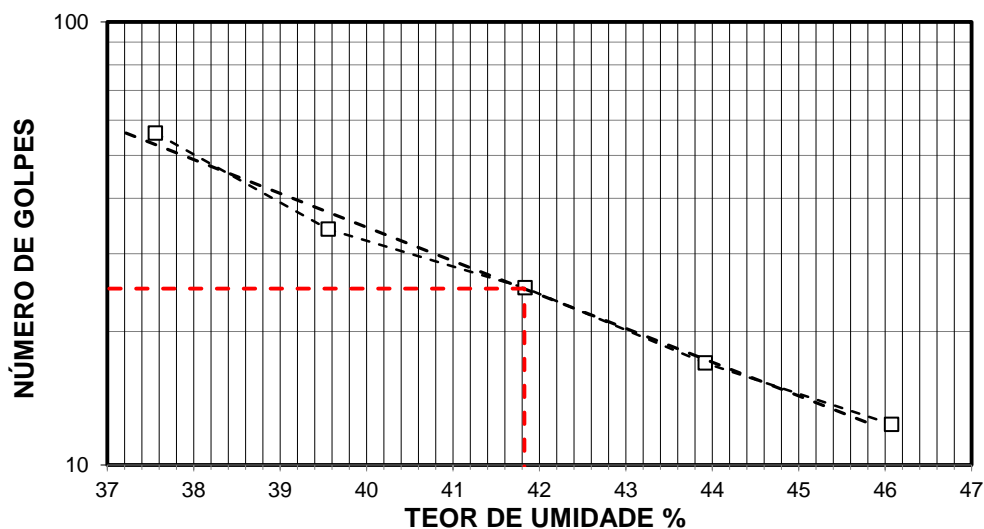
## Resumo

Limite de Liquidez:	42 %
Limite de Plasticidade:	29 %
Índice de Plasticidade:	13 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	Cliente: BANCO DO BRASIL	Data: 07/jul/14
	Projeto: AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	Local: SBPF-PI31-01	
	Ensaio: CARACTERIZAÇÃO / CBR	Laboratorista: Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	44	
Massa caps.+solo+água =	1329,4	g
Massa cap.+solo =	1254,7	g
Massa água =	74,7	g
Tara =	236,4	g
Massa solo =	1018,3	g
Umidade =	7,34	%
Fator de correção =	0,93	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,8	%
Areia Média =	8,0	%
Areia Fina =	31,9	%
Silte =	46,0	%
Argila =	13,1	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1524,61	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,15	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1521,46	g
Massa da água =	103,98	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1417,48	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1420,63	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4"	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10"	2,00	0,00	3,15	3,15	0,22	0,22	99,78

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		108,32	g		Massa da am. parcial corr. =		100,92	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,29	0,29	0,29	0,29	99,49	
30	0,600	0,00	0,48	0,48	0,48	0,76	99,02	
40	0,425	0,00	0,43	0,43	0,43	1,19	98,59	
60	0,250	0,00	4,51	4,51	4,47	5,66	94,13	
100	0,149	0,00	6,39	6,39	6,33	11,99	87,81	
200	0,074	0,00	20,79	20,79	20,60	32,59	67,26	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,657 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	15,0	35,9	37,32	59,168	59,036	12,80	0,059919
1	15,0	33,2	34,62	54,887	54,765	13,28	0,046033
2	15,0	29,4	30,82	48,862	48,753	13,95	0,033364
4	15,0	26,4	27,82	44,105	44,008	12,69	0,022493
8	15,0	24,7	26,12	41,410	41,318	12,99	0,016093
15	15,0	22,6	24,02	38,080	37,996	13,36	0,011919
30	15,0	21,2	22,62	35,861	35,781	13,61	0,008506
60	16,0	18,6	19,97	31,657	31,587	14,07	0,006117
120	16,0	16,6	17,97	28,486	28,423	14,43	0,004380
240	17,0	12,7	14,12	22,380	22,330	15,11	0,003169
480	18,0	8,1	9,46	15,005	14,972	15,93	0,002301
1440	14,0	4,3	5,67	8,989	8,969	16,60	0,001356



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

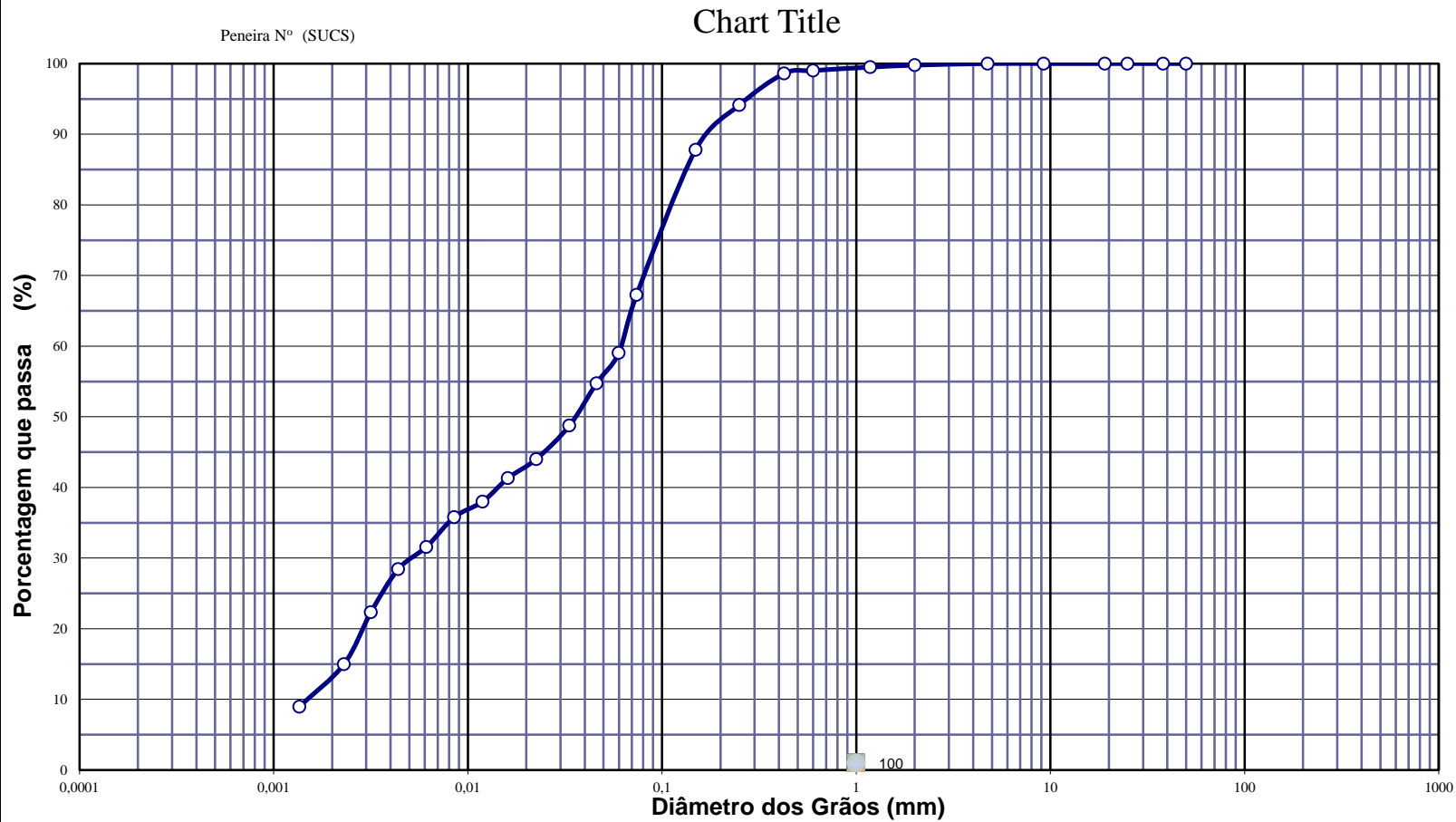
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI31-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson





## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

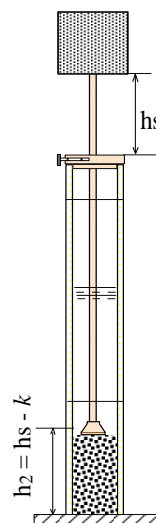
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI31-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	194,5	176,7	175,3
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	13,3	13,1	11,1
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	185,5	203,28	204,7
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	13	13	11
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	7,2	6,5	5,4
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	6,4		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI31-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

			Cilindro	Nº		46					
				Peso g		4669					
				Volume cm³		2069					
Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORRECÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8748	4079	1,972	134	14,4	95,7	84,1	11,6	67,7	16,6		1,691
8889	4220	2,040	378	14,5	100,5	87,6	12,9	72,5	17,7		1,733
9002	4333	2,094	155	14,8	101,7	87,9	13,7	69,7	18,8		1,763
8954	4285	2,071	163	15,3	102,1	87,8	14,3	73,1	19,7		1,730
8895	4226	2,043	195	14,6	96,4	82,3	14,1	73,1	20,8		1,691



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco


= **1,763** g/cm³

Umidade Ótima

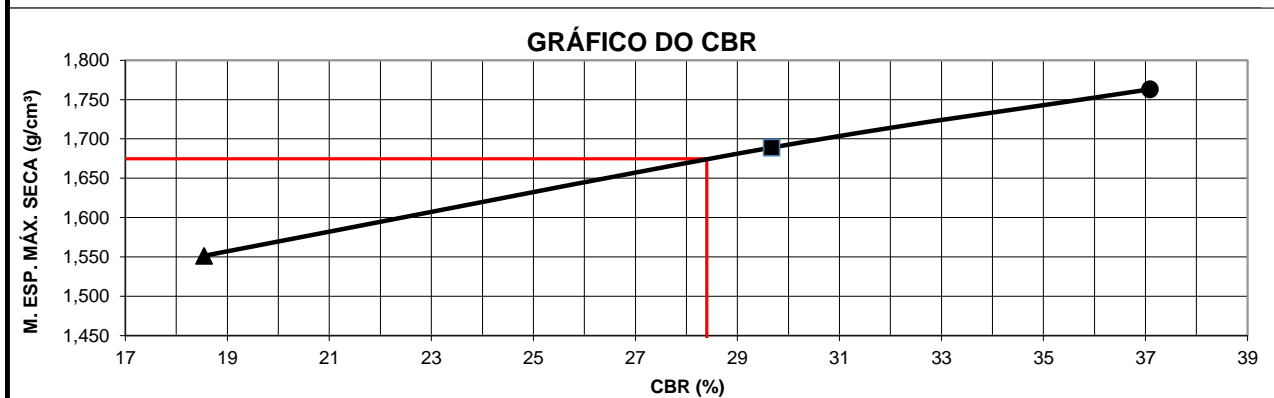
h= **18,8** %



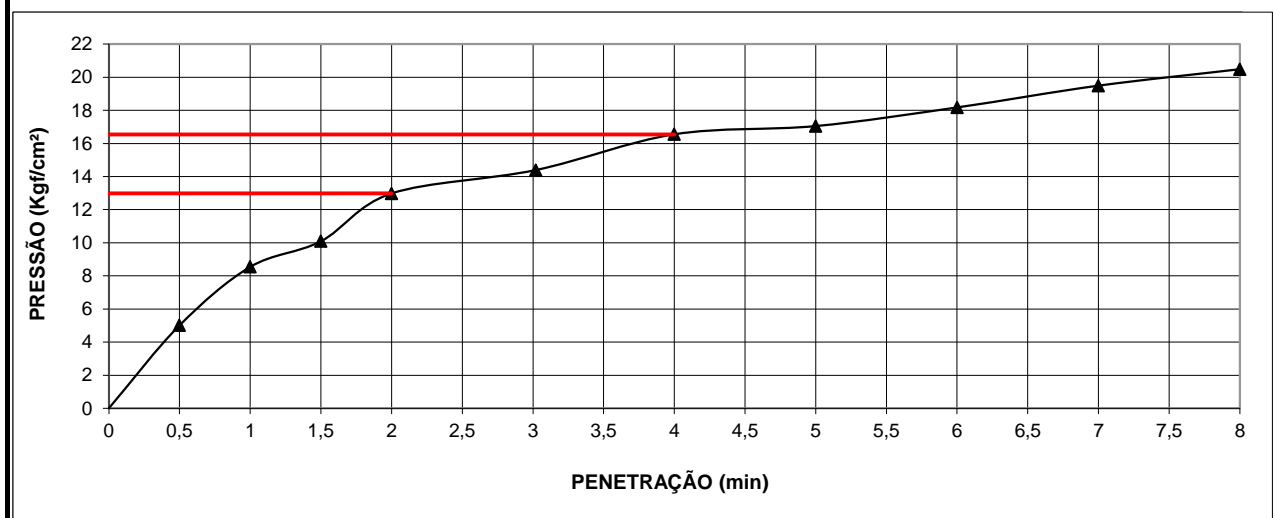
# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL										<b>Data:</b> 07/jul/14					
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS															
	<b>Local:</b> SBPF-PI31-01															
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR										<b>Laboratorista:</b> Wilson					
<b>MÉTODO: DIRENG</b>																
<b>M O L D A G E M</b>																
massa específica aparente seca g/cm3				1,763		fator de correção				1,000						
umidade ótima (hot)				18,8		peso do solo seco (g)				6000,0						
umidade higroscópica (%)				0,0		quant. de água acresc. (ml)				1128,0						
MOLDE		Nº		46		Nº		21		Nº		131				
peso do molde (g)		4669		4388		4715										
nº de golpes/camada		55		26		12										
altura inicial C.P.(cm)		11,40		11,40		11,40										
volume do C.P.		2069		2083		2086										
M O L D E				Nº		46		Nº		21		Nº 131				
peso do molde e solo compactado (g)				9002		8569		8565								
peso do solo compactado (g)				4333		4181		3850								
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)				2,094		2,007		1,846								
número da cápsula				155		477		534								
peso da cápsula (g)				14,80		14,0		14,6								
peso da cápsula e solo úmido (g)				101,7		103,0		97,2								
peso da cápsula e solo seco (g)				87,9		88,9		84,0								
peso da água (g)				13,7		14,1		13,2								
peso do solo seco (g)				69,7		74,9		69,4								
teor de umidade h (%)				18,8		18,9		19,0								
massa específica aparente do solo (g/cm3)				1,763		1,689		1,551								
<b>E X P A N S Ã O</b>																
DATA	HORA	DIAS	Molde nº 46 alt.inicial 2,00			Molde nº 21 alt.inicial 2,00			Molde nº 131 alt.inicial 2,00							
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%					
8/7	17:20	1	2,12	0,12	0,1	2,13	0,13	0,1	2,15	0,15	0,1					
9/7	17:20	2	2,14	0,14	0,1	2,14	0,14	0,1	2,17	0,32	0,3					
10/7	17:20	3	2,17	0,17	0,1	2,17	0,17	0,2	2,20	0,32	0,3					
11/7	17:20	4	2,15	0,15	0,1	2,29	0,29	0,3	2,32	0,32	0,3					
<b>P E N E T R A Ç Ã O</b>												<b>CONSTANTE DO ANEL</b>		<b>0.09985</b>		
pene- tração	Pressão padrão	Tempo minutos	Molde nº 46				Molde nº 21				Molde nº 131					
			Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %		
Pol.	Psi															
0025		0,5	94	9,4			53	5,3			50	5,0				
0050		1,0	179	17,9			119	11,8			86	8,5				
0075		1,5	219	21,9			184	18,4			101	10,1				
0100	1,000	2,0	260	26,0	26,0	37	208	20,8	20,8	30	130	13,0	13,0	19		
0150		3,0	297	29,7			274	27,4			144	14,4				
0200	1,500	4,0	322	32,1	32,1	31	285	28,4	28,4	27	166	16,6	16,6	16		
0250		5,0	344	34,3			322	32,2			171	17,1				
0300	1,900	6,0	365	36,4			369	36,9			182	18,2				
0350		7,0	364	36,4			397	39,6			195	19,5				
0400	2,300	8,0	387	38,6			416	41,5			205	20,5				
0450		9,0														
0500		10,0														
EXPANSÃO MÁXIMA =			0,3 %				CBR FINAL =			28,4 %						

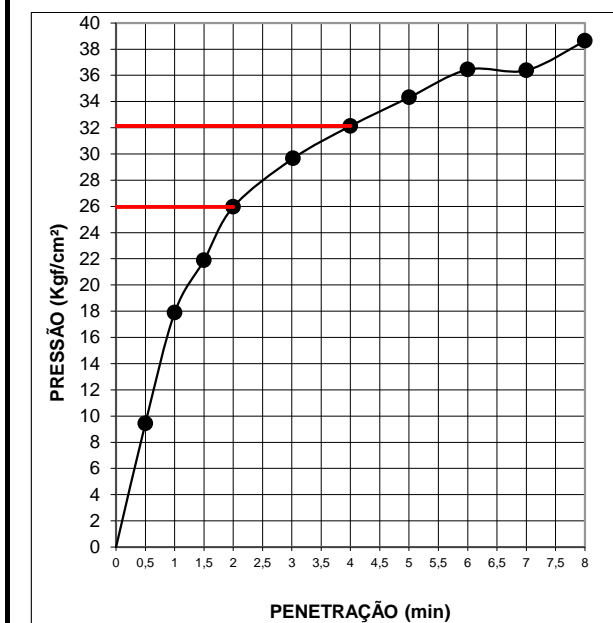




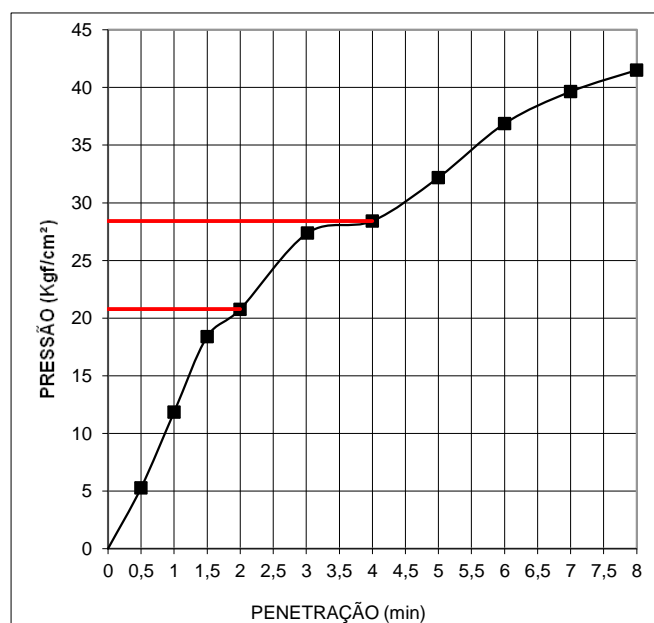
MOLDE Nº= 131




MOLDE Nº= 46



MOLDE Nº= 21





Resumo dos Ensaio		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI31-01	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	18,9	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,696	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,657	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,662	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	42	%
Limite de Plasticidade:	29	%
Índice de Plasticidade:	13	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,8	%
Areia Média	8,0	%
Areia Fina	31,9	%
Silte	46,0	%
Argila	13,1	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	6,4	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,763	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	18,8	%

CBR:

Expansão Máxima	0,3	%
CBR final	28,4	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI31-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI31-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		3	117
Massa caps.+solo+água	g	373,1	367,1
Massa cap.+solo	g	325,9	321,3
Massa água	g	47,2	45,8
Tara	g	75,1	75,3
Massa solo	g	250,8	246,0
Umidade	%	18,8	18,6
Umidade média	%	18,7	



## Densidade "in-situ"

	<b>Ciente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI31-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)	VOLUME DO FURO (cm³)	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm³)	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm³)
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
2	7000	4926	538	1536	1,342	1145	2297	2,006	18,7	1,690



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI31-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	9	13
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	671,68	666,59
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	170,54	163,07
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	220,54	213,07
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	702,91	697,77
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,77	18,82
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,658	2,653
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,663	2,657
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,656</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,660</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI31-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	364	114	8	36	116		
Massa da tara+solo+água (g)	12,91	11,74	12,01	13,42	12,26		
Massa da tara+solo (g)	11,16	10,10	10,23	11,33	10,30		
Massa da água (g)	1,75	1,64	1,78	2,09	1,96		
Massa da tara (g)	6,47	5,94	5,95	6,54	6,02		
Massa do solo seco (g)	4,69	4,16	4,28	4,79	4,28		
Umidade (%)	37,3	39,4	41,6	43,6	45,8		
Número de golpes	56	39	29	23	13		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	190	225	13	382	121		
Massa da tara+solo+água (g)	8,24	7,29	8,29	8,31	8,09		
Massa da tara+solo (g)	7,77	6,88	7,83	7,85	7,65		
Massa da água (g)	0,47	0,41	0,46	0,46	0,44		
Massa da tara (g)	6,11	5,47	6,25	6,28	6,07		
Massa do solo seco (g)	1,66	1,41	1,58	1,57	1,58		
Umidade (%)	28,3	29,1	29,1	29,3	27,8		
Umidade média (%)	28,7						

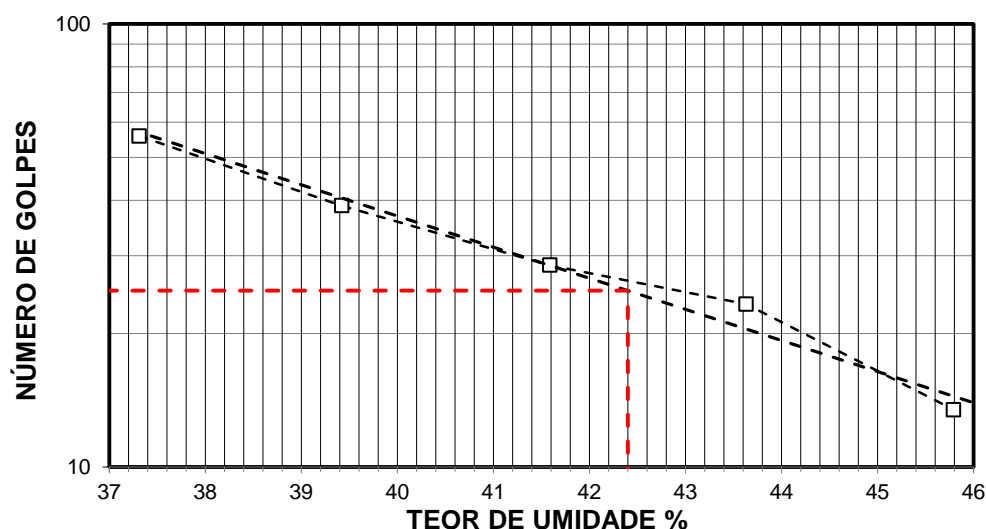
## Resumo

Limite de Liquidez:	42 %
Limite de Plasticidade:	29 %
Índice de Plasticidade:	13 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/jul/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI31-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	87	
Massa caps.+solo+água =	1419,4	g
Massa cap.+solo =	1343,8	g
Massa água =	75,6	g
Tara =	238,0	g
Massa solo =	1105,8	g
Umidade =	6,84	%
Fator de correção =	0,94	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,4	%
Areia Média =	7,9	%
Areia Fina =	30,2	%
Silte =	48,2	%
Argila =	13,1	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1633,79	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	2,98	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1630,81	g
Massa da água =	104,36	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1526,45	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1529,43	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	2,98	2,98	0,19	0,19	99,81

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		108,51	g		Massa da am. parcial corr. =		101,57	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,22	0,22	0,22	0,22	99,59	
30	0,600	0,00	0,21	0,21	0,21	0,42	99,38	
40	0,425	0,00	0,39	0,39	0,38	0,81	99,00	
60	0,250	0,00	4,49	4,49	4,42	5,23	94,59	
100	0,149	0,00	6,38	6,38	6,28	11,51	88,32	
200	0,074	0,00	21,48	21,48	21,15	32,66	67,21	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,656 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	16,0	37,4	38,77	61,105	60,986	12,55	0,059300
1	16,0	34,9	36,27	57,165	57,053	12,99	0,045542
2	16,0	32,0	33,37	52,594	52,491	13,50	0,032833
4	16,0	29,2	30,57	48,180	48,086	12,20	0,022066
8	16,0	27,5	28,87	45,501	45,412	12,50	0,015794
15	16,0	26,6	27,97	44,082	43,996	12,66	0,011608
30	16,0	24,8	26,17	41,245	41,164	12,98	0,008311
60	17,0	21,7	23,12	36,435	36,364	13,52	0,005997
120	17,0	19,6	21,02	33,125	33,061	13,89	0,004299
240	18,0	15,8	17,16	27,055	27,002	14,57	0,003113
480	19,0	8,3	9,71	15,310	15,280	15,89	0,002299
1440	14,0	3,9	5,27	8,306	8,289	16,67	0,001360



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

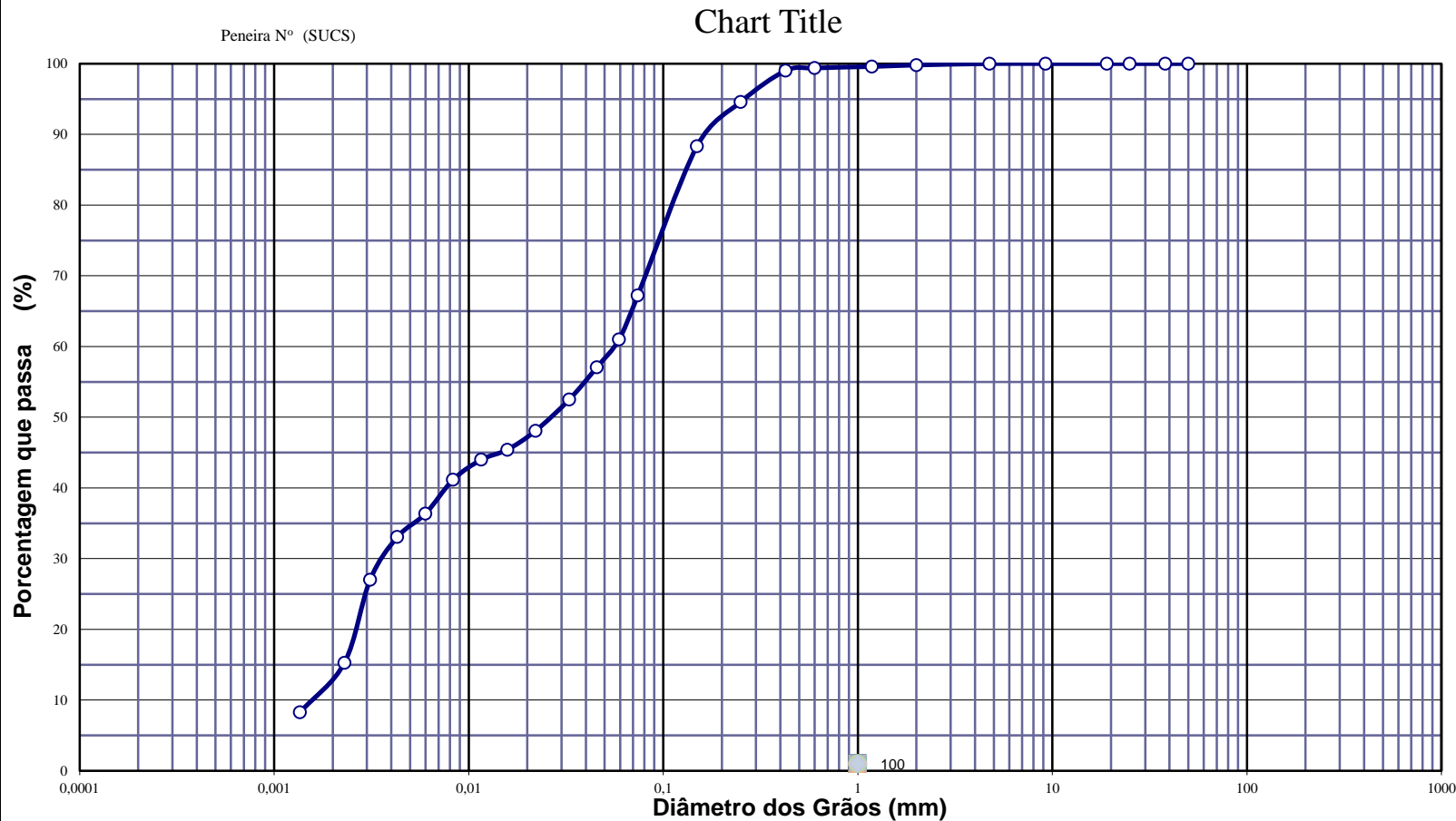
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI31-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0016$

$D_{15} = 0,0023$

$D_{30} = 0,0037$

$D_{50} = 0,0267$

$D_{60} = 0,0558$

$D_{85} = 0,1372$

**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 35,1

CC = 0,2

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

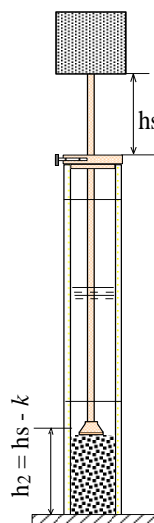
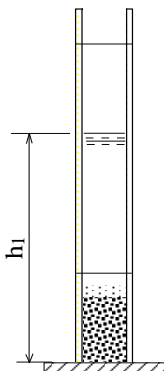
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI31-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	192,2	167,8	180,3
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	13,2	12,5	11,4
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	187,8	212,22	199,7
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	13	12	11
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	7,0	5,9	5,7
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	6,2		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

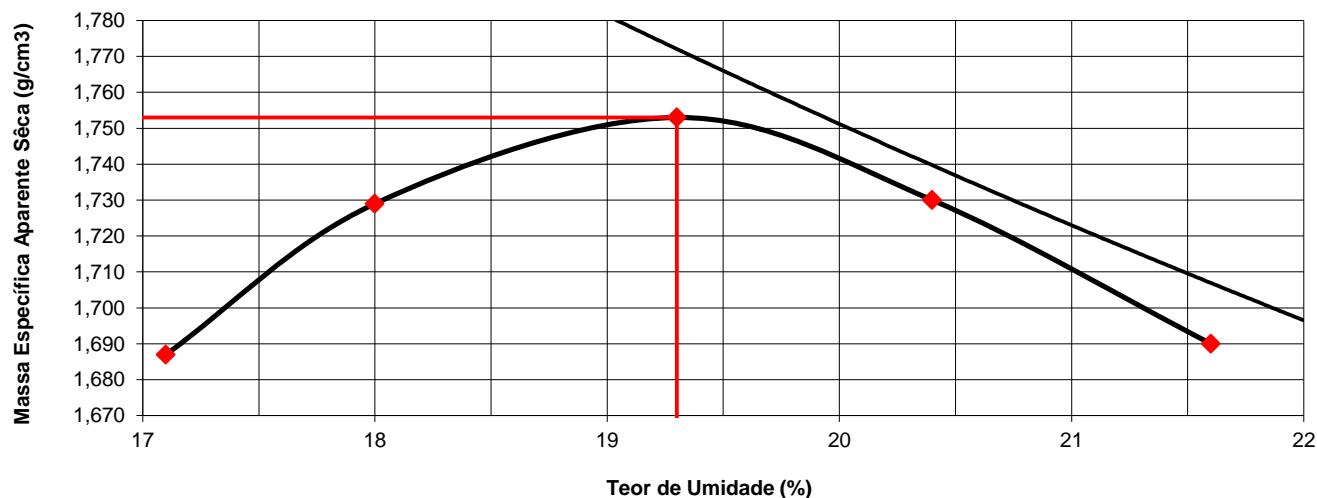
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI31-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORREÇÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8619	4093	1,975	319	14,7	98,0	85,8	12,2	65,9	17,1		1,687
8753	4227	2,040	216	15,1	104,9	91,2	13,7	57,4	18,0		1,729
8859	4333	2,091	218	14,8	102,0	87,9	14,1	71,1	19,3		1,753
8842	4316	2,083	52	12,1	81,2	69,5	11,7	73,1	20,4		1,730
8784	4258	2,055	335	14,2	94,3	80,1	14,2	76,1	21,6		1,690



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco


= **1,753** g/cm3

Umidade Ótima

h= **19,3** %



# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/jul/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI31-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

MÉTODO: DIRENG									
M O L D A G E M									
massa específica aparente seca g/cm3			1,753		fator de correção			1,000	
umidade ótima (hot)			19,3		peso do solo seco (g)			6000,0	
umidade higroscópica (%)			0,0		quant. de água acresc. (ml)			1158,0	
MOLDE		Nº	79	Nº	54	Nº	164		
peso do molde (g)			4526		4806		4666		
nº de golpes/camada			55		26		12		
altura inicial C.P.(cm)			11,40		11,40		11,40		
volume do C.P.			2072		2084		2074		

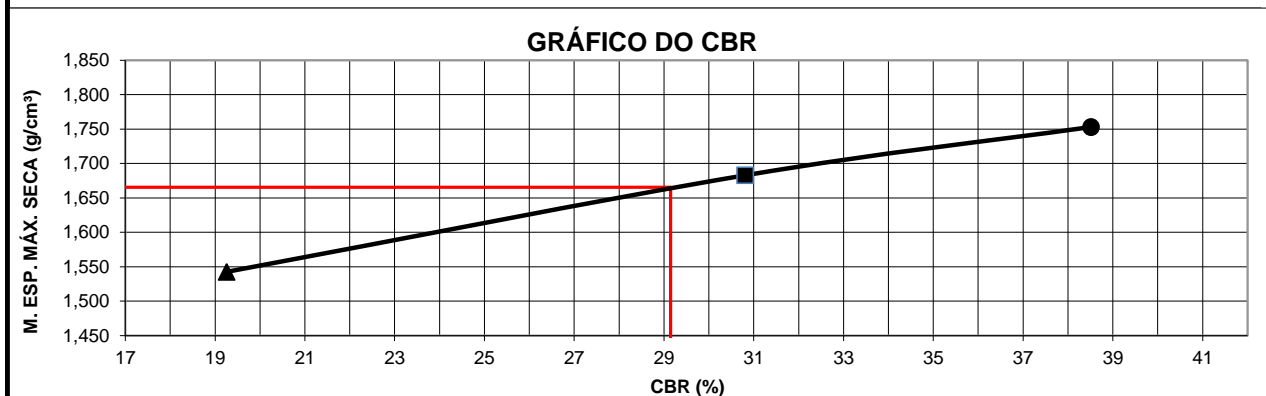
M O L D E		Nº	79	Nº	54	N	164
peso do molde e solo compactado (g)			8859		8992		8485
peso do solo compactado (g)			4333		4186		3819
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)			2,091		2,009		1,841
número da cápsula			218		400		499
peso da cápsula (g)			14,80		14,6		14,1
peso da cápsula e solo úmido (g)			102,0		104,0		100,5
peso da cápsula e solo seco (g)			87,9		89,5		86,5
peso da água (g)			14,1		14,5		14,0
peso do solo seco (g)			71,1		74,9		72,4
teor de umidade h (%)			19,3		19,4		19,4
massa específica aparente do solo (g/cm3)			1,753		1,683		1,543

E X P A N S Ã O											
DATA	HORA	DIAS	Molde nº 79 alt.inicial 2,00			Molde nº 54 alt.inicial 2,00			Molde nº 164 alt.inicial 2,00		
			leitura	difer.	%	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%
7/7	17:20	DEC.									
8/7	17:20	1	2,10	0,10	0,1	2,18	0,18	0,2	2,21	0,21	0,2
9/7	17:20	2	2,12	0,12	0,1	2,19	0,19	0,2	2,23	0,27	0,2
10/7	17:20	3	2,16	0,16	0,1	2,23	0,23	0,2	2,26	0,27	0,2
11/7	17:20	4	2,17	0,17	0,2	2,24	0,24	0,2	2,27	0,27	0,2

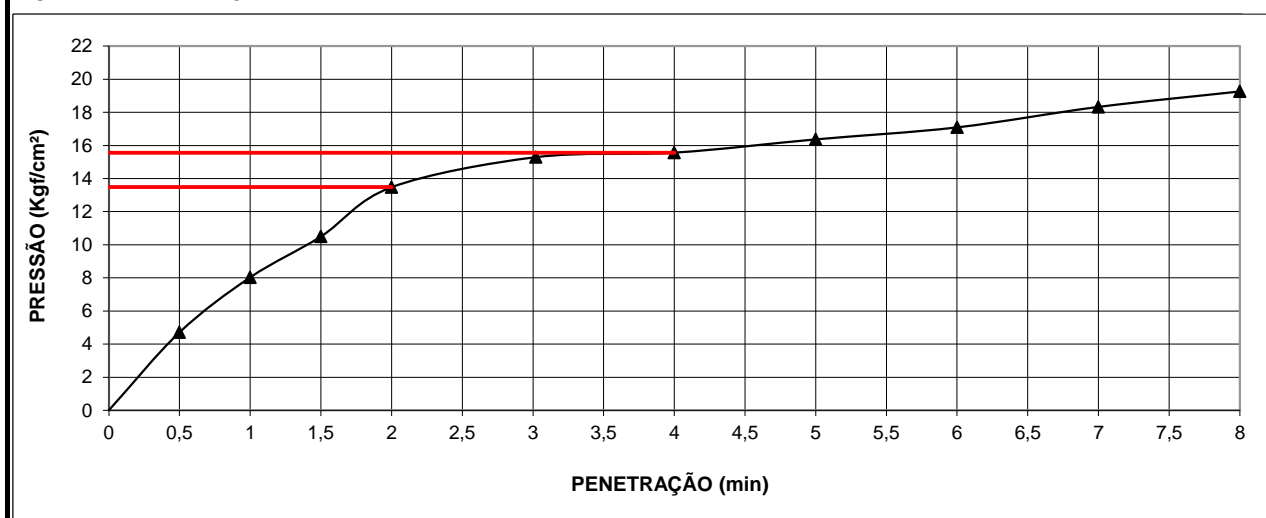
P E N E T R A Ç Ã O																	
CONSTANTE DO ANEL											0,09985						
pene- tração	Pressão padrão	Tempo minutos	Molde nº 79				Molde nº 54				Molde nº 164						
			Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %			
Pol.	Psi																
0025		0,5	89	8,9			50	5,0			47	4,7					
0050		1,0	169	16,8			112	11,1			80	8,0					
0075		1,5	233	23,3			156	15,6			105	10,5					
0100	1,000	2,0	270	27,0	27,0	39	216	21,6	21,6	31	135	13,5	13,5	19			
0150		3,0	286	28,5			259	25,8			153	15,3					
0200	1,500	4,0	313	31,2	31,2	30	302	30,2	30,2	29	156	15,6	15,6	15			
0250		5,0	336	33,6			343	34,2			164	16,4					
0300	1,900	6,0	350	34,9			347	34,7			171	17,1					
0350		7,0	355	35,4			373	37,3			184	18,3					
0400	2,300	8,0	376	37,6			391	39,0			193	19,3					
0450		9,0															
0500		10,0															

EXPANSÃO MÁXIMA =			0,2	%	CBR FINAL =			29,2	%
-------------------	--	--	-----	---	-------------	--	--	------	---

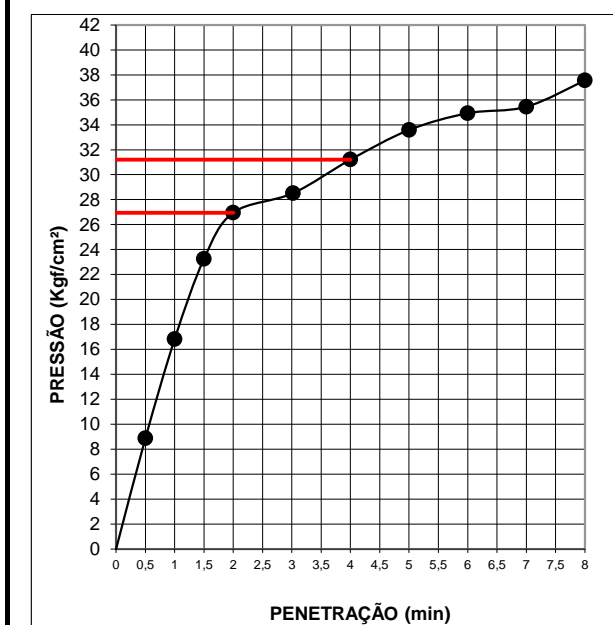




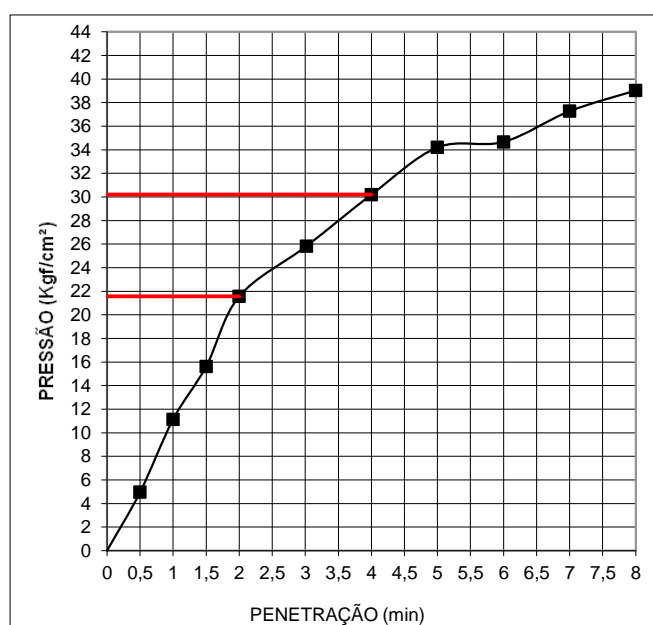
MOLDE Nº= 164




MOLDE Nº= 79



MOLDE Nº= 54





Resumo dos Ensaios		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI31-02	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	18,7	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,690	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,656	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,660	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	42	%
Limite de Plasticidade:	29	%
Índice de Plasticidade:	13	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,4	%
Areia Média	7,9	%
Areia Fina	30,2	%
Silte	48,2	%
Argila	13,1	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	6,2	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,753	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	19,3	%

CBR:

Expansão Máxima	0,2	%
CBR final	29,2	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI34-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI34-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		1	19
Massa caps.+solo+água	g	345,7	356,6
Massa cap.+solo	g	308,5	317,3
Massa água	g	37,2	39,3
Tara	g	73,6	74,9
Massa solo	g	234,9	242,4
Umidade	%	15,9	16,2
Umidade média	%	16,0	



## Densidade "in-situ"

	<b>Cliete:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI34-01			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm <sup>3</sup> )	VOLUME DO FURO (cm <sup>3</sup> )	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm <sup>3</sup> )	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm <sup>3</sup> )
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
1	7000	4595	538	1867	1,342	1391	2569	1,847	16,0	1,592



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI34-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	4	18
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	672,30	621,23
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	172,63	149,58
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	222,63	199,58
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	703,37	652,27
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,93	18,96
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,636	2,632
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,641	2,637
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,634</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,639</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI34-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	314	86	1	143	244		
Massa da tara+solo+água (g)	10,74	10,84	10,87	11,00	12,33		
Massa da tara+solo (g)	9,41	9,57	9,51	9,55	10,66		
Massa da água (g)	1,33	1,27	1,36	1,45	1,67		
Massa da tara (g)	5,51	6,05	5,95	5,94	6,70		
Massa do solo seco (g)	3,90	3,52	3,56	3,61	3,96		
Umidade (%)	34,1	36,1	38,2	40,2	42,2		
Número de golpes	51	33	24	18	13		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	319	91	6	350	64		
Massa da tara+solo+água (g)	8,14	7,55	7,59	7,05	7,02		
Massa da tara+solo (g)	7,78	7,21	7,26	6,74	6,71		
Massa da água (g)	0,36	0,34	0,33	0,31	0,31		
Massa da tara (g)	6,40	5,94	6,00	5,58	5,52		
Massa do solo seco (g)	1,38	1,27	1,26	1,16	1,19		
Umidade (%)	26,1	26,8	26,2	26,7	26,1		
Umidade média (%)	26,4						

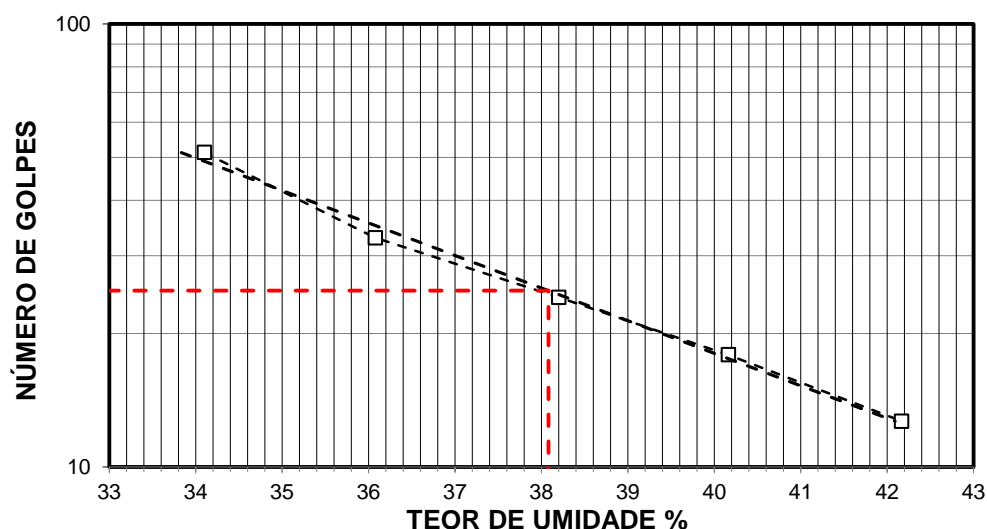
## Resumo

Limite de Liquidez:	38 %
Limite de Plasticidade:	26 %
Índice de Plasticidade:	12 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	<b>Ciente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/jul/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI34-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	67	
Massa caps.+solo+água =	1376,4	g
Massa cap.+solo =	1290,7	g
Massa água =	85,7	g
Tara =	238,6	g
Massa solo =	1052,1	g
Umidade =	8,15	%
Fator de correção =	0,92	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,6	%
Areia Média =	7,9	%
Areia Fina =	28,5	%
Silte =	48,5	%
Argila =	14,2	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1589,31	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,27	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1586,04	g
Massa da água =	119,46	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1466,58	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1469,85	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,27	3,27	0,22	0,22	99,78

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		108,32	g		Massa da am. parcial corr. =		100,16	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,38	0,38	0,38	0,38	99,40	
30	0,600	0,00	0,24	0,24	0,24	0,62	99,16	
40	0,425	0,00	0,42	0,42	0,42	1,04	98,74	
60	0,250	0,00	4,36	4,36	4,35	5,39	94,40	
100	0,149	0,00	6,42	6,42	6,41	11,80	88,00	
200	0,074	0,00	21,93	21,93	21,89	33,70	66,16	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,634 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	16,0	37,7	39,07	62,729	62,589	12,50	0,059573
1	16,0	34,6	35,97	57,751	57,623	13,04	0,045929
2	16,0	31,3	32,67	52,452	52,336	13,63	0,033195
4	16,0	28,2	29,57	47,475	47,369	12,38	0,022369
8	16,0	26,8	28,17	45,227	45,126	12,62	0,015975
15	16,0	25,4	26,77	42,979	42,883	12,87	0,011780
30	16,0	23,1	24,47	39,286	39,198	13,28	0,008460
60	17,0	20,4	21,82	35,029	34,951	13,75	0,006087
120	17,0	17,9	19,32	31,014	30,945	14,19	0,004373
240	18,0	14,4	15,76	25,312	25,256	14,82	0,003160
480	19,0	9,3	10,71	17,201	17,163	15,71	0,002301
1440	15,0	3,6	5,02	8,057	8,039	16,72	0,001370



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

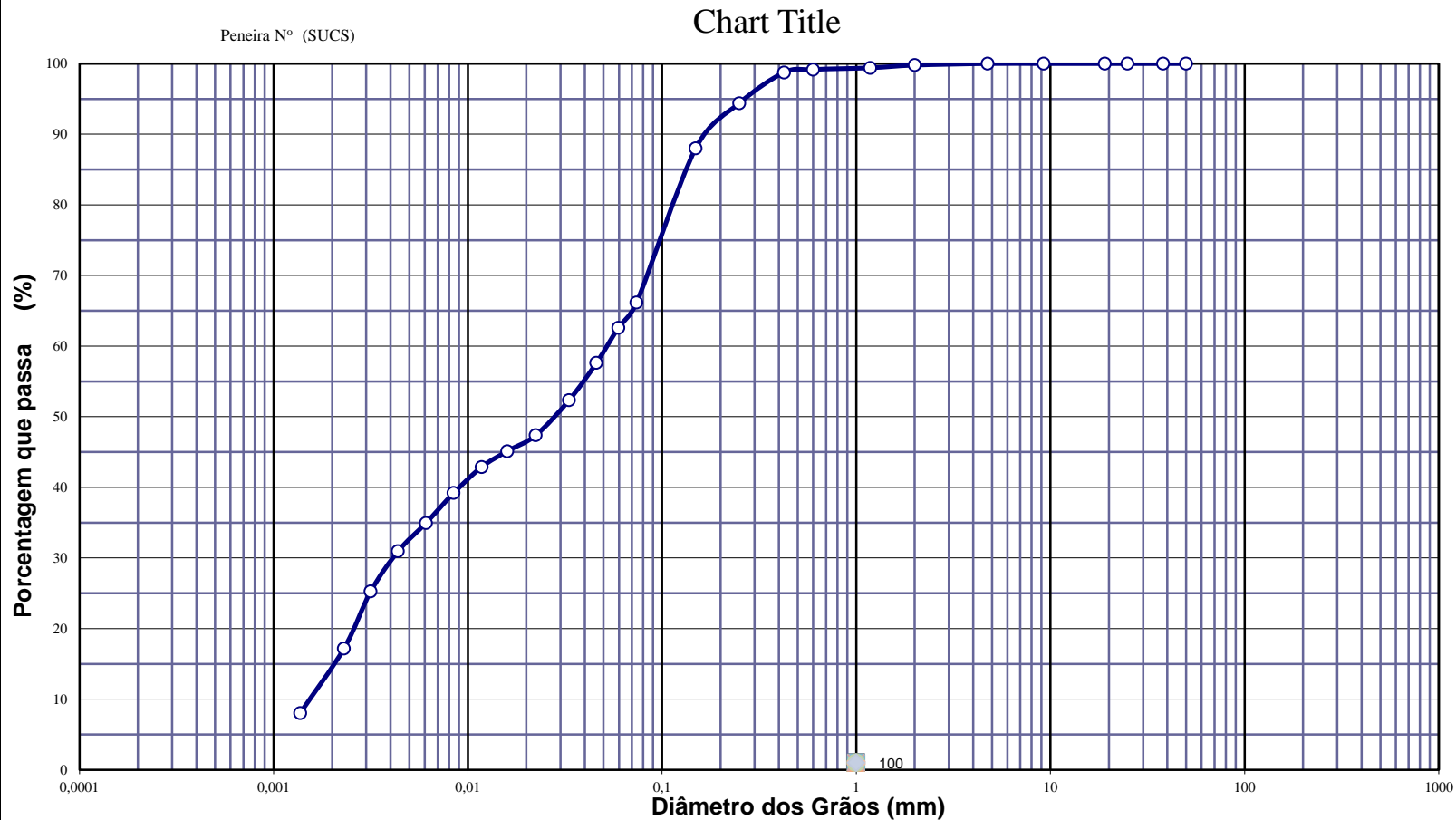
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI34-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0016$

$D_{15} = 0,0021$

$D_{30} = 0,0042$

$D_{50} = 0,0281$

$D_{60} = 0,0525$

$D_{85} = 0,1387$

**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 33,4

CC = 0,2

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

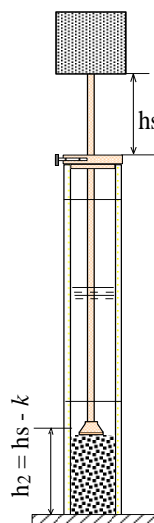
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI34-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	157,1	142,7	141,6
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	10,8	10,6	9,0
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	222,9	237,28	238,4
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	11	11	9
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	4,8	4,5	3,8
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	4,4		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

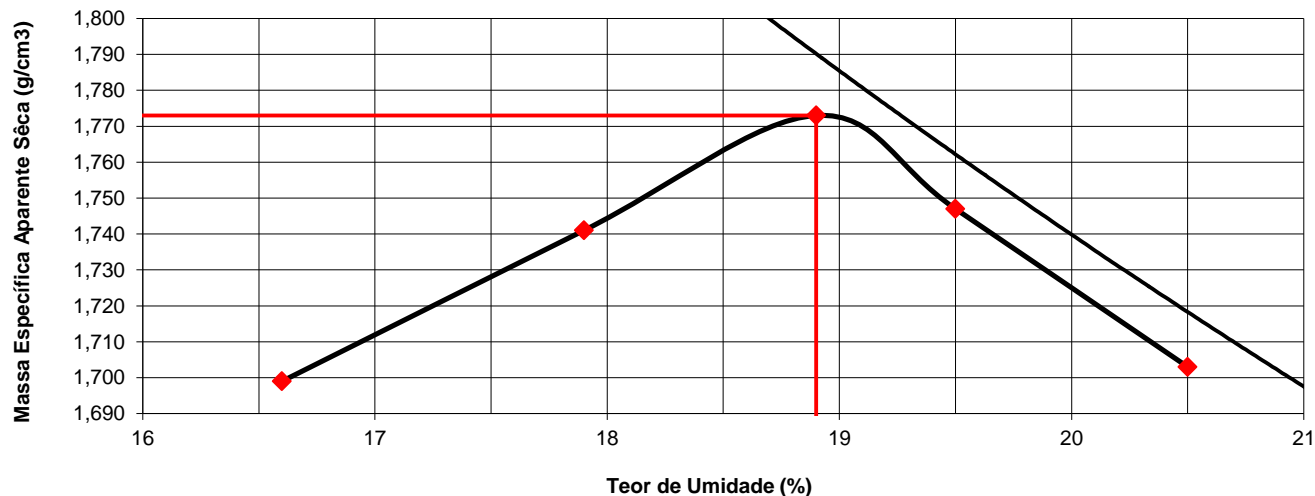
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI34-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORRECÇÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8664	4091	1,981	294	14,4	95,7	84,1	11,6	67,7	16,6		1,699
8812	4239	2,053	191	14,8	102,7	89,4	13,4	67,8	17,9		1,741
8926	4353	2,108	193	14,9	102,4	88,5	13,9	69,7	18,9		1,773
8884	4311	2,088	345	14,3	95,3	82,1	13,2	73,6	19,5		1,747
8811	4238	2,052	310	14,6	96,2	82,3	13,9	74,6	20,5		1,703



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco


= **1,773** g/cm3

Umidade Ótima

h= **18,9** %

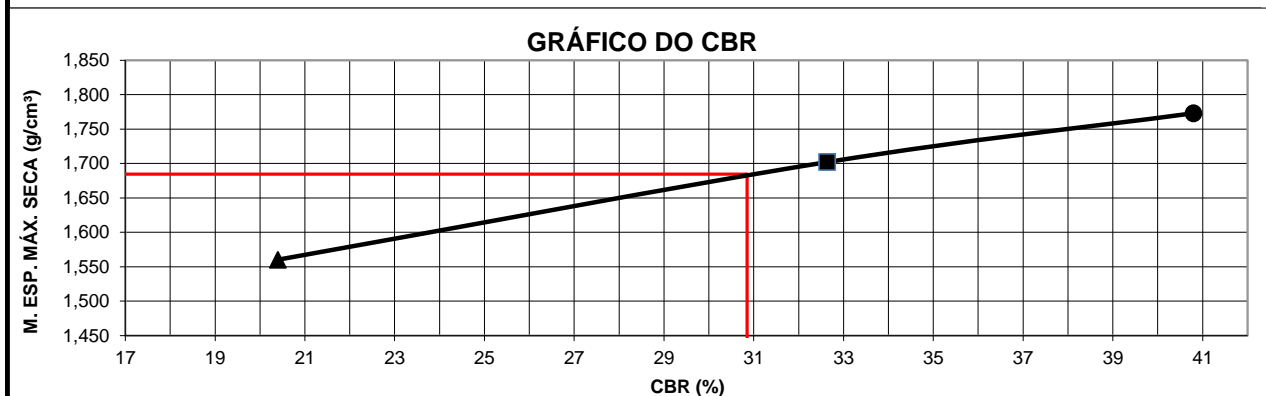


# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

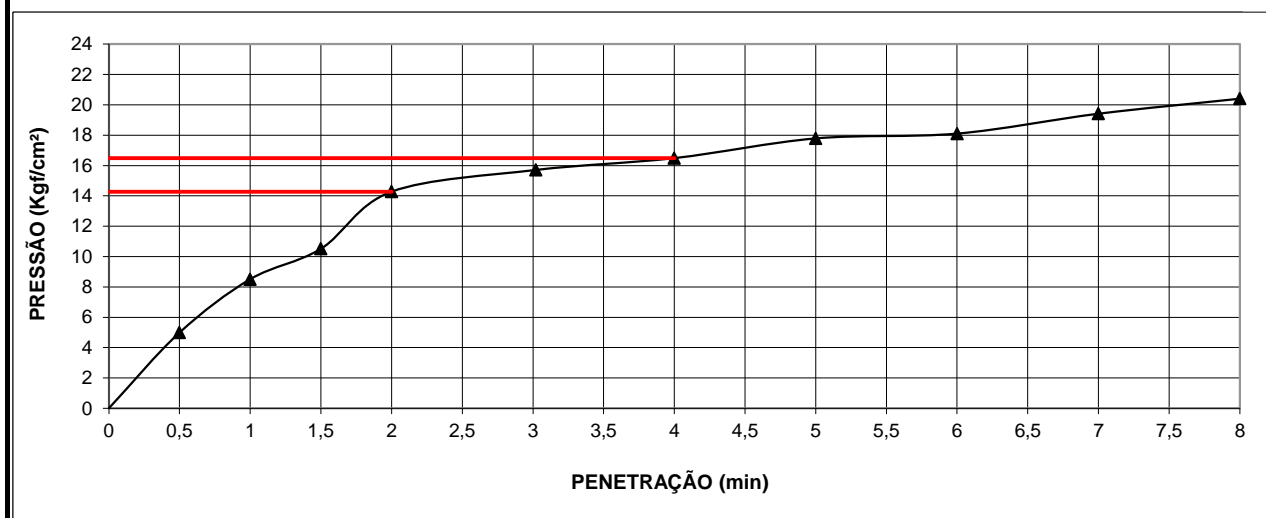
	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/jul/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI34-01			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

MÉTODO: DIRENG																	
M O L D A G E M																	
massa específica aparente seca g/cm3			1,773		fator de correção			1,000									
umidade ótima (hot)			18,9		peso do solo seco (g)			6000,0									
umidade higroscópica (%)			0,0		quant. de água cresc. (ml)			1134,0									
MOLDE		Nº	64	Nº	39	Nº	149										
peso do molde (g)			4573		4709		4837										
nº de golpes/camada			55		26		12										
altura inicial C.P.(cm)			11,40		11,40		11,40										
volume do C.P.			2065		2067		2074										
M O L D E			Nº	64	Nº	39	N	149									
peso do molde e solo compactado (g)			8926		8892		8685										
peso do solo compactado (g)			4353		4183		3848										
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)			2,108		2,024		1,855										
número da cápsula			193		489		546										
peso da cápsula (g)			14,90		14,6		14,5										
peso da cápsula e solo úmido (g)			102,4		104,2		100,6										
peso da cápsula e solo seco (g)			88,5		90,0		86,9										
peso da água (g)			13,9		14,2		13,7										
peso do solo seco (g)			69,7		75,4		72,4										
teor de umidade h (%)			18,9		18,9		18,9										
massa específica aparente do solo (g/cm3)			1,773		1,702		1,560										
E X P A N S Ã O																	
DATA	HORA	DIAS	Molde nº 64 alt.inicial 2,00			Molde nº 39 alt.inicial 2,00			Molde nº 149 alt.inicial 2,00								
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%						
8/7	17:20	1	2,01	0,01	0,0	2,09	0,09	0,1	2,12	0,12	0,1						
9/7	17:20	2	2,03	0,03	0,0	2,11	0,11	0,1	2,14	0,18	0,2						
10/7	17:20	3	2,08	0,08	0,1	2,14	0,14	0,1	2,17	0,18	0,2						
11/7	17:20	4	2,08	0,08	0,1	2,15	0,15	0,1	2,18	0,18	0,2						
P E N E T R A Ç Ã O										CONSTANTE DO ANEL		0,09985					
pene- tração	Pressão padrão	Tempo minutos	Molde nº 64				Molde nº 39				Molde nº 149						
			Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %			
Pol.	Psi																
0025		0,5	94	9,4			53	5,3			50	5,0					
0050		1,0	178	17,8			118	11,8			85	8,5					
0075		1,5	239	23,9			175	17,5			105	10,5					
0100	1,000	2,0	286	28,6	28,6	41	229	22,8	22,8	33	143	14,3	14,3	20			
0150		3,0	305	30,4			281	28,1			157	15,7					
0200	1,500	4,0	320	31,9	31,9	30	311	31,0	31,0	30	165	16,5	16,5	16			
0250		5,0	337	33,6			352	35,1			178	17,8					
0300	1,900	6,0	350	35,0			368	36,7			181	18,1					
0350		7,0	376	37,5			395	39,5			194	19,4					
0400	2,300	8,0	406	40,5			414	41,3			204	20,4					
0450		9,0															
0500		10,0															
EXPANSÃO MÁXIMA =			0,2			%			CBR FINAL =			30,9			%		

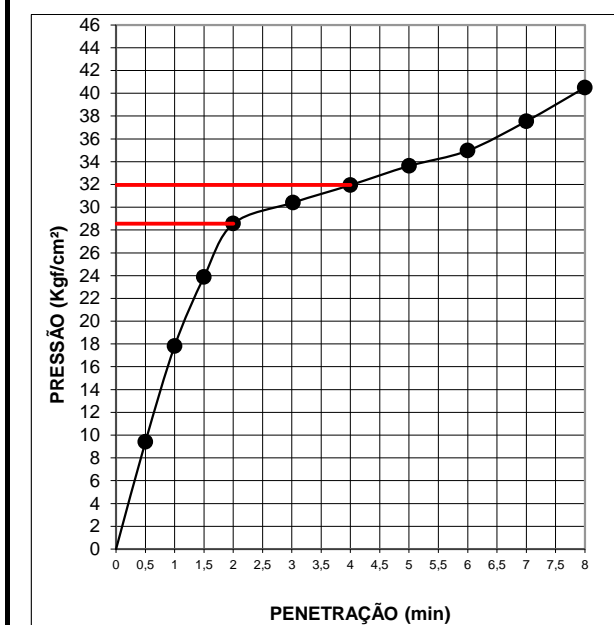




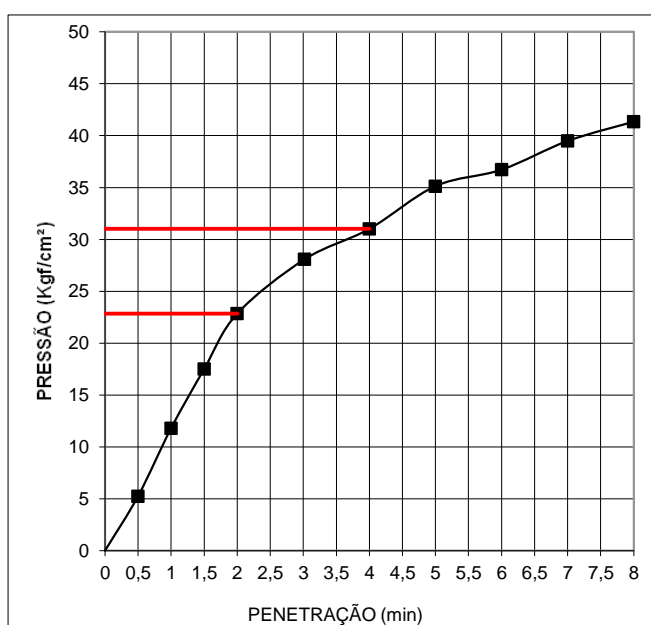
MOLDE Nº= 149




MOLDE Nº= 64



MOLDE Nº= 39





Resumo dos Ensaio		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI34-01	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	16,0	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,592	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,634	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,639	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	38	%
Limite de Plasticidade:	26	%
Índice de Plasticidade:	12	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,6	%
Areia Média	7,9	%
Areia Fina	28,5	%
Silte	48,5	%
Argila	14,2	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	4,4	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,773	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	18,9	%

CBR:

Expansão Máxima	0,2	%
CBR final	30,9	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI34-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI34-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		43	86
Massa caps.+solo+água	g	360,8	364,3
Massa cap.+solo	g	320,1	323,0
Massa água	g	40,7	41,3
Tara	g	74,0	76,5
Massa solo	g	246,1	246,5
Umidade	%	16,5	16,8
Umidade média	%	16,6	



## Densidade "in-situ"

	<b>Ciente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI34-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)	VOLUME DO FURO (cm³)	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm³)	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm³)
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
2	7000	4683	538	1779	1,342	1326	2497	1,883	16,6	1,615



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI34-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	9	3
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	671,68	668,33
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	170,54	168,35
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	220,54	218,35
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	702,79	699,40
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,89	18,93
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,642	2,637
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,646	2,642
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,639</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,644</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI34-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	185	10	45	47	291		
Massa da tara+solo+água (g)	11,44	11,76	11,41	11,70	12,15		
Massa da tara+solo (g)	9,98	10,30	9,90	10,07	10,41		
Massa da água (g)	1,46	1,46	1,51	1,63	1,74		
Massa da tara (g)	5,79	6,34	6,03	6,09	6,37		
Massa do solo seco (g)	4,19	3,96	3,87	3,98	4,04		
Umidade (%)	34,8	36,9	39,0	41,0	43,1		
Número de golpes	52	37	28	21	14		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	379	65	50	52	77		
Massa da tara+solo+água (g)	8,49	8,80	7,77	7,59	7,42		
Massa da tara+solo (g)	8,09	8,37	7,40	7,23	7,07		
Massa da água (g)	0,40	0,43	0,37	0,36	0,35		
Massa da tara (g)	6,61	6,81	6,04	5,91	5,74		
Massa do solo seco (g)	1,48	1,56	1,36	1,32	1,33		
Umidade (%)	27,0	27,6	27,2	27,3	26,3		
Umidade média (%)	27,1						

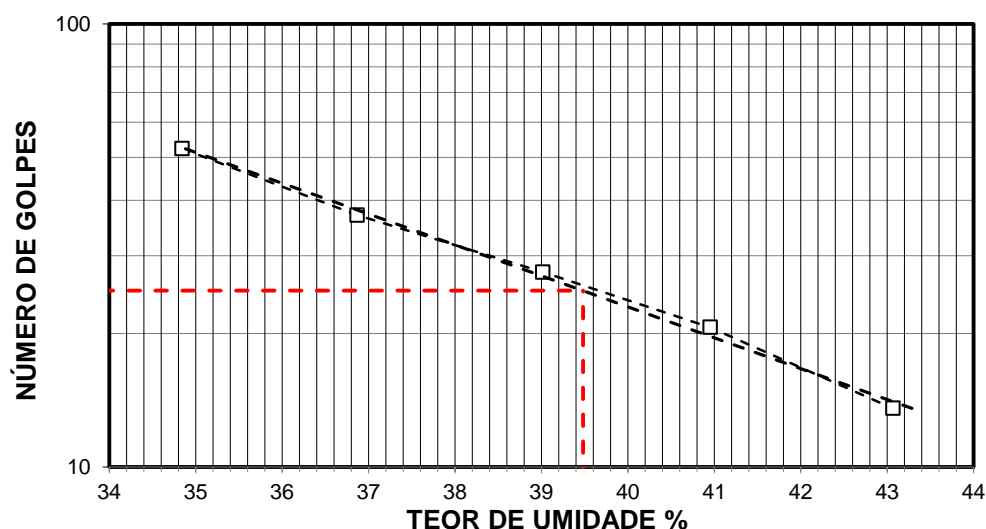
## Resumo

Limite de Liquidez:	39 %
Limite de Plasticidade:	27 %
Índice de Plasticidade:	12 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/jul/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI34-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	21	
Massa caps.+solo+água =	1389,2	g
Massa cap.+solo =	1308,7	g
Massa água =	80,5	g
Tara =	233,2	g
Massa solo =	1075,5	g
Umidade =	7,48	%
Fator de correção =	0,93	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,3	%
Areia Grossa =	1,0	%
Areia Média =	10,1	%
Areia Fina =	28,9	%
Silte =	50,0	%
Argila =	9,8	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1568,49	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,76	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1564,73	g
Massa da água =	108,96	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1455,77	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1459,53	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,76	3,76	0,26	0,26	99,74

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		107,99	g		Massa da am. parcial corr. =		100,47	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,34	0,34	0,34	0,34	99,40	
30	0,600	0,00	0,65	0,65	0,65	0,99	98,76	
40	0,425	0,00	0,88	0,88	0,88	1,86	97,89	
60	0,250	0,00	6,06	6,06	6,03	7,89	91,87	
100	0,149	0,00	6,48	6,48	6,45	14,34	85,44	
200	0,074	0,00	22,55	22,55	22,44	36,79	63,05	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,639 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	14,0	36,2	37,57	60,049	59,894	12,76	0,060146
1	14,0	31,2	32,57	52,057	51,923	13,65	0,046904
2	14,0	28,2	29,57	47,262	47,140	14,18	0,033805
4	14,0	25,6	26,97	43,106	42,995	12,84	0,022746
8	14,0	23,0	24,37	38,951	38,850	13,30	0,016369
15	14,0	21,6	22,97	36,713	36,618	13,54	0,012065
30	14,0	19,9	21,27	33,996	33,908	13,84	0,008626
60	15,0	18,9	20,32	32,475	32,392	14,01	0,006136
120	16,0	17,7	19,07	30,475	30,397	14,23	0,004373
240	17,0	14,4	15,82	25,279	25,213	14,81	0,003154
480	18,0	6,2	7,56	12,090	12,059	16,27	0,002338
1440	12,0	2,2	3,57	5,709	5,694	16,97	0,001379



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

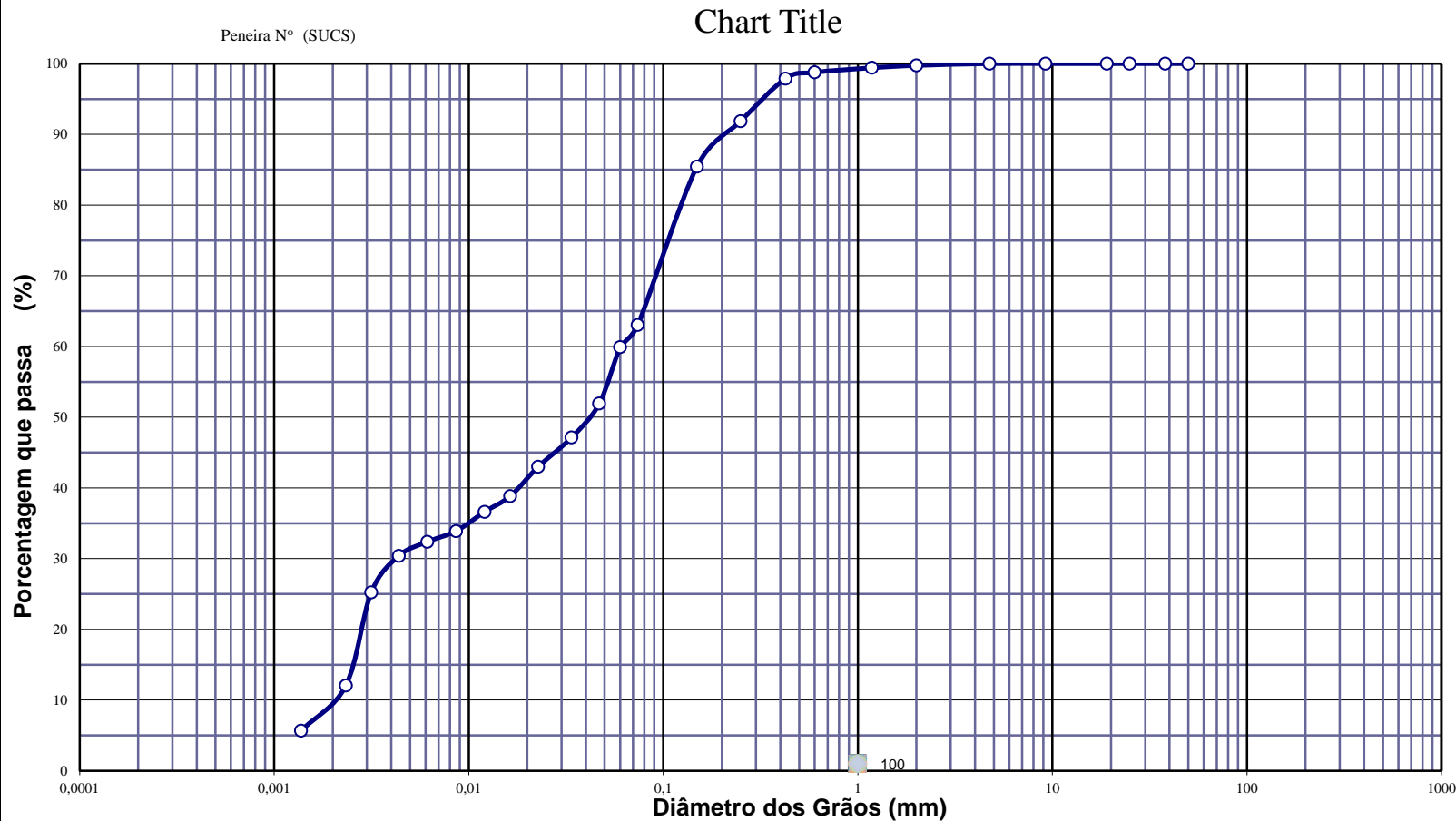
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI34-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson





## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

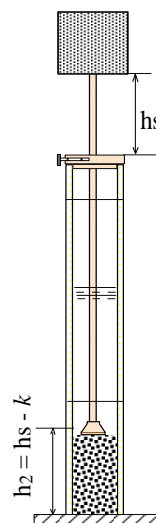
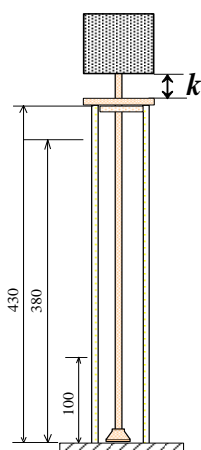
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI34-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	155,2	138,2	142,8
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	10,6	10,3	9,0
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	224,8	241,78	237,2
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	11	10	9
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	4,7	4,2	3,8
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	4,3		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI34-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORREÇÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8759	4090	1,970	104	14,0	94,2	81,8	12,5	78,0	18,4		1,664
8890	4221	2,033	348	12,7	89,1	76,7	12,4	66,8	19,4		1,703
9022	4353	2,097	166	14,0	97,3	83,2	14,2	67,8	20,5		1,740
9006	4337	2,089	133	14,1	95,0	80,9	14,1	69,2	21,1		1,725
8911	4242	2,043	379	16,8	112,3	94,8	17,5	64,0	22,5		1,668



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco

= **1,741** g/cm3

Umidade Ótima

h= **20,6** %



# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI34-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## MÉTODO: DIRENG

### M O L D A G E M

massa específica aparente seca g/cm3	1,741	fator de correção	1,000
umidade ótima (hot)	20,6	peso do solo seco (g)	6000,0
umidade higroscópica (%)	0,0	quant. de água acresc. (ml)	1238,4

	MOLDE	Nº	28	Nº	3	Nº	113
peso do molde (g)			4669		4775		4601
nº de golpes/camada			55		26		12
altura inicial C.P.(cm)			11,40		11,40		11,40
volume do C.P.			2076		2069		2067

M O L D E	Nº	28	Nº	3	N	113
peso do molde e solo compactado (g)		9022		8931		8415
peso do solo compactado (g)		4353		4156		3814
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)		2,097		2,009		1,845
número da cápsula		166		465		522
peso da cápsula (g)		14,00		14,3		14,4
peso da cápsula e solo úmido (g)		97,3		99,7		99,8
peso da cápsula e solo seco (g)		83,2		85,1		85,3
peso da água (g)		14,2		14,5		14,5
peso do solo seco (g)		67,8		70,8		70,9
teor de umidade h (%)		20,5		20,5		20,5
massa específica aparente do solo (g/cm3)		1,740		1,667		1,531

### E X P A N S Ã O

DATA	HORA	DIAS	Molde nº	28	alt.inicial	2,00	Molde nº	3	alt.inicial	2,00	Molde nº	113	alt.inicial	2,00
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%		leitura	difer.	%		leitura	difer.	%	
8/7	17:20	1	2,19	0,19	0,2		2,22	0,22	0,2		2,25	0,25	0,2	
9/7	17:20	2	2,21	0,21	0,2		2,23	0,23	0,2		2,27	0,41	0,4	
10/7	17:20	3	2,24	0,24	0,2		2,27	0,27	0,2		2,30	0,42	0,4	
11/7	17:20	4	2,22	0,22	0,2		2,38	0,38	0,3		2,42	0,42	0,4	

### P E N E T R A Ç Ã O

CONSTANTE DO ANEL

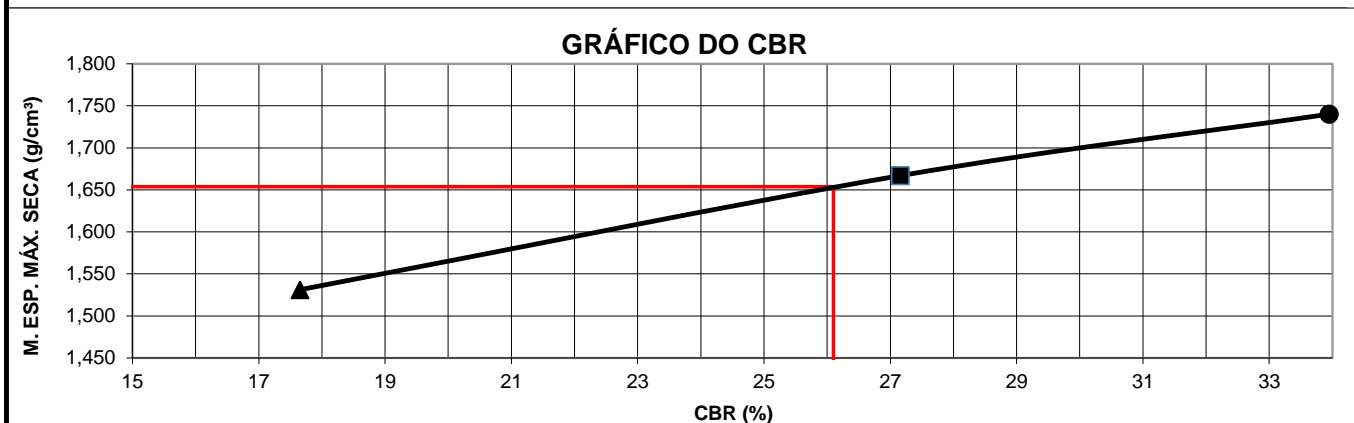
0,09985

pene- tração	Pressão padrão	Tempo	Molde nº 28				Molde nº 3				Molde nº 113			
			Leitura	Pressão		C.B.R	Leitura	Pressão		C.B.R	Leitura	Pressão		C.B.R
Pol.	Psi	minutos	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%	do Anel	CALCULADA	CORRIGIDA	%
0025		0,5	86	8,6			48	4,8			48	4,8		
0050		1,0	164	16,4			109	10,8			81	8,1		
0075		1,5	218	21,8			151	15,1			107	10,7		
0100	1,000	2,0	238	23,8	23,8	34	190	19,0	19,0	27	124	12,4	12,4	18
0150		3,0	263	26,2			245	24,5			149	14,9		
0200	1,500	4,0	273	27,3	27,3	26	283	28,3	28,3	27	158	15,8	15,8	15
0250		5,0	304	30,3			321	32,1			159	15,8		
0300	1,900	6,0	323	32,2			338	33,7			173	17,3		
0350		7,0	333	33,3			363	36,3			186	18,6		
0400	2,300	8,0	346	34,5			380	38,0			195	19,5		
0450		9,0												
0500		10,0												

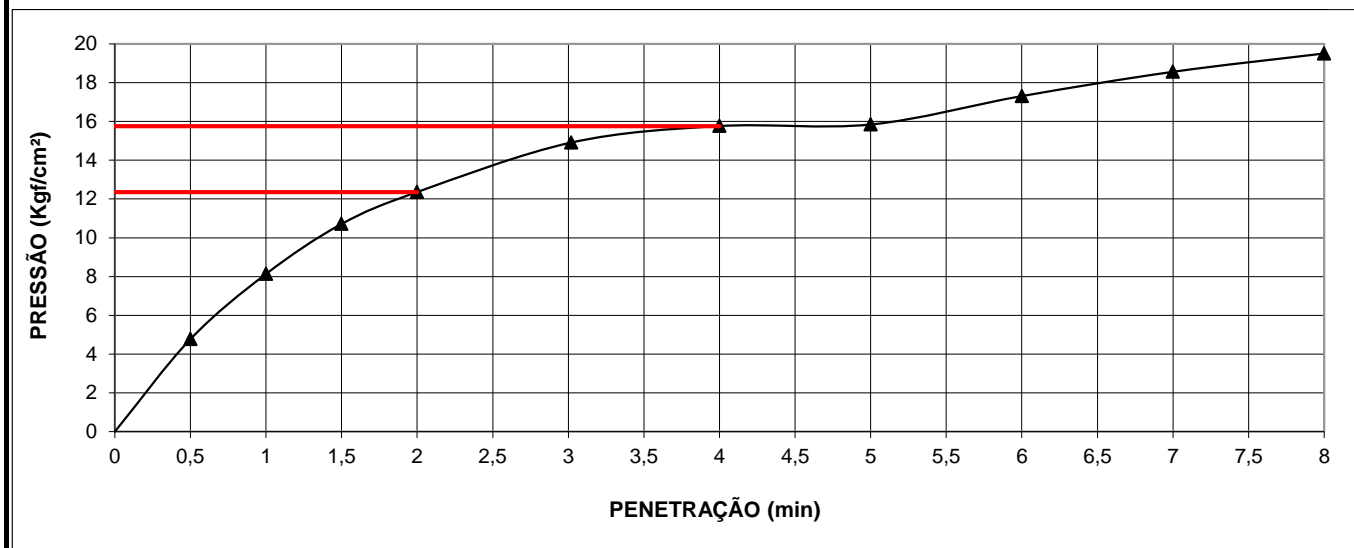
**EXPANSÃO MÁXIMA = 0,4 %**

**CBR FINAL = 26,1 %**

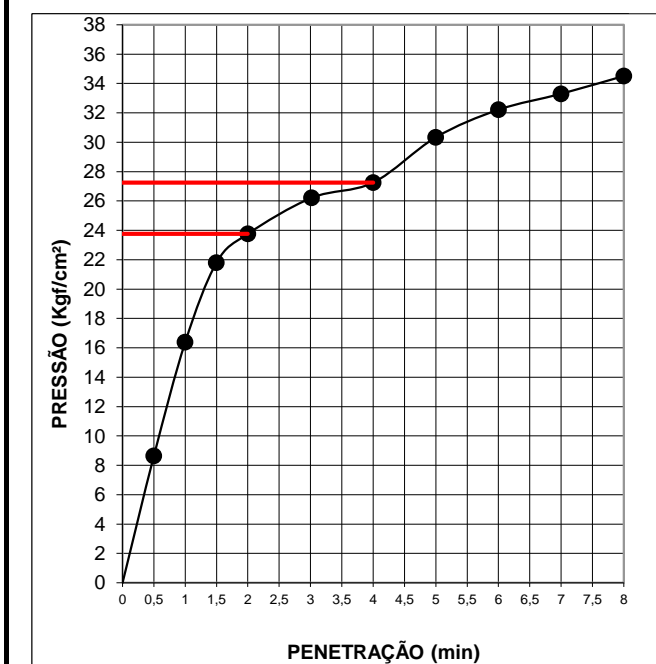




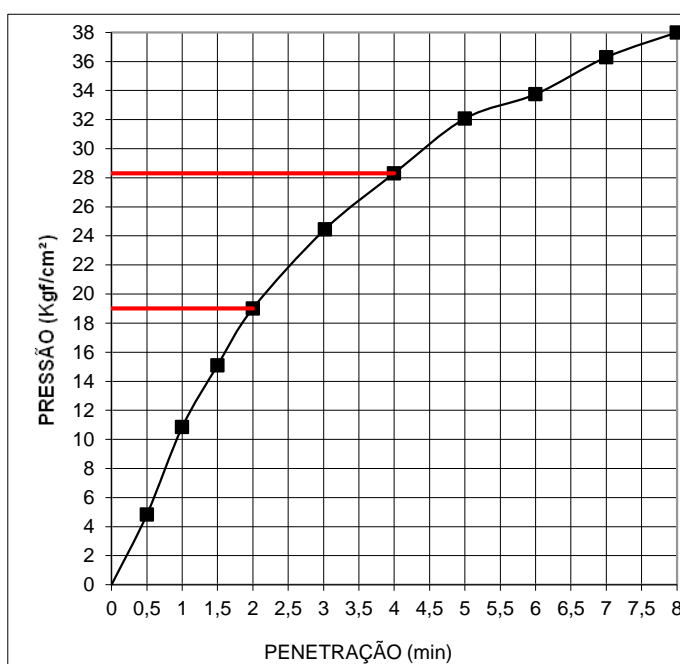
MOLDE Nº= 113




MOLDE Nº= 28



MOLDE Nº= 3





Resumo dos Ensaio		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI34-02	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	16,6	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,615	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,639	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,644	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	39	%
Limite de Plasticidade:	27	%
Índice de Plasticidade:	12	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,3	%
Areia Grossa	1,0	%
Areia Média	10,1	%
Areia Fina	28,9	%
Silte	50,0	%
Argila	9,8	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	4,3	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,741	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	20,6	%

CBR:

Expansão Máxima	0,4	%
CBR final	26,1	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI37-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI37-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		20	78
Massa caps.+solo+água	g	373,1	367,9
Massa cap.+solo	g	334,9	329,1
Massa água	g	38,2	38,8
Tara	g	76,4	76,3
Massa solo	g	258,5	252,8
Umidade	%	14,8	15,3
Umidade média	%	15,1	



## Densidade "in-situ"

	<b>Ciente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI37-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)	VOLUME DO FURO (cm³)	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm³)	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm³)
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
1	7000	4528	538	1934	1,342	1441	2577	1,788	15,1	1,554



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI37-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	15	16
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	624,14	631,73
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	157,20	168,67
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	207,20	218,67
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	655,14	662,71
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	19,00	19,02
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,627	2,624
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,632	2,629
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,626</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,630</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI37-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	420	315	419	328	275		
Massa da tara+solo+água (g)	11,94	10,81	11,74	11,65	12,28		
Massa da tara+solo (g)	10,57	9,53	10,26	10,11	10,61		
Massa da água (g)	1,37	1,28	1,48	1,54	1,67		
Massa da tara (g)	6,41	5,88	6,26	6,13	6,51		
Massa do solo seco (g)	4,16	3,65	4,00	3,98	4,10		
Umidade (%)	32,9	35,1	37,0	38,7	40,7		
Número de golpes	50	34	26	19	13		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	343	325	16	255	410		
Massa da tara+solo+água (g)	8,31	8,19	9,44	7,73	7,89		
Massa da tara+solo (g)	7,94	7,81	9,02	7,38	7,54		
Massa da água (g)	0,37	0,38	0,42	0,35	0,35		
Massa da tara (g)	6,47	6,36	7,37	6,04	6,13		
Massa do solo seco (g)	1,47	1,45	1,65	1,34	1,41		
Umidade (%)	25,2	26,2	25,5	26,1	24,8		
Umidade média (%)	25,6						

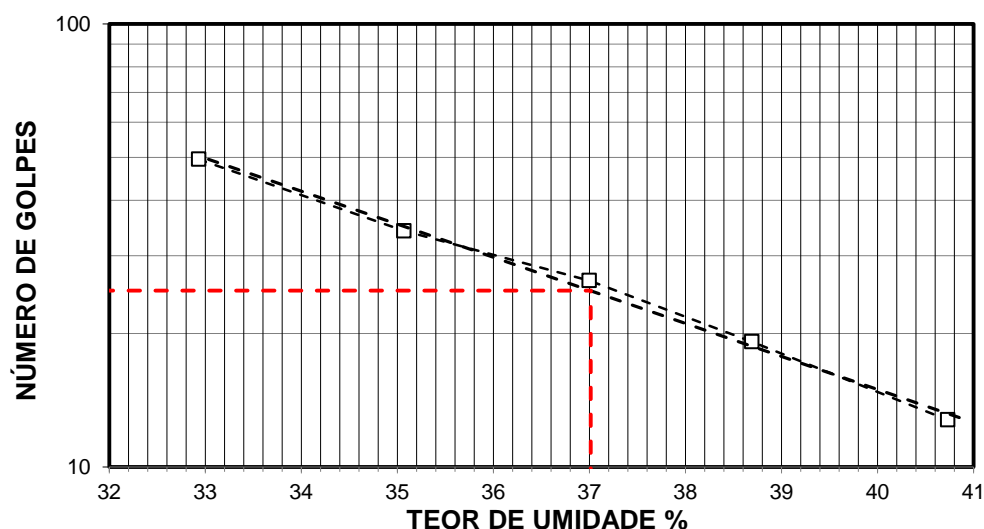
## Resumo

Limite de Liquidez:	37 %
Limite de Plasticidade:	26 %
Índice de Plasticidade:	11 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/jul/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI37-01	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	16	
Massa caps.+solo+água =	1477,5	g
Massa cap.+solo =	1391,6	g
Massa água =	85,9	g
Tara =	239,1	g
Massa solo =	1152,5	g
Umidade =	7,46	%
Fator de correção =	0,93	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	1,1	%
Areia Média =	8,4	%
Areia Fina =	30,1	%
Silte =	45,7	%
Argila =	14,5	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1529,88	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,25	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1526,63	g
Massa da água =	105,94	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1420,69	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1423,94	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,00	0,00	3,25	3,25	0,23	0,23	99,77

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		110,00	g		Massa da am. parcial corr. =		102,37	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,43	0,43	0,42	0,42	99,35	
30	0,600	0,00	0,65	0,65	0,63	1,06	98,72	
40	0,425	0,00	0,54	0,54	0,53	1,58	98,19	
60	0,250	0,00	4,73	4,73	4,62	6,20	93,58	
100	0,149	0,00	6,71	6,71	6,55	12,76	87,04	
200	0,074	0,00	23,54	23,54	23,00	35,75	64,10	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,626 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	15,5	37,0	38,34	60,358	60,220	12,62	0,060067
1	15,5	34,6	35,94	56,580	56,450	13,05	0,046058
2	15,5	33,2	34,54	54,376	54,252	13,30	0,032876
4	15,5	30,3	31,64	49,811	49,697	12,01	0,022093
8	15,5	28,4	29,74	46,820	46,713	12,35	0,015839
15	16,0	26,8	28,17	44,339	44,238	12,62	0,011697
30	16,0	25,2	26,57	41,821	41,725	12,91	0,008363
60	16,0	23,1	24,47	38,515	38,427	13,28	0,005998
120	17,0	20,5	21,92	34,499	34,420	13,73	0,004313
240	17,0	15,8	17,22	27,100	27,038	14,56	0,003141
480	18,0	9,4	10,76	16,945	16,906	15,70	0,002306
1440	15,0	4,6	6,02	9,473	9,452	16,54	0,001367



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

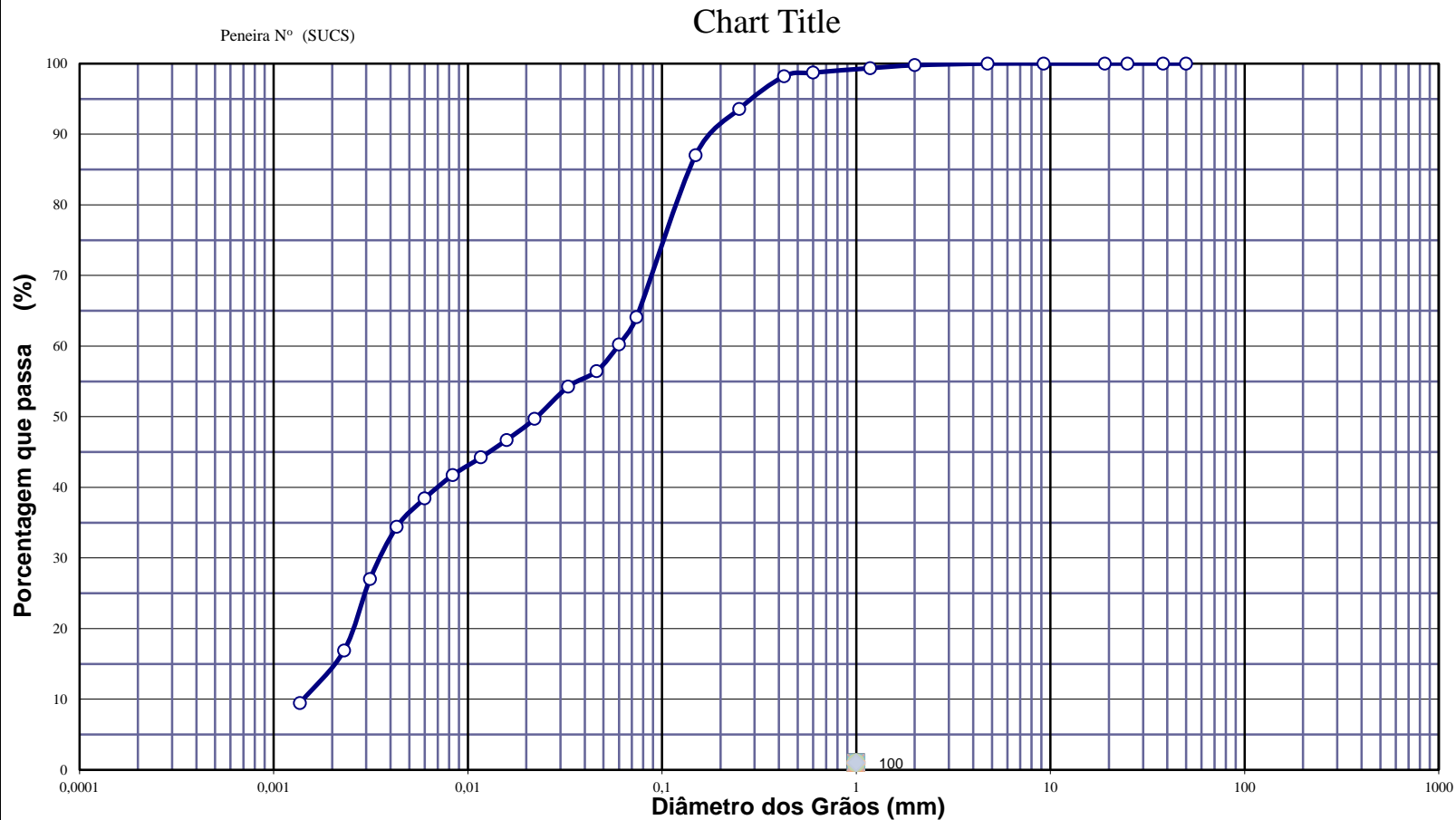
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI37-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0014$

$D_{15} = 0,0021$

$D_{30} = 0,0036$

$D_{50} = 0,0228$

$D_{60} = 0,0593$

$D_{85} = 0,1423$

**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 41,3

CC = 0,2

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

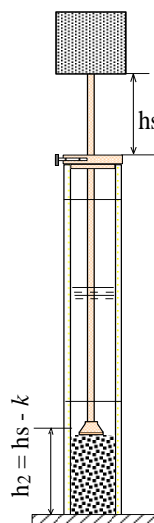
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI37-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	144,5	126,2	135,6
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	9,9	9,4	8,6
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	235,5	253,81	244,4
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	10	9	9
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	4,2	3,7	3,5
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	3,8		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

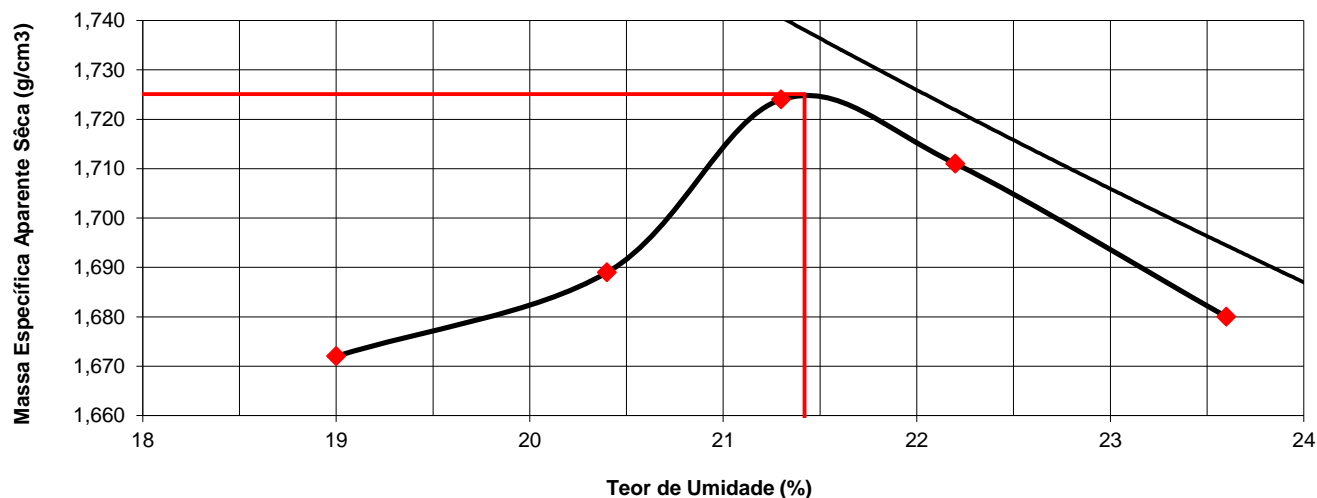
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI37-01

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

			Cilindro	Nº		103					
				Peso		g					
				Volume		cm³					
			DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORRECÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8655	4127	1,990	220	14,2	96,0	82,9	13,1	65,0	19,0		1,672
8746	4218	2,034	256	14,7	103,9	88,8	15,1	60,0	20,4		1,689
8865	4337	2,091	297	14,6	102,1	86,7	15,4	68,7	21,3		1,724
8864	4336	2,091	37	12,7	85,9	72,6	13,3	72,1	22,2		1,711
8835	4307	2,076	229	14,0	94,3	79,0	15,3	74,1	23,6		1,680



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco


= **1,725** g/cm³

Umidade Ótima

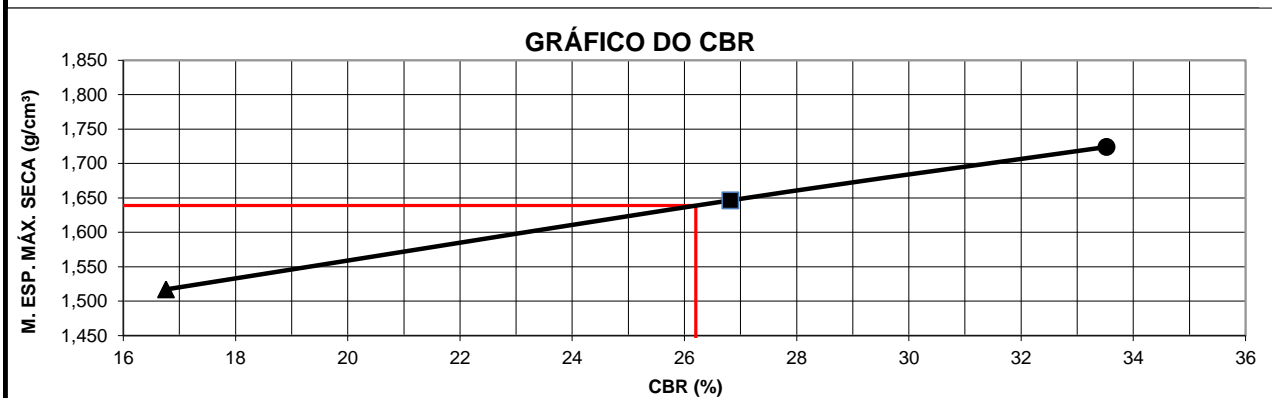
h= **21,4** %



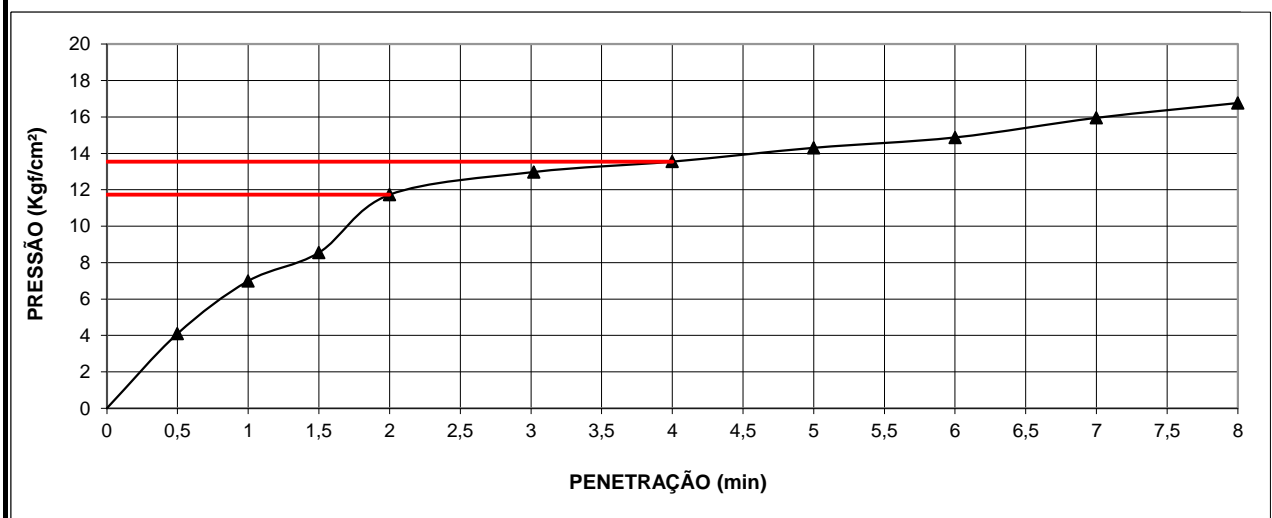
# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL										<b>Data:</b> 07/jul/14						
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS																
	<b>Local:</b> SBPF-PI37-01																
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR										<b>Laboratorista:</b> Wilson						
<b>MÉTODO: DIRENG</b>																	
<b>M O L D A G E M</b>																	
massa específica aparente seca g/cm3				1,725		fator de correção				1,000							
umidade ótima (hot)				21,4		peso do solo seco (g)				6000,0							
umidade higroscópica (%)				0,0		quant. de agua acresc. (ml)				1285,2							
MOLDE		Nº		103		Nº		78		Nº		188					
peso do molde (g)		4528		4688		4865											
nº de golpes/camada		55		26		12											
altura inicial C.P.(cm)		11,40		11,40		11,40											
volume do C.P.		2074		2080		2073											
M O L D E				Nº		103		Nº		78		Nº 188					
peso do molde e solo compactado (g)				8865		8849		8680									
peso do solo compactado (g)				4337		4161		3815									
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)				2,091		2,001		1,840									
número da cápsula				297		416		515									
peso da cápsula (g)				14,60		14,8		14,3									
peso da cápsula e solo úmido (g)				102,1		104,6		103,3									
peso da cápsula e solo seco (g)				86,7		88,7		87,7									
peso da água (g)				15,4		15,9		15,6									
peso do solo seco (g)				68,7		73,9		73,4									
teor de umidade h (%)				21,3		21,5		21,3									
massa específica aparente do solo (g/cm3)				1,724		1,646		1,517									
<b>E X P A N S Ã O</b>																	
DATA	HORA	DIAS	Molde nº 103 alt.inicial 2,00			Molde nº 78 alt.inicial 2,00			Molde nº 188 alt.inicial 2,00								
7/7	17:20	DEC.	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%						
8/7	17:20	1	2,25	0,25	0,2	2,33	0,33	0,3	2,36	0,36	0,3						
9/7	17:20	2	2,27	0,27	0,2	2,35	0,35	0,3	2,38	0,42	0,4						
10/7	17:20	3	2,31	0,31	0,3	2,38	0,38	0,3	2,42	0,43	0,4						
11/7	17:20	4	2,32	0,32	0,3	2,39	0,39	0,3	2,43	0,43	0,4						
<b>P E N E T R A Ç Ã O</b>																	
												CONSTANTE DO ANEL		0,09985			
pene- tração	Pressão padrão	Tempo minutos	Molde nº 103				Molde nº 78				Molde nº 188						
			Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %	Leitura do Anel	Pressão CALCULADA	Pressão CORRIGIDA	C.B.R. %			
Pol.	Psi																
0025		0,5	77	7,7			43	4,3			41	4,1					
0050		1,0	147	14,6			97	9,7			70	7,0					
0075		1,5	198	19,7			146	14,5			86	8,5					
0100	1,000	2,0	235	23,5	23,5	34	188	18,8	18,8	27	118	11,7	11,7	17			
0150		3,0	281	28,1			232	23,2			130	13,0					
0200	1,500	4,0	295	29,4	29,4	28	257	25,6	25,6	24	136	13,5	13,5	13			
0250		5,0	298	29,7			291	29,0			143	14,3					
0300	1,900	6,0	304	30,3			302	30,2			149	14,9					
0350		7,0	329	32,8			325	32,4			160	16,0					
0400	2,300	8,0	341	34,1			340	34,0			168	16,8					
0450		9,0															
0500		10,0															
EXPANSÃO MÁXIMA =						0,4		%		CBR FINAL =				26,2		%	

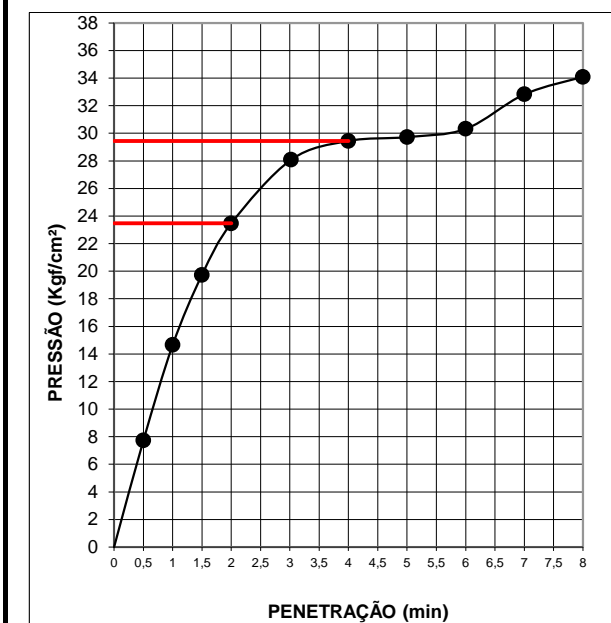




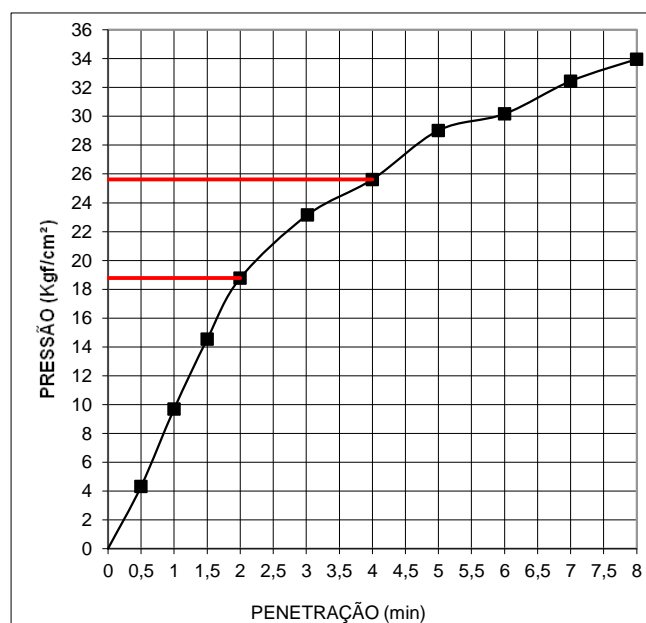
MOLDE Nº= 188




MOLDE Nº= 103



MOLDE Nº= 78





Resumo dos Ensaios		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI37-01	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	15,1	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,554	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,626	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,630	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	37	%
Limite de Plasticidade:	26	%
Índice de Plasticidade:	11	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	1,1	%
Areia Média	8,4	%
Areia Fina	30,1	%
Silte	45,7	%
Argila	14,5	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	3,8	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,725	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	21,4	%

CBR:

Expansão Máxima	0,4	%
CBR final	26,2	%





## CARACTERIZAÇÃO E CBR

**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI37-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Data:** 07/jul/14

**Laboratorista:** Wilson



# UMIDADE NATURAL



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI37-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

## Teor em Água

Cápsula no.		49	103
Massa caps.+solo+água	g	360,3	362,0
Massa cap.+solo	g	323,0	323,2
Massa água	g	37,3	38,8
Tara	g	76,2	74,5
Massa solo	g	246,8	248,7
Umidade	%	15,1	15,6
Umidade média	%	15,3	



## Densidade "in-situ"

	<b>Cliete:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/07/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI37-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

### Frasco de Areia

PROFUNDIDADE (m)	PESO FRASCO		PESO DA AREIA NO CONE (g)	PESO DA AREIA NA CAVIDADE (g)	DENSIDADE DA AREIA (g/cm <sup>3</sup> )	VOLUME DO FURO (cm <sup>3</sup> )	PESO AMOSTRA ÚMIDA (g)	DENSIDADE DA AMOSTRA ÚMIDA (g/cm <sup>3</sup> )	UMIDADE NATURAL (%)	DENSIDADE DA AMOSTRA SECA (g/cm <sup>3</sup> )
	ANTES (g)	DEPOIS (g)								
2	7000	4537	538	1925	1,342	1434	2587	1,804	15,3	1,565



## Densidade dos Grãos



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS


**Local:** SBPF-PI37-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

Picnômetro n <sup>o</sup> .	10	4
Volume nominal do frasco (ml )	500	500
T = temperatura ( °C )	20,0	20,0
M <sub>fa</sub> = massa do frasco+água (g)	667,15	672,30
M <sub>s</sub> = massa do frasco vazio (g)	167,15	172,63
M <sub>s</sub> = massa do frasco+solo (g)	217,15	222,63
M <sub>s</sub> = massa do solo (g)	50,00	50,00
M <sub>fas</sub> = massa do frasco+agua+solo (g)	698,17	703,30
M <sub>s</sub> -M <sub>fas</sub> +M <sub>fa</sub> (g)	18,98	19,00
r <sub>wt</sub> (obtido automaticamente do ábaco) (g/cm <sup>3</sup> )	0,99820	0,99820
Massa específica dos Grãos: $r_s = (W_s \cdot G_{wt}) / (W_s - W_{fas} + W_{fa})$	2,630	2,626
Densidade relativa dos grãos: $G_s = r_s / r_{wt} (20°C)$	2,635	2,631
Média da massa específica dos grãos: r <sub>s</sub>	<b>2,628</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Média da densidade relativa dos grãos: G <sub>s</sub>	<b>2,633</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>



# Limites de Consistência

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/07/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI37-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

## Limite de Liquidez

Cápsula No.	252	20	30	95	152		
Massa da tara+solo+água (g)	11,04	10,96	11,10	10,80	11,01		
Massa da tara+solo (g)	9,71	9,68	9,72	9,39	9,53		
Massa da água (g)	1,33	1,28	1,38	1,41	1,48		
Massa da tara (g)	5,71	6,06	6,02	5,78	5,93		
Massa do solo seco (g)	4,00	3,62	3,70	3,61	3,60		
Umidade (%)	33,3	35,4	37,3	39,1	41,1		
Número de golpes	50	34	25	18	12		

## Limite de Plasticidade

Cápsula No.	249	232	35	100	389		
Massa da tara+solo+água (g)	7,21	8,38	7,93	8,26	7,83		
Massa da tara+solo (g)	6,85	8,00	7,58	7,90	7,49		
Massa da água (g)	0,36	0,38	0,35	0,36	0,34		
Massa da tara (g)	5,44	6,56	6,24	6,51	6,13		
Massa do solo seco (g)	1,41	1,44	1,34	1,39	1,36		
Umidade (%)	25,5	26,4	26,1	25,9	25,0		
Umidade média (%)	25,8						

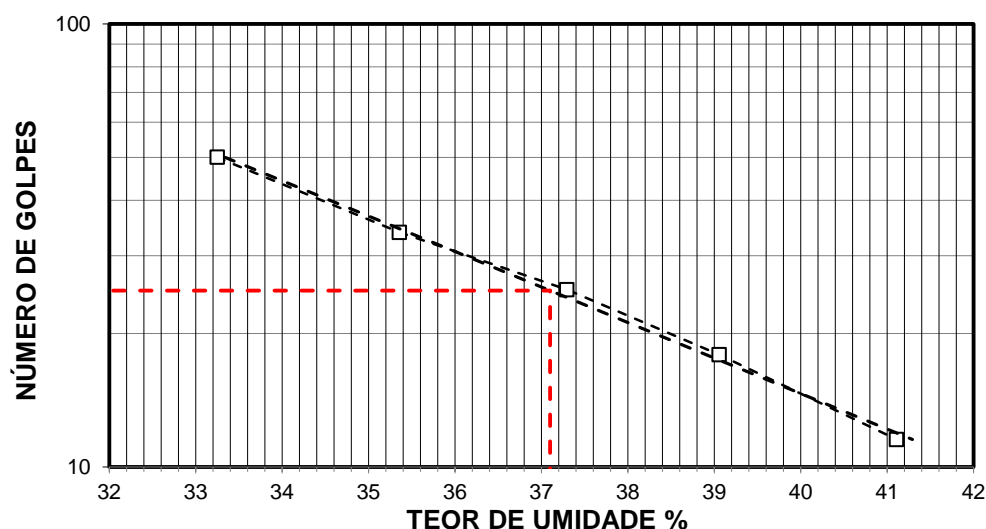
## Resumo

Limite de Liquidez:	37 %
Limite de Plasticidade:	26 %
Índice de Plasticidade:	11 %

## Observações


NR = Não realizável  
NP = Não plástico

## Determinação do Limite de Liquidez





## Análise Granulométrica Conjunta

	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL	<b>Data:</b> 07/jul/14
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI37-02	
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR	<b>Laboratorista:</b> Wilson

### Umidade Higroscópica

Cápsula no. =	33	
Massa caps.+solo+água =	1378,9	g
Massa cap.+solo =	1300,2	g
Massa água =	78,7	g
Tara =	239,9	g
Massa solo =	1060,3	g
Umidade =	7,42	%
Fator de correção =	0,93	

### Resumo da Granulometria

Pedregulho Grosso=	0,0	%
Pedregulho Médio=	0,0	%
Pedregulho Fino=	0,2	%
Areia Grossa =	0,9	%
Areia Média =	8,6	%
Areia Fina =	30,0	%
Silte =	49,5	%
Argila =	10,9	%

### Amostra Total Seca

Massa da amostra seca ao ar =	1587,26	g
Massa da amostra seca na estufa retida na # 10 =	3,41	g
Massa da amostra seca ao ar passando na # 10 =	1583,85	g
Massa da água =	109,44	g
Massa da amos. seca na estufa passando # 10 =	1474,41	g
Massa da amostra total seca na estufa =	1477,82	g

### Peneiramento da Amostra Total

Peneira		Massa (g)	Material retido				% da Am. total que passa
Abertura da malha			Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Total	% Acumul.	
#	mm						
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4"	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10"	2,00	0,00	3,41	3,41	0,23	0,23	99,77

### Peneiramento da Amostra Parcial

M. am. seca ao ar =		107,93	g		Massa da am. parcial corr. =		100,47	g
Peneira			Material retido				% da Am. total que passa	
Abertura da malha		Massa (g)	Massa total (g)	Massa do solo (g)	% da Am. Parcial	% Acumul.		
#	mm							
16	1,18	0,00	0,29	0,29	0,29	0,29	99,48	
30	0,600	0,00	0,59	0,59	0,59	0,88	98,90	
40	0,425	0,00	0,43	0,43	0,43	1,30	98,47	
60	0,250	0,00	4,78	4,78	4,76	6,06	93,72	
100	0,149	0,00	6,96	6,96	6,93	12,99	86,81	
200	0,074	0,00	22,19	22,19	22,09	35,07	64,78	

### Sedimentação

Nº do densímetro = 9408/13		Massa específica dos grãos= 2,628 g/cm³					
Correção inicial = 0,00		Correção devido ao menisco = 1,00					
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Leit.do dens. (L)	Leit. corrigida (Lc)	% da Am. Parcial	% da Am. total	Altura de queda (cm)	Diâmetro (mm)
0,5	15,0	36,4	37,82	60,618	60,478	12,72	0,060254
1	15,0	31,9	33,32	53,405	53,282	13,51	0,046835
2	15,0	28,8	30,22	48,436	48,324	14,06	0,033782
4	15,0	25,7	27,12	43,467	43,367	12,81	0,022800
8	15,0	23,4	24,82	39,780	39,689	13,22	0,016376
15	15,0	21,8	23,22	37,216	37,130	13,50	0,012087
30	15,0	20,1	21,52	34,491	34,411	13,80	0,008641
60	16,0	17,7	19,07	30,562	30,491	14,23	0,006206
120	16,0	15,7	17,07	27,356	27,293	14,59	0,004442
240	17,0	11,9	13,32	21,343	21,294	15,25	0,003212
480	18,0	6,7	8,06	12,926	12,896	16,18	0,002339
1440	14,0	3,1	4,47	7,164	7,147	16,82	0,001377



## Curva Granulométrica



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

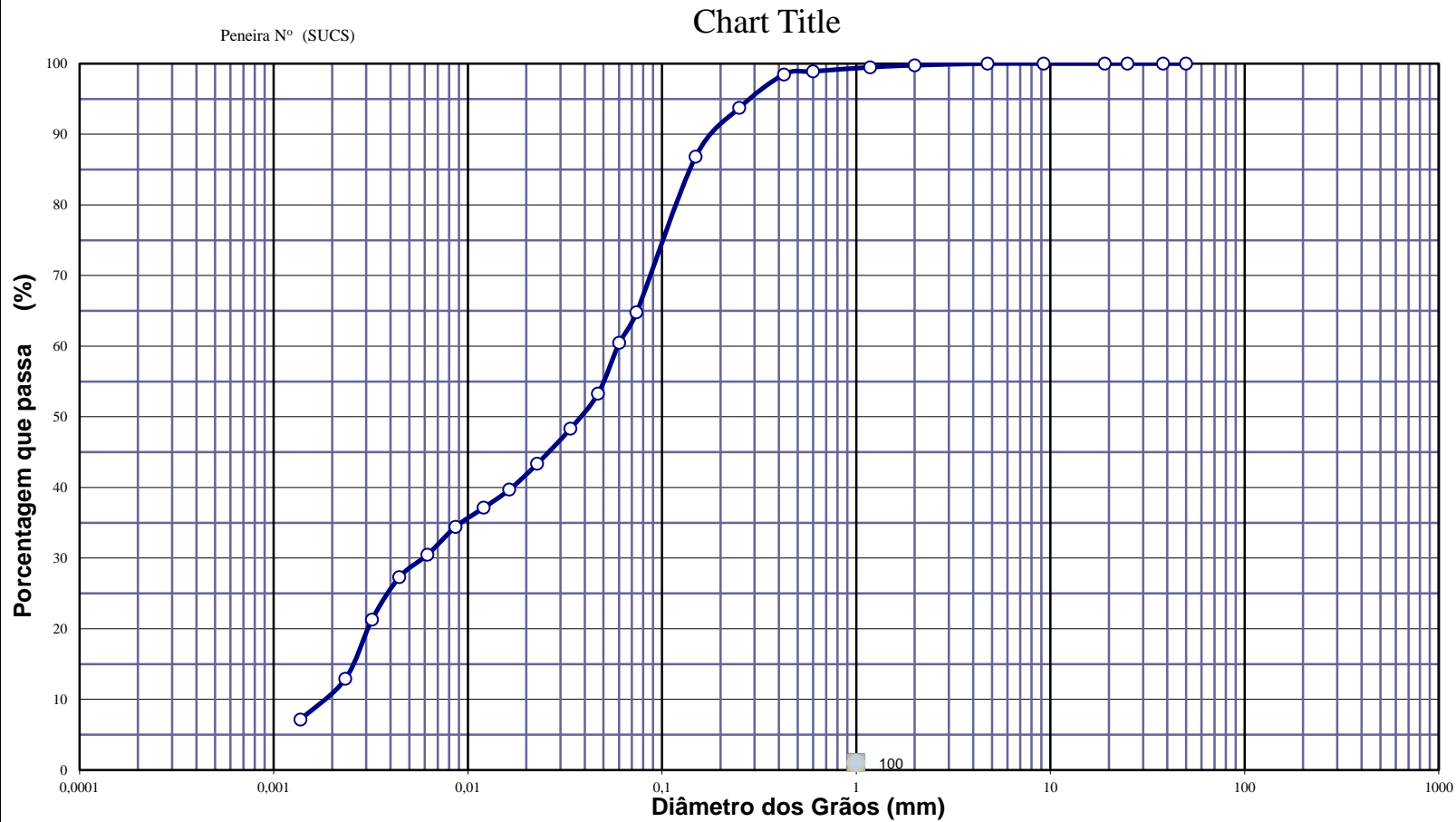
**Data:** 07/07/14

**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI37-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson



**Diâmetros Efetivos (mm)**

$D_{10} = 0,0019$

$D_{15} = 0,0026$

$D_{30} = 0,0059$

$D_{50} = 0,0382$

$D_{60} = 0,0594$

$D_{85} = 0,1428$

**Coefficientes de Não Uniformidade e de Curvatura**

CNU = 32,0

CC = 0,3

ABNT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho			Calhau	Matacão
			fin	méd	gross	fin	méd	gross		
SUCS	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross	1	2	3	4	
MIT	Argila	Silte	Areia			Pedregulho				
			fin	méd	gross					



## EQUIVALENTE DE AREIA



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

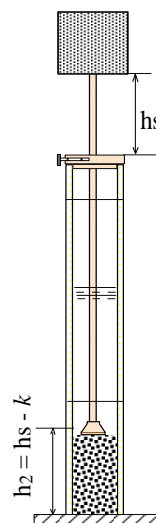
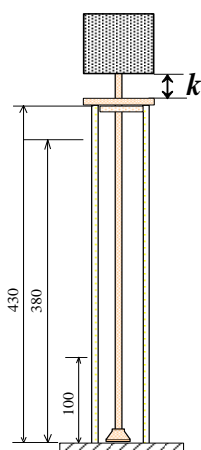
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI37-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Nº DA PROVETA	1	2	3
CONSTANTE APARELHO ( K )	0	0	0
DISTÂNCIA DO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA AO TRAÇO SUPERIOR ( mm )	148,0	131,8	136,2
DISTÂNCIA ENTRE BASE DO PESO E A FACE SUPERIOR DA PEÇA GUIA ( mm )	10,1	9,8	8,6
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA SUSPENSÃO ARGILOSA ( mm )	232,0	248,19	243,8
DISTÂNCIA DA BASE DA PROVETA AO NÍVEL SUPERIOR DA AREIA ( mm )	10	10	9
EQUIVALENTE DE AREIA ( % )	4,4	3,9	3,5
EQUIVALENTE DE AREIA - MÉDIO ( % )	3,9		



OBSERVAÇÕES :



# COMPACTAÇÃO PROCTOR MODIFICADO



**Cliente:** BANCO DO BRASIL

**Data:** 07/jul/14

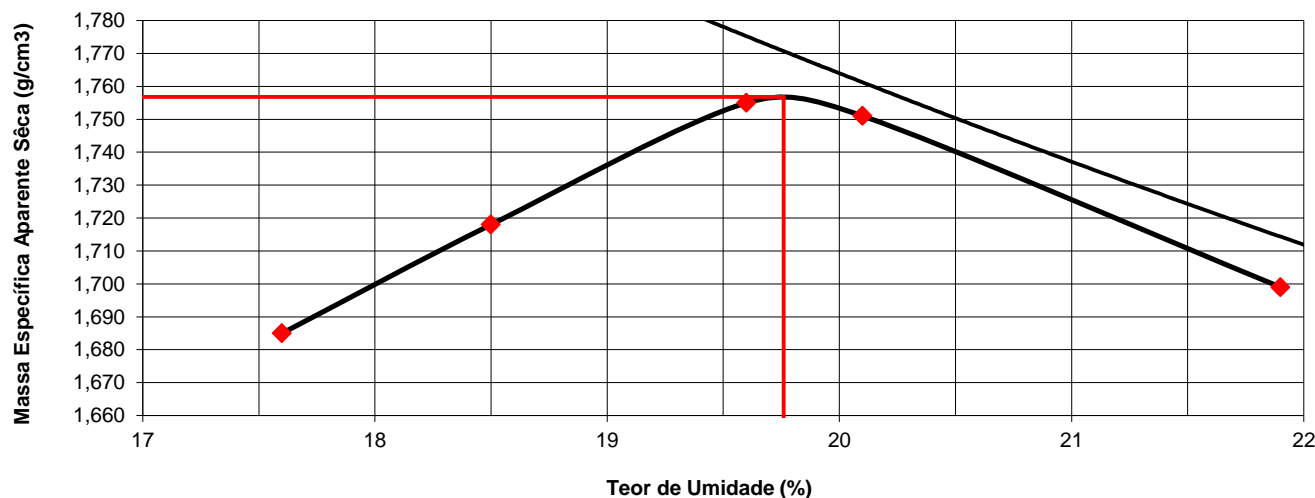
**Projeto:** AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS

**Local:** SBPF-PI37-02

**Ensaio:** CARACTERIZAÇÃO / CBR

**Laboratorista:** Wilson

Peso da Amostra Compactada e Cilindro	Peso da Amostra Compact.	Massa Específica Aparente do Solo Úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE								Massa Específica aparente de amostra seca
			Nº DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA	PESO DA CAPSULA E SOLO ÚMIDO	PESO DA CAPSULA E SOLO SECO	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	TEOR DE UMIDADE	FATOR DE CORREÇÃO (100/100+h)	
g	g	g/cm3		g	g	g	g	g	%		g/cm3
8677	4136	1,982	119	13,6	91,0	79,4	11,6	69,1	17,6		1,685
8790	4249	2,036	363	13,5	94,1	81,5	12,6	67,3	18,5		1,718
8922	4381	2,099	140	15,1	104,3	89,7	14,6	65,8	19,6		1,755
8930	4389	2,103	148	14,2	95,0	81,5	13,5	74,6	20,1		1,751
8863	4322	2,071	180	14,9	99,2	84,0	15,1	68,0	21,9		1,699



## RESULTADOS

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco


= **1,757** g/cm3

Umidade Ótima

h= **19,8** %

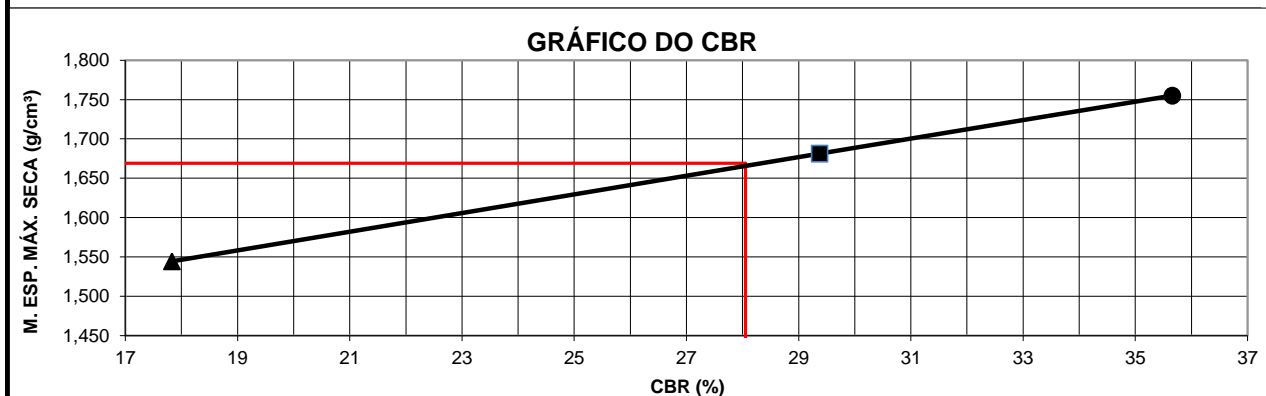


# ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

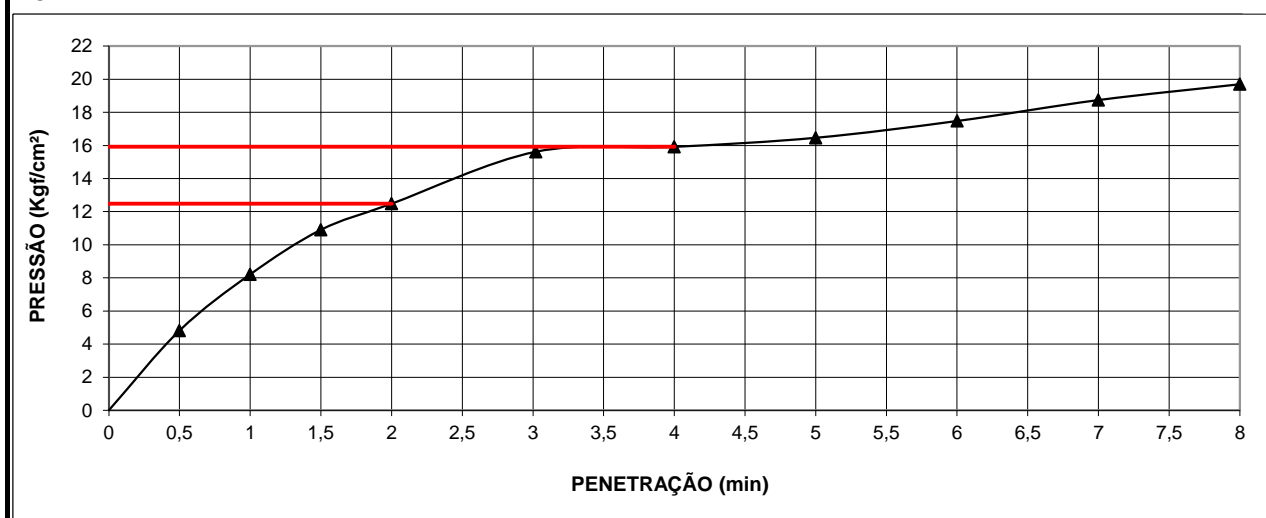
	<b>Cliente:</b> BANCO DO BRASIL		<b>Data:</b> 07/jul/14	
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS			
	<b>Local:</b> SBPF-PI37-02			
	<b>Ensaio:</b> CARACTERIZAÇÃO / CBR		<b>Laboratorista:</b> Wilson	

MÉTODO: DIRENG														
M O L D A G E M														
massa específica aparente seca g/cm3			1,757		fator de correção			1,000						
umidade ótima (hot)			19,8		peso do solo seco (g)			6000,0						
umidade higroscópica (%)			0,0		quant. de água acresc. (ml)			1185,6						
MOLDE		Nº	37	Nº	12	Nº	122							
peso do molde (g)			4541		4817		4605							
nº de golpes/camada			55		26		12							
altura inicial C.P.(cm)			11,40		11,40		11,40							
volume do C.P.			2087		2066		2077							
M O L D E			Nº	37	Nº	12	N	122						
peso do molde e solo compactado (g)			8922		8971		8441							
peso do solo compactado (g)			4381		4154		3836							
massa específica aparente de solo úmido (g/cm3)			2,099		2,011		1,847							
número da cápsula			140		471		528							
peso da cápsula (g)			15,10		12,7		14,4							
peso da cápsula e solo úmido (g)			104,3		104,1		89,7							
peso da cápsula e solo seco (g)			89,7		89,1		77,4							
peso da água (g)			14,6		15,0		12,3							
peso do solo seco (g)			65,8		76,4		63,0							
teor de umidade h (%)			19,6		19,6		19,6							
massa específica aparente do solo (g/cm3)			1,755		1,681		1,544							
E X P A N S Ã O														
DATA	HORA	DIAS	Molde nº 37 alt.inicial 2,00			Molde nº 12 alt.inicial 2,00			Molde nº 122 alt.inicial 2,00					
			leitura	difer.	%	leitura	difer.	%	leitura	difer.	%			
7/7	17:20	DEC.	2,18	0,18	0,2	2,18	0,18	0,2	2,21	0,21	0,2			
8/7	17:20	1	2,20	0,20	0,2	2,19	0,19	0,2	2,23	0,37	0,3			
9/7	17:20	2	2,22	0,22	0,2	2,23	0,23	0,2	2,26	0,38	0,3			
10/7	17:20	3	2,21	0,21	0,2	2,34	0,34	0,3	2,38	0,38	0,3			
11/7	17:20	4												
P E N E T R A Ç Ã O														
CONSTANTE DO ANEL											0,09985			
pene- tração	Pressão padrão	Tempo minutos	Molde nº 37				Molde nº 12				Molde nº 122			
			Leitura do Anel	CALCULADA	PRESSÃO	C.B.R.	Leitura do Anel	CALCULADA	PRESSÃO	C.B.R.	Leitura do Anel	CALCULADA	PRESSÃO	C.B.R.
Pol.	Psi					%				%				%
0025		0,5	91	9,1			51	5,1			48	4,8		
0050		1,0	172	17,2			114	11,4			82	8,2		
0075		1,5	238	23,8			158	15,7			109	10,9		
0100	1,000	2,0	250	25,0	25,0	36	200	20,0	20,0	29	125	12,5	12,5	18
0150		3,0	278	27,8			265	26,4			156	15,6		
0200	1,500	4,0	287	28,6	28,6	27	309	30,8	30,8	29	159	15,9	15,9	15
0250		5,0	322	32,1			350	34,9			165	16,5		
0300	1,900	6,0	342	34,1			355	35,4			175	17,5		
0350		7,0	350	35,0			382	38,1			188	18,7		
0400	2,300	8,0	374	37,3			400	39,9			197	19,7		
0450		9,0												
0500		10,0												
EXPANSÃO MÁXIMA =			0,3 %				CBR FINAL =			28,1 %				

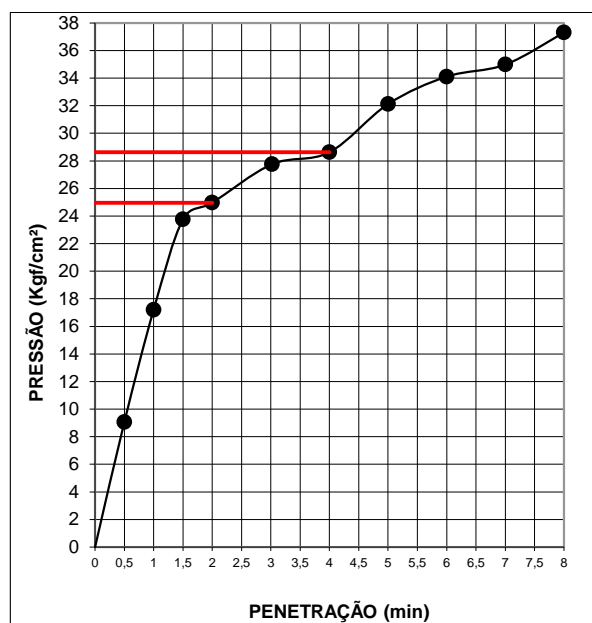




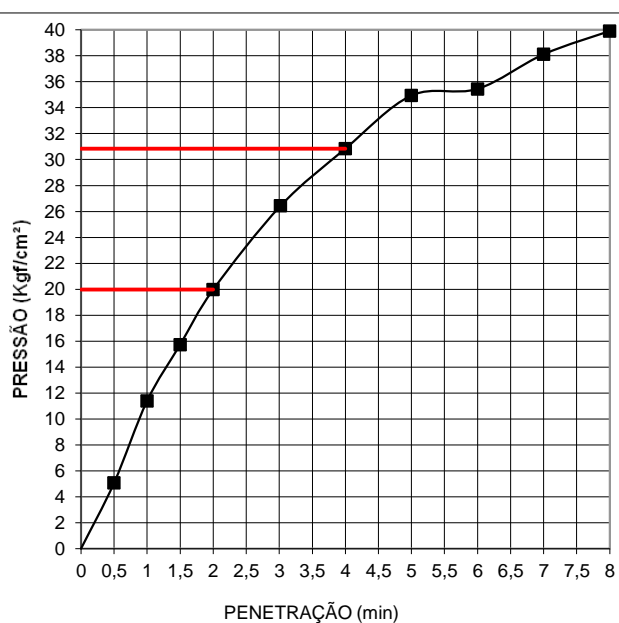
MOLDE Nº= 122




MOLDE Nº= 37



MOLDE Nº= 12





Resumo dos Ensaios		
	<b>Projeto:</b> AEROPORTO DE PASSO FUNDO-RS	
	<b>Local:</b> SBPF-PI37-02	
	<b>Data:</b> 07/07/2014	

Umidade Natural:

Umidade	15,3	%
---------	------	---

Densidade "in-situ":

Densidade da amostra seca	1,565	g/cm <sup>3</sup>
---------------------------	-------	-------------------

Densidade dos Grãos:

Média da massa específica dos grãos: $r_s$	2,628	g/cm <sup>3</sup>
Média da densidade relativa dos grãos: $G_s$	2,633	g/cm <sup>3</sup>

Limites de Atterberg:

Limite de Liquidez:	37	%
Limite de Plasticidade:	26	%
Índice de Plasticidade:	11	%

Granulometria:

Pedregulho Grosso	0,0	%
Pedregulho Médio	0,0	%
Pedregulho Fino	0,2	%
Areia Grossa	0,9	%
Areia Média	8,6	%
Areia Fina	30,0	%
Silte	49,5	%
Argila	10,9	%

Equivalente de Areia:

Equivalente de areia	3,9	%
----------------------	-----	---

Compactação:

Massa Específica Aparente Máxima do Solo Sêco	1,757	g/cm <sup>3</sup>
Umidade Ótima	19,8	%

CBR:

Expansão Máxima	0,3	%
CBR final	28,1	%





Programa de Investimento em Logística: Aeroportos  
Relatório Técnico de Geotecnia  
Passo Fundo / RS

*ANEXO 4 – BOLETINS DE SONDAGENS A PERCUSSÃO*



CLIENTE: **Banco do Brasil**

OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**

LOCAL: **Passo Fundo-RS**

ESCALA: 1:100 DATA: 31/03/14 ELEVACÃO - NORTE: - ESTE: -

SONDADOR Lorena

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N)						CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
			INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50	
		0									0,00, -0,20 Camada Vegetal
		-2	2	3							-0,20, -2,00 Areia Argilosa Vermelha: Fofa
			3	5							-2,00, -3,00 Areia Argilosa Vermelha: Pouco Fofa
			3	4							-3,00, -4,00 Areia Argilosa Vermelha: Fofa
		-4	4	5							-4,00, -5,00 Areia Argilosa Vermelha: Pouco Fofa
			3	4							-5,00, -6,00 Areia Argilosa Vermelha: Fofa
		-6	6	8							-6,00, -7,00 Areia Argilosa Vermelha: Pouco Fofa
			6	9							-7,00, -8,00 Areia Argilosa Vermelha: Medianamente Compacta
		-8	5	6							-8,00, -9,00 Areia Argilosa Vermelha: Pouco Fofa
			4	4							-9,00, -10,00 Areia Argilosa Vermelha: Fofa
		-10	6	6							-10,00, -11,00 Areia Argilosa Vermelha: Pouco Fofa
			7	9							-11,00, -12,00 Areia Argilosa Vermelha: Medianamente Compacta
		-12	6	7							-12,00, -13,00 Areia Argilosa Vermelha: Pouco Fofa
			8	9							-13,00, -19,00 Areia Argilosa Vermelha: Medianamente Compacta
		-14	9	11							
			10	11							
		-16	10	11							
			9	12							

N.A.: Não Encontrado

Conforme NBR 6484/2001

--- 1ª e 2ª penetrações

— 2ª e 3ª penetrações

Amostrador (diâmetro) interno 34,9 mm

(diâmetro) externo 50,8 mm

Peso: 65 kg Altura de queda: 75 cm



SONDAGEM A PERCURSSÃO **SBPF-SPT-01**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

ESCALA: 1:100 DATA: 31/03/14 ELEVACÃO - NORTE: - ESTE: -

SONDADOR Lorena

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N)						CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
			INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50	
		-18	9	11							
			16	19							
		-20	18	22							
			21	25							
		-22	25	31							
			31	25/18							
		-24	33	26/18							
			36	28/18							
		-26	39	30/18							
			37	29/17							

-19,00, -23,00 Areia Argilosa Vermelha: Compacta

-23,00, -27,32 Areia Argilosa Vermelha: Muito Compacta

N.A.: Não Encontrado

Conforme NBR 6484/2001

--- 1ª e 2ª penetrações

\_\_\_ 2ª e 3ª penetrações

Amostrador (diâmetro) interno 34,9 mm

(diâmetro) externo 50,8 mm

Peso: 65 kg Altura de queda: 75 cm



SONDAGEM A PERCURSSÃO **SBPF-SPT-02**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

ESCALA: 1:100 DATA: 30/03/14 ELEVACÃO - NORTE: - ESTE: -

SONDADOR Lorena

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N)						CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
			INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50	
		0									0,00, -0,20 Camada Vegetal
		-0,20	2	2							-0,20, -4,00 Areia Argilosa Vermelha: Fofa
		-2	2	3							
		-4	2	3							
		-4	3	5							-4,00, -5,00 Areia Argilosa Vermelha: Pouco Fofa
		-6	4	4							-5,00, -6,00 Areia Argilosa Vermelha: Fofa
		-6	7	9							-6,00, -12,00 Areia Argilosa Vermelha: Medianamente Compacta
		-8	7	10							
		-8	7	11							
		-10	5	9							
		-10	6	11							
		-12	7	10							
		-12	6	6							-12,00, -16,00 Areia Argilosa Vermelha: Pouco Fofa
		-14	4	5							
		-14	4	6							
		-16	7	8							
		-16	7	10							-16,00, -20,00 Areia Argilosa Vermelha: Medianamente Compacta
		-18	10	13							

N.A.: Não Encontrado

Conforme NBR 6484/2001

--- 1ª e 2ª penetrações

— 2ª e 3ª penetrações

Amostrador (diâmetro) interno 34,9 mm

(diâmetro) externo 50,8 mm

Peso: 65 kg Altura de queda: 75 cm





# SONDAGEM A PERCURSSÃO **SBPF-SPT-02**

CLIENTE: **Banco do Brasil**

OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**

LOCAL: **Passo Fundo-RS**

ESCALA: 1:100 DATA: 30/03/14 ELEVACÃO - NORTE: - ESTE: -

SONDADOR Lorena

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N)						CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
			INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50	
		-18	9	13							
			13	17							
		-20	12	19							-20,00, -23,00 Areia Argilosa Vermelha: Compacta
			12	21							
		-22	16	25							
			32	26/18							-23,00, -29,32 Areia Argilosa Vermelha: Muito Compacta
		-24	33	26/18							
			35	27/18							
		-26	37	29/18							
			36	28/18							
		-28	37	28/17							
			38	29/17							

N.A.: Não Encontrado

Conforme NBR 6484/2001

--- 1ª e 2ª penetrações

— 2ª e 3ª penetrações

Amostrador (diâmetro) interno 34,9 mm

(diâmetro) externo 50,8 mm

Peso: 65 kg Altura de queda: 75 cm





# SONDAGEM A PERCURSSÃO **SBPF-SPT-03**

CLIENTE: **Banco do Brasil**

OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**

LOCAL: **Passo Fundo-RS**

ESCALA: 1:100 DATA: 30/03/14 ELEVACÃO - NORTE: - ESTE: -

SONDADOR Lorena

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N)						CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
			INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50	
		0									0,00, -0,20 Camada Vegetal
		-0,20	2	2							-0,20, -6,00 Areia Argilosa Vermelha: Fofa
		-2	2	2							
		-3	2	3							
		-4	3	3							
		-5	3	4							
		-6	4	5							-6,00, -12,00 Areia Argilosa Vermelha: Pouco Fofa
		-7	5	6							
		-8	6	7							
		-9	5	6							
		-10	5	6							
		-11	6	7							
		-12	7	9							-12,00, -13,00 Areia Argilosa Vermelha: Medianamente Compacta
		-13	5	7							
		-14	4	5							-13,00, -15,00 Areia Argilosa Vermelha: Pouco Fofa
		-15	4	4							
		-16	6	7							-15,00, -16,00 Areia Argilosa Vermelha: Fofa
		-17	7	9							-16,00, -17,00 Areia Argilosa Vermelha: Pouco Fofa

N.A.: Não Encontrado

Conforme NBR 6484/2001

--- 1ª e 2ª penetrações

— 2ª e 3ª penetrações

Amostrador (diâmetro) interno 34,9 mm

(diâmetro) externo 50,8 mm

Peso: 65 kg Altura de queda: 75 cm



SONDAGEM A PERCURSSÃO **SBPF-SPT-03**CLIENTE: **Banco do Brasil**OBRA: **Aeroporto de Passo Fundo**LOCAL: **Passo Fundo-RS**

ESCALA: 1:100 DATA: 30/03/14 ELEVACÃO - NORTE: - ESTE: -

SONDADOR Lorena

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N)						CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
			INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50	
		-18	9	11							-17,00, -23,00 Areia Argilosa Vermelha: Medianamente Compacta
			10	12							
		-20	12	14							
			11	15							
		-22	13	15							-23,00, -24,00 Areia Argilosa Vermelha: Compacta
			15	19							
		-24	30	25/18							-24,00, -28,33 Areia Argilosa Vermelha: Muito Compacta
			31	26/18							
		-26	34	28/17							
			35	30/18							
		-28	33	30/18							

N.A.: Não Encontrado

Conforme NBR 6484/2001

--- 1ª e 2ª penetrações

— 2ª e 3ª penetrações

Amostrador (diâmetro) interno 34,9 mm

(diâmetro) externo 50,8 mm

Peso: 65 kg Altura de queda: 75 cm



SONDAGEM A PERCURSSÃO *SPT 04*CLIENTE: *Banco do Brasil*OBRA: *Aeroporto de Passo Fundo*LOCAL: *Passo Fundo/RS*

ESCALA: 1:100 DATA: 04/6/16

ELEVAÇÃO

NORTE:

ESTE:

SONDADOR Lorena

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N)						CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
			INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50	
		0	0	0							0,00, -0,20 Camada Vegetal
		-2	2	2							-0,20, -31,23 Areia Argilosa Vermelha
			2	2							
		-4	2	2							
			2	3							
		-6	3	4							
			4	4							
		-8	5	7							
			5	8							
		-10	6	9							
			7	9							
		-12	5	7							
			6	8							
		-14	7	9							
			8	9							
		-16	9	11							
			9	11							
		-18	11	12							
			11	13							

N.A.: Não encontrado

--- 1ª e 2ª penetrações  
\_\_\_ 2ª e 3ª penetraçõesAreia e Silte Arenoso  
< 4 Fofa  
5-8 Pouco Compacta  
9-18 Medianamente Compacta  
19-40 Compacta  
> 40 Muito CompactaArgila e Silte Argiloso  
< 2 Muito Mole  
3-5 Mole  
6-10 Média  
11-19 Rija  
-Classificação NBR 7.250/82

Item da Norma NBR 6484/2001 utilizado com critério de paralização:

6.4.1 c) Quando, em 5m sucessivos, se obtiver 50 golpes para penetração dos 45 cm do amostrador-padrão;

Conforme NBR 6484/2001

Amostrador:

Diâmetro interno 34,9 mm  
Diâmetro externo 50,8 mm  
Peso: 65 kg  
Altura de queda: 75 cm



SONDAGEM A PERCURSSÃO *SPT 04*CLIENTE: *Banco do Brasil*OBRA: *Aeroporto de Passo Fundo*LOCAL: *Passo Fundo/RS*

ESCALA: 1:100 DATA: 04/6/16

ELEVACÃO

NORTE:

ESTE:

SONDADOR Lorena

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N)						CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
			INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50	
		-20	13	15							
			13	15							
		-22	14	16							
			15	17							
		-24	16	18							
			17	20							
		-26	21	24							
			22	26							
		-28	31	40							
			33	46							
		-30	35	42							
			36	44							

N.A.: Não encontrado	--- 1ª e 2ª penetrações	Item da Norma NBR 6484/2001 utilizado com critério de paralização: 6.4.1 c) Quando, em 5m sucessivos, se obtiver 50 golpes para penetração dos 45 cm do amostrador-padrão;	Conforme NBR 6484/2001 <b>Amostrador:</b> Diâmetro interno 34,9 mm Diâmetro externo 50,8 mm Peso: 65 kg Altura de queda: 75 cm
	___ 2ª e 3ª penetrações		
Areia e Silte Arenoso < 4 Fofa 5-8 Pouco Compacta 9-18 Medianamente Compacta 19-40 Compacta > 40 Muito Compacta	Argila e Silte Argiloso < 2 Muito Mole 3-5 Mole 6-10 Média 11-19 Rija -Classificação NBR 7.250/82		



SONDAGEM A PERCURSSÃO *SPT 05*CLIENTE: *Banco do Brasil*OBRA: *Aeroporto de Passo Fundo*LOCAL: *Passo Fundo/RS*

ESCALA: 1:100 DATA: 05/6/16

ELEVAÇÃO

NORTE:

ESTE:

SONDADOR Lorena

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N)						CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
			INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50	
		0	0	0							0,00, -0,20 Camada Vegetal
		-2	2	2							-0,20, -30,19 Areia Argilosa Vermelha
			2	2							
		-4	2	2							
			2	2							
		-6	3	4							
			4	5							
		-8	5	6							
			6	7							
		-10	7	8							
			8	8							
		-12	8	9							
			9	10							
		-14	11	12							
			11	12							
		-16	11	13							
			13	15							
		-18	13	15							
			13	14							

N.A.: Não encontrado

--- 1ª e 2ª penetrações  
\_\_\_ 2ª e 3ª penetraçõesAreia e Silte Arenoso  
< 4 Fofa  
5-8 Pouco Compacta  
9-18 Medianamente Compacta  
19-40 Compacta  
> 40 Muito CompactaArgila e Silte Argiloso  
< 2 Muito Mole  
3-5 Mole  
6-10 Média  
11-19 Rija  
-Classificação NBR 7.250/82

Item da Norma NBR 6484/2001 utilizado com critério de paralização:

6.4.1 c) Quando, em 5m sucessivos, se obtiver 50 golpes para penetração dos 45 cm do amostrador-padrão;

Conforme NBR 6484/2001

Amostrador:

Diâmetro interno 34,9 mm  
Diâmetro externo 50,8 mm  
Peso: 65 kg  
Altura de queda: 75 cm



SONDAGEM A PERCURSSÃO *SPT 05*CLIENTE: *Banco do Brasil*OBRA: *Aeroporto de Passo Fundo*LOCAL: *Passo Fundo/RS*

ESCALA: 1:100 DATA: 05/6/16

ELEVACÃO

NORTE:

ESTE:

SONDADOR Lorena

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N)						CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
			INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50	
		-20	15	17							
			15	17							
		-22	16	18							
			17	19							
		-24	17	19							
			19	22							
		-26	24	28							
			30	38							
		-28	33	41							
			36	44							
		-30	39	48							

N.A.: Não encontrado

--- 1ª e 2ª penetrações  
— 2ª e 3ª penetraçõesAreia e Silte Arenoso  
< 4 Fofa  
5-8 Pouco Compacta  
9-18 Medianamente Compacta  
19-40 Compacta  
> 40 Muito CompactaArgila e Silte Argiloso  
< 2 Muito Mole  
3-5 Mole  
6-10 Média  
11-19 Rija  
-Classificação NBR 7.250/82

Item da Norma NBR 6484/2001 utilizado com critério de paralização:

6.4.1 c) Quando, em 5m sucessivos, se obtiver 50 golpes para penetração dos 45 cm do amostrador-padrão;

Conforme NBR 6484/2001

Amostrador:

Diâmetro interno 34,9 mm  
Diâmetro externo 50,8 mm  
Peso: 65 kg  
Altura de queda: 75 cm



SONDAGEM A PERCURSSÃO *SPT 06*CLIENTE: *Banco do Brasil*OBRA: *Aeroporto de Passo Fundo*LOCAL: *Passo Fundo/RS*

ESCALA: 1:100 DATA: 04/6/16

ELEVACÃO

NORTE:

ESTE:

SONDADOR Wilson

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N)						CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
			INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50	
		0	0	0							0,00, -0,20 Camada Vegetal
		-2	2	2							-0,20, -29,19 Areia Argilosa Vermelha
			2	2							
		-4	2	2							
			3	4							
		-6	4	5							
			5	6							
		-8	6	6							
			7	8							
		-10	9	10							
			9	11							
		-12	11	13							
			11	13							
		-14	12	15							
			13	15							
		-16	15	17							
			15	17							
		-18	17	19							
			17	19							

N.A.: Não encontrado

--- 1ª e 2ª penetrações  
— 2ª e 3ª penetraçõesAreia e Silte Arenoso  
< 4 Fofa  
5-8 Pouco Compacta  
9-18 Medianamente Compacta  
19-40 Compacta  
> 40 Muito CompactaArgila e Silte Argiloso  
< 2 Muito Mole  
3-5 Mole  
6-10 Média  
11-19 Rija  
-Classificação NBR 7.250/82

Item da Norma NBR 6484/2001 utilizado com critério de paralização:

6.4.1 c) Quando, em 5m sucessivos, se obtiver 50 golpes para penetração dos 45 cm do amostrador-padrão;

Conforme NBR 6484/2001

Amostrador:

Diâmetro interno 34,9 mm  
Diâmetro externo 50,8 mm  
Peso: 65 kg  
Altura de queda: 75 cm



SONDAGEM A PERCURSSÃO *SPT 06*CLIENTE: *Banco do Brasil*OBRA: *Aeroporto de Passo Fundo*LOCAL: *Passo Fundo/RS*

ESCALA: 1:100 DATA: 04/6/16

ELEVAÇÃO

NORTE:

ESTE:

SONDADOR Wilson

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N)						CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
			INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50	
		-20	17	20							
			19	21							
		-22	20	23							
			21	23							
		-24	22	25							
			23	26							
		-26	30	37							
			32	40							
		-28	35	40							
			38	44							

N.A.: Não encontrado

--- 1ª e 2ª penetrações  
— 2ª e 3ª penetraçõesAreia e Silte Arenoso  
< 4 Fofa  
5-8 Pouco Compacta  
9-18 Medianamente Compacta  
19-40 Compacta  
> 40 Muito CompactaArgila e Silte Argiloso  
< 2 Muito Mole  
3-5 Mole  
6-10 Média  
11-19 Rija  
-Classificação NBR 7.250/82

Item da Norma NBR 6484/2001 utilizado com critério de paralização:

6.4.1 c) Quando, em 5m sucessivos, se obtiver 50 golpes para penetração dos 45 cm do amostrador-padrão;

Conforme NBR 6484/2001

Amostrador:

Diâmetro interno 34,9 mm  
Diâmetro externo 50,8 mm  
Peso: 65 kg  
Altura de queda: 75 cm





# SONDAGEM A PERCURSSÃO *SPT 07*

**CLIENTE:** *Banco do Brasil*

**OBRA:** *Aeroporto de Passo Fundo*

**LOCAL:** *Passo Fundo/RS*

**ESCALA:** 1:100 **DATA:** 06/6/16

**ELEVAÇÃO**

**NORTE:**

**ESTE:**

**SONDADOR** Lorena

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N)						CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
			INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50	
		0	0	0							0,00, -0,20 Camada Vegetal
		-2	2	2							-0,20, -31,20 Areia Argilosa Vermelha
		-4	2	2							
		-6	2	3							
		-8	3	4							
		-10	5	6							
		-12	5	7							
		-14	6	6							
		-16	7	8							
		-18	8	9							
		-20	9	10							
		-22	9	11							
		-24	11	12							
		-26	12	15							
		-28	13	15							
		-30	15	17							
		-32	15	17							
		-34	16	19							

**N.A.:** Não encontrado

--- 1ª e 2ª penetrações  
\_\_\_ 2ª e 3ª penetrações

Areia e Silte Arenoso  
< 4 Fofa  
5-8 Pouco Compacta  
9-18 Medianamente Compacta  
19-40 Compacta  
> 40 Muito Compacta

Argila e Silte Argiloso  
< 2 Muito Mole  
3-5 Mole  
6-10 Média  
11-19 Rija  
-Classificação NBR 7.250/82

**Item da Norma NBR 6484/2001 utilizado com critério de paralização:**

6.4.1 c) Quando, em 5m sucessivos, se obtiver 50 golpes para penetração dos 45 cm do amostrador-padrão;

**Conforme NBR 6484/2001**

**Amostrador:**

Diâmetro interno 34,9 mm  
Diâmetro externo 50,8 mm  
Peso: 65 kg  
Altura de queda: 75 cm





# SONDAGEM A PERCURSSÃO *SPT 07*

**CLIENTE:** *Banco do Brasil*

**OBRA:** *Aeroporto de Passo Fundo*

**LOCAL:** *Passo Fundo/RS*

ESCALA: 1:100 **DATA:** 06/6/16

ELEVAÇÃO

NORTE:

ESTE:

**SONDADOR** Lorena

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N)						CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
			INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50	
		-20	17	19							
			17	19							
		-22	18	21							
			19	21							
		-24	20	22							
			21	23							
		-26	22	25							
			23	26							
		-28	33	43							
			35	46							
		-30	37	44							
			40	48							

<b>N.A.:</b> Não encontrado	--- 1ª e 2ª penetrações ____ 2ª e 3ª penetrações	<b>Item da Norma NBR 6484/2001 utilizado com critério de paralização:</b> 6.4.1 c) Quando, em 5m sucessivos, se obtiver 50 golpes para penetração dos 45 cm do amostrador-padrão;	<b>Conforme NBR 6484/2001</b>  <b>Amostrador:</b> Diâmetro interno 34,9 mm Diâmetro externo 50,8 mm Peso: 65 kg Altura de queda: 75 cm
Areia e Silte Arenoso < 4 Fofa 5-8 Pouco Compacta 9-18 Medianamente Compacta 19-40 Compacta > 40 Muito Compacta	Argila e Silte Argiloso < 2 Muito Mole 3-5 Mole 6-10 Média 11-19 Rija -Classificação NBR 7.250/82		



SONDAGEM A PERCURSSÃO *SPT 08*CLIENTE: *Banco do Brasil*OBRA: *Aeroporto de Passo Fundo*LOCAL: *Passo Fundo/RS*

ESCALA: 1:100 DATA: 07/6/16

ELEVAÇÃO

NORTE:

ESTE:

SONDADOR Lorena

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N)						CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
			INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50	
		0	0	0							0,00, -0,20 Camada Vegetal
		-2	2	2							-0,20, -30,19 Areia Argilosa Vermelha
			2	2							
		-4	2	2							
			4	5							
		-6	5	6							
			6	7							
		-8	7	8							
			7	9							
		-10	4	5							
			6	7							
		-12	9	11							
			10	13							
		-14	11	13							
			12	14							
		-16	13	15							
			14	17							
		-18	15	17							
			16	17							

N.A.: Não encontrado

--- 1ª e 2ª penetrações  
\_\_\_ 2ª e 3ª penetraçõesAreia e Silte Arenoso  
< 4 Fofa  
5-8 Pouco Compacta  
9-18 Medianamente Compacta  
19-40 Compacta  
> 40 Muito CompactaArgila e Silte Argiloso  
< 2 Muito Mole  
3-5 Mole  
6-10 Média  
11-19 Rija  
-Classificação NBR 7.250/82

Item da Norma NBR 6484/2001 utilizado com critério de paralização:

6.4.1 c) Quando, em 5m sucessivos, se obtiver 50 golpes para penetração dos 45 cm do amostrador-padrão;

Conforme NBR 6484/2001

Amostrador:

Diâmetro interno 34,9 mm  
Diâmetro externo 50,8 mm  
Peso: 65 kg  
Altura de queda: 75 cm





# SONDAGEM A PERCURSSÃO *SPT 08*

**CLIENTE:** *Banco do Brasil*

**OBRA:** *Aeroporto de Passo Fundo*

**LOCAL:** *Passo Fundo/RS*

**ESCALA:** 1:100 **DATA:** 07/6/16

**ELEVAÇÃO**

**NORTE:**

**ESTE:**

**SONDADOR** Lorena

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N)						CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
			INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50	
		-20	17	19							
			18	19							
		-22	19	21							
			19	21							
		-24	21	23							
			21	24							
		-26	23	28							
			32	42							
		-28	36	44							
			39	48							
		-30	41	50							

<b>N.A.:</b> Não encontrado	--- 1ª e 2ª penetrações ____ 2ª e 3ª penetrações	<b>Item da Norma NBR 6484/2001 utilizado com critério de paralização:</b> 6.4.1 c) Quando, em 5m sucessivos, se obtiver 50 golpes para penetração dos 45 cm do amostrador-padrão;	<b>Conforme NBR 6484/2001</b>  <b>Amostrador:</b> Diâmetro interno 34,9 mm Diâmetro externo 50,8 mm Peso: 65 kg Altura de queda: 75 cm
Areia e Silte Arenoso < 4 Fofa 5-8 Pouco Compacta 9-18 Medianamente Compacta 19-40 Compacta > 40 Muito Compacta	Argila e Silte Argiloso < 2 Muito Mole 3-5 Mole 6-10 Média 11-19 Rija -Classificação NBR 7.250/82		





# SONDAGEM A PERCURSSÃO *SPT 09*

**CLIENTE:** Banco do Brasil

**OBRA:** Aeroporto de Passo Fundo

**LOCAL:** Passo Fundo/RS

ESCALA: 1:100 **DATA:** 05/6/16

ELEVAÇÃO

NORTE:

ESTE:

**SONDADOR** Wilson

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N)						CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
			INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50	
		0	0	0							0,00, -0,20 Camada Vegetal
		-2	2	2							-0,20, -29,20 Areia Argilosa Vermelha
			2	2							
		-4	2	2							
			2	2							
		-6	4	4							
			5	6							
		-8	6	6							
			7	9							
		-10	8	9							
			9	11							
		-12	7	10							
			10	11							
		-14	10	11							
			12	13							
		-16	13	14							
			14	15							
		-18	15	16							
			15	17							

**N.A.:** Não encontrado

--- 1ª e 2ª penetrações  
\_\_\_ 2ª e 3ª penetrações

Areia e Silte Arenoso  
< 4 Fofa  
5-8 Pouco Compacta  
9-18 Medianamente Compacta  
19-40 Compacta  
> 40 Muito Compacta

Argila e Silte Argiloso  
< 2 Muito Mole  
3-5 Mole  
6-10 Média  
11-19 Rija  
-Classificação NBR 7.250/82

**Item da Norma NBR 6484/2001 utilizado com critério de paralização:**

6.4.1 c) Quando, em 5m sucessivos, se obtiver 50 golpes para penetração dos 45 cm do amostrador-padrão;

**Conforme NBR 6484/2001**

**Amostrador:**

Diâmetro interno 34,9 mm  
Diâmetro externo 50,8 mm  
Peso: 65 kg  
Altura de queda: 75 cm





# SONDAGEM A PERCURSSÃO *SPT 09*

**CLIENTE:** *Banco do Brasil*

**OBRA:** *Aeroporto de Passo Fundo*

**LOCAL:** *Passo Fundo/RS*

ESCALA: 1:100    **DATA:** 05/6/16    ELEVACÃO    NORTE:    ESTE:

**SONDADOR**    Wilson

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N)						CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
			INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50	
		-20	17	18							
			17	19							
		-22	19	21							
			18	19							
		-24	19	21							
			20	22							
		-26	32	41							
			35	42							
		-28	36	44							
			40	50							

<b>N.A.:</b> Não encontrado	--- 1ª e 2ª penetrações ____ 2ª e 3ª penetrações	<b>Item da Norma NBR 6484/2001 utilizado com critério de paralização:</b> 6.4.1 c) Quando, em 5m sucessivos, se obtiver 50 golpes para penetração dos 45 cm do amostrador-padrão;	<b>Conforme NBR 6484/2001</b>  <b>Amostrador:</b> Diâmetro interno 34,9 mm Diâmetro externo 50,8 mm Peso: 65 kg Altura de queda: 75 cm
Areia e Silte Arenoso < 4 Fofa 5-8 Pouco Compacta 9-18 Medianamente Compacta 19-40 Compacta > 40 Muito Compacta	Argila e Silte Argiloso < 2 Muito Mole 3-5 Mole 6-10 Média 11-19 Rija -Classificação NBR 7.250/82		



SONDAGEM A PERCURSSÃO *SPT 10*CLIENTE: *Banco do Brasil*OBRA: *Aeroporto de Passo Fundo*LOCAL: *Passo Fundo/RS*

ESCALA: 1:100 DATA: 07/6/16

ELEVACÃO

NORTE:

ESTE:

SONDADOR Wilson

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N)						CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
			INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50	
		0	0	0							0,00, -0,20 Camada Vegetal
		-2	2	2							-0,20, -30,20 Areia Argilosa Vermelha
		-4	2	2							
		-6	2	2							
		-8	3	4							
		-10	4	5							
		-12	5	7							
		-14	6	8							
		-16	7	9							
		-18	8	10							
		-20	9	11							
		-22	10	13							
		-24	11	13							
		-26	12	15							
		-28	13	15							
		-30	14	17							
		-32	13	14							
		-34	15	17							
		-36	17	18							

N.A.: Não encontrado

--- 1ª e 2ª penetrações  
\_\_\_ 2ª e 3ª penetraçõesAreia e Silte Arenoso  
< 4 Fofa  
5-8 Pouco Compacta  
9-18 Medianamente Compacta  
19-40 Compacta  
> 40 Muito CompactaArgila e Silte Argiloso  
< 2 Muito Mole  
3-5 Mole  
6-10 Média  
11-19 Rija  
-Classificação NBR 7.250/82

Item da Norma NBR 6484/2001 utilizado com critério de paralização:

6.4.1 c) Quando, em 5m sucessivos, se obtiver 50 golpes para penetração dos 45 cm do amostrador-padrão;

Conforme NBR 6484/2001

Amostrador:

Diâmetro interno 34,9 mm  
Diâmetro externo 50,8 mm  
Peso: 65 kg  
Altura de queda: 75 cm





# SONDAGEM A PERCURSSÃO *SPT 10*

**CLIENTE:** *Banco do Brasil*

**OBRA:** *Aeroporto de Passo Fundo*

**LOCAL:** *Passo Fundo/RS*

**ESCALA:** 1:100 **DATA:** 07/6/16

**ELEVAÇÃO**

**NORTE:**

**ESTE:**

**SONDADOR** Wilson

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N)						CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
			INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50	
		-20	17	19							
			18	20							
		-22	19	21							
			20	22							
		-24	21	23							
			23	25							
		-26	28	31							
			32	40							
		-28	35	43							
			39	48							
		-30	42	52							

<b>N.A.:</b> Não encontrado	--- 1ª e 2ª penetrações ____ 2ª e 3ª penetrações	<b>Item da Norma NBR 6484/2001 utilizado com critério de paralização:</b> 6.4.1 c) Quando, em 5m sucessivos, se obtiver 50 golpes para penetração dos 45 cm do amostrador-padrão;	<b>Conforme NBR 6484/2001</b>  <b>Amostrador:</b> Diâmetro interno 34,9 mm Diâmetro externo 50,8 mm Peso: 65 kg Altura de queda: 75 cm
Areia e Silte Arenoso < 4 Fofa 5-8 Pouco Compacta 9-18 Medianamente Compacta 19-40 Compacta > 40 Muito Compacta	Argila e Silte Argiloso < 2 Muito Mole 3-5 Mole 6-10 Média 11-19 Rija -Classificação NBR 7.250/82		



SONDAGEM A PERCURSSÃO *SPT 11*CLIENTE: *Banco do Brasil*OBRA: *Aeroporto de Passo Fundo*LOCAL: *Passo Fundo/RS*

ESCALA: 1:100 DATA: 06/6/16

ELEVACÃO

NORTE:

ESTE:

SONDADOR Wilson

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N)						CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
			INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50	
		0	0	0							0,00, -0,20 Camada Vegetal
		-2	2	2							-0,20, -29,21 Areia Argilosa Vermelha
			2	2							
		-4	2	3							
			3	4							
		-6	3	5							
			4	6							
		-8	5	7							
			6	7							
		-10	7	9							
			8	10							
		-12	9	11							
			9	12							
		-14	11	13							
			12	15							
		-16	13	16							
			14	15							
		-18	14	16							
			15	18							

N.A.: Não encontrado

--- 1ª e 2ª penetrações  
\_\_\_ 2ª e 3ª penetraçõesAreia e Silte Arenoso  
< 4 Fofa  
5-8 Pouco Compacta  
9-18 Medianamente Compacta  
19-40 Compacta  
> 40 Muito CompactaArgila e Silte Argiloso  
< 2 Muito Mole  
3-5 Mole  
6-10 Média  
11-19 Rija  
-Classificação NBR 7.250/82

Item da Norma NBR 6484/2001 utilizado com critério de paralização:

6.4.1 c) Quando, em 5m sucessivos, se obtiver 50 golpes para penetração dos 45 cm do amostrador-padrão;

Conforme NBR 6484/2001

Amostrador:

Diâmetro interno 34,9 mm  
Diâmetro externo 50,8 mm  
Peso: 65 kg  
Altura de queda: 75 cm





# SONDAGEM A PERCURSSÃO *SPT 11*

**CLIENTE:** *Banco do Brasil*

**OBRA:** *Aeroporto de Passo Fundo*

**LOCAL:** *Passo Fundo/RS*

**ESCALA:** 1:100 **DATA:** 06/6/16

**ELEVAÇÃO**

**NORTE:**

**ESTE:**

**SONDADOR** Wilson

N.A. 24HS	AMOSTRA	PROF (m)	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N)						CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS
			INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50	
		-20	17	19							
			17	20							
		-22	17	19							
			18	21							
		-24	20	22							
			21	24							
		-26	30	39							
			33	40							
		-28	36	42							
			37	44							

<b>N.A.:</b> Não encontrado	--- 1ª e 2ª penetrações ____ 2ª e 3ª penetrações	<b>Item da Norma NBR 6484/2001 utilizado com critério de paralização:</b> 6.4.1 c) Quando, em 5m sucessivos, se obtiver 50 golpes para penetração dos 45 cm do amostrador-padrão;	<b>Conforme NBR 6484/2001</b>  <b>Amostrador:</b> Diâmetro interno 34,9 mm Diâmetro externo 50,8 mm Peso: 65 kg Altura de queda: 75 cm
Areia e Silte Arenoso < 4 Fofa 5-8 Pouco Compacta 9-18 Medianamente Compacta 19-40 Compacta > 40 Muito Compacta	Argila e Silte Argiloso < 2 Muito Mole 3-5 Mole 6-10 Média 11-19 Rija -Classificação NBR 7.250/82		





Programa de Investimento em Logística: Aeroportos  
Relatório Técnico de Geotecnia  
Passo Fundo / RS

*ANEXO 5 – FOTOGRAFIAS DE CAMPO*



## **RELATÓRIO FOTOGRÁFICO**

**LOCAL: AEROPORTO DE PASSO FUNDO – RS**

**SONDAGEM A TRADO:**

**Escavação de sondagem a trado.**



**Materil retido no trado.**





## POÇOS DE INSPEÇÃO:

**Perfil da PPD**



**Perfil da ampliação do pátio**





## SONDAGEM A PERCUSSÃO:

Início do furo spt 2



Material retido no amostrador padrão

