

# RELATÓRIO TÉCNICO INVESTIGATIVO DIAGNÓSTICO DAS PATOLOGIAS DA AVENIDA UM - PETROLINA

MARÇO - 2024

## ÍNDICE

1	Apresentação .....	3
2	Mapa de situação .....	4
3	Introdução .....	5
4	Sumário executivo .....	6
5	Estudos e ensaios realizados .....	7
5.1	Levantamento deflectométrico com Viga Benkelman .....	7
5.2	Equipamentos e aparelhagem.....	7
5.3	Medidas de deflexão .....	8
5.4	Avaliação funcional do pavimento .....	12
5.4.1	Inspeção visual do pavimento .....	13
5.4.2	Avaliação Objetiva – DNIT - PRO-006/2003.....	13
5.5	Estudos Geotécnicos .....	18
6	Diagnóstico do Pavimento .....	19
7	Anexos .....	22
7.1	Fichas – Levantamento VB .....	23
7.2	Fichas Resumo – Inventário de Superfície .....	30
7.3	Relatório Fotográfico – Inventário de Superfície.....	47
7.4	Ensaio de controle de obra.....	49
7.5	Anotação de Responsabilidade Técnica - ART .....	107

## 1 Apresentação

A STONE Consultoria & Projetos LTDA, estabelecida na Rua Guimarães Peixoto, nº. 75, sala 1606, no Bairro de Casa Amarela, em Recife-Pernambuco-Brasil, apresenta o Relatório Técnico, referente ao estudo do revestimento asfáltico e das camadas de base da Avenida UM, localizado em Petrolina, Pernambuco.

**Interessado:** Secretaria Municipal de Infraestrutura e Mobilidade - SEINFRA – Prefeitura de Petrolina

**Representante:** Eng<sup>a</sup> Tyara Nunes

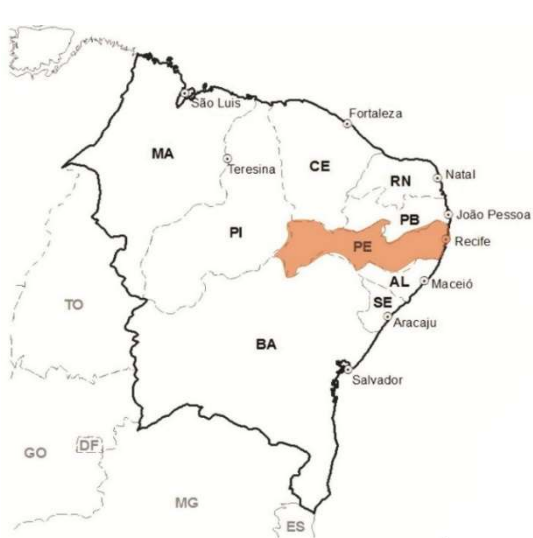
**Obra:** Avenida UM - Petrolina

**Escopo:** PARECER TÉCNICO

O presente relatório técnico visa identificar e analisar tecnicamente os problemas e causas das patologias existentes do pavimento em CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente) na Avenida UM. Foram realizadas inspeções de campo, análise e tratamento dos dados levantados. É apresentado diagnóstico das causas prováveis e soluções recomendadas.

Sidlei Teixeira Magalhães  
Engenheiro Civil  
CREA 025.826 – D/PE  
STONE Consultoria & Projetos

## 2 Mapa de situação





### 3 Introdução

Este relatório apresenta o diagnóstico da Avenida Um, localizado em Petrolina, Pernambuco. A finalidade desta investigação foi identificar e analisar as principais patologias no pavimento, a fim de fornecer uma avaliação abrangente da condição atual e propor recomendações para a sua correção e manutenção adequada.

O pavimento é uma parte essencial da infraestrutura de transporte, desempenhando um papel fundamental na mobilidade e segurança das vias. No entanto, ao longo do tempo, fatores como tráfego intenso, variações climáticas, e em alguns casos, má qualidade dos materiais utilizados na construção, além de falta de manutenção adequada podem levar ao surgimento de defeitos e deterioração do pavimento.

Durante o processo de investigação, foram realizadas inspeções visuais detalhadas do pavimento, análises dos resultados dos ensaios de caracterização apresentados no projeto elaborado pela JRS Engenharia em 2018, bem como a análise estrutural através da medição de deflexões recuperáveis com Viga Benkelman.

Os principais objetivos desta investigação foram:

1. Identificar e categorizar os tipos de defeitos presentes no pavimento, como trincas, buracos, afundamentos, desgastes, entre outros.
2. Avaliar a extensão e gravidade dos defeitos, considerando fatores como tamanho, profundidade e localização.
3. Analisar as possíveis causas dos defeitos, levando em conta fatores como tráfego, clima, projeto e construção do pavimento.
4. Propor recomendações para a correção dos defeitos identificados e fornecer diretrizes para a manutenção adequada do pavimento no futuro.

Com base nos resultados obtidos, este relatório fornece uma visão geral dos principais problemas encontrados no pavimento, juntamente com recomendações específicas para reparos e ações preventivas.

#### 4 Sumário executivo

No intuito de identificar as causas da ruptura precoce no pavimento da Avenida Um, foram realizadas medidas das deflexões recuperáveis com Viga Benkelman a cada 20m no lado direito e esquerdo e inventário dos defeitos de superfície a cada 20m por faixa de rolamento. Foram ainda analisados os dados das camadas do pavimento a partir dos ensaios realizados na época da construção. As medidas de deflexão com viga Benkelman apresentaram valores baixos em torno de  $50 \times 10^{-2} \text{mm}$ , que indica pavimento com boa condição estrutural. Apesar da boa condição estrutural aceitável, foram identificados defeitos de superfície incompatíveis com o período de serviço da via. Foram mapeados defeitos com predominância de trincas classe 1 (em torno de 25% da área) e percentual em torno de 9% de remendos. Não foram identificadas trilhas de roda significativas. A estrutura do pavimento indicada em projeto é constituída por subleito natural, base em solo-brita (70/30%) e 5cm de CBUQ (CAP 50/70). O subleito apresentou CBR médio de 15% (Proctor normal). Não foi considerado sub-base no projeto do pavimento. São apresentados resultados da jazida com CBR médio igual a 26% que atende para a camada de sub-base. Para a camada de base, o valor mínimo aceitável para tráfego leve é de 60%. O estudo apresenta ensaios de mistura do solo/brita (70/30%) para a camada de base com valor do ensaio igual a 61%. Foi adotado a metodologia de Peltier para dimensionamento do pavimento asfáltico. De maneira geral, esse método é aplicado para dimensionamento de pavimento em blocos de paralelepípedos. Durante a fase de obra foi realizado aditivo para inclusão de camada de sub-base em solo natural. Os valores apresentados durante o controle da obra indicam que o material de jazida apresenta CBR 36 a 39%. Ainda sobre os ensaios de acompanhamento da obra, os resultados mostram que tanto a camada de base quanto de revestimento atende às especificações técnicas. A camada de base em solo/brita (70/30%) apresentou CBR variando entre 72 e 103%, que atende para vias de tráfego leve (CBR  $\geq 60\%$ ). O teor de projeto de CAP 50/70 foi de 5%. Os valores apresentados nas fichas de controle de campo foram iguais a 4, 8 e 5,0%. Resistência à tração de 0,84 e 0,86MPa (mínimo de 0,65MPa). Índice de vazios variou entre 3,4 e 3,7%. Dessa forma, conclui-se que de acordo com os ensaios de campo, os materiais executados estão de acordo com as especificações. Tendo em vista que as trincas precoces são classe 1, iniciais, recomenda-se a aplicação de microrevestimento com espessura mínima de 15mm para selagem das fissuras e proteção do revestimento, evitando assim a evolução das fissuras.

## 5 Estudos e ensaios realizados

Para a caracterização da situação existente foram realizadas campanhas de ensaios em campo e em laboratório conforme relacionado a seguir:

- Levantamento deflectométrico com VB
- Levantamento de defeitos de superfícies

Apresenta-se a seguir a metodologia e resultados encontrados.

### 5.1 Levantamento deflectométrico com Viga Benkelman

A avaliação estrutural do pavimento tem como principal finalidade determinar a capacidade resistente do pavimento aos esforços decorrentes do tráfego, além de analisar o comportamento de suas camadas em relação à deformabilidade. Os principais intervenientes da condição estrutural do pavimento são as espessuras das camadas, os materiais utilizados e o comportamento das camadas executadas. O desempenho estrutural do pavimento está diretamente relacionado com o grau de deterioração do mesmo e a capacidade de carga durante a vida útil de projeto.

A deflexão de um pavimento representa a resposta das camadas estruturais e do subleito à aplicação de um carregamento. A determinação das deflexões do pavimento Avenida Um foi realizada através do ensaio não destrutivo utilizando-se a Viga Benkelman.

As medidas das bacias de deflexões recuperáveis obtidas como resposta elástica foram realizadas com espaçamento de 20m em 20m em cada uma das vias, permitindo a caracterização das condições estruturais das camadas do pavimento.

### 5.2 Equipamentos e aparelhagem

A viga Benkelman consiste em um equipamento simples que necessita de um caminhão com eixo traseiro simples de rodas duplas, carregado com 8,2t, para que aplicar a carga e

medir os deslocamentos provocado na superfície do pavimento, deslocamento este medido entre os pneus do semieixo.

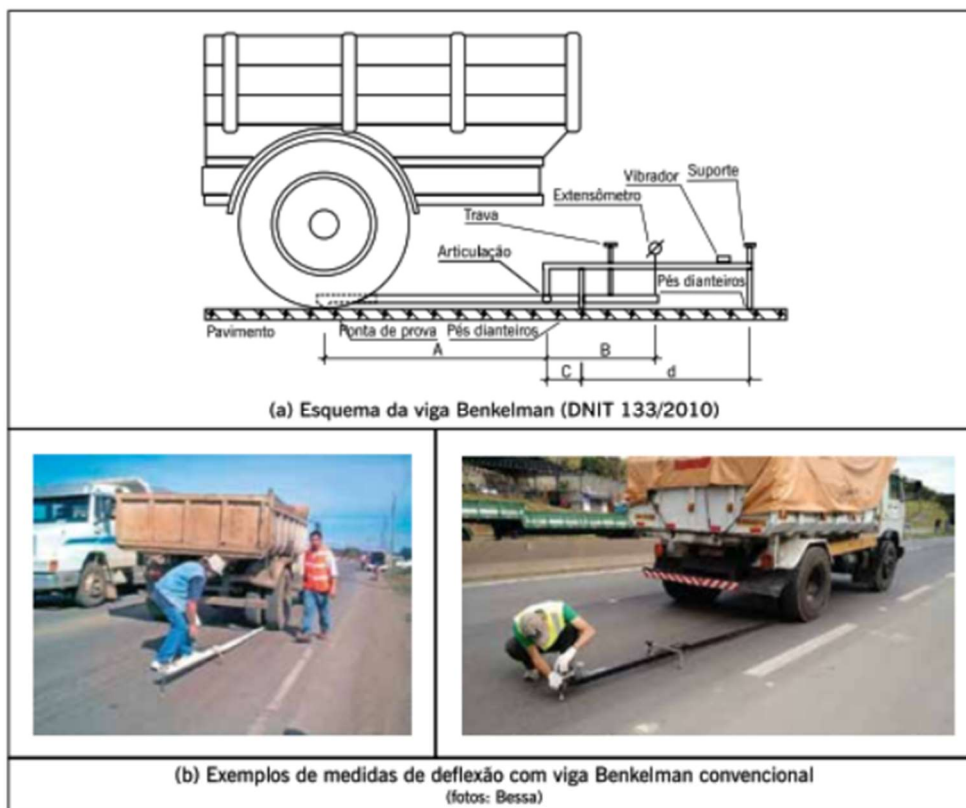


Imagem 1 – Esquema da viga Benkelman

Fonte: Bernucci et al. (2022)

O ensaio consiste em:

- Colocar a ponta de prova da viga Benkelman entre os pneus da roda geminada traseira do caminhão;
- Fazer a leitura inicial ( $L_i$ ) do extensômetro que se situa a uma distância segura para o operador sobre o braço móvel da viga;
- Fazer o caminhão se afastar lentamente até 10 metros de distância da ponta de prova ou até que o extensômetro não acuse mais variação de leitura;
- Fazer a leitura final ( $L_f$ ).

### 5.3 Medidas de deflexão

As medidas das bacias de deflexões recuperáveis obtidas como resposta elástica foram realizadas com espaçamento de 20m em 20m nas duas faixas de tráfego, permitindo a caracterização das condições estruturais das camadas do pavimento.

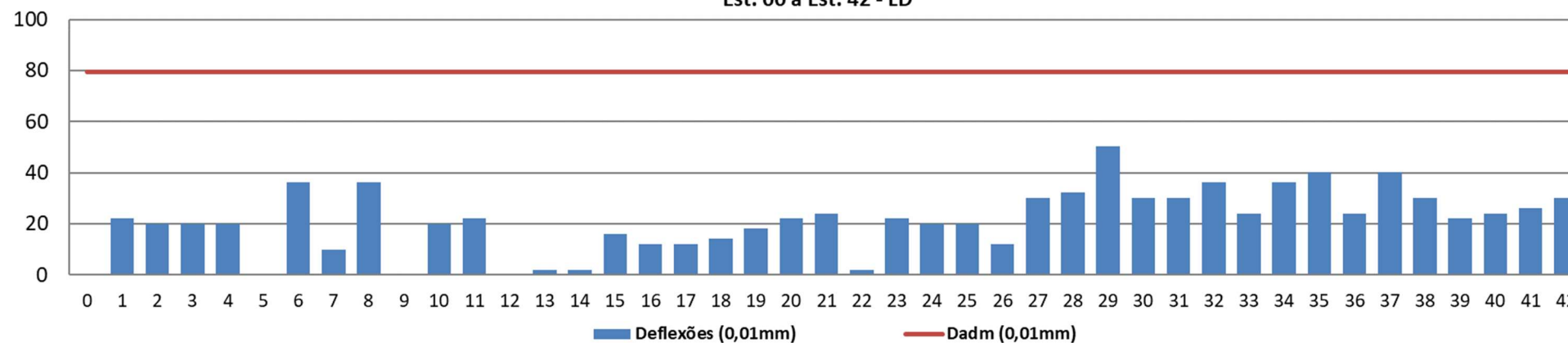
Os dados resultantes do levantamento com a VB na Avenida Um foram recebidos e tabulados para melhor análise e interpretação dos valores de deflexão obtidos.

Visto a ausência de dados de tráfego na via foi adotado, apenas para efeito de comparação entre os valores de deflexão recuperável e admissível, número  $N = 2 \times 10^6$ , equivalente a tráfego meio pesado.

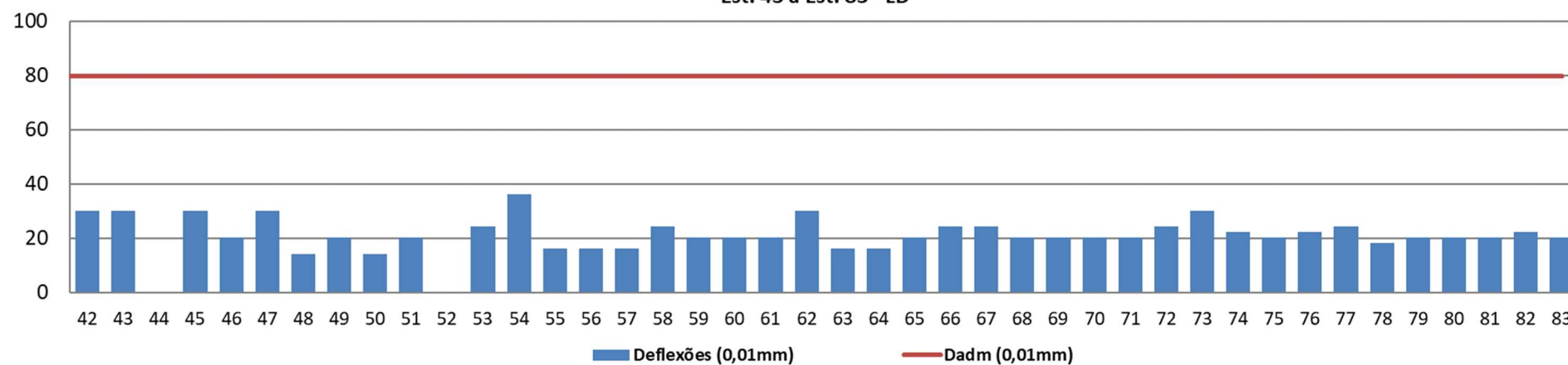
Os dados de deflexão estão apresentados no gráfico abaixo.



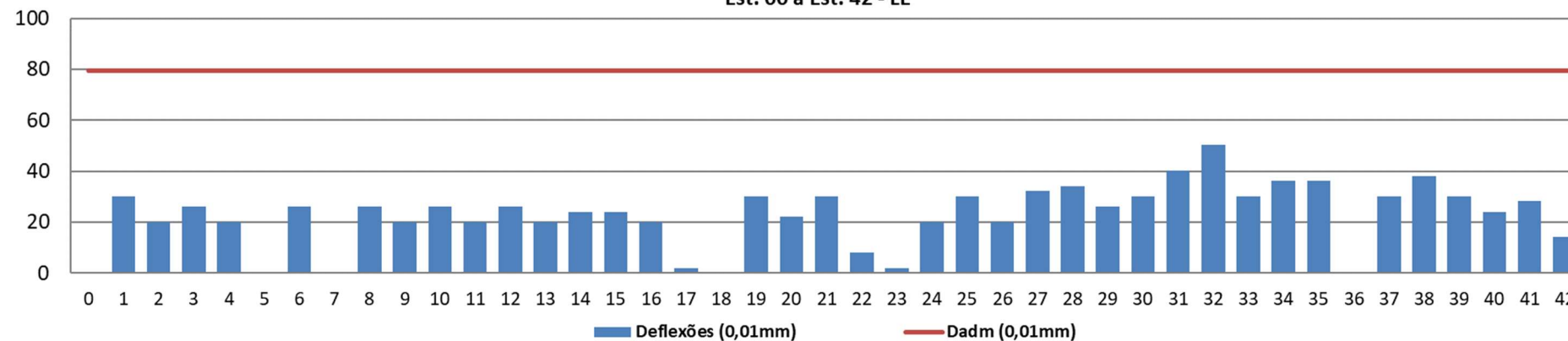
**GRÁFICO DE DEFLEXÕES - VB**  
Est. 00 à Est. 42 - LD



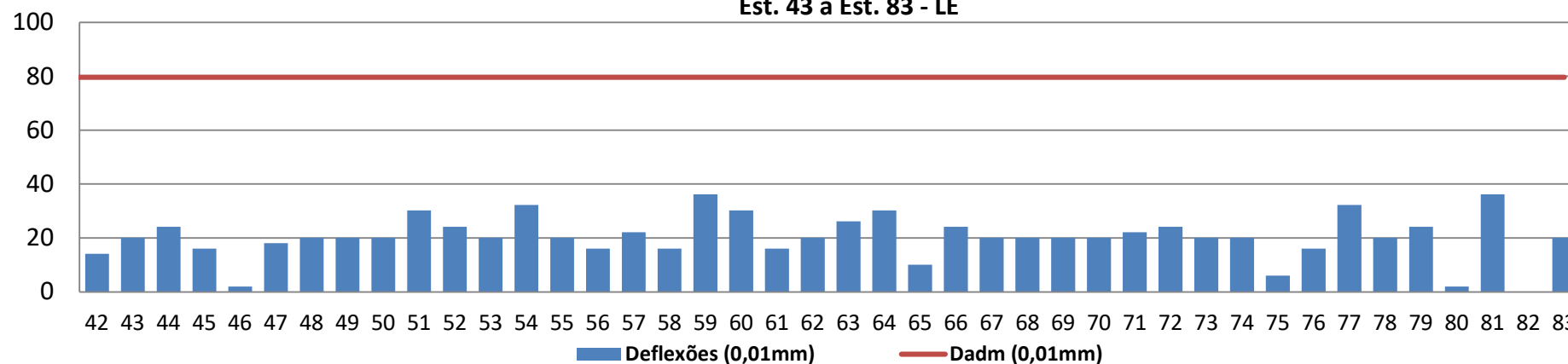
**GRÁFICO DE DEFLEXÕES - VB**  
Est. 43 à Est. 83 - LD



**GRÁFICO DE DEFLEXÕES - VB**  
Est. 00 à Est. 42 - LE



**GRÁFICO DE DEFLEXÕES - VB**  
Est. 43 à Est. 83 - LE



**Gráfico 01 – Gráfico de deflexões com VB**

O histograma foi elaborado com as faixas de variação de deflexão de  $25 \times 10^{-2}$  mm, apresentados nas figuras abaixo.

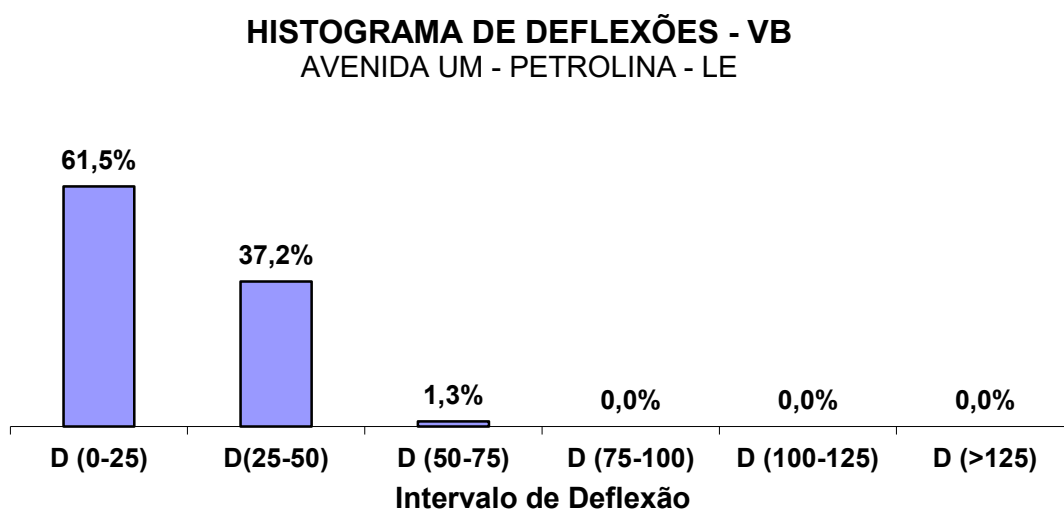
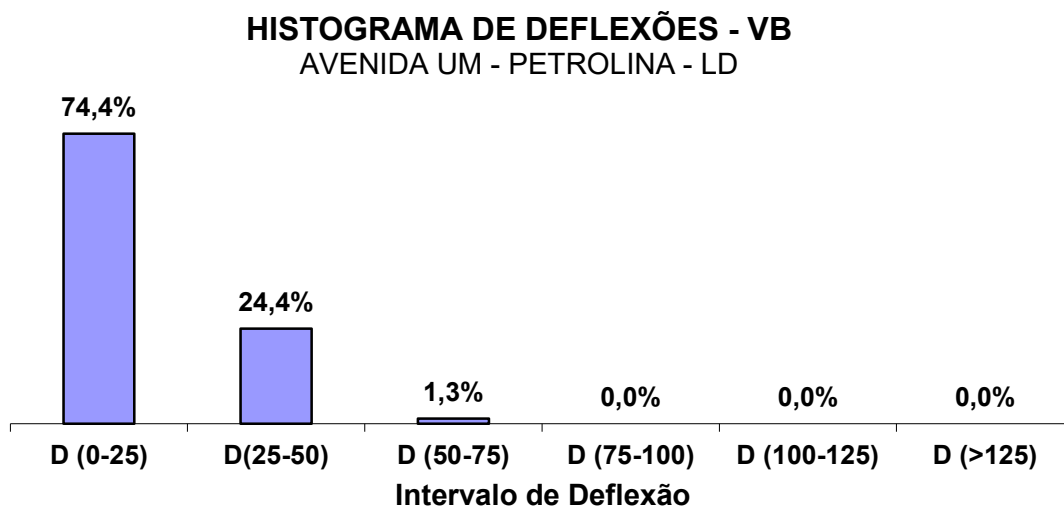


Gráfico 02 – Histograma de deflexões

#### 5.4 Avaliação funcional do pavimento

A avaliação funcional do pavimento consiste nas medições atuais das condições da rodovia de proporcionar ao usuário segurança, menores custos operacionais (tempo de viagem e manutenção do veículo) e, sobretudo, conforto ao rolamento. As distorções presentes nas vias podem provir da época da construção, imperfeições do processo construtivo, ou ocorrerem posteriormente, potencializadas por solicitações do tráfego e

fatores ambientais. Independentemente da causa, os defeitos da superfície e as irregularidades aumentam com o passar do tempo e afetam a dinâmica dos veículos, acarretam o surgimento e/ou agravamento de defeitos no pavimento e influenciam na segurança do tráfego, justificando-se assim a importância e a necessidade da avaliação funcional nos estudos dos pavimentos.

#### 5.4.1 Inspeção visual do pavimento

A metodologia adotada para inspeção visual consistiu na avaliação da superfície do pavimento quanto às condições superficiais, tipo de revestimento (flexível) e estado de conservação do revestimento (critério subjetivo), tomando-se como referência às mudanças nas condições superficiais, identificando-se inclusive os locais que sofreram intervenções anteriores com a substituição do pavimento original. A inspeção visual foi realizada por técnicos percorrendo a Avenida Um a pé.

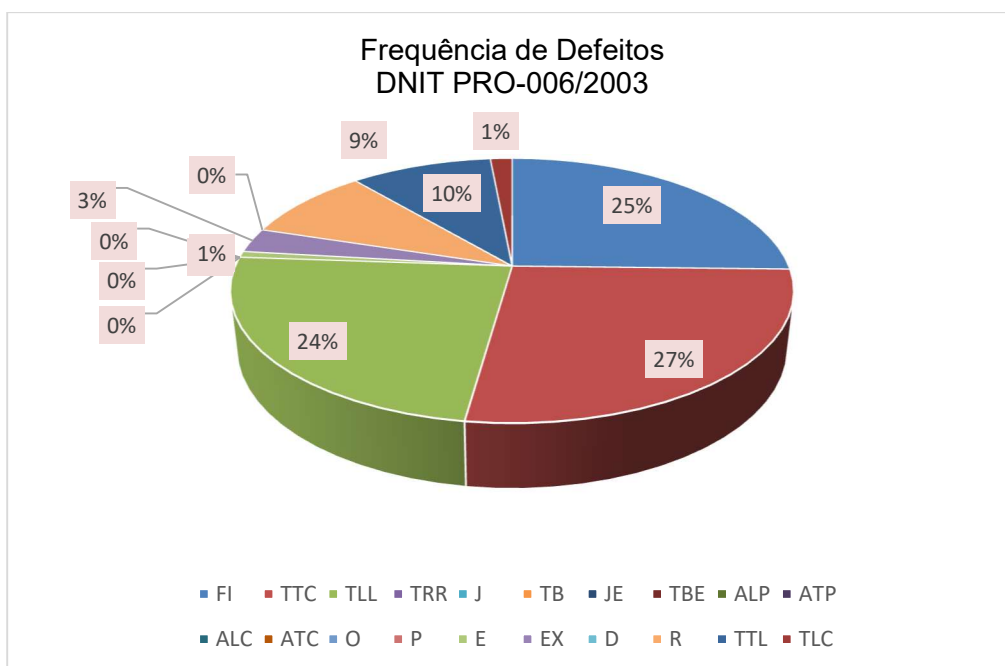
#### 5.4.2 Avaliação Objetiva – DNIT - PRO-006/2003

A avaliação objetiva da superfície dos pavimentos flexíveis foi realizada de acordo com o que estabelece o DNIT 006/2003 – PRO – Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos, mediante a contagem e classificação de ocorrências aparentes e da medida das deformações permanentes nas trilhas de roda.

Os defeitos aparentes das superfícies dos revestimentos foram classificados de acordo com a terminologia já consagrada prevista na norma DNIT 005/2003 – TER – Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos. Entretanto, o levantamento das ocorrências foi realizado em 100% das pistas de rolamento. As medidas das flechas, trilhas de roda, foram medidas em todas as estacas, em milímetros, correspondentes ao ponto de máxima depressão sob o centro de uma régua de 1,20 m.

As fichas de campo do levantamento sob os preceitos da avaliação objetiva DNIT-PRO-006/2003 estão apresentadas a seguir.

A partir desses elementos obtidos do levantamento de campo foi elaborado o gráfico apresentado a seguir, expondo a frequência dos defeitos levantados no inventário.



Avaliação objetiva da superfície - DNIT PRO-006/2003 - Quadro Resumo																				
DEFEITOS	FI	TTC	TLL	TRR	J	TB	JE	TBE	ALP	ATP	ALC	ATC	O	P	E	EX	D	R	TTL	TLC
Total:	34	36	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	12	13
	25%	27%	24%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	3%	0%	9%	10%

**Gráfico 03 – Frequência de defeitos**



Avaliação objetiva da superfície - DNIT PRO-006/2003																						
ESTACA	SEÇÃO	FI	TTC	TLL	TRR	J	TB	JE	TBE	ALP	ATP	ALC	ATC	O	P	E	EX	D	R	TTL	TLC	TRE
0		x															x				0	0
1																					0	0
2		x	x																		0	2
3		x																			0	2
4		x	x																		0	1
5																	x				1	1
6		x																			1	0
7				x																	0	0
8																					2	0
9																					0	0
10																					0	0
11																					0	1
12																					0	0
13																					0	0
14																					3	0
15																					0	0
16		x																		x	0	0
17																					0	0
18																		x			0	0
19			x																		0	0
20																					0	0
21																		x			0	0
22		x																			0	0
23																x					3	0
24			x																		0	1
25																					4	1
26			x	x																	0	0
27			x	x														x	x		0	0
28		x	x	x															x	x	0	0
29		x	x																x		0	1
30		x	x	x														x			0	5
31		x	x	x																	0	1
32		x	x	x														x	x		0	1
33		x	x	x															x		0	0
34		x	x	x														x			0	3
35		x																			0	0
36		x		x																	0	0
37		x	x																		0	0
38																		x			0	0
39		x																			0	0
40																			x		0	0
41			x																x		2	0
42		x	x																		0	1

Avaliação objetiva da superfície - DNIT PRO-006/2003																							
ESTACA	SEÇÃO	FI	TTC	TLL	TRR	J	TB	JE	TBE	ALP	ATP	ALC	ATC	O	P	E	EX	D	R	TTL	TLC	TRI	TRE
43		x	x	x															x			0	0
44		x	x	x																		0	0
45																						0	0
46		x	x	x																		0	0
47																						0	0
48				x																		0	0
49		x	x																			0	0
50																			x			0	0
51																						0	1
52		x																	x			0	0
53			x	x																		1	0
54																						0	0
55		x															x					0	0
56				x																		0	0
57																						0	0
58			x																			0	0
59																						0	0
60																						0	2
61				x																x		0	0
62		x	x																			0	0
63		x	x	x																		0	0
64		x		x																		0	0
65		x		x																x		0	0
66			x																			0	0
67			x	x																x		0	0
68		x	x	x																		0	0
69			x	x																x		0	0
70			x	x																		0	0
71		x	x	x																		0	0
72		x	x																			0	0
73				x																x		0	0
74				x																x		0	0
75			x	x																x		0	0
76		x																				0	0
77			x	x																		0	0
78		x		x																		0	0
79			x	x																		0	0
80			x																	x		0	0
81																	x					0	0
82			x	x																		0	0
83																						0	0
83																						0	0
Total:		34	36	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	12	13	2	-	-
		25%	27%	24%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	3%	0%	9%	10%	1%	-	-

**Tabela 01 – Inventário de Superfície – Ficha de campo**

FENDAS				CODIFICAÇÃO	CLASSE DAS FENDAS		
Fissuras				FI	-	-	-
Trincas no revestimento geradas por deformação permanente excessiva e/ou decorrentes do fenômeno de fadiga	Trincas Isoladas	Transversais	Curtas	TTC	FC-1	FC-2	FC-3
			Longas	TTL	FC-1	FC-2	FC-3
		Longitudinais	Curtas	TLC	FC-1	FC-2	FC-3
			Longas	TLL	FC-1	FC-2	FC-3
	Trincas Interligadas	“Jacaré”	Sem erosão acentuada nas bordas das trincas	J	-	FC-2	-
			Com erosão acentuada nas bordas das trincas	JE	-	-	FC-3
Trincas no revestimento não atribuídas ao fenômeno de fadiga	Trincas Isoladas	Devido à retração térmica ou dissecação da base (solo-cimento) ou do revestimento		TRR	FC-1	FC-2	FC-3
	Trincas Interligadas	“Bloco”	Sem erosão acentuada nas bordas das trincas	TB	-	FC-2	-
			Com erosão acentuada nas bordas das trincas	TBE	-		FC-3

OUTROS DEFEITOS				CODIFICAÇÃO
Afundamento	Plástico	Local	Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito	ALP
		da Trilha	Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito	ATP
	De Consolidação	Local	Devido à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito	ALC
		da Trilha	Devido à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito	ATC
Ondulação/Corrugação - Ondulações transversais causadas por instabilidade da mistura betuminosa constituinte do revestimento ou da base				O
Escorregamento (do revestimento betuminoso)				E
Exsudação do ligante betuminoso no revestimento				EX
Desgaste acentuado na superfície do revestimento				D
“Painelas” ou buracos decorrentes da desagregação do revestimento e às vezes de camadas inferiores				P
Remendos			Remendo Superficial	RS
			Remendo Profundo	RP

Tabela 02 – Codificação de defeitos

Fonte: DNIT 005-2003 - TER

## 5.5 Estudos Geotécnicos

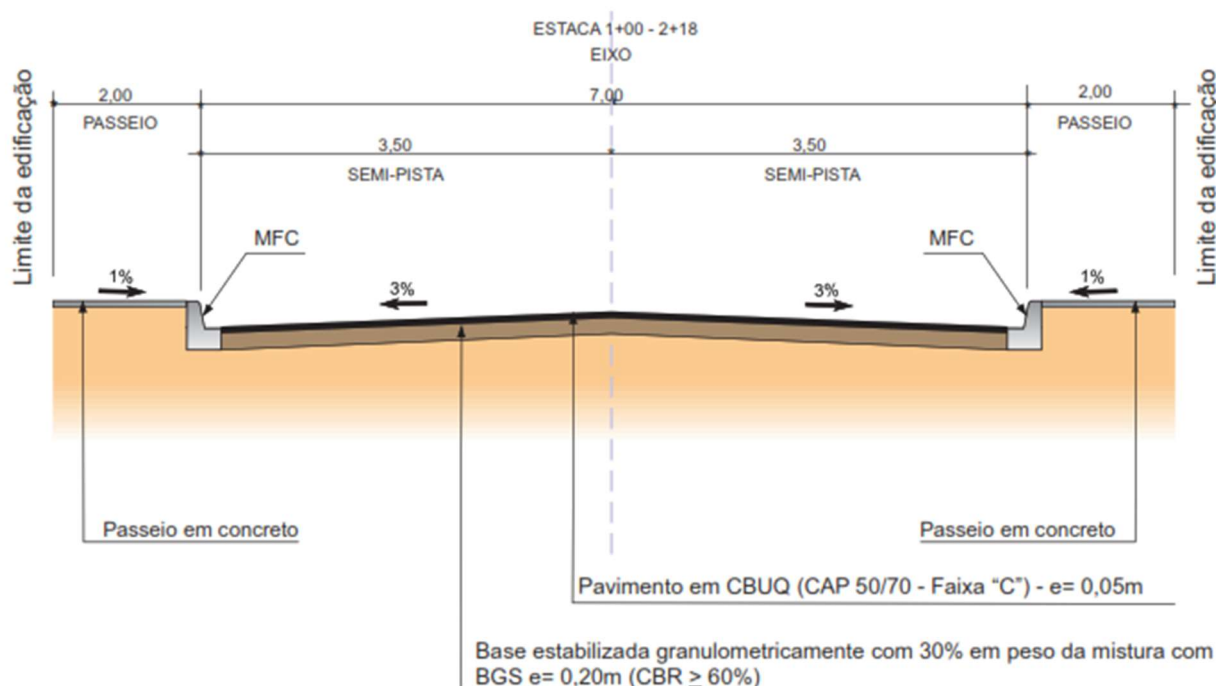
Durante os levantamentos realizados para a elaboração deste relatório diagnóstico, não foram realizadas sondagens de reconhecimento pois não é parte do escopo contratado.

Diante disto, conduziu-se a análise geotécnica através da análise dos resultados de ensaios de caracterização apresentados do Projeto de Pavimentação elaborado pela JRS Engenharia em 2018, projeto este cedido pela SEINFRA-Petrolina.

As sondagens do subleito presentes no projeto apresentado pela SEINFRA mostram subleito com  $CBR > 10\%$  no Proctor Normal no trecho estudado e material predominantemente não líquido e não plástico. Os resultados dos ensaios de caracterização apresentados mostram boa capacidade de suporte do subleito, não sendo apresentados resultados referentes a expansão do material e grau de compactação pouco abaixo de 100% em duas das cinco amostras ensaiadas.

A jazida indicada para fornecimento de material para base e sub-base apresenta valores de CBR entorno de 25% (Proctor intermediário) e  $Exp = 0,1\%$ , e 60% (Proctor modificado), sem apresentação de resultados de expansão essa energia de compactação.

A solução de pavimentação recomendada consiste em estrutura composta por 5cm de revestimento asfáltico em CAP 50/70-Faixa C e base em mistura de solo + brita na proporção de 70%/30% com 20cm de espessura, conforma mostrado abaixo.



**Figura 02 – Seção tipo de pavimentação**

**Fonte: Projeto JRS, 2018**

Não foram apresentados no projeto resultados de ensaios de caracterização de misturas do material do indicado para a base, bem como os ensaios da mistura asfáltica indicada.

## 6 Diagnóstico do Pavimento

Na avaliação estrutural do pavimento, as medidas de deflexões obtidas com a viga Benkelman nos mostram que a estrutura do pavimento apresenta boa resposta ao carregamento, apresentando deflexões entorno de  $25 \times 10^{-2}$  mm, havendo apenas algumas estacas com deflexões acima de  $40 \times 10^{-2}$  mm. Tais valores sugerem condições satisfatórias de distribuição das tensões na estrutura, visto que é observado valores baixos de deflexões em todo o trecho.

Após análise dos resultados dos ensaios de caracterização do subleito e da jazida de material, apresentados no projeto elaborado pela JRS Engenharia em 2018, é possível verificar as condições das camadas de base e subleito. A sub-base não será citada pois a solução recomendada pela empresa não contempla execução desta camada. Para os materiais das referidas camadas, o DNIT recomenda valores de CBR e Expansão mínimo



e máximos, respectivamente, a fim de que se obtenha capacidade de suporte satisfatória para o tráfego projetado.

- Base - CBR<sub>mín</sub>=80% e EXP<sub>máx</sub>=0,5%;
- Sub-base - CBR<sub>mín</sub>=20% e EXP<sub>máx</sub>=1,0%;
- Subleito - CBR<sub>mín</sub>=2% e EXP<sub>máx</sub>=2,0%.

Através da análise por resumos de ensaios foi possível verificar que a camada de base apresenta desempenho compatível de acordo com os ensaios de CBR e compactação, para uso do material de jazida sem mistura. Para esta camada, observou-se o CBR<sub>mín</sub>=60% e EXP<sub>máx</sub>=0,1%. Logo, o projeto recomenda a execução de base em solo-brita na proporção de 70% de solo e 30% de brita em peso, todavia.

Para o subleito, através das mesmas análises, verificou-se condições de suporte favoráveis com relação aos valores recomendados pelo DNIT, tendo CBR<sub>mín</sub>>10%. Não foram apresentados resultados quanto a expansão do subleito.

Por fim, o revestimento indicado é o CAP 50/70-Faixa C, na espessura de 5cm. Contudo, também não foram apresentados os resultados dos ensaios pertinentes para análise de faixas granulométricas do agregado, volume de vazios da mistura, teor de ligante

Durante a análise do referido projeto, verificou-se a ausência de dados quanto ao tráfego, sendo utilizado um método alternativo ao estabelecido pelo DNIT de dimensionamento da estrutura, que despreza o número N e considera o carregamento do eixo padrão rodoviário e o CBR do subleito. Como resultado, obteve-se uma estrutura bastante simples, sem a execução de camada de sub-base.

Apesar das características do subleito, quanto a resistência, atenderem aos valores mínimos exigidos pelo DNIT, o cálculo da estrutura resultante não prevê variações de tráfego ao longo dos anos.

## Conclusões

- A metodologia utilizada no dimensionamento do pavimento não é adequada para o tipo de revestimento.
- O pavimento constituído por 5cm de CBUQ e 20cm de base em solo/brita, foi adicionado 20cm de sub-base em solo natural durante a fase de obra.
- O valor de CBR adotado para a camada de base maior ou igual a 60% é para vias de tráfego leve na antiga norma do DNER. Hoje em dia não se pratica mais esse valor. Além do que os ensaios da mistura apresentaram valores no limite (61%), com risco de em campo ter valores abaixo do mínimo especificado. Em campo os valores variaram entre 72 e 103%.
- Os ensaios de viga Benkelman indicam valores aceitáveis.
- O inventário dos defeitos mostra um pavimento com início de fadiga com trincas classe 1 com quase 30% da área total.
- As trincas podem estar relacionadas a baixa resistência à fadiga do revestimento. Essa afirmativa só poderia ser confirmada a partir de ensaios de fadiga a serem realizados na universidade. Todos os ensaios especificados na norma DNIT ES-031/2006 estão sendo atendidos pelos ensaios apresentados pelo construtor na época da construção (set/2020).
- Tendo em vista que as trincas ainda são classe 1, recomenda-se que seja realizado capa com microrevestimento de 20mm com polímero para proteção e selagem das trincas.

## 7 Anexos

Serão apresentados nos anexos deste relatório os documentos listados abaixo.

- Fichas da viga Benkelman;
- Fichas Resumo – Inventário de Superfície;
- Relatório fotográfico – Inventário de Superfície;
- Ensaios de controle de obra.

## 7.1 Fichas – Levantamento VB

# RESUMO DE ENSAIOS E ESTATÍSTICO DA VIGA BENKELMAN

<b>CONTRATANTE:</b> PREFEITURA MUN. PETROLINA	<b>RODOVIA:</b> AVENIDA 01	<b>TRECHO:</b> LOTEAMENTO RECIFE, PETROLINA-PE	<b>SEGMENTO:</b> EST. 0 A 83	<b>PERÍODO:</b> JANEIRO/2024
--	-------------------------------	---	---------------------------------	---------------------------------

LADO DIREITO				LADO ESQUERDO			
Data	Estaca	Lado	Dc	Data	Estaca	Lado	Dc
29/01/2024	1	L / D	22,13	29/01/2024	83	L / E	20,12
29/01/2024	2	L / D	20,12	29/01/2024	81	L / E	36,22
29/01/2024	3	L / D	20,12	29/01/2024	80	L / E	2,01
29/01/2024	4	L / D	20,12	29/01/2024	79	L / E	24,14
29/01/2024	6	L / D	36,22	29/01/2024	78	L / E	20,12
29/01/2024	7	L / D	10,06	29/01/2024	77	L / E	32,19
29/01/2024	8	L / D	36,22	29/01/2024	76	L / E	16,10
29/01/2024	10	L / D	20,12	29/01/2024	75	L / E	6,04
29/01/2024	11	L / D	22,13	29/01/2024	74	L / E	20,12
29/01/2024	13	L / D	2,01	29/01/2024	73	L / E	20,12
29/01/2024	14	L / D	2,01	29/01/2024	72	L / E	24,14
29/01/2024	15	L / D	16,10	29/01/2024	71	L / E	22,13
29/01/2024	16	L / D	12,07	29/01/2024	70	L / E	20,12
29/01/2024	17	L / D	12,07	29/01/2024	69	L / E	20,12
29/01/2024	18	L / D	14,08	29/01/2024	68	L / E	20,12
29/01/2024	19	L / D	18,11	29/01/2024	67	L / E	20,12
29/01/2024	20	L / D	22,13	29/01/2024	66	L / E	24,14
29/01/2024	21	L / D	24,14	29/01/2024	65	L / E	10,06
29/01/2024	22	L / D	2,01	29/01/2024	64	L / E	30,18
29/01/2024	23	L / D	22,13	29/01/2024	63	L / E	26,16
29/01/2024	24	L / D	20,12	29/01/2024	62	L / E	20,12
29/01/2024	25	L / D	20,12	29/01/2024	61	L / E	16,10
29/01/2024	26	L / D	12,07	29/01/2024	60	L / E	30,18
29/01/2024	27	L / D	30,18	29/01/2024	59	L / E	36,22
29/01/2024	28	L / D	32,19	29/01/2024	58	L / E	16,10
29/01/2024	29	L / D	50,30	29/01/2024	57	L / E	22,13
29/01/2024	30	L / D	30,18	29/01/2024	56	L / E	16,10
29/01/2024	31	L / D	30,18	29/01/2024	55	L / E	20,12
29/01/2024	32	L / D	36,22	29/01/2024	54	L / E	32,19
29/01/2024	33	L / D	24,14	29/01/2024	53	L / E	20,12
29/01/2024	34	L / D	36,22	29/01/2024	52	L / E	24,14
29/01/2024	35	L / D	40,24	29/01/2024	51	L / E	30,18
29/01/2024	36	L / D	24,14	29/01/2024	50	L / E	20,12
29/01/2024	37	L / D	40,24	29/01/2024	49	L / E	20,12
29/01/2024	38	L / D	30,18	29/01/2024	48	L / E	20,12
29/01/2024	39	L / D	22,13	29/01/2024	47	L / E	18,11
29/01/2024	40	L / D	24,14	29/01/2024	46	L / E	2,01
29/01/2024	41	L / D	26,16	29/01/2024	45	L / E	16,10
29/01/2024	42	L / D	30,18	29/01/2024	44	L / E	24,14
29/01/2024	43	L / D	30,18	29/01/2024	43	L / E	20,12
29/01/2024	45	L / D	30,18	29/01/2024	42	L / E	14,08
29/01/2024	46	L / D	20,12	29/01/2024	41	L / E	28,17
29/01/2024	47	L / D	30,18	29/01/2024	40	L / E	24,14
29/01/2024	48	L / D	14,08	29/01/2024	39	L / E	30,18
29/01/2024	49	L / D	20,12	29/01/2024	38	L / E	38,23
29/01/2024	50	L / D	14,08	29/01/2024	37	L / E	30,18
29/01/2024	51	L / D	20,12	29/01/2024	35	L / E	36,22
29/01/2024	53	L / D	24,14	29/01/2024	34	L / E	36,22
29/01/2024	54	L / D	36,22	29/01/2024	33	L / E	30,18
29/01/2024	55	L / D	16,10	29/01/2024	32	L / E	50,30
29/01/2024	56	L / D	16,10	29/01/2024	31	L / E	40,24
29/01/2024	57	L / D	16,10	29/01/2024	30	L / E	30,18
29/01/2024	58	L / D	24,14	29/01/2024	29	L / E	26,16
29/01/2024	59	L / D	20,12	29/01/2024	28	L / E	34,20
29/01/2024	60	L / D	20,12	29/01/2024	27	L / E	32,19
29/01/2024	61	L / D	20,12	29/01/2024	26	L / E	20,12
29/01/2024	62	L / D	30,18	29/01/2024	25	L / E	30,18
29/01/2024	63	L / D	16,10	29/01/2024	24	L / E	20,12
29/01/2024	64	L / D	16,10	29/01/2024	23	L / E	2,01
29/01/2024	65	L / D	20,12	29/01/2024	22	L / E	8,05
29/01/2024	66	L / D	24,14	29/01/2024	21	L / E	30,18
29/01/2024	67	L / D	24,14	29/01/2024	20	L / E	22,13
29/01/2024	68	L / D	20,12	29/01/2024	19	L / E	30,18
29/01/2024	69	L / D	20,12	29/01/2024	17	L / E	2,01
29/01/2024	70	L / D	20,12	29/01/2024	16	L / E	20,12
29/01/2024	71	L / D	20,12	29/01/2024	15	L / E	24,14
29/01/2024	72	L / D	24,14	29/01/2024	14	L / E	24,14
29/01/2024	73	L / D	30,18	29/01/2024	13	L / E	20,12
29/01/2024	74	L / D	22,13	29/01/2024	12	L / E	26,16



## RESUMO DE ENSAIOS E ESTATÍSTICO DA VIGA BENKELMAN

<b>CONTRATANTE:</b> PREFEITURA MUN. PETROLINA	<b>RODOVIA:</b> AVENIDA 01	<b>TRECHO:</b> LOTEAMENTO RECIFE, PETROLINA-PE	<b>SEGMENTO:</b> EST. 0 A 83	<b>PERÍODO:</b> JANEIRO/2024
--	-------------------------------	---	---------------------------------	---------------------------------

[illegible]

CONTROLE ESTATÍSTICO				
X/ (Média)	22,57		X/ (Média)	23,27
Desvio Padrão (s)	8,40		Desvio Padrão (s)	8,82
X/ + ks	31,81		X/ + ks	32,18
X/ - ks	13,33		X/ - ks	14,35

ENC. DE LABORATÓRIO

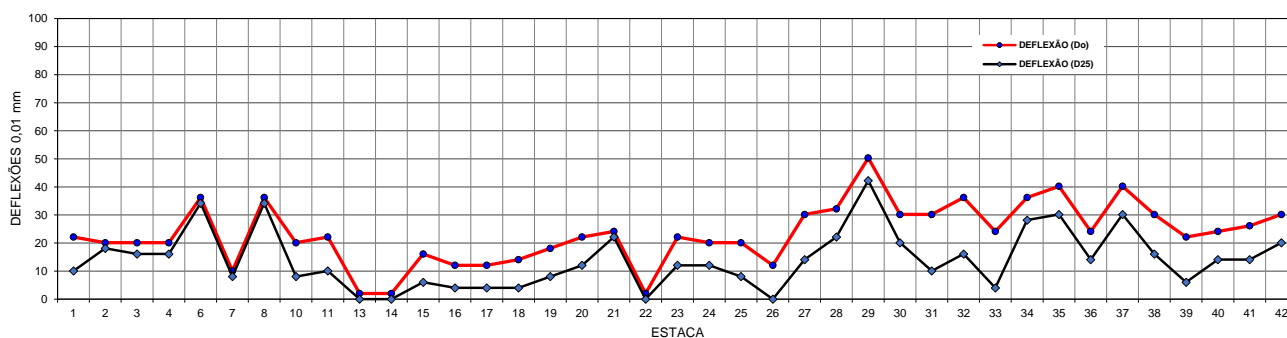
RESPONSÁVEL TÉCNICO

VISTO FISCALIZAÇÃO

# DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES PELA VIGA BENKELMAN - DNER-ME 024/94

RODOVIA :	AVENIDA 01	CONSTANTE:	2,012
TRECHO:	LOTEAMENTO RECIFE, PETROLINA-PE	OPERADOR:	ERISMANO
SERVIÇO:	-	CAMADA:	REVESTIMENTO
SEGMENTO:	EST. 0 A 42 LD	CONSULTORIA:	

Nº	DATA	ESTACA	TRILHA EXTERNA	LEITURA DO EXTENSÔMETRO			DEFLEXÃO (D25)	DEFLEXÃO (Do)	RAIO $R = \frac{6250}{2(Do - D25)}$	OBSERVAÇÃO
				INICIAL (Lo)	À 25 cm (L25)	FINAL (Lf)	L0 - Lfx (k)	L1 - Lfx (k)		
1	29/01/24	1	Externa	500	494	489	10,06	22,13	258,86	L / D
2	29/01/24	2	Externa	500	499	490	18,11	20,12	1.553,18	L / D
3	29/01/24	3	Externa	500	498	490	16,10	20,12	776,59	L / D
4	29/01/24	4	Externa	500	498	490	16,10	20,12	776,59	L / D
5	29/01/24	6	Externa	500	499	482	34,20	36,22	1.553,18	L / D
6	29/01/24	7	Externa	500	499	495	8,05	10,06	1.553,18	L / D
7	29/01/24	8	Externa	500	499	482	34,20	36,22	1.553,18	L / D
8	29/01/24	10	Externa	500	494	490	8,05	20,12	258,86	L / D
9	29/01/24	11	Externa	500	494	489	10,06	22,13	258,86	L / D
10	29/01/24	13	Externa	500	499	499	0,00	2,01	1.553,18	L / D
11	29/01/24	14	Externa	500	499	499	0,00	2,01	1.553,18	L / D
12	29/01/24	15	Externa	500	495	492	6,04	16,10	310,64	L / D
13	29/01/24	16	Externa	500	496	494	4,02	12,07	388,30	L / D
14	29/01/24	17	Externa	500	496	494	4,02	12,07	388,30	L / D
15	29/01/24	18	Externa	500	495	493	4,02	14,08	310,64	L / D
16	29/01/24	19	Externa	500	495	491	8,05	18,11	310,64	L / D
17	29/01/24	20	Externa	500	495	489	12,07	22,13	310,64	L / D
18	29/01/24	21	Externa	500	499	488	22,13	24,14	1.553,18	L / D
19	29/01/24	22	Externa	500	499	499	0,00	2,01	1.553,18	L / D
20	29/01/24	23	Externa	500	495	489	12,07	22,13	310,64	L / D
21	29/01/24	24	Externa	500	496	490	12,07	20,12	388,30	L / D
22	29/01/24	25	Externa	500	494	490	8,05	20,12	258,86	L / D
23	29/01/24	26	Externa	500	494	494	0,00	12,07	258,86	L / D
24	29/01/24	27	Externa	500	492	485	14,08	30,18	194,15	L / D
25	29/01/24	28	Externa	500	495	484	22,13	32,19	310,64	L / D
26	29/01/24	29	Externa	500	496	475	42,25	50,30	388,30	L / D
27	29/01/24	30	Externa	500	495	485	20,12	30,18	310,64	L / D
28	29/01/24	31	Externa	500	490	485	10,06	30,18	155,32	L / D
29	29/01/24	32	Externa	500	490	482	16,10	36,22	155,32	L / D
30	29/01/24	33	Externa	500	490	488	4,02	24,14	155,32	L / D
31	29/01/24	34	Externa	500	496	482	28,17	36,22	388,30	L / D
32	29/01/24	35	Externa	500	495	480	30,18	40,24	310,64	L / D
33	29/01/24	36	Externa	500	495	488	14,08	24,14	310,64	L / D
34	29/01/24	37	Externa	500	495	480	30,18	40,24	310,64	L / D
35	29/01/24	38	Externa	500	493	485	16,10	30,18	221,88	L / D
36	29/01/24	39	Externa	500	492	489	6,04	22,13	194,15	L / D
37	29/01/24	40	Externa	500	495	488	14,08	24,14	310,64	L / D
38	29/01/24	41	Externa	500	494	487	14,08	26,16	258,86	L / D
39	29/01/24	42	Externa	500	495	485	20,12	30,18	310,64	L / D



\_\_\_\_\_  
RESPONSÁVEL TÉCNICO

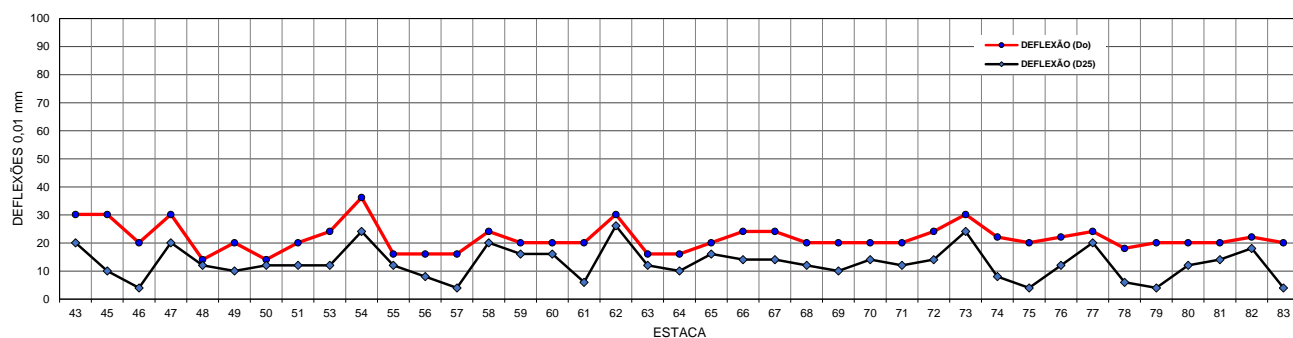
\_\_\_\_\_  
ENC. DE LABORATÓRIO

\_\_\_\_\_  
VISTO FISCALIZAÇÃO

# DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES PELA VIGA BENKELMAN - DNER-ME 024/94

RODOVIA :	AVENIDA 01	CONSTANTE:	2,012
TRECHO:	LOTEAMENTO RECIFE, PETROLINA-PE	OPERADOR:	ERISMANO
SERVIÇO:	-	CAMADA:	REVESTIMENTO
SEGMENTO:	EST. 43 A 83 LD	CONSULTORIA:	

Nº	DATA	ESTACA	TRILHA EXTERNA	LEITURA DO EXTENSÔMETRO			DEFLEXÃO (D25)	DEFLEXÃO (Do)	RAIO $R = \frac{6250}{2(Do - D25)}$	OBSERVAÇÃO
				INICIAL (Lo)	À 25 cm (L25)	FINAL (Lf)	L0 - LFx (k)	L1 - LFx (k)		
40	29/01/24	43	Externa	500	495	485	20,12	30,18	310,64	L / D
41	29/01/24	45	Externa	500	490	485	10,06	30,18	155,32	L / D
42	29/01/24	46	Externa	500	492	490	4,02	20,12	194,15	L / D
43	29/01/24	47	Externa	500	495	485	20,12	30,18	310,64	L / D
44	29/01/24	48	Externa	500	499	493	12,07	14,08	1.553,18	L / D
45	29/01/24	49	Externa	500	495	490	10,06	20,12	310,64	L / D
46	29/01/24	50	Externa	500	499	493	12,07	14,08	1.553,18	L / D
47	29/01/24	51	Externa	500	496	490	12,07	20,12	388,30	L / D
48	29/01/24	53	Externa	500	494	488	12,07	24,14	258,86	L / D
49	29/01/24	54	Externa	500	494	482	24,14	36,22	258,86	L / D
50	29/01/24	55	Externa	500	498	492	12,07	16,10	776,59	L / D
51	29/01/24	56	Externa	500	496	492	8,05	16,10	388,30	L / D
52	29/01/24	57	Externa	500	494	492	4,02	16,10	258,86	L / D
53	29/01/24	58	Externa	500	498	488	20,12	24,14	776,59	L / D
54	29/01/24	59	Externa	500	498	490	16,10	20,12	776,59	L / D
55	29/01/24	60	Externa	500	498	490	16,10	20,12	776,59	L / D
56	29/01/24	61	Externa	500	493	490	6,04	20,12	221,88	L / D
57	29/01/24	62	Externa	500	498	485	26,16	30,18	776,59	L / D
58	29/01/24	63	Externa	500	498	492	12,07	16,10	776,59	L / D
59	29/01/24	64	Externa	500	497	492	10,06	16,10	517,73	L / D
60	29/01/24	65	Externa	500	498	490	16,10	20,12	776,59	L / D
61	29/01/24	66	Externa	500	495	488	14,08	24,14	310,64	L / D
62	29/01/24	67	Externa	500	495	488	14,08	24,14	310,64	L / D
63	29/01/24	68	Externa	500	496	490	12,07	20,12	388,30	L / D
64	29/01/24	69	Externa	500	495	490	10,06	20,12	310,64	L / D
65	29/01/24	70	Externa	500	497	490	14,08	20,12	517,73	L / D
66	29/01/24	71	Externa	500	496	490	12,07	20,12	388,30	L / D
67	29/01/24	72	Externa	500	495	488	14,08	24,14	310,64	L / D
68	29/01/24	73	Externa	500	497	485	24,14	30,18	517,73	L / D
69	29/01/24	74	Externa	500	493	489	8,05	22,13	221,88	L / D
70	29/01/24	75	Externa	500	492	490	4,02	20,12	194,15	L / D
71	29/01/24	76	Externa	500	495	489	12,07	22,13	310,64	L / D
72	29/01/24	77	Externa	500	498	488	20,12	24,14	776,59	L / D
73	29/01/24	78	Externa	500	494	491	6,04	18,11	258,86	L / D
74	29/01/24	79	Externa	500	492	490	4,02	20,12	194,15	L / D
75	29/01/24	80	Externa	500	496	490	12,07	20,12	388,30	L / D
76	29/01/24	81	Externa	500	497	490	14,08	20,12	517,73	L / D
77	29/01/24	82	Externa	500	498	489	18,11	22,13	776,59	L / D
78	29/01/24	83	Externa	500	492	490	4,02	20,12	194,15	L / D



RESPONSÁVEL TÉCNICO

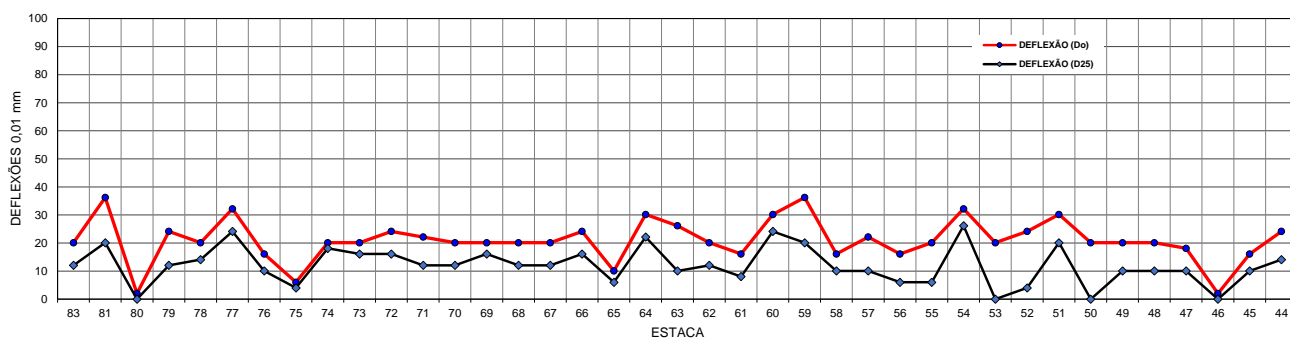
ENC. DE LABORATÓRIO

VISTO FISCALIZAÇÃO

# DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES PELA VIGA BENKELMAN - DNER-ME 024/94

RODOVIA :	AVENIDA 01	CONSTANTE:	2,012
TRECHO:	LOTEAMENTO RECIFE, PETROLINA-PE	OPERADOR:	ERISMANO
SERVIÇO:	-	CAMADA:	REVESTIMENTO
SEGMENTO:	EST. 83 A 44 LE	CONSULTORIA:	

Nº	DATA	ESTACA	TRILHA EXTERNA	LEITURA DO EXTENSÔMETRO			DEFLEXÃO (D25)	DEFLEXÃO (Do)	RAIO $R = \frac{6250}{2(Do - D25)}$	OBSERVAÇÃO
				INICIAL (Lo)	À 25 cm (L25)	FINAL (Lf)	L0 - Lfx (k)	L1 - Lfx (k)		
79	29/01/24	83	Externa	500	496	490	12,07	20,12	388,30	L / E
80	29/01/24	81	Externa	500	492	482	20,12	36,22	194,15	L / E
81	29/01/24	80	Externa	500	499	499	0,00	2,01	1.553,18	L / E
82	29/01/24	79	Externa	500	494	488	12,07	24,14	258,86	L / E
83	29/01/24	78	Externa	500	497	490	14,08	20,12	517,73	L / E
84	29/01/24	77	Externa	500	496	484	24,14	32,19	388,30	L / E
85	29/01/24	76	Externa	500	497	492	10,06	16,10	517,73	L / E
86	29/01/24	75	Externa	500	499	497	4,02	6,04	1.553,18	L / E
87	29/01/24	74	Externa	500	499	490	18,11	20,12	1.553,18	L / E
88	29/01/24	73	Externa	500	498	490	16,10	20,12	776,59	L / E
89	29/01/24	72	Externa	500	496	488	16,10	24,14	388,30	L / E
90	29/01/24	71	Externa	500	495	489	12,07	22,13	310,64	L / E
91	29/01/24	70	Externa	500	496	490	12,07	20,12	388,30	L / E
92	29/01/24	69	Externa	500	498	490	16,10	20,12	776,59	L / E
93	29/01/24	68	Externa	500	496	490	12,07	20,12	388,30	L / E
94	29/01/24	67	Externa	500	496	490	12,07	20,12	388,30	L / E
95	29/01/24	66	Externa	500	496	488	16,10	24,14	388,30	L / E
96	29/01/24	65	Externa	500	498	495	6,04	10,06	776,59	L / E
97	29/01/24	64	Externa	500	496	485	22,13	30,18	388,30	L / E
98	29/01/24	63	Externa	500	492	487	10,06	26,16	194,15	L / E
99	29/01/24	62	Externa	500	496	490	12,07	20,12	388,30	L / E
100	29/01/24	61	Externa	500	496	492	8,05	16,10	388,30	L / E
101	29/01/24	60	Externa	500	497	485	24,14	30,18	517,73	L / E
102	29/01/24	59	Externa	500	492	482	20,12	36,22	194,15	L / E
103	29/01/24	58	Externa	500	497	492	10,06	16,10	517,73	L / E
104	29/01/24	57	Externa	500	494	489	10,06	22,13	258,86	L / E
105	29/01/24	56	Externa	500	495	492	6,04	16,10	310,64	L / E
106	29/01/24	55	Externa	500	493	490	6,04	20,12	221,88	L / E
107	29/01/24	54	Externa	500	497	484	26,16	32,19	517,73	L / E
108	29/01/24	53	Externa	500	490	490	0,00	20,12	155,32	L / E
109	29/01/24	52	Externa	500	490	488	4,02	24,14	155,32	L / E
110	29/01/24	51	Externa	500	495	485	20,12	30,18	310,64	L / E
111	29/01/24	50	Externa	500	490	490	0,00	20,12	155,32	L / E
112	29/01/24	49	Externa	500	495	490	10,06	20,12	310,64	L / E
113	29/01/24	48	Externa	500	495	490	10,06	20,12	310,64	L / E
114	29/01/24	47	Externa	500	496	491	10,06	18,11	388,30	L / E
115	29/01/24	46	Externa	500	499	499	0,00	2,01	1.553,18	L / E
116	29/01/24	45	Externa	500	497	492	10,06	16,10	517,73	L / E
117	29/01/24	44	Externa	500	495	488	14,08	24,14	310,64	L / E



RESPONSÁVEL TÉCNICO

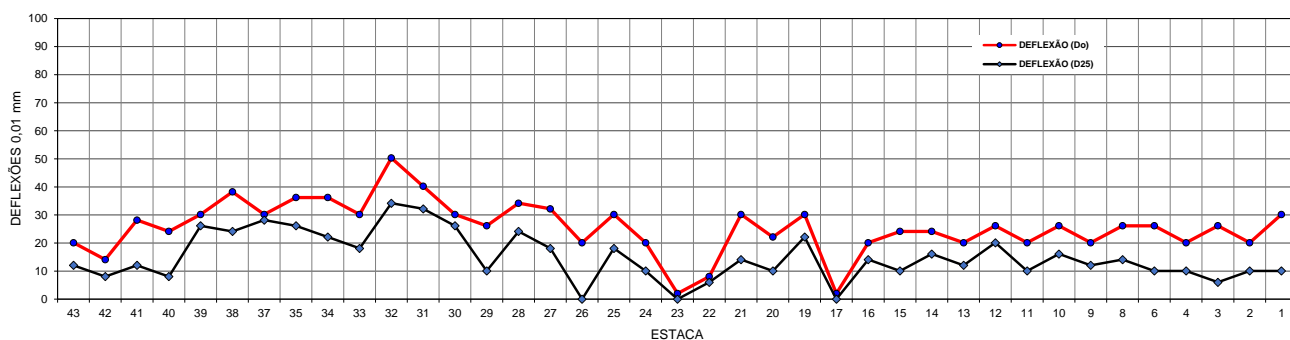
ENC. DE LABORATÓRIO

VISTO FISCALIZAÇÃO

# DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES PELA VIGA BENKELMAN - DNER-ME 024/94

RODOVIA :	AVENIDA 01	CONSTANTE:	2,012
TRECHO:	LOTEAMENTO RECIFE, PETROLINA-PE	OPERADOR:	ERISMANO
SERVIÇO:	-	CAMADA:	REVESTIMENTO
SEGMENTO:	EST. 43 A 01 E	CONSULTORIA:	

Nº	DATA	ESTACA	TRILHA EXTERNA	LEITURA DO EXTENSÔMETRO			DEFLEXÃO (D25)	DEFLEXÃO (Do)	RAIO $R = \frac{6250}{2 (Do - D25)}$	OBSERVAÇÃO
				INICIAL (Lo)	À 25 cm (L25)	FINAL (Lf)	L0 - Lfx (k)	L1 - Lfx (k)		
118	29/01/24	43	Externa	500	496	490	12,07	20,12	388,30	L / E
119	29/01/24	42	Externa	500	497	493	8,05	14,08	517,73	L / E
120	29/01/24	41	Externa	500	492	486	12,07	28,17	194,15	L / E
121	29/01/24	40	Externa	500	492	488	8,05	24,14	194,15	L / E
122	29/01/24	39	Externa	500	498	485	26,16	30,18	776,59	L / E
123	29/01/24	38	Externa	500	493	481	24,14	38,23	221,88	L / E
124	29/01/24	37	Externa	500	499	485	28,17	30,18	1.553,18	L / E
125	29/01/24	35	Externa	500	495	482	26,16	36,22	310,64	L / E
126	29/01/24	34	Externa	500	493	482	22,13	36,22	221,88	L / E
127	29/01/24	33	Externa	500	494	485	18,11	30,18	258,86	L / E
128	29/01/24	32	Externa	500	492	475	34,20	50,30	194,15	L / E
129	29/01/24	31	Externa	500	496	480	32,19	40,24	388,30	L / E
130	29/01/24	30	Externa	500	498	485	26,16	30,18	776,59	L / E
131	29/01/24	29	Externa	500	492	487	10,06	26,16	194,15	L / E
132	29/01/24	28	Externa	500	495	483	24,14	34,20	310,64	L / E
133	29/01/24	27	Externa	500	493	484	18,11	32,19	221,88	L / E
134	29/01/24	26	Externa	500	490	490	0,00	20,12	155,32	L / E
135	29/01/24	25	Externa	500	494	485	18,11	30,18	258,86	L / E
136	29/01/24	24	Externa	500	495	490	10,06	20,12	310,64	L / E
137	29/01/24	23	Externa	500	499	499	0,00	2,01	1.553,18	L / E
138	29/01/24	22	Externa	500	499	496	6,04	8,05	1.553,18	L / E
139	29/01/24	21	Externa	500	492	485	14,08	30,18	194,15	L / E
140	29/01/24	20	Externa	500	494	489	10,06	22,13	258,86	L / E
141	29/01/24	19	Externa	500	496	485	22,13	30,18	388,30	L / E
142	29/01/24	17	Externa	500	499	499	0,00	2,01	1.553,18	L / E
143	29/01/24	16	Externa	500	497	490	14,08	20,12	517,73	L / E
144	29/01/24	15	Externa	500	493	488	10,06	24,14	221,88	L / E
145	29/01/24	14	Externa	500	496	488	16,10	24,14	388,30	L / E
146	29/01/24	13	Externa	500	496	490	12,07	20,12	388,30	L / E
147	29/01/24	12	Externa	500	497	487	20,12	26,16	517,73	L / E
148	29/01/24	11	Externa	500	495	490	10,06	20,12	310,64	L / E
149	29/01/24	10	Externa	500	495	487	16,10	26,16	310,64	L / E
150	29/01/24	9	Externa	500	496	490	12,07	20,12	388,30	L / E
151	29/01/24	8	Externa	500	494	487	14,08	26,16	258,86	L / E
152	29/01/24	6	Externa	500	492	487	10,06	26,16	194,15	L / E
153	29/01/24	4	Externa	500	495	490	10,06	20,12	310,64	L / E
154	29/01/24	3	Externa	500	490	487	6,04	26,16	155,32	L / E
155	29/01/24	2	Externa	500	495	490	10,06	20,12	310,64	L / E
156	29/01/24	1	Externa	500	490	485	10,06	30,18	155,32	L / E



RESPONSÁVEL TÉCNICO

ENC. DE LABORATÓRIO

VISTO FISCALIZAÇÃO

## 7.2 Fichas Resumo – Inventário de Superfície







[illegible]

100m

94m

EST. 16

100m

94m

EST. 14

100m

94m

EST. 12

Om

ESTACA	POSIÇÃO	FLECHA NAS TRILHAS (mm)			
		FAIXA A - B		FAIXA B - A	
		TRI	TRE	TRI	TRE
12	A (3m)			0	0
13	B (97m)	0	0		
14	C (3m)			03	0
15	D (97m)	0	0		
16	E (3m)			0	0
17	F (97m)	0	0		

**RODOVIA** : AVENIDA UM, LOTEAMENTO RECIFE  
**TRECHO** : Entr. Av. Dois e R. Cristino Bezerra  
**EXTENSÃO** 1,6 KM

[illegible]

100m

94m

EST. 22

0m

100m

94m

EST. 20

0m

100m

94m

EST. 18

Om

ESTACA	POSIÇÃO	FLECHA NAS TRILHAS (mm)			
		FAIXA A - B		FAIXA B - A	
		TRI	TRE	TRI	TRE
18	A (3m)			0	0
19	B (97m)	0	0		
20	C (3m)			0	0
21	D (97m)	0	0		
22	E (3m)			0	0
23	F (97m)	03	0		

**OBS:**

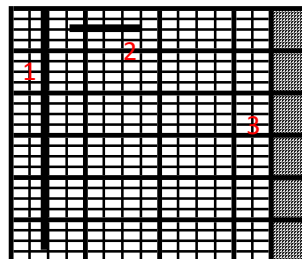
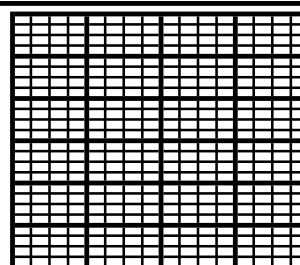


ESTACA	ÁREA Nº	TIPO DE DEFEITO	TIPO DE TRINCA	CLASSE DA TRINCA	DIMENSÕES (cm x cm)	ÁREA (m²)
30	1	T	LL	1	0,2 x 600	0,012
30	2	T	TC	1	0,2 x 100	0,002
30	3	T	TC	1	0,2 x 70	0,001
30	4	T	TC	1	0,2 x 100	0,002
30	5	R			60 x 500	3,000
31	1	T	TC	1	0,2 x 100	0,002
31	2	T	LL	1	0,2 x 600	0,012
31	3	T	TC	1	0,2 x 100	0,002
32	1	T	LL	1	0,2 x 300	0,006
32	2	T	TC	1	0,2 x 100	0,002
32	3	T	TL	1	0,2 x 200	0,004
32	4	T	TC	1	0,2 x 100	0,002
32	5	R			60 x 600	3,600
33	1	T	TL	1	0,20 x 350	0,007
33	2	T	LL	1	0,20 x 600	0,01
33	3	T	TC	1	0,20 x 100	0,00
33	4	T	TC	1	0,20 x 100	0,00
34	1	T	LL	1	0,20 x 600	0,01
34	2	T	TC	1	0,20 x 100	0,00
34	3	R			1,60 x 600	0,10

ESTACA	POSIÇÃO	FLECHA NAS TRILHAS (mm)			
		FAIXA A - B		FAIXA B - A	
		TRI	TRE	TRI	TRE
30	A (3m)			0	05
31	B (97m)	0	01		
32	C (3m)			01	0
33	D (97m)	0	0		
34	E (3m)			0	03
35	F (97m)	0	0		

**OBS:**

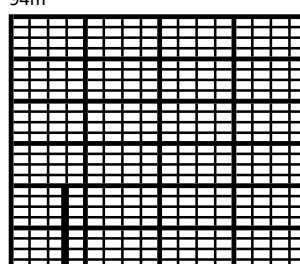
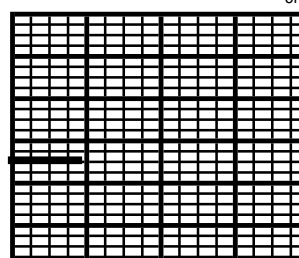
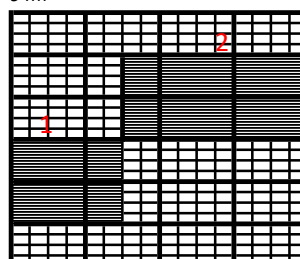
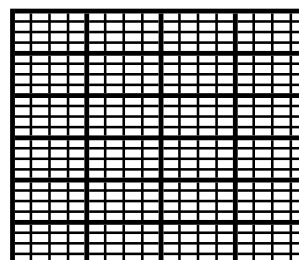
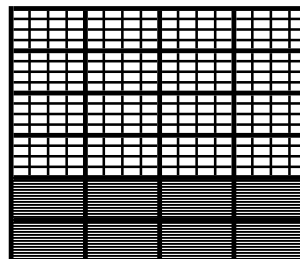
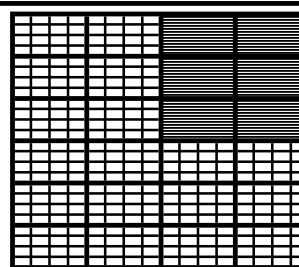
**RODOVIA** : AVENIDA UM, LOTEAMENTO RECIFE  
**TRECHO** : Entr. Av. Dois e R. Cristino Bezerra  
**EXTENSÃO** 1,6 KM



[illegible]

**OBS:**

**RODOVIA** : AVENIDA UM, LOTEAMENTO RECIFE  
**TRECHO** : Entr. Av. Dois e R. Cristino Bezerra  
**EXTENSÃO** 1.6 KM



[illegible]

[illegible]

ESTACA	POSIÇÃO	FLECHA NAS TRILHAS (mm)			
		FAIXA A - B		FAIXA B - A	
		TRI	TRE	TRI	TRE
48	A (3m)			0	0
49	B (97m)	0	0		
50	C (3m)			0	0
51	D (97m)	0	0		
52	E (3m)			0	0
53	F (97m)	0	0		

OBS:		
TEMPO:	HORA:	DATA:
LARGURA DA PISTA:	TIPO DE REVESTIMENTO:	
LARGURA DO ACOSTAMENTO:	REVESTIMENTO ACOSTAMENTO:	
RESPONSÁVEL:		

**RODOVIA** : AVENIDA UM, LOTEAMENTO RECIFE  
**TRECHO** : Entr. Av. Dois e R. Cristino Bezerra  
**EXTENSÃO** 1,6 KM

**LEVANTAMENTO DA CONDIÇÃO DA SUPERFÍCIE**  
**Norma DNIT-007/2003 - PRO**



stone

**QD. -**







ESTACA	ÁREA Nº	TIPO DE DEFEITO	TIPO DE TRINCA	CLASSE DA TRINCA	DIMENSÕES (cm x cm)	ÁREA (m²)
66	1	T	TL	1	0,2 x 250	0,0050
66	1	T	TC	1	0,2 x 80	0,0016
67	1	T	LL	1	0,2 x 150	0,0030
67	2	T	TL	1	0,2 x 400	0,0080
67	3	T	LL	1	0,2 x 200	0,0040
67	4	T	TC	1	0,2 x 100	0,0020
68	1	T	LL	1	0,2 x 200	0,0040
68	2	T	TC	1	0,2 x 100	0,0020
69	1	T	LL	1	0,2 x 420	0,0084
69	2	T	TL	1	0,2 x 400	0,0080
69	3	T	TC	1	0,2 x 60	0,0012
70	1	T	LL	1	0,2 x 150	0,0030
70	2	T	LL	1	0,2 x 250	0,0050
70	3	T	TC	1	0,2 x 100	0,0020
71	1	T	LL	1	0,2 x 300	0,0060
71	2	T	TC	1	0,2 x 50	0,0010

ESTACA	POSIÇÃO	FLECHA NAS TRILHAS (mm)			
		FAIXA A - B		FAIXA B - A	
		TRI	TRE	TRI	TRE
66	A (3m)			0	0
67	B (97m)	0	0		
68	C (3m)			0	0
69	D (97m)	0	0		
70	E (3m)			0	0
71	F (97m)	0	0		

**OBS:**

[illegible]

ESTACA	POSIÇÃO	FLECHA NAS TRILHAS (mm)			
		FAIXA A - B		FAIXA B - A	
		TRI	TRE	TRI	TRE
66	A (3m)			0	0
67	B (97m)	0	0		
68	C (3m)			0	0
69	D (97m)	0	0		
70	E (3m)			0	0
71	F (97m)	0	0		

[illegible]

ESTACA	POSIÇÃO	FLECHA NAS TRILHAS (mm)			
		FAIXA A - B		FAIXA B - A	
		TRI	TRE	TRI	TRE
72	A (3m)			0	0
73	B (97m)	0	0		
74	C (3m)			0	0
75	D (97m)	0	0		
76	E (3m)			0	0
77	F (97m)	0	0		

[illegible]

100m

94m

EST. 82

0m

100m

94m

EST. 80

0m

100m

94m

0m

ESTACA	POSIÇÃO	FLECHA NAS TRILHAS (mm)			
		FAIXA A - B		FAIXA B - A	
		TRI	TRE	TRI	TRE
78	A (3m)			0	0
79	B (97m)	0	0		
80	C (3m)			0	0
81	D (97m)	0	0		
82	E (3m)			0	0
83	F (97m)	0	0		

EST. 78

**OBS:**

**RODOVIA** : AVENIDA UM, LOTEAMENTO RECIFE  
**TRECHO** : Entr. Av. Dois e R. Cristino Bezerra  
**EXTENSÃO** 1,6 KM



**QD. -**

[illegible]

### 7.3 Relatório Fotográfico – Inventário de Superfície



Foto 01 – Pavimento Estaca 00



Foto 02 – Pavimento Estaca 06



Foto 03 – Pavimento Estaca 16



Foto 04 – Pavimento Estaca 26



Foto 05 – Pavimento Estaca 30



Foto 06 – Pavimento Estaca 43





Foto 07 – Pavimento Estaca 68



Foto 08 – Pavimento Estaca 71



Foto 09 – Pavimento Estaca 74



Foto 10 – Pavimento Estaca 78



Foto 11 – Pavimento Estaca 80



Foto 12 – Pavimento Estaca 83

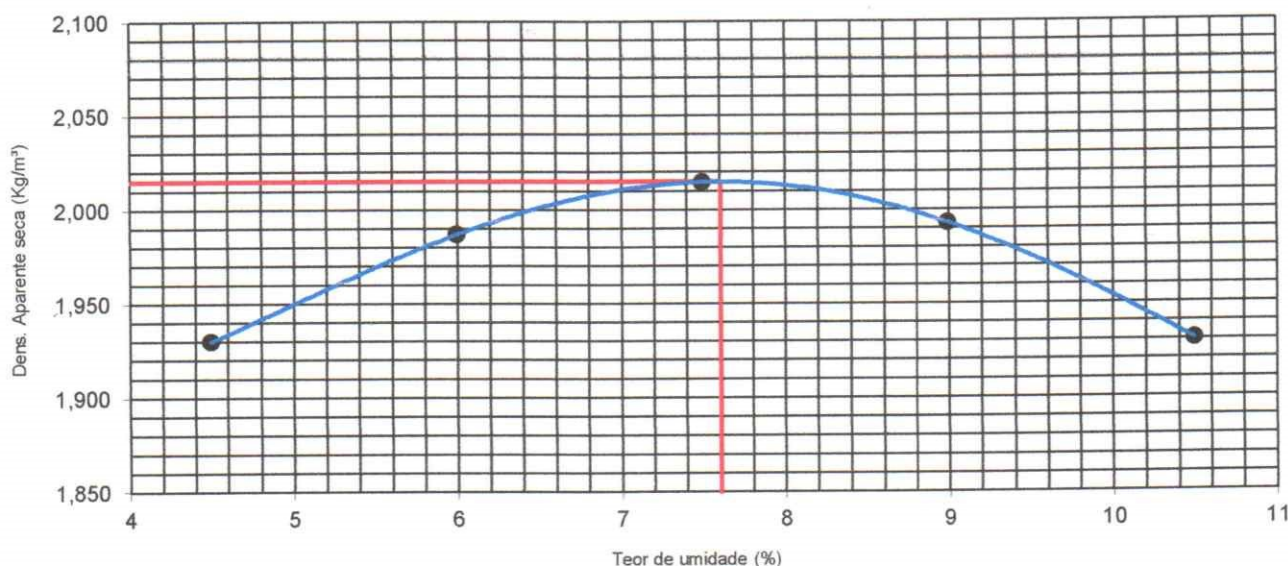


## 7.4 Ensaios de controle de obra

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO									
OBRA: PETROLINA CRESCE		TRECHO: LOTEAMENTO RECIFE AVENIDA 01				SERVIÇO:		NORMA: DNIT - 108/2009	
PROCEDÊNCIA: JAZIDA DOM MIGUEL		LOCAL. FURO ESTACA: EST - 26 A 16 ( AVENIDA 01 LOT. RECIFE )		LADO E-X-D: D		PROFUNDIDADE (cm): 0,00 A 0,20		REGISTRO N: 151	
CAMADA: UTILIZADO NO SUB BASE		OPERADOR: EQUIPE		EST. COLETA: 20		DATA: 27/10/20		CALCULISTA: EDMILSON	
<input type="checkbox"/> PROCTOR NORMAL <input checked="" type="checkbox"/> PROCTOR INTERMEDIÁRIO <input type="checkbox"/> PROCTOR MODIFICADO									
UMID. HIGROSCÓPICA		%		%		MOLDE Nº: 14		DENSIDADE MÁXIMA:	
Cápsula - Nº		51		52		VOL. DO MOLDE: 2081		2,015 g/cm³	
Peso Bruto Úmido		98,37		90,26		PESO DO MOLDE: 4531			
Peso Bruto Seco		97,55		89,62		PESO DO SOQUETE: 4536			
Peso da Cápsula		19,76		21,09		ESPESSURA DO DISCO: 2 1/2"		UMIDADE ÓTIMA:	
Peso da Água		0,82		0,64		ESPAÇADOR		7,6 %	
Peso do Solo Seco		77,79		68,53		GOLPES / CAMADA: 26			
Umidade ( % )		1,1		0,9		Nº DE CAMADAS: 05			
Umidade Média		1,0							

PONTO Nº	% ÁGUA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %	UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE SOLO SECO (g/cm³)
1	3,5	8728	4197	2,017		50,00			2,15	47,85	4,5	4,5	1,930
2	1,5	8914	4383	2,106		50,00			2,83	47,17	6,0	6,0	1,987
3	1,5	9038	4507	2,166		50,00			3,49	46,51	7,5	7,5	2,015
4	1,5	9051	4520	2,172		50,00			4,13	45,87	9,0	9,0	1,993
5	1,5	8970	4439	2,133		50,00			4,75	45,25	10,5	10,5	1,931

Curva de Compactação



RELATÓRIO DA NÃO-CONFORMIDADE

Nº	Descrição	Solução	Reinspeção

Assinatura do Responsável:

☒ APROVADA ☐ REPROVADA

Form.27

Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplanagem e Pavimentações Ltda  
Cicero Diego de Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA 1816886092







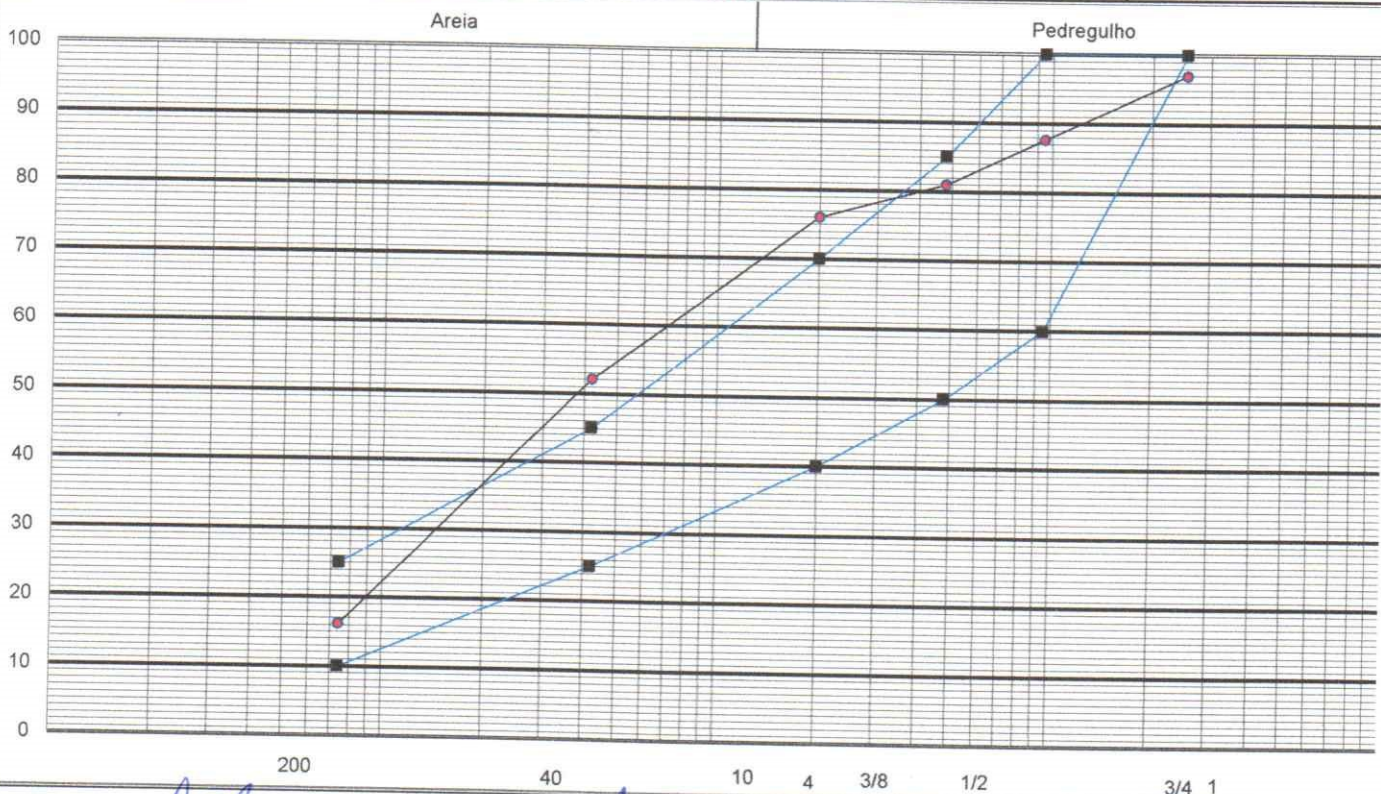


# GRANULOMETRIA DE SOLOS

OBRA:	PETROLINA CRESCE	PROF:	0,00 A 0,20	OPERADOR:	EQUIPE
TRECHO:	LOTEAMENTO RECIFE	TRECHO:	EST - 26 A 16 ( AVENIDA 01 LOT. RECIFE )	CALCULISTA:	EDMILSON
PROCEDÊNCIA:	JAZIDA DOM MIGUEL	LADO:	D	DATA:	27/10/2020
ESTACA:	20	CAMADA	SUB BASE	VISTO:	
		FURO		REGISTRO:	151
UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°	70		BACIA	1	2
Peso Bruto Úmido	101,37		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	100,54		Peso Úmido	2000,00	200,00
Peso da Cápsula	19,16		Peso Retido na # N° 10	476,50	
Peso da Água	0,83		Peso Úmido Pass. na # N° 10	1523,50	
Peso do Solo Seco	81,38		Peso Seco Pass. na # N° 10	1508,12	
Umidade	1,0				
Umidade Média	1,0		Peso da amostra Seca	2 1984,62	3 197,98

## Peneiramento

Peneiramento								
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am. Total	Peneiras	CONSTANTES	
	Pol	mm				Pol	$K_1 = \frac{100}{2} = 0,0504$	
	2	50,8		1984,62	100,0	2	$\frac{2}{2}$	
	1 1/2	38,1		1984,62	100,0	1 1/2		
	1	25,4	60,31	1924,31	97,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,3838$	
	3/4	19,1		1924,31	97,0	3/4	$\frac{4}{3}$	
	1/2	12,7		1924,31	97,0	1/2		
	3/8	9,5	185,65	1738,66	87,6	3/8	FAIXA	
	004	4,8	131,52	1607,14	81,0	004	FF	
	010	2,0	99,02	1508,12	76,0	010	DA AASHO	
Am. parcial	040	0,42	62,45	135,53	52,0	040	Obs:	
	200	0,074	93,54	41,99	16,1	200	Classif. aasho	A-2-4
							Ig.	0



Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cicero Diego de Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA 1816886092



# LABORATÓRIO DE SOLOS

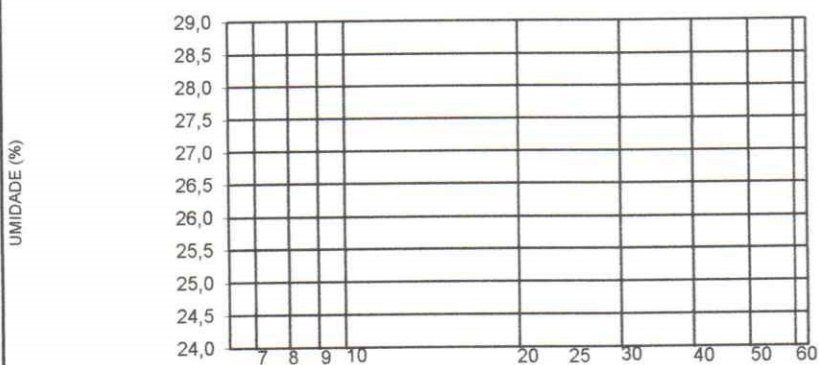
## ENSAIOS FÍSICOS DE SOLO

OBRA <b>PETROLINA CRESCE</b>		TRECHO <b>LOTEAMENTO RECIFE</b>	SUBTRECHO <b>AVENIDA 01</b>	LABORATORISTA <b>EDMILSON</b>	DATA <b>27/10/20</b>	
PROCEDÊNCIA <b>JAZIDA DOM MIGUEL</b>	ESTACA/POSIÇÃO <b>15 D</b>	MATERIAL <b>1º CAT</b>	CAMADA <b>SUB BASE</b>	MÉTODO <b>IN</b>	OPERADOR <b>EDMILSON</b>	REGISTRO <b>151</b>

### LIMITE DE LIQUIDEZ - DNER - ME - 122/94

Cápsula nº					
Cápsula+Solo Úmido (g)					
Cápsula+Solo Seco (g)					
Peso da Água (g)					
Peso da Cápsula (g)			NL	NL	
Peso do Solo Seco (g)					
Teor de Umidade (%)					
nº de golpes					

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



### RESUMO DOS RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	0,0
LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	0,0
ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	0,0
CLASSIFICAÇÃO HRB	A-2-4
ÍNDICE DE GRUPO	0,0

### LIMITE DE PLASTICIDADE - DNER - ME - 082/94

Cápsula nº					
Cápsula+Solo Úmido (g)					
Cápsula+Solo Seco (g)					
Peso da Água (g)					
Peso da Cápsula (g)			NP	NP	
Peso do Solo Seco (g)					
Teor de Umidade (%)					
Aceitação					

OBSERVAÇÕES:

Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego de Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA 1816886092



CAMADA		Nº	SUB BASE			
FURO		Nº	1	2		
PROFUNDIDADE ( cm )	DE	....	0	0		
	A	....	20	21		
DATA		....	28/10/2020	28/10/2020		
ESTACA		....	25	20		
POSIÇÃO		E . X . D	D	X		
PÊSO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6000	6000		
	DEPOIS	B	3068	2989		
	DIFERENÇA	A . B	2932	3011		
FUNIL		Nº	1	1		
PÊSO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	522	522		
PÊSO DA AREIA NO FURO (g)		A . B . C = P	2410	2489		
DENSIDADE DA AREIA (g/dm³)		d	1368	1368		
VOLUME DO FURO (dm³)		$V = \frac{P}{d}$	1,762	1,819		
UMIDADE		h %	6,9	6,9		
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	3810	3985		
PÊSO DO SOLO SÊCO (g)		$P_s = \frac{P_h}{100 + h}$	3564	3728		
DENS. DO SOLO SÊCO (g/dm³)		$D_s = \frac{P_s}{V}$	2023	2049		
ENSAIO LABORATÓRIO	REGISTRO	Nº	151			
	DENS. MAX. (g/dm³)	Dm	2,015	2,015		
	UMID. ÓTIMA	h %	7,6	7,6		
GRAU DE COMPACTAÇÃO ( % )		$\% = \frac{D_s}{D_m}$	100,4%	101,7%		

CÁPSULA	Nº					
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)	Ph1					
PÊSO DO SOLO SÊCO (g)	Ps1					
PÊSO DA ÁGUA (g)	$P_a = Ph_1 - Ps_1$					
UMIDADE	$h \% = \frac{P_a}{Ps_1}$					

OBS:

ESTACA 26 + 0,00 a 16 + 0,00 EXTENÇÃO 200,00 m

OBRA: PETROLINA CRESCE	TRECHO: LOTEAMENTO RECIFE EST - 26 A 16 ( AVENIDA 01 LOT. RECIFE )	SUB TRECHO: SUB BASE	
PROCEDÊNCIA: JAZIDA DOM MIGUEL	OPERADOR: EQUIPE	LABORATÓRISTA EDMILSON	FISCAL:

## DENSIDADE " IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA

FICHA DE ENSAIO



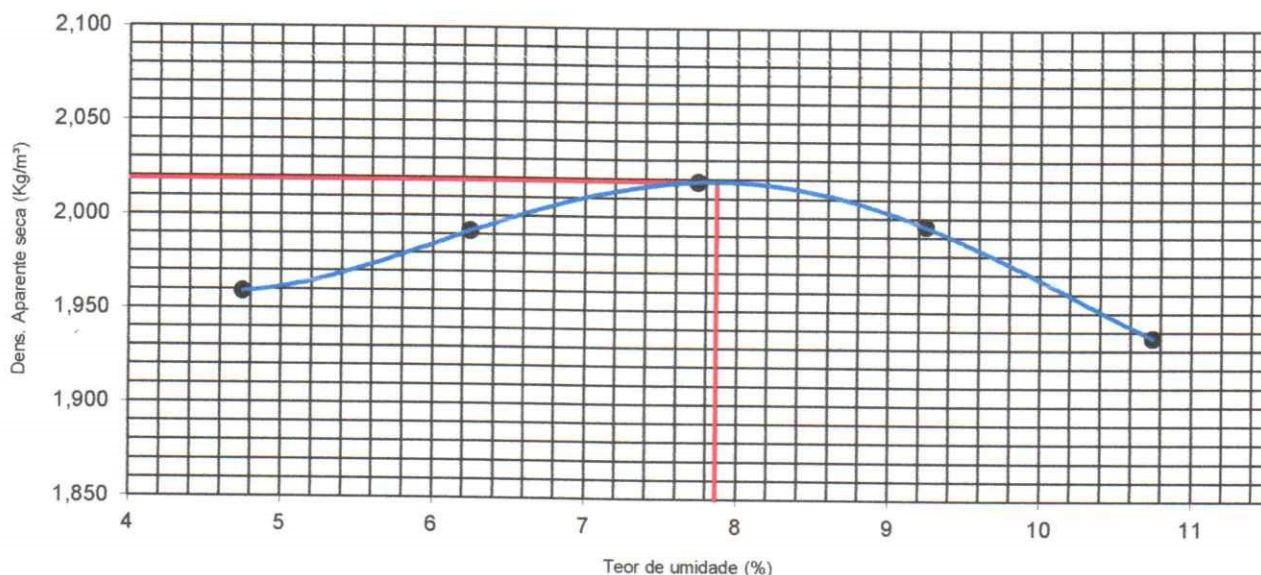
Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplanagem e Pavimentação  
Cícero Dídio de Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA 1816886042

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO			
OBRA: <b>PETROLINA CRESCE</b>	TRECHO: <b>LOTEAMENTO RECIFE</b> <b>AVENIDA 01</b>	SERVIÇO:	NORMA: <b>DNIT - 108/2009</b>
PROCEDÊNCIA <b>JAZIDA DOM MIGUEL</b>	LOCAL. FURO ESTACA: <b>EST - 16 A 0 (AVENIDA 01 LOT. RECIFE)</b>	LADO E-X-D <b>D</b>	PROFUNDIDADE (cm) <b>0,00 A 0,20</b>
CAMADA: UTILIZADO NO <b>SUB BASE</b>	OPERADOR: <b>EQUIPE</b>	EST. COLETA: <b>5</b>	DATA: <b>28/10/20</b>
		CALCULISTA: <b>EDMILSON</b>	VISTO:
<input type="checkbox"/> PROCTOR NORMAL		<input checked="" type="checkbox"/> PROCTOR INTERMEDIÁRIO	
<input type="checkbox"/> PROCTOR MODIFICADO			
UMID. HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº
Cápsula - N°	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>14</b>
Peso Bruto Úmido	<b>102,70</b>	<b>100,57</b>	VOL. DO MOLDE
Peso Bruto Seco	<b>102,08</b>	<b>100,00</b>	<b>2081</b>
Peso da Cápsula	<b>20,80</b>	<b>21,93</b>	PESO DO MOLDE
Peso da Água	<b>0,62</b>	<b>0,57</b>	<b>4531</b>
Peso do Solo Seco	<b>81,28</b>	<b>78,07</b>	PESO DO SOQUETE
Umidade ( % )	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>	<b>4536</b>
Umidade Média	<b>0,7</b>		ESPESSURA DO DISCO
			<b>2 1/2"</b>
			GOLPES / CAMADA
			<b>26</b>
			Nº DE CAMADAS
			<b>05</b>
		DENSIDADE MÁXIMA:	
		<b>2,019</b> g/cm³	
		UMIDADE ÓTIMA:	
		<b>7,9</b> %	

PONTO Nº	% ÁGUA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %	UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE SOLO SECO (g/cm³)
1	4,0	8801	4270	2,052		50,00			2,27	47,73	4,7	4,7	1,959
2	1,5	8935	4404	2,116		50,00			2,94	47,06	6,2	6,2	1,992
3	1,5	9057	4526	2,175		50,00			3,59	46,41	7,7	7,7	2,019
4	1,5	9068	4537	2,180		50,00			4,23	45,77	9,2	9,2	1,996
5	1,5	8995	4464	2,145		50,00			4,85	45,15	10,7	10,7	1,937

Curva de Compactação



RELATÓRIO DA NÃO-CONFORMIDADE

Nº	Descrição	Solução	Reinspeção

Assinatura do Responsável:

Form.27

Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego de Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA 1816886092

☒ APROVADA ☐ REPROVADA





## C.B.R. - ISC

OBRA:	TRECHO: LOTEAMENTO RECIFE			SEGUIMENTO:	LOTE:
PETROLINA CRESCE	EST - 16 A 0 (AVENIDA 01 LOT. RECIFE)				
PROCEDÊNCIA	LOCAL / FURO / ESTACA	LADO E-X-D	PROFUND. EM Cm:	REGISTRO Nº:	
JAZIDA DOM MIGUEL	5	D	0,00 A 0,20	152	
UTILIZAÇÃO:	OPERADOR:	DATA:	CALCULISTA:	VISTO:	
SUB BASE	EQUIPE	28/10/2020	EDMILSON		

UMIDADE	Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº	
Cápsula - N°	09	10	09	10	Peso do Molde	18
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	50,00	50,00	Volume do Molde	4715
Peso Bruto Seco	49,70	49,65	46,43	46,34	N° de Camadas	2073
Peso da Cápsula					Golpes/Camada	05
Peso da Água	0,30	0,35	3,57	3,66	Peso do Soquete	26
Peso do Solo Seco	49,70	49,65	46,43	46,34	Espessura do disco espaçador	4,536
Umidade (%)	0,6	0,7	7,7	7,9		2,5"
Umidade Média (%)	0,7		7,8		Altura do Cilindro	113,7

DADOS DE COMPACTAÇÃO			CÁLCULO DA ÁGUA			
Densidade Máxima - Kg/m³	2,019		Peso do Solo Passando na # N° 4	Úmido	4990	358
Umidade ótima - %	7,9			Seco	4,958	N° 01
Umidade Higroscópica - %	0,7		Peso de Pedregulho Retido na # N° 4		2010	40
Diferença de Umidade - %	7,2		Água a Juntar		398	Constante
						k= 0,1044

ENSAIO DE PENETRAÇÃO								EXPANSÃO				
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Expansão %
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	99					30/10/2020	10:42	0,00	0,00	0,0
1	0,05	1,27	173									
2	0,1	2,54	276	28,8	28,8	70	41,2	31/10/2020	24 hs	0,01	0,01	0,0
4	0,2	5,08	411	42,9	42,9	105	40,9					
6	0,3	7,62	518			133		01/11/2020	48 hs	0,01	0,01	0,0
8	0,4	10,16				161						
								02/11/2020	72 hs	0,01	0,01	0,0
10	0,5	12,70				182		03/11/2020	96 hs	0,01	0,01	0,0
Moldagem		CBR – ISC (%) = 41 %		EXPANSÃO (%) = 0,0 %								


Moldagem de Verificação	
Peso Bruto Úmido	
9.200 g	
4.485 g	
Densidade Úmida	
2,164 Kg/m³	
Densidade Seca	
2,007 Kg/m³	
Obs:	99 %



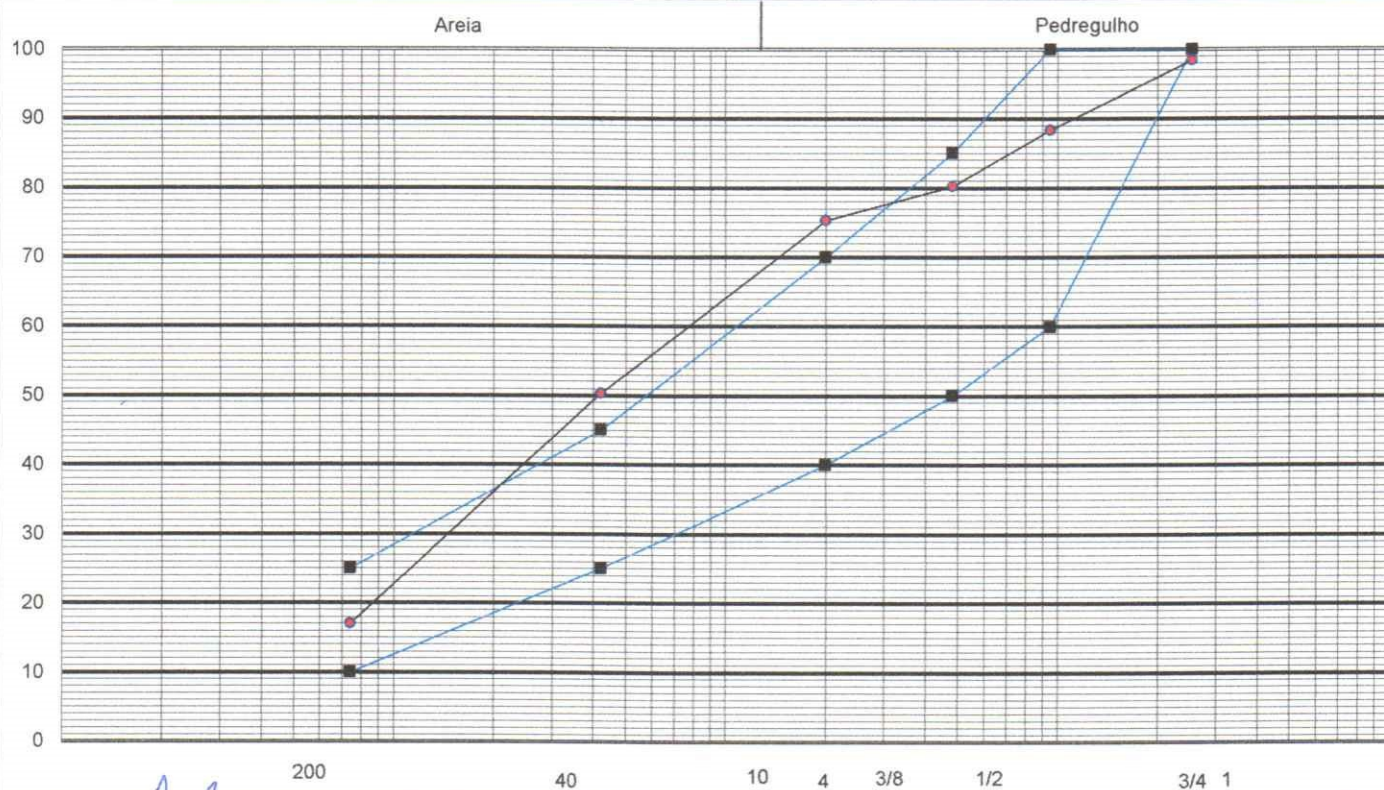
Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego de Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA 1816886092



		GRANULOMETRIA DE SOLOS			
OBRA:	PETROLINA CRESCE		PROF:	0,00 A 0,20	
TRECHO:	LOTEAMENTO RECIFE		TRECHO:	EST - 16 A 0 ( AVENIDA 01 LOT. RECIFE )	
PROCEDÊNCIA:	JAZIDA DOM MIGUEL		LADO:	D	
ESTACA:	5		CAMADA	SUB BASE	
			FURO		
UMIDADE				REGISTRO;	152
	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°	72		BACIA	3	4
Peso Bruto Úmido	98,02		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	97,54		Peso Úmido	2000,00	200,00
Peso da Cápsula	19,96		Peso Retido na # N° 10	491,96	
Peso da Água	0,48		Peso Úmido Pass. na # N° 10	1508,04	
Peso do Solo Seco	77,58		Peso Seco Pass. na # N° 10	1498,77	
Umidade	0,6				
Umidade Média	0,6		Peso da amostra Seca	2 1990,73	3 198,77

Peneiramento							
	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	
	Pol	mm				Pol	CONSTANTES
Amostra Total	2	50,8		1990,73	100,0	2	$K_1 = \frac{100}{2} = 0,0502$
	1 1/2	38,1		1990,73	100,0	1 1/2	
	1	25,4	31,03	1959,70	98,4	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,3788$
	3/4	19,1		1959,70	98,4	3/4	
	1/2	12,7		1959,70	98,4	1/2	
	3/8	9,5	201,58	1758,12	88,3	3/8	FAIXA FF DA AASHO
	004	4,8	161,62	1596,50	80,2	004	Obs:
	010	2,0	97,73	1498,77	75,3	010	Classif. aasho A-2-4
Am. parcial	040	0,42	65,98	132,79	50,3	040	lg. 0
	200	0,074	87,90	44,89	17,0	200	



Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cicero Diego de Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA 1816886092



# LABORATÓRIO DE SOLOS

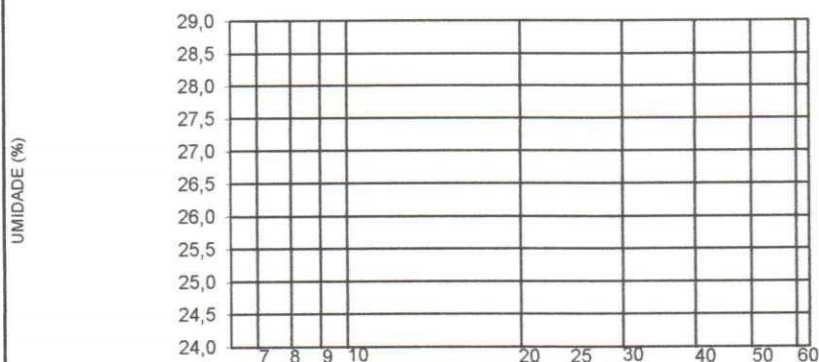
## ENSAIOS FÍSICOS DE SOLO

OBRA <b>PETROLINA CRESCE</b>		TRECHO <b>LOTEAMENTO RECIFE</b>	SUBTRECHO <b>AVENIDA 01</b>	LABORATORISTA <b>EDMILSON</b>	DATA <b>28/10/20</b>	
PROCEDÊNCIA <b>JAZIDA DOM MIGUEL</b>	ESTACA/POSIÇÃO <b>15 D</b>	MATERIAL <b>1º CAT</b>	CAMADA <b>SUB BASE</b>	MÉTODO <b>IN</b>	OPERADOR <b>EDMILSON</b>	REGISTRO <b>152</b>

### LIMITE DE LIQUIDEZ - DNER - ME - 122/94

Cápsula nº					
Cápsula+Solo Úmido (g)					
Cápsula+Solo Seco (g)					
Peso da Água (g)					
Peso da Cápsula (g)			NL	NL	
Peso do Solo Seco (g)					
Teor de Umidade (%)					
nº de golpes					

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



### RESUMO DOS RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	<b>0,0</b>
LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	<b>0,0</b>
ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	<b>0,0</b>
CLASSIFICAÇÃO HRB	<b>A-2-4</b>
ÍNDICE DE GRUPO	<b>0,0</b>

### LIMITE DE PLASTICIDADE - DNER - ME - 082/94

Cápsula nº					
Cápsula+Solo Úmido (g)					
Cápsula+Solo Seco (g)					
Peso da Água (g)					
Peso da Cápsula (g)			NP		
Peso do Solo Seco (g)					
Teor de Umidade (%)					
Aceitação					

OBSERVAÇÕES:

Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

Laboratorista

ECAM Terraplanagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego de Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA 1816886092



CAMADA		Nº	SUB BASE			
FURO		Nº	1	2	3	
PROFUNDIDADE ( cm )	DE	....	0	0	0	
	A	....	19	22	20	
DATA		....	29/10/2020	29/10/2020	29/10/2020	
ESTACA		....	15	10	5	
POSIÇÃO		E . X . D	D	X	E	
PÊSO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6000	6000	6000	
	DEPOIS	B	3068	2989	3021	
	DIFERENÇA	A . B	2932	3011	2979	
FUNIL		Nº	1	1	1	
PÊSO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	522	522	522	
PÊSO DA AREIA NO FURO (g)		A . B . C = P	2410	2489	2457	
DENSIDADE DA AREIA (g/dm³)		d	1368	1368	1368	
VOLUME DO FURO (dm³)		$V = \frac{P}{d}$	1,762	1,819	1,796	
UMIDADE		h %	6,4	6,4	6,4	
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	3774	3990	3891	
PÊSO DO SOLO SÊCO (g)		$P_s = \frac{P_h}{100 + h}$	3547	3750	3657	
DENS. DO SOLO SÊCO (g/dm³)		$D_s = \frac{P_s}{V}$	2013	2061	2036	
ENSAIO LABORATÓRIO	REGISTRO	Nº	152			
	DENS. MAX. (g/dm³)	Dm	2,019	2,019	2,019	
	UMID. ÓTIMA	h %	7,9	7,9	7,9	
GRAU DE COMPACTAÇÃO ( % )		$\% = \frac{D_s}{D_m}$	99,7%	102,1%	100,9%	

CÁPSULA	Nº					
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)	Ph <sub>1</sub>					
PÊSO DO SOLO SÊCO (g)	Ps <sub>1</sub>					
PÊSO DA ÁGUA (g)	Pa = Ph <sub>1</sub> - Ps <sub>1</sub>					
UMIDADE	$h \% = \frac{Pa}{Ps_1}$					

OBS:

ESTACA 16 + 0,00 a 0 + 0,00 EXTENÇÃO 320,00 m

OBRA:	TRECHO:	SUB TRECHO:	
PETROLINA CRESCE	LOTEAMENTO RECIFE EST - 16 A 0 ( AVENIDA 01 LOT. RECIFE )	SUB BASE	
PROCEDÊNCIA:	OPERADOR:	LABORATÓRISTA	FISCAL:
JAZIDA DOM MIGUEL	EQUIPE	EDMILSON	

## DENSIDADE " IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA

FICHA DE ENSAIO



Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda.  
Cícero Diego de Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA 1816886092



ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego de Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA 1316886092

		<b>ENSAIO DE COMPACTAÇÃO</b>																																																																																																							
OBRA: <b>PETROLINA CRESCE</b>		TRECHO: <b>LOTEAMENTO RECIFE</b>			SERVIÇO:		NORMA: <b>DNIT - 108/2009</b>																																																																																																		
PROCEDÊNCIA: <b>JAZIDA DOM MIGUEL</b>		LOCAL. FURO ESTACA: <b>EST- 26 A 39 ( AVENIDA 01 )</b>		LADO E-X-D: <b>D</b>	PROFUNDIDADE (cm): <b>0,00 A 0,15</b>		REGISTRO N°: <b>133</b>																																																																																																		
CAMADA: UTILIZADO NO <b>SUB BASE</b>		OPERADOR: <b>EQUIPE</b>	EST. COLETA: <b>35</b>	DATA: <b>01/09/20</b>	CALCULISTA: <b>EDMILSON</b>		VISTO:																																																																																																		
<input type="checkbox"/> PROCTOR NORMAL		<input checked="" type="checkbox"/> PROCTOR INTERMEDIÁRIO			<input type="checkbox"/> PROCTOR MODIFICADO																																																																																																				
UMID. HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	<b>14</b>																																																																																																					
Cápsula - Nº	<b>51</b>	<b>52</b>	VOL. DO MOLDE	<b>2081</b>																																																																																																					
Peso Bruto Úmido	<b>101,32</b>	<b>99,87</b>	PESO DO MOLDE	<b>4531</b>																																																																																																					
Peso Bruto Seco	<b>100,78</b>	<b>99,48</b>	PESO DO SOQUETE	<b>4536</b>																																																																																																					
Peso da Cápsula	<b>19,76</b>	<b>21,09</b>	ESPESSURA DO DISCO	<b>2 1/2"</b>																																																																																																					
Peso da Água	<b>0,54</b>	<b>0,39</b>	ESPAÇADOR																																																																																																						
Peso do Solo Seco	<b>81,02</b>	<b>78,39</b>	GOLPES / CAMADA	<b>26</b>																																																																																																					
Umidade ( % )	<b>0,7</b>	<b>0,5</b>	Nº DE CAMADAS	<b>05</b>																																																																																																					
Umidade Média	<b>0,6</b>																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PONTO Nº</th> <th rowspan="2">% ÁGUA</th> <th rowspan="2">PESO BRUTO ÚMIDO (g)</th> <th rowspan="2">PESO SOLO ÚMIDO (g)</th> <th rowspan="2">DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)</th> <th rowspan="2">CAPSULA Nº</th> <th rowspan="2">PESO BRUTO ÚMIDO</th> <th rowspan="2">PESO BRUTO SECO</th> <th rowspan="2">PESO DA CÁPSULA</th> <th rowspan="2">PESO DA ÁGUA</th> <th rowspan="2">PESO SOLO SECO</th> <th rowspan="2">MIDAL %</th> <th rowspan="2">UMIDADE MÉDIA %</th> <th rowspan="2">DENSIDADE SOLO SECO (g/cm³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td><b>3,5</b></td> <td><b>8681</b></td> <td>4150</td> <td>1,994</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td><b>4,1</b></td> <td><b>4,1</b></td> <td><b>1,916</b></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td><b>1,5</b></td> <td><b>8868</b></td> <td>4337</td> <td>2,084</td> <td></td> <td>50,00</td> <td></td> <td></td> <td>1,96</td> <td>48,04</td> <td><b>5,6</b></td> <td><b>5,6</b></td> <td><b>1,974</b></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td><b>1,5</b></td> <td><b>9021</b></td> <td>4490</td> <td>2,158</td> <td></td> <td>50,00</td> <td></td> <td></td> <td>2,64</td> <td>47,36</td> <td><b>7,1</b></td> <td><b>7,1</b></td> <td><b>2,015</b></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td><b>1,5</b></td> <td><b>9054</b></td> <td>4523</td> <td>2,173</td> <td></td> <td>50,00</td> <td></td> <td></td> <td>3,31</td> <td>46,69</td> <td><b>8,6</b></td> <td><b>8,6</b></td> <td><b>2,002</b></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td><b>1,5</b></td> <td><b>9021</b></td> <td>4490</td> <td>2,158</td> <td></td> <td>50,00</td> <td></td> <td></td> <td>3,95</td> <td>46,05</td> <td><b>10,1</b></td> <td><b>10,1</b></td> <td><b>1,960</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4,58</td> <td>45,42</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								PONTO Nº	% ÁGUA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	CAPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	MIDAL %	UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE SOLO SECO (g/cm³)	1	<b>3,5</b>	<b>8681</b>	4150	1,994							<b>4,1</b>	<b>4,1</b>	<b>1,916</b>	2	<b>1,5</b>	<b>8868</b>	4337	2,084		50,00			1,96	48,04	<b>5,6</b>	<b>5,6</b>	<b>1,974</b>	3	<b>1,5</b>	<b>9021</b>	4490	2,158		50,00			2,64	47,36	<b>7,1</b>	<b>7,1</b>	<b>2,015</b>	4	<b>1,5</b>	<b>9054</b>	4523	2,173		50,00			3,31	46,69	<b>8,6</b>	<b>8,6</b>	<b>2,002</b>	5	<b>1,5</b>	<b>9021</b>	4490	2,158		50,00			3,95	46,05	<b>10,1</b>	<b>10,1</b>	<b>1,960</b>										4,58	45,42			
PONTO Nº	% ÁGUA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	CAPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO															PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	MIDAL %	UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE SOLO SECO (g/cm³)																																																																														
								1	<b>3,5</b>	<b>8681</b>	4150	1,994							<b>4,1</b>	<b>4,1</b>	<b>1,916</b>																																																																																				
2	<b>1,5</b>	<b>8868</b>	4337	2,084		50,00			1,96	48,04	<b>5,6</b>	<b>5,6</b>	<b>1,974</b>																																																																																												
3	<b>1,5</b>	<b>9021</b>	4490	2,158		50,00			2,64	47,36	<b>7,1</b>	<b>7,1</b>	<b>2,015</b>																																																																																												
4	<b>1,5</b>	<b>9054</b>	4523	2,173		50,00			3,31	46,69	<b>8,6</b>	<b>8,6</b>	<b>2,002</b>																																																																																												
5	<b>1,5</b>	<b>9021</b>	4490	2,158		50,00			3,95	46,05	<b>10,1</b>	<b>10,1</b>	<b>1,960</b>																																																																																												
									4,58	45,42																																																																																															
<b>Curva de Compactação</b>																																																																																																									
<b>RELATÓRIO DA NÃO-CONFORMIDADE</b>																																																																																																									
Nº	Descrição						Solução	Reinspeção																																																																																																	
Assinatura do Responsável:						<input checked="" type="checkbox"/> APROVADA <input type="checkbox"/> REPROVADA																																																																																																			

Form.27

Edmilson A. da Silva  
 Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
 Cícero Diego da Silva Almeida  
 Eng. Civil  
 CREA 16886092

ECAM		C. B. R. - I S C					
OBRA:		TRECHO : LOTEAMENTO RECIFE				SEGUIMENTO:	
PETROLINA CRESCE		EST- 26 A 39 ( AVENIDA 01 )				LOTE :	
PROCEDÊNCIA		LOCAL / FURO / ESTACA		LADO E-X-D	PROFUND. EM Cm :	REGISTRO Nº :	
JAZIDA DOM MIGUEL		35		D	0,00 A 0,15	133	
UTILIZAÇÃO :		OPERADOR :		DATA :	CALCULISTA :	VISTO :	
SUB BASE		EQUIPE		01/09/2020	EDMILSON		
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº	
Cápsula - Nº		01 02		01 02		Peso do Molde	
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde	
Peso Bruto Seco		49,75 49,80		46,55 46,60		Nº de Camadas	
Peso da Cápsula						Golpes/Camada	
Peso da Água		0,25 0,20		3,45 3,40		Peso do Soquete	
Peso do Solo Seco		49,75 49,80		46,55 46,60		Espessura do disco espaçador	
Umidade ( % )		0,5 0,4		7,4 7,3		Altura do Cilindro	
Umidade Média ( % )		0,5		7,4		113,8	
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA			
Densidade Máxima - Kg/m³		2,017		Peso do Solo Passando na # Nº 4		Úmido 5420 378	
Umidade ótima - %		7,5		Seco 5,396		Nº 01	
Umidade Higroscópica - %		0,5		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		1580 32	
Diferença de Umidade - %		7,0		Água a Juntar		410 k= 0,1044	
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						EXPANSÃO	
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²			Datas
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	
30 seg	0,025	0,63	87				04/09/2020
1	0,05	1,27	154				8:24
2	0,1	2,54	251	26,2	26,2	70	24 hs
4	0,2	5,08	389	40,6	40,6	105	06/09/2020
6	0,3	7,62	502			133	48 hs
8	0,4	10,16				161	07/09/2020
							72 hs
10	0,5	12,70				182	08/09/2020
							96 hs
Moldagem de Verificação				CBR - ISC (%) = 39 % EXPANSÃO (%) = 0,0 %			
Peso Bruto Úmido				C.B.R			
9.421 g							
4.346 g							
Densidade Úmida							
2,115 Kg/m³							
Densidade Seca							
1,970 Kg/m³							
Obs:							
98 %							

The graph plots Penetration (mm) on the x-axis (0 to 0.35) against CBR (%) on the y-axis (0 to 600). A red line of best fit passes through the following points: (0.025, 63), (0.05, 127), (0.1, 251), (0.2, 502), and (0.3, 762). The CBR value at 0.05 mm penetration is 39%.

Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego de Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA 16886092

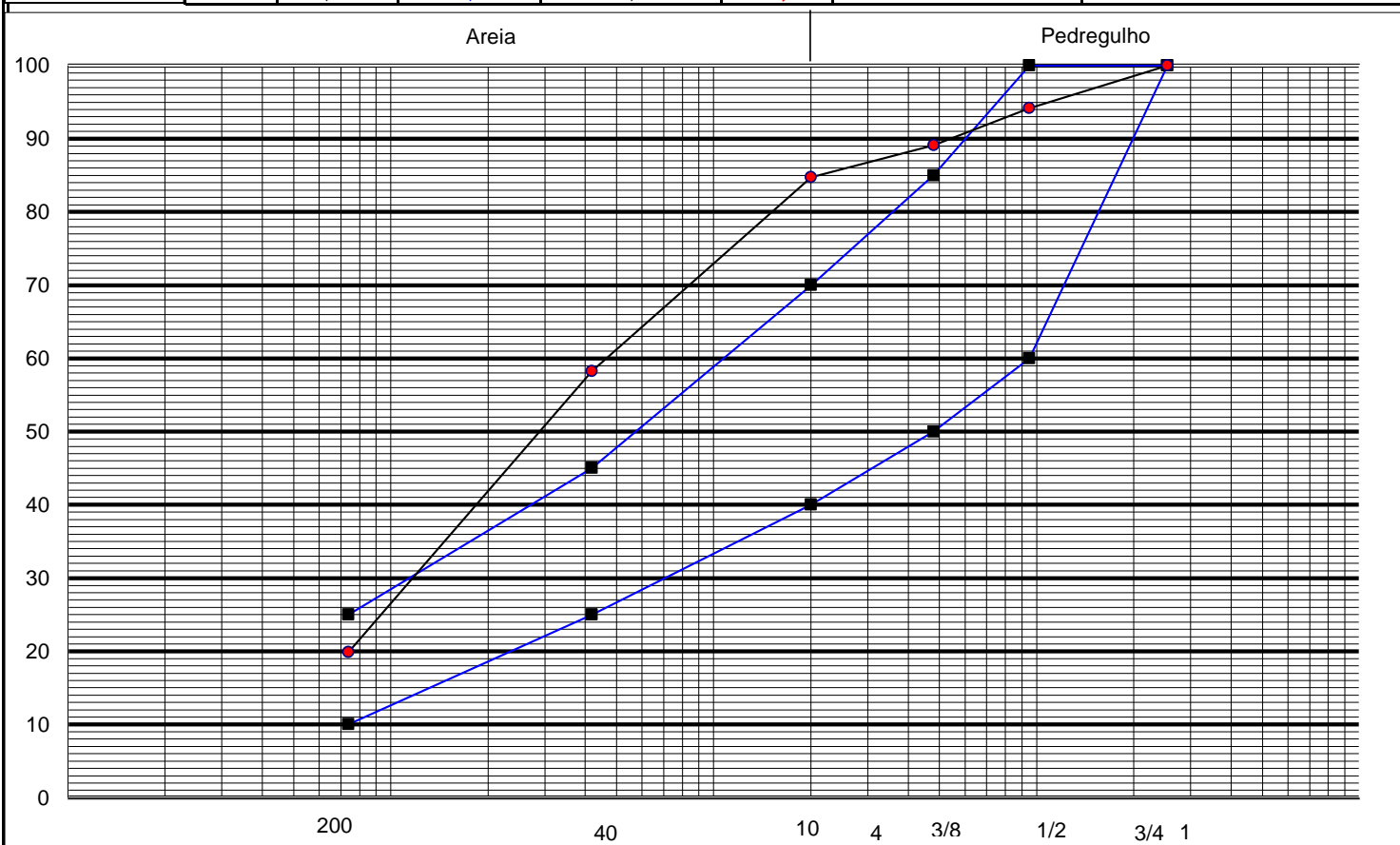


# GRANULOMETRIA DE SOLOS

OBRA:	PETROLINA CRESCE	PROF.	0,00 A 0,15	OPERADOR:	EQUIPE
TRECHO:	LOTEAMENTO RECIFE	TRECHO:	EST- 26 A 39 ( AVENIDA 01 )	CALCULISTA:	EDMILSON
PROCEDÊNCIA:	JAZIDA DOM MIGUEL	LADO:	D	DATA:	01/09/2020
ESTACA:	35	CAMADA	SUB BASE	VISTO:	
		FURO		REGISTRO:	133
UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°	71		BACIA	6	7
Peso Bruto Úmido	98,37		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	97,90		Peso Úmido	2000,00	200,00
Peso da Cápsula	19,78		Peso Retido na # N° 10	303,92	
Peso da Água	0,47		Peso Úmido Pass. na # N° 10	1696,08	
Peso do Solo Seco	78,12		Peso Seco Pass. na # N° 10	1685,94	
Umidade	0,6		Peso da amostra Seca	2 1989,86	3 198,80
Umidade Média	0,6				

## Peneiramento

Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES	
	Pol	mm				Pol	$K_1 = \frac{100}{\boxed{2}} = 0,0503$	
	2	50,8		1989,86	100,0	2		
	1 1/2	38,1		1989,86	100,0	1 1/2		
	1	25,4		1989,86	100,0	1	$K_2 = \frac{\boxed{4}}{\boxed{3}} = 0,4262$	
	3/4	19,1		1989,86	100,0	3/4		
	1/2	12,7		1989,86	100,0	1/2	FAIXA	
	3/8	9,5	115,64	1874,22	94,2	3/8	FF DA AASHO	
	004	4,8	101,24	1772,98	89,1	004	Obs:	
Am. parcial	010	2,0	87,04	1685,94	$\boxed{4}$ 84,7	010	Classif.aasho	A-2-4
	040	0,42	62,10	136,70	58,3	040	Ig.	0,0
	200	0,074	90,09	46,61	19,9	200		



Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego da Silva Almeida  
Eng. Civil  
CREA 1576886092

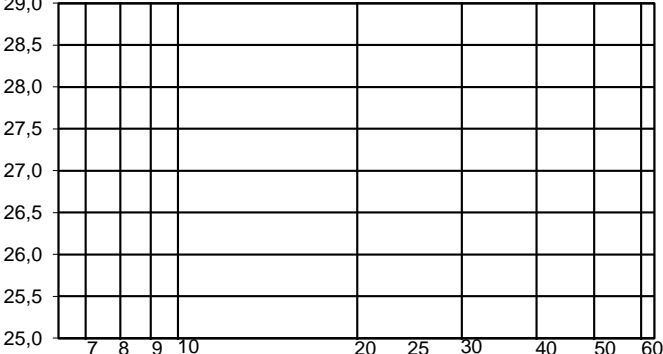
	<h1>LABORATÓRIO DE SOLOS</h1>	
---	-------------------------------	--

## ENSAIOS FÍSICOS DE SOLO

OBRA <b>PETROLINA CRESCE</b>	TRECHO <b>LOTEAMENTO RECIFE</b>	SUBTRECHO <b>AVENIDA 01</b>	LABORATORISTA <b>EDMILSON</b>	DATA <b>01/09/20</b>
PROCEDÊNCIA <b>JAZIDA DOM MIGUEL</b>	ESTACA/POSIÇÃO <b>35 D</b>	MATERIAL <b>1º CAT</b>	CAMADA <b>SUB BASE</b>	MÉTODO <b>IN</b> OPERADOR <b>EDMILSON</b> REGISTRO <b>133</b>

### LIMITE DE LIQUIDEZ -DNER - ME- 122/94

Cápsula nº					
Cápsula+Solo Úmido (g)					
Cápsula+Solo Seco (g)					
Peso da Água (g)					
Peso da Cápsula (g)			<b>NL</b>	<b>NL</b>	
Peso do Solo Seco (g)					
Teor de Umidade (%)					
nº de golpes					

UMIDADE (%)	GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ										RESUMO DOS RESULTADOS	
											LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	0,0
											LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	0,0
											ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	0,0
											CLASSIFICAÇÃO HRB	A-2-4
											ÍNDICE DE GRUPO	0,0

### LIMITE DE PLASTICIDADE - DNER - ME - 082/94

Cápsula nº					
Cápsula+Solo Úmido (g)					
Cápsula+Solo Seco (g)					
Peso da Água (g)					
Peso da Cápsula (g)			<b>NP</b>	<b>NP</b>	
Peso do Solo Seco (g)					
Teor de Umidade (%)					
Aceitação					

--

  
 Edmilson A. da Silva  
 Laboratorista

Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
 Cícero Diego da Souza Almeida  
 Eng. Civil  
 CREA 1316886092



CAMADA		Nº	SUB BASE			
FURO		Nº	1	2		
PROFUNDIDADE ( cm )	DE	....	0	0		
	A	....	15	16		
DATA		....	02/09/2020	02/09/2020		
ESTACA		....	30	35		
POSIÇÃO		E . X . D	D	X		
PÊSO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6000	6000		
	DEPOIS	B	3247	3124		
	DIFERENÇA	A . B	2753	2876		
FUNIL		Nº	1	1		
PÊSO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	522	522		
PÊSO DA AREIA NO FURO (g)		A . B . C = P	2231	2354		
DENSIDADE DA AREIA (g/dm³)		d	1368	1368		
VOLUME DO FURO (dm³)		$V = \frac{P}{d}$	1,631	1,721		
UMIDADE		h %	6,4	6,4		
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	3480	3719		
PÊSO DO SOLO SÊCO (g)		$P_s = \frac{P_h}{100 + h}$	3271	3495		
DENS. DO SOLO SÊCO (g/dm³)		$D_s = \frac{P_s}{V}$	2006	2031		
ENSAIO LABORATÓRIO	REGISTRO	Nº	133			
	DENS. MAX. (g/dm³)	Dm	2,017	2,017		
	UMID. ÓTIMA	h %	7,5	7,5		
GRAU DE COMPACTAÇÃO ( % )		$\% = \frac{D_s}{D_m}$	99,4%	100,7%		

CÁPSULA	Nº				
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)	Ph1				
PÊSO DO SOLO SÊCO (g)	Ps1				
PÊSO DA ÁGUA (g)	Pa = Ph1 - Ps1				
UMIDADE	$h \% = \frac{Pa}{Ps1}$				


OBS:

ESTACA                      26 +    0,00        a                      39 +    0,00    EXTENÃO    260,00 m

OBRA: PETROLINA CRESCE	TRECHO: LOTEAMENTO RECIFE EST- 26 A 39 ( AVENIDA 01 )	SUB TRECHO: SUB BASE	
PROCEDÊNCIA: JAZIDA DOM MIGUEL	OPERADOR: EQUIPE	LABORATORISTA EDMILSON	FISCAL:

<b>DENSIDADE " IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA</b>	
<b>FICHA DE ENSAIO</b>	

Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego da Brito Almeida  
Eng. Civil  
CREA 016886092

			ENSAIO DE COMPACTAÇÃO								
OBRA: <b>PETROLINA CRESCER</b>			TRECHO: <b>LOTEAMENTO RECIFE</b> <b>AVENIDA 01</b>				SERVIÇO:		NORMA: <b>DNIT - 108/2009</b>		
PROCEDÊNCIA <b>JAZIDA DOM MIGUEL</b>			LOCAL. FURO ESTACA: <b>EST- 59+17 A 71,10 ( AVENIDA 01 )</b>		LADO E-X-D <b>D</b>		PROFUNDIDADE (cm) <b>0,00 A 0,15</b>		REGISTRO N; <b>135</b>		
CAMADA: UTILIZADO NO <b>SUB BASE</b>			OPERADOR: <b>EQUIPE</b>		EST. COLETA: <b>65</b>		DATA: <b>04/09/20</b>		CALCULISTA: <b>EDMILSON</b>		
<input type="checkbox"/> PROCTOR NORMAL			<input checked="" type="checkbox"/> PROCTOR INTERMEDIÁRIO			<input type="checkbox"/> PROCTOR MODIFICADO					
UMID. HIGROSCÓPICA			%		%		MOLDE Nº		DENSIDADE MÁXIMA:		
Cápsula - Nº			<b>53</b>		<b>54</b>		VOL. DO MOLDE		<b>2081</b>		
Peso Bruto Úmido			<b>92,58</b>		<b>89,61</b>		PESO DO MOLDE		<b>4531</b>		
Peso Bruto Seco			<b>92,30</b>		<b>89,40</b>		PESO DO SOQUETE		<b>4536</b>		
Peso da Cápsula			<b>20,80</b>		<b>21,93</b>		ESPESSURA DO DISCO		<b>2 1/2"</b>		
Peso da Água			<b>0,28</b>		<b>0,21</b>		ESPAÇADOR				
Peso do Solo Seco			<b>71,50</b>		<b>67,47</b>		GOLPES / CAMADA		<b>26</b>		
Umidade ( % )			<b>0,4</b>		<b>0,3</b>		Nº DE CAMADAS		<b>05</b>		
Umidade Média			<b>0,4</b>								

PONTO Nº	% ÁGUA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	CAPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMID. %	UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE SOLO SECO (g/cm³)
1	4,0	8761	4230	2,033		50,00			2,08	47,92	4,4	4,4	1,948
2	1,5	8941	4410	2,119		50,00			2,76	47,24	5,9	5,9	2,002
3	1,5	9061	4530	2,177		50,00			3,42	46,58	7,4	7,4	2,028
4	1,5	9080	4549	2,186		50,00			4,07	45,93	8,9	8,9	2,008
5	1,5	8990	4459	2,143		50,00			4,69	45,31	10,4	10,4	1,942

**Curva de Compactação**

The graph plots 'Dens. Aparente seca (Kg/m³)' on the y-axis (ranging from 1,800 to 2,150) against 'Teor de umidade (%)' on the x-axis (ranging from 4 to 11). Five data points are plotted, connected by a blue curve. A red vertical line indicates the maximum dry density at approximately 7,5% moisture content. A horizontal red line extends from the peak of the curve at a density of approximately 2,030 Kg/m³.

RELATÓRIO DA NÃO-CONFORMIDADE			
Nº	Descrição	Solução	Reinspeção


Assinatura do Responsável:

☒ APROVADA    ☐ REPROVADA

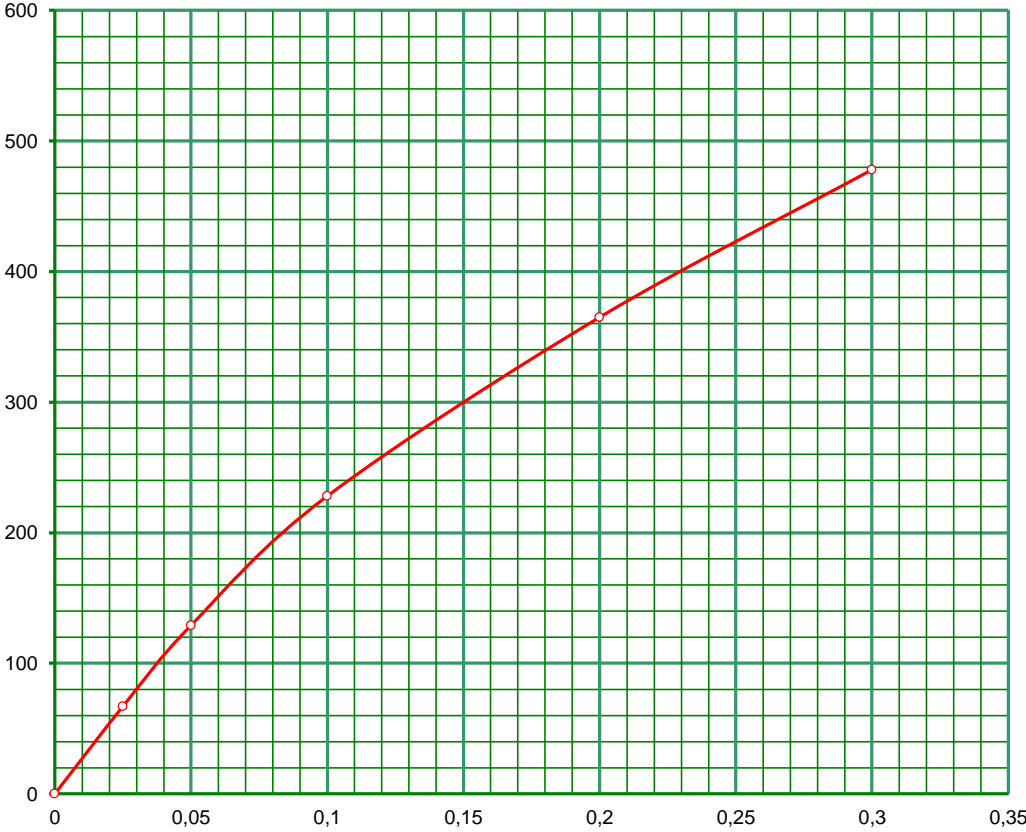
Form.27

Edmilson A. da Silva  
 Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
 Cicero Diego da Silva Almeida  
 Eng. Civil  
 CREA 1516886092

		C. B. R. - I S C						
OBRA:		TRECHO :			SEGUIMENTO:		LOTE :	
PETROLINA CRESCE		LOTEAMENTO RECIFE						
PROCEDÊNCIA		LOCAL / FURO / ESTACA			LADO E-X-D		PROFUND. EM Cm :	
JAZIDA DOM MIGUEL		65			D		0,00 A 0,15	
UTILIZAÇÃO :		OPERADOR :			DATA :		CALCULISTA :	
SUB BASE		EQUIPE			04/09/2020		EDMILSON	
VISTO :								
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		17
Cápsula - Nº		05	06	05	06	Peso do Molde		4665
Peso Bruto Úmido		50,00	50,00	50,00	50,00	Volume do Molde		2071
Peso Bruto Seco		49,85	49,85	46,43	46,55	Nº de Camadas		05
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26
Peso da Água		0,15	0,15	3,57	3,45	Peso do Soquete		4,536
Peso do Solo Seco		49,85	49,85	46,43	46,55	Espessura do disco espaçador		2,5"
Umidade ( % )		0,3	0,3	7,7	7,4	Altura do Cilindro		113,8
Umidade Média ( % )		0,3		7,6		Anel Din.		
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA				
Densidade Máxima - Kg/m³		2,028		Peso do Solo		Úmido		5399
Umidade ótima - %		7,5		Passando na # Nº 4		Seco		5,383
Umidade Higroscópica - %		0,3		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4				1601
Diferença de Umidade - %		7,2		Água a Juntar				420
ENSAIO DE PENETRAÇÃO				EXPANSÃO				
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²			Datas	
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia
30 seg	0,025	0,63	67					11/09/2020
1	0,05	1,27	129					10:32
2	0,1	2,54	228	23,8	23,8	70	34,0	12/09/2020
4	0,2	5,08	365	38,1	38,1	105	36,3	24 hs
6	0,3	7,62	478			133		13/09/2020
8	0,4	10,16				161		48 hs
								14/09/2020
10	0,5	12,70				182		72 hs
								15/09/2020
								96 hs
Moldagem de Verificação		CBR - ISC (%) = 36 %		EXPANSÃO (%) = 0,0 %				
Peso Bruto Úmido								
9.094 g								
4.429 g								
Densidade Úmida								
2,139 Kg/m³								
Densidade Seca								
1,988 Kg/m³								
Obs:		98 %						

**C.B.R**



  
 Edmilson A. da Silva  
 Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
 Cícero Diego da Silva Almeida  
 Eng. Civil  
 CREA 16886092



## GRANULOMETRIA DE SOLOS

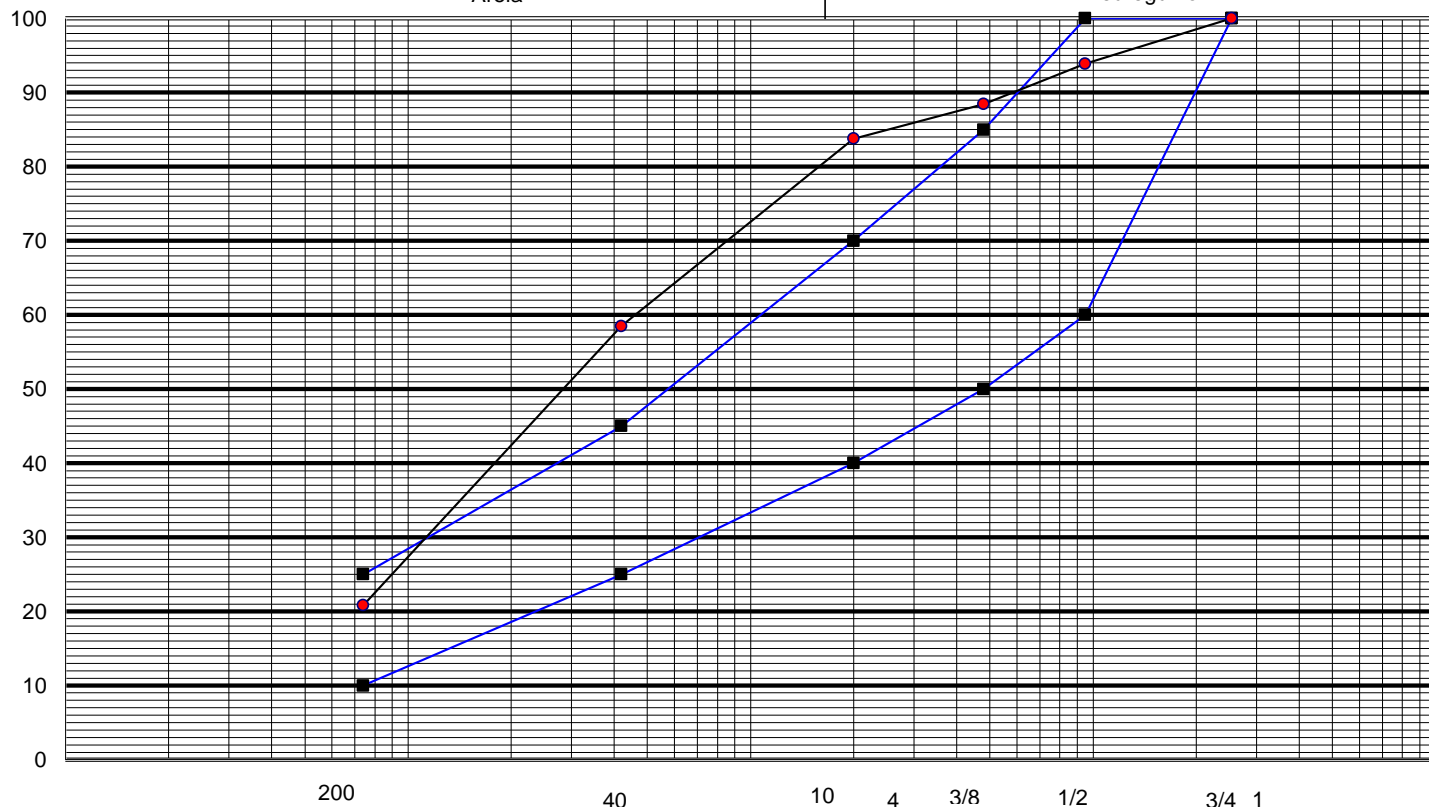
OBRA:	PETROLINA CRESCE	PROF.	0,00 A 0,15	OPERADOR:	EQUIPE
TRECHO:	LOTEAMENTO RECIFE	TRECHO:	EST- 59+17 A 71,10 ( AVENIDA 01 )	CALCULISTA:	EDMILSON
PROCEDÊNCIA:	JAZIDA DOM MIGUEL	LADO:	D	DATA:	04/09/2020
ESTACA:	65	CAMADA	SUB BASE	VISTO:	
		FURO		REGISTRO:	135
UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°	75		BACIA	1	2
Peso Bruto Úmido	97,91		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	97,59		Peso Úmido	2000,00	200,00
Peso da Cápsula	23,27		Peso Retido na # N° 10	323,15	
Peso da Água	0,32		Peso Úmido Pass. na # N° 10	1676,85	
Peso do Solo Seco	74,32		Peso Seco Pass. na # N° 10	1669,66	
Umidade	0,4		Peso da amostra Seca	2 1992,81	3 199,14
Umidade Média	0,4				

### Peneiramento

Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES	
	Pol	mm				Pol	$K_1 = \frac{100}{2} = 0,0502$	
	2	50,8		1992,81	100,0	2		
	1 1/2	38,1		1992,81	100,0	1 1/2		
	1	25,4		1992,81	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4207$	
	3/4	19,1		1992,81	100,0	3/4		
	1/2	12,7		1992,81	100,0	1/2	FAIXA	
	3/8	9,5	121,40	1871,41	93,9	3/8	FF DA AASHO	
	004	4,8	108,71	1762,70	88,5	004	Obs:	
010	2,0	93,04	1669,66	83,8	010	Classif.aasho	A-2-4	
Am. parcial	040	0,42	60,10	139,04	58,5	040	lg.	0,0
	200	0,074	89,57	49,47	20,8	200		

Areia

Pedregulho



Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cicero Diego da Silva Almeida  
Eng. Civil  
CREA 16886092



# LABORATÓRIO DE SOLOS

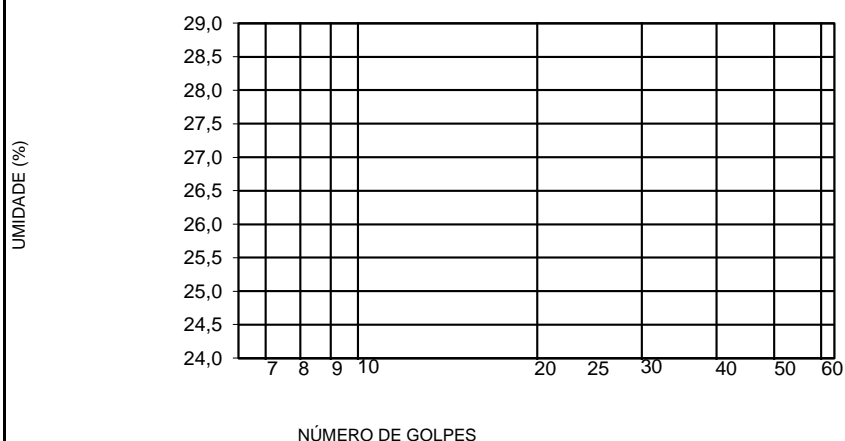
## ENSAIOS FÍSICOS DE SOLO

OBRA <b>PETROLINA CRESCE</b>		TRECHO <b>LOTEAMENTO RECIFE</b>	SUBTRECHO <b>AVENIDA 01</b>	LABORATORISTA <b>EDMILSON</b>	DATA <b>04/09/20</b>	
PROCEDÊNCIA <b>JAZIDA DOM MIGUEL</b>	ESTACA/POSIÇÃO <b>65 D</b>	MATERIAL <b>1ª CAT</b>	CAMADA <b>SUB BASE</b>	MÉTODO <b>IN</b>	OPERADOR <b>EDMILSON</b>	REGISTRO <b>135</b>

### LIMITE DE LIQUIDEZ - DNER - ME- 122/94

Cápsula nº					
Cápsula+Solo Úmido (g)					
Cápsula+Solo Seco (g)					
Peso da Água (g)					
Peso da Cápsula (g)			<b>NL</b>	<b>NL</b>	
Peso do Solo Seco (g)					
Teor de Umidade (%)					
nº de golpes					

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



### RESUMO DOS RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	<b>0,0</b>
LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	<b>0,0</b>
ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	<b>0,0</b>
CLASSIFICAÇÃO HRB	<b>A-2-4</b>
ÍNDICE DE GRUPO	<b>0,0</b>

### LIMITE DE PLASTICIDADE - DNER - ME - 082/94

Cápsula nº					
Cápsula+Solo Úmido (g)					
Cápsula+Solo Seco (g)					
Peso da Água (g)					
Peso da Cápsula (g)			<b>NP</b>	<b>NP</b>	
Peso do Solo Seco (g)					
Teor de Umidade (%)					
Aceitação					

OBSERVAÇÕES:

*Edmilson A. da Silva*  
Laboratorista

Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego da Silva Almeida  
Eng. Civil  
CREA 516886092

CAMADA		Nº	SUB BASE			
FURO		Nº	1	2	3	
PROFUNDIDADE ( cm )	DE	....	0	0	0	
	A	....	16	14	15	
DATA		....	05/09/2020	05/09/2020	05/09/2020	
ESTACA		....	60	65	70	
POSIÇÃO		E . X . D	X	D	E	
PÊSO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6000	6000	6000	
	DEPOIS	B	3043	3167	3012	
	DIFERENÇA	A . B	2957	2833	2988	
FUNIL		Nº	1	1	1	
PÊSO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	522	522	522	
PÊSO DA AREIA NO FURO (g)		A . B . C = P	2435	2311	2466	
DENSIDADE DA AREIA (g/dm³)		d	1368	1368	1368	
VOLUME DO FURO (dm³)		$V = \frac{P}{d}$	1,780	1,689	1,803	
UMIDADE		h %	6,1	6,1	6,1	
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	3874	3721	3869	
PÊSO DO SOLO SÊCO (g)		$P_s = \frac{P_h}{100 + h}$	3651	3507	3647	
DENS. DO SOLO SÊCO (g/dm³)		$D_s = \frac{P_s}{V}$	2051	2076	2023	
ENSAIO LABORATÓRIO	REGISTRO	Nº	135			
	DENS. MAX. (g/dm³)	Dm	2,028	2,028	2,028	
	UMID. ÓTIMA	h %	7,5	7,5	7,5	
GRAU DE COMPACTAÇÃO ( % )		$\% = \frac{D_s}{D_m}$	101,1%	102,4%	99,7%	

CÁPSULA	Nº				
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)	Ph1				
PÊSO DO SOLO SÊCO (g)	Ps1				
PÊSO DA ÁGUA (g)	Pa = Ph1 - Ps1				
UMIDADE	$h \% = \frac{Pa}{Ps1}$				


OBS:

ESTACA      59 + 17,00      a      71 + 10,00      EXTENÃO      233,00 m

OBRA: <b>PETROLINA CRESCE</b>	TRECHO: LOTEAMENTO RECIFE EST- 59+17 A 71,10 ( AVENIDA 01 )	SUB TRECHO: <b>SUB BASE</b>	
PROCEDÊNCIA: <b>JAZIDA DOM MIGUEL</b>	OPERADOR: <b>EQUIPE</b>	LABORATÓRISTA <b>EDMILSON</b>	FISCAL:


  

<b>DENSIDADE " IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA</b>	
<b>FICHA DE ENSAIO</b>	

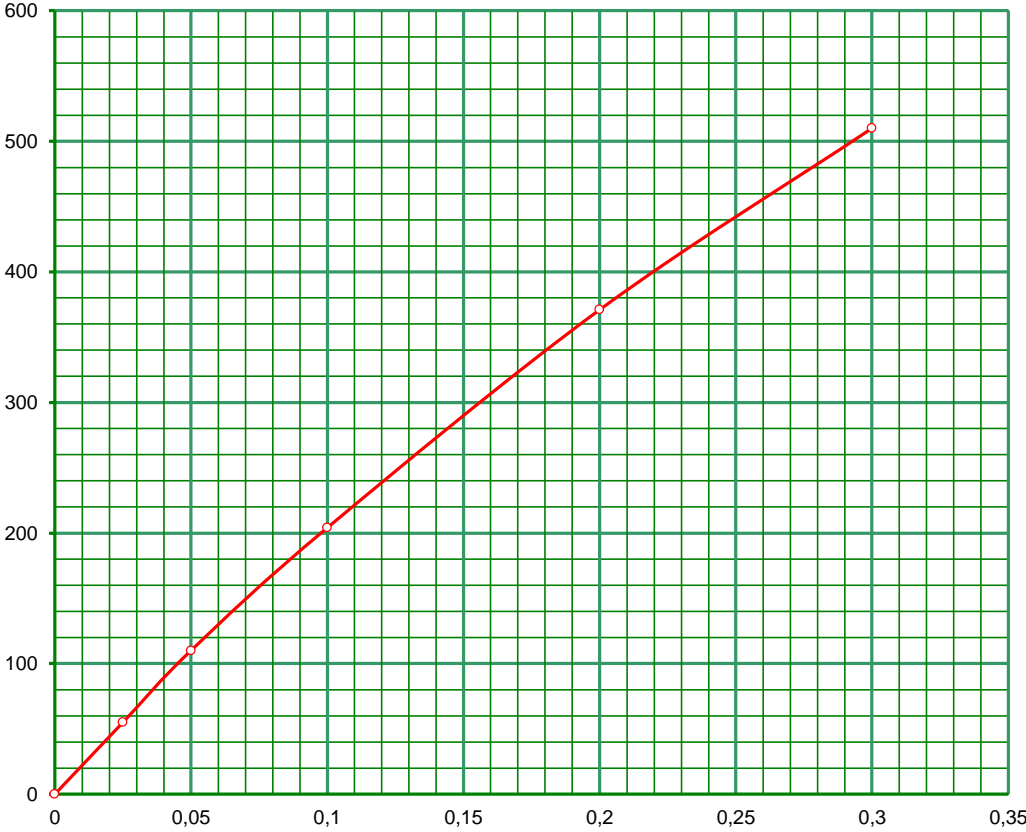
Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego da Sotiza Almeida  
Eng. Civil  
CREA 076886092



		C. B. R. - I S C										
OBRA:		TRECHO :					SEGUIMENTO:			LOTE :		
PETROLINA CRESCE		LOTEAMENTO RECIFE										
PROCEDÊNCIA		EST- 71+10 A 83 ( AVENIDA 01 )										
JAZIDA DOM MIGUEL		LOCAL / FURO / ESTACA		LADO E-X-D		PROFUND. EM Cm :		REGISTRO Nº :		137		
		80		D		0,00 A 0,15						
UTILIZAÇÃO :		OPERADOR :			DATA :		CALCULISTA :		VISTO :			
SUB BASE		EQUIPE			10/09/2020		EDMILSON					
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº				18		
Cápsula - Nº		05 06		05 06		Peso do Molde				4715		
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde				2073		
Peso Bruto Seco		49,21 49,31		46,38 46,34		Nº de Camadas				05		
Peso da Cápsula						Golpes/Camada				26		
Peso da Água		0,79 0,69		3,62 3,66		Peso do Soquete				4,536		
Peso do Solo Seco		49,21 49,31		46,38 46,34		Espessura do disco espaçador				2,5"		
Umidade ( % )		1,6 1,4		7,8 7,9		Altura do Cilindro				113,7		
Umidade Média ( % )		1,5		7,9						Anel Din.		
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA						
Densidade Máxima - Kg/m³		2,014		Peso do Solo		Úmido		5917		373		
Umidade ótima - %		7,9		Passando na # Nº 4		Seco		5,830		Nº 01		
Umidade Higroscópica - %		1,5		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		1083		22		Constante		
Diferença de Umidade - %		6,4		Água a Juntar		395				k= 0,1044		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO										EXPANSÃO		
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Expansão %
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	55					11/09/2020	11:24	0,00	0,00	0,0
1	0,05	1,27	110					12/09/2020	24 hs	0,00	0,00	0,0
2	0,1	2,54	204	21,3	21,3	70	30,4	13/09/2020	48 hs	0,00	0,00	0,0
4	0,2	5,08	371	38,7	38,7	105	36,9	14/09/2020	72 hs	0,00	0,00	0,0
6	0,3	7,62	510			133		15/09/2020	96 hs	0,00	0,00	0,0
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,70				182						
Moldagem de Verificação		CBR - ISC (%) =		37 %		EXPANSÃO (%) =		0,0 %				
Peso Bruto Úmido												
9.154 g												
4.439 g												
Densidade Úmida												
2,141 Kg/m³												
Densidade Seca												
1,985 Kg/m³												
Obs:												
99 %												

**C.B.R**



Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido

9.154 g

4.439 g

Densidade Úmida

2,141 Kg/m³

Densidade Seca

1,985 Kg/m³

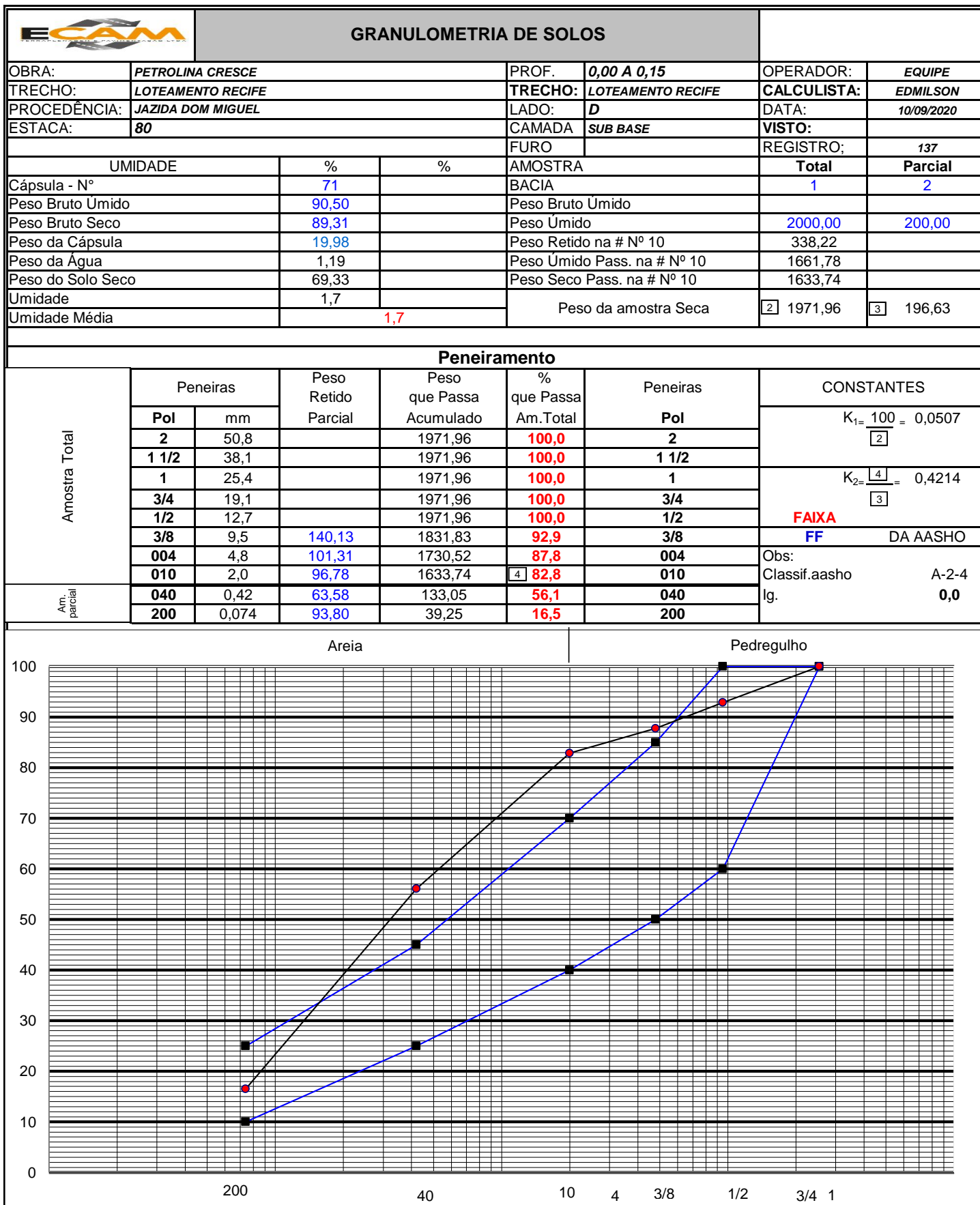
Obs:

99 %

  
 Edmilson A. da Silva  
 Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
 Cícero Diego da Sptiza Almeida  
 Eng. Civil  
 CREA 16886092





Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego da Silva Almeida  
Eng. Civil  
CREA 516886092

	<h1>LABORATÓRIO DE SOLOS</h1>	
---	-------------------------------	--

## ENSAIOS FÍSICOS DE SOLO

OBRA <b>PETROLINA CRESCE</b>	TRECHO <b>LOTEAMENTO RECIFE</b>	SUBTRECHO <b>AVENIDA 01</b>	LABORATORISTA <b>EDMILSON</b>	DATA <b>10/09/20</b>
PROCEDÊNCIA <b>JAZIDA DOM MIGUEL</b>	ESTACA/POSIÇÃO <b>80 D</b>	MATERIAL <b>1ªCAT</b>	CAMADA <b>SUB BASE</b>	MÉTODO <b>IN</b> OPERADOR <b>EDMILSON</b> REGISTRO <b>137</b>

### LIMITE DE LIQUIDEZ - DNER - ME- 122/94

Cápsula nº					
Cápsula+Solo Úmido (g)					
Cápsula+Solo Seco (g)					
Peso da Água (g)					
Peso da Cápsula (g)			<b>NL</b>	<b>NL</b>	
Peso do Solo Seco (g)					
Teor de Umidade (%)					
nº de golpes					

UMIDADE (%)	GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ									
	NÚMERO DE GOLPES									
RESUMO DOS RESULTADOS										
LIMITE DE LIQUIDEZ(%)										0,0
LIMITE DE PLASTICIDADE(%)										0,0
ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)										0,0
CLASSIFICAÇÃO HRB										A-2-4
ÍNDICE DE GRUPO										0,0

### LIMITE DE PLASTICIDADE - DNER - ME - 082/94

Cápsula nº					
Cápsula+Solo Úmido (g)					
Cápsula+Solo Seco (g)					
Peso da Água (g)					
Peso da Cápsula (g)			<b>NP</b>	<b>NP</b>	
Peso do Solo Seco (g)					
Teor de Umidade (%)					
Aceitação					

OBSERVAÇÕES:
--------------

  
**Edmilson A. da Silva**  
 Laboratorista

Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
 Cícero Diego da Souza Almeida  
 Eng. Civil  
 CREA 516886092

CAMADA		Nº	SUB BASE				
FURO		Nº	1	2			
PROFUNDIDADE ( cm )	DE	....	0	0			
	A	....	16	15			
DATA		....	11/09/2020	11/09/2020			
ESTACA		....	75	80			
POSIÇÃO		E . X . D	X	D			
PÊSO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6000	6000			
	DEPOIS	B	3021	3114			
	DIFERENÇA	A . B	2979	2886			
FUNIL		Nº	1	1			
PÊSO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	522	522			
PÊSO DA AREIA NO FURO (g)		A . B . C = P	2457	2364			
DENSIDADE DA AREIA (g/dm³)		d	1368	1368			
VOLUME DO FURO (dm³)		$V = \frac{P}{d}$	1,796	1,728			
UMIDADE		h %	6,9	6,9			
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	3901	3710			
PÊSO DO SOLO SÊCO (g)		$P_s = \frac{P_h}{100 + h}$	3649	3471			
DENS. DO SOLO SÊCO (g/dm³)		$D_s = \frac{P_s}{V}$	2032	2008			
ENSAIO LABORATÓRIO	REGISTRO	Nº	137				
	DENS. MAX.(g/dm³)	Dm	2,014	2,014			
	UMID. ÓTIMA	h %	7,9	7,9			
GRAU DE COMPACTAÇÃO ( % )		$\% = \frac{D_s}{D_m}$	100,9%	99,7%			

CÁPSULA	Nº					
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)	Ph1					
PÊSO DO SOLO SÊCO (g)	Ps1					
PÊSO DA ÁGUA (g)	$P_a = Ph_1 - Ps_1$					
UMIDADE	$h \% = \frac{P_a}{Ps_1}$					


OBS:

ESTACA      71 + 10,00      a      83 + 0,00      EXTENÇÃO      230,00 m

OBRA: <b>PETROLINA CRESCE</b>	TRECHO: LOTEAMENTO RECIFE EST- 71+10 A 83 ( AVENIDA 01 )	SUB TRECHO: <b>SUB BASE</b>	
PROCEDÊNCIA: <b>JAZIDA DOM MIGUEL</b>	OPERADOR: <b>EQUIPE</b>	LABORATÓRISTA <b>EDMILSON</b>	FISCAL:

<b>DENSIDADE " IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA</b>	
<b>FICHA DE ENSAIO</b>	

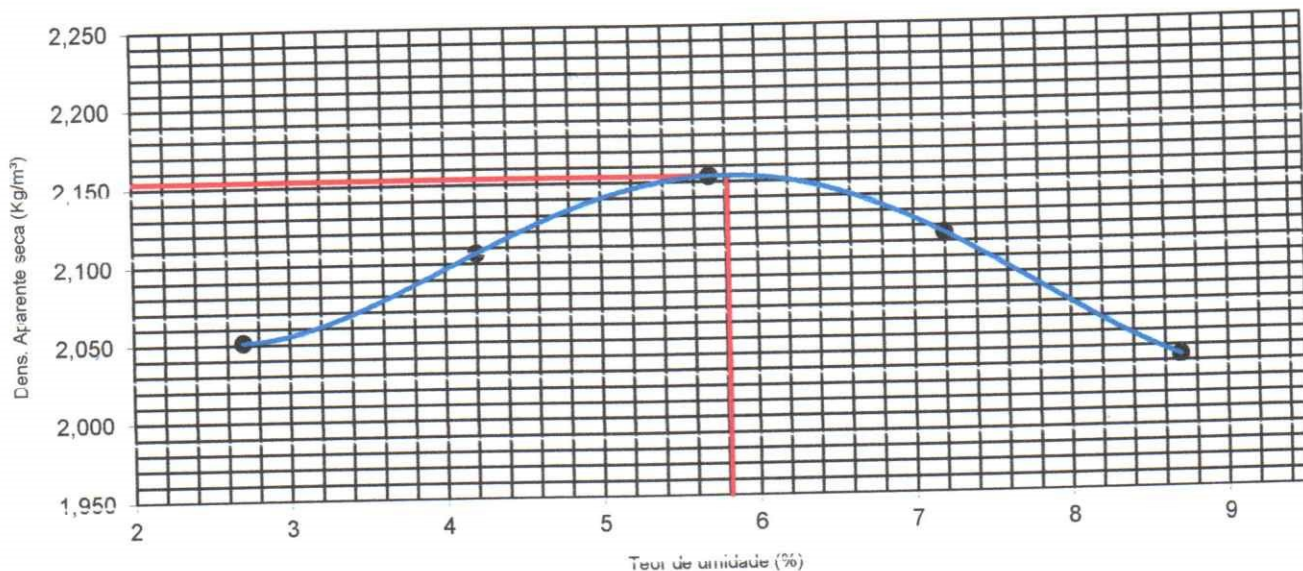
Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cicero Diego da Brito Almeida  
Eng. Civil  
CREAT 16886092

OBRA:		TRECHO: <b>LOTEAMENTO RECIFE</b>		SERVIÇO:		NORMA:	
<b>PETROLINA CRESCE</b>		<b>AVENIDA 01</b>				<b>DNIT - 108/2009</b>	
PROCEDÊNCIA		LOCAL. FURO ESTACA:		LADO E-X-D		PROFUNDIDADE (cm)	
<b>J.DOM MIGUEL / P.QUALITY</b>		<b>EST - 26 A 16 ( AV. 01 LOT.RECIFE )</b>		<b>D</b>		<b>0,00 A 0,20</b>	
CAMADA: UTILIZADO NO		OPERADOR:		EST. COLETA:		DATA:	
<b>BASE COM 30% DE BRITA</b>		<b>EQUIPE</b>		<b>20</b>		<b>29/10/20</b>	
						CALCULISTA:	
						<b>EDMILSON</b>	
						VISTO:	
<input type="checkbox"/> PROCTOR NORMAL		<input checked="" type="checkbox"/> PROCTOR INTERMEDIÁRIO		<input type="checkbox"/> PROCTOR MODIFICADO			
UMID. HIGROSCÓPICA		%		MOLDE Nº		DENSIDADE MÁXIMA:	
Cápsula - Nº		51		52		VOL. DO MOLDE	
Peso Bruto Úmido		86,08		90,06		2081	
Peso Bruto Seco		85,94		89,93		4531	
Peso da Cápsula		19,76		21,09		4536	
Peso da Água		0,14		0,13		ESPESSURA DO DISCO	
Peso do Solo Seco		66,18		68,84		2 1/2"	
Umidade ( % )		0,2		0,2		GOLPES / CAMADA	
Umidade Média		0,2		0,2		26	
						Nº DE CAMADAS	
						05	

PONTO Nº	% ÁGUA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMID. %	UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE SOLO SECO (g/cm³)
1	2,5	8915	4384	2,107		50,00			1,31	48,69	2,7	2,7	2,051
2	1,5	9099	4568	2,195		50,00			2,02	47,98	4,2	4,2	2,107
3	1,5	9268	4737	2,276		50,00			2,70	47,30	5,7	5,7	2,154
4	1,5	9250	4719	2,268		50,00			3,36	46,64	7,2	7,2	2,115
5	1,5	9132	4601	2,211		50,00			4,00	46,00	8,7	8,7	2,034

Curva de Compactação



RELATÓRIO DA NÃO-CONFORMIDADE

Nº	Descrição	Solução	Reinspeção

Assinatura do Responsável:

Form.27

Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego de Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA 1816886092

☒ APROVADA ☐ REPROVADA



		C. B. R. - I S C					
OBRA:		LOTEAMENTO RECIFE		SEGUIMENTO:		LOTE:	
PETROLINA CRESCE		EST - 26 A 16 (AV. 01 LOT. RECIFE)				REGISTRO Nº: 155	
PROCEDÊNCIA		LOCAL: FURCO/ESTACA		LADO E-X-D		PROFUND. EM Cm:	
J. DOM MIGUEL / P. QUALITY		20		D		0,00 A 0,20	
UTILIZAÇÃO:		OPERADOR:		DATA:		CALCULISTA:	
BASE COM 30% DE BRITA		EQUIPE		29/10/2020		EDMILSON	
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº	
Cápsula - Nº		01		02		15	
Peso Bruto Úmido		50,00		50,00		5075	
Peso Bruto Seco		49,90		47,17		2055	
Peso da Cápsula						Nº de Camadas	
Peso da Água		0,10		2,83		26	
Peso do Solo Seco		49,90		47,17		4,536	
Umidade (%)		0,2		6,0		2,5"	
Umidade Média (%)		0,2		6,0		Altura do Cilindro	
						Anel Din.	
DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA					
Densidade Máxima - Kg/m³		2,154		Peso do Solo		Úmido	
Umidade ótima - %		5,8		Passando na # Nº 4		Seco	
Umidade Higroscópica - %		0,2		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		329	
Diferença de Umidade - %		5,6		Água a Juntar		35	
						Nº 01	
						Constante	
						k= 0,1044	
ENSAIO DE PENETRAÇÃO		EXPANSÃO					
Tempo min.		Penetração		Pressão - Kg/cm²		Datas	
		Pol mm		Determ. Corrigido Padrão %		Dia Hora	
30 seg		0,025 0,63		124		05/11/2020 09:45	
1		0,05 1,27		268		06/11/2020 24 hs	
2		0,1 2,54		509		07/11/2020 48 hs	
4		0,2 5,08		935		08/11/2020 72 hs	
6		0,3 7,62		1289		09/11/2020 96 hs	
8		0,4 10,16		161			
10		0,5 12,70		192			
		CBR - ISC (%) = 93 %		EXPANSÃO (%) = 0,0 %			
				C.B.R			
Moldagem de Verificação							
Peso Bruto Úmido							
9.654 g							
4.579 g							
Densidade Úmida							
2,228 Kg/m³							
Densidade Seca							
2,103 Kg/m³							
Obs:							
98 %							

The graph plots CBR (%) on the y-axis (0 to 1400) against Penetration (mm) on the x-axis (0 to 0.35). A red line of best fit passes through the data points: (0.025, 124), (0.05, 268), (0.1, 509), (0.2, 935), and (0.3, 1289). The CBR value at 0.05 mm penetration is 93%, and at 0.3 mm penetration, it is 1289%.

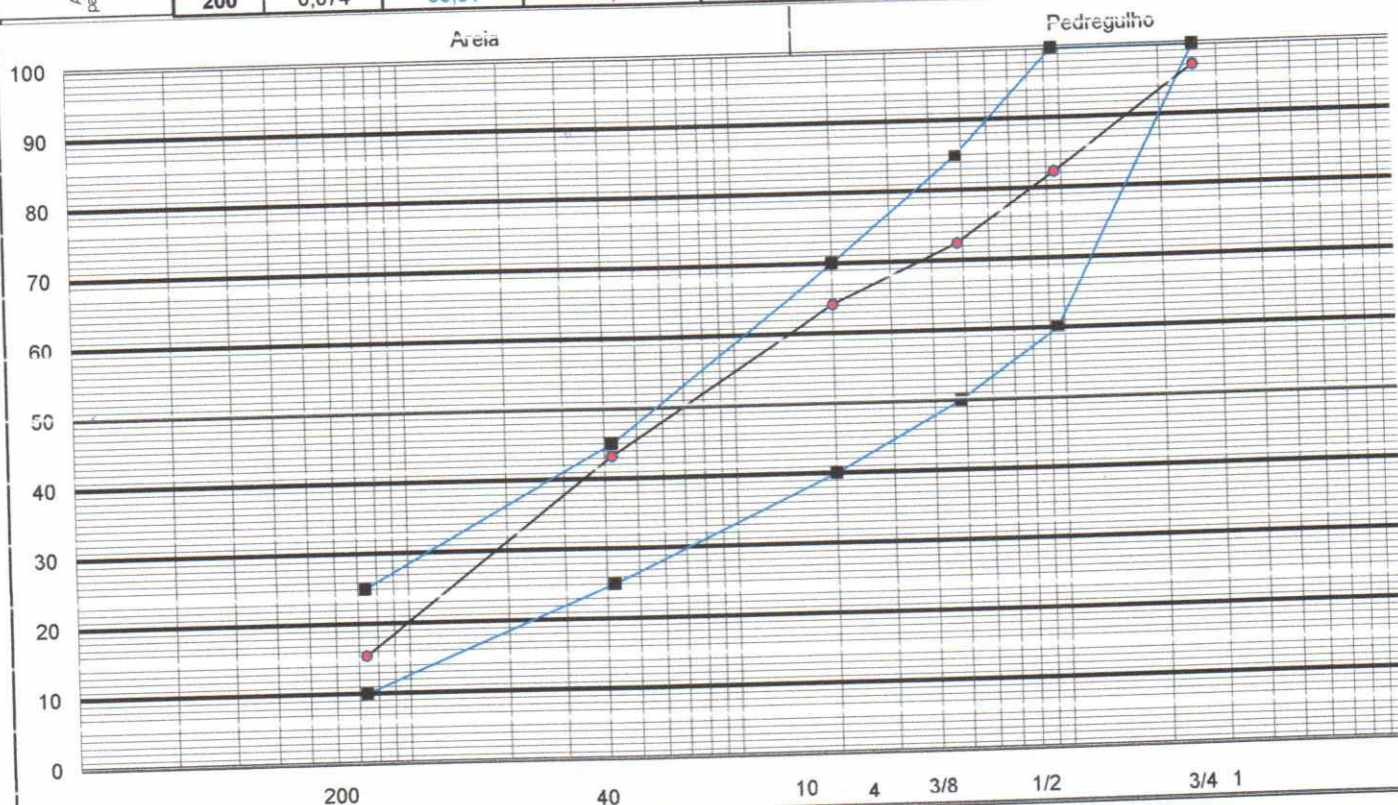
Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego de Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA 1816886092



GRANULOMETRIA DE SOLOS					
OBRA:	PETROLINA CRESCE	PROF.	0,00 A 0,20	OPERADOR:	EQUIPE
TRECHO:	LOTEAMENTO RECIFE	TRECHO:	EST - 26 A 16 (AV. 01 LOT. RECIFE)	CALCULISTA:	EDMILSON
PROCEDÊNCIA:	J. DOM MIGUEL / P. QUALITY	LADO:	D	DATA:	29/10/2020
ESTACA:	20	CAMADA:	BASE COM 30% DE BRITA	VISTO:	
		FLURO:		REGISTRO:	155
UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°	74		BACIA	1	2
Peso Bruto Úmido	92,47		Peso Bruto Úmido	2000,00	200,00
Peso Bruto Seco	92,33		Peso Úmido	715,94	
Peso da Cápsula	22,85		Peso Retido na # N° 10	1284,06	
Peso da Água	0,14		Peso Úmido Pass. na # N° 10	1281,48	
Peso do Solo Seco	69,48		Peso Seco Pass. na # N° 10		
Umidade	0,2		Peso da amostra Seca	2 1997,42	3 199,60
Umidade Média	0,2				

Peneiramento						
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido	Peso que Passa	%	Peneiras
	Po!	mm	Parcial	Acumulado	que Passa Am. Total	Po!
	2	50,8		1997,42	100,0	2
	1 1/2	38,1		1997,42	100,0	1 1/2
	1	25,4	59,70	1937,72	97,0	1
	3/4	19,1		1937,72	97,0	3/4
	1/2	12,7		1937,72	97,0	1/2
	3/8	9,5	294,27	1643,45	82,3	3/8
	004	4,8	196,76	1446,69	72,4	004
	010	2,0	165,21	1281,48	64,2	010
	040	0,42	65,21	134,39	43,2	040
	200	0,074	86,51	47,88	15,4	200
Am. parcial						
CONSTANTES						
$K_{12} = \frac{100}{2} = 0,0501$						
$K_{23} = \frac{4}{3} = 0,3214$						
FAIXA D DA AASHO						
Obs: Classif. aasho A-1b						
Ig. 0						



Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego de Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA 1816886092



# LABORATÓRIO DE SOLOS

## ENSAIOS FÍSICOS DE SOLO

OBRA <b>PETROLINA CRESCE</b>		TRECHO <b>LOTEAMENTO RECIFE</b>	SUBTRECHO <b>AVENIDA 01</b>	LABORATORISTA <b>EDMILSON</b>	DATA <b>29/10/20</b>	
PROCEDÊNCIA <b>J.DOM MIGUEL / P.QUALITY</b>	ESTACA/POSIÇÃO <b>15 D</b>	MATERIAL <b>1ª CAT</b>	CAMADA <b>BASE COM 30% DE BRITA</b>	MÉTODO <b>IN</b>	OPERADOR <b>EDMILSON</b>	REGISTRO <b>155</b>

### LIMITE DE LIQUIDEZ - DNER - ME - 122/94

Cápsula nº					
Cápsula+Solo Úmido (g)					
Cápsula+Solo Seco (g)					
Peso da Água (g)					
Peso da Cápsula (g)			NL		NL
Peso do Solo Seco (g)					
Teor de Umidade (%)					
nº de golpes					

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



### RESUMO DOS RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ (%)	0,0
LIMITE DE PLASTICIDADE (%)	0,0
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (%)	0,0
CLASSIFICAÇÃO HRB	A-1b
ÍNDICE DE GRUPO	0,0

### LIMITE DE PLASTICIDADE - DNER - ME - 082/94

Cápsula nº					
Cápsula+Solo Úmido (g)					
Cápsula+Solo Seco (g)					
Peso da Água (g)					
Peso da Cápsula (g)			NP		NP
Peso do Solo Seco (g)					
Teor de Umidade (%)					
Aceitação					

OBSERVAÇÕES:

Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego de Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA 1816886092



CAMADA		Nº	BASE COM 30% DE BRITA			
FURO		Nº	1	2	2	
PROFUNDIDADE ( cm )	DE	....	0	0	0	
	A	....	21	20	20	
DATA		....	30/10/2020	30/10/2020	30/10/2020	
ESTACA		....	25	20	20	
POSIÇÃO		E . X . D	E	D	D	
PÊSO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6000	6000	6000	
	DEPOIS	B	2072	2036	2254	
	DIFERENÇA	A . B	3928	3964	3746	
FUNIL		Nº	1	1	1	
PÊSO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	522	522	522	
PÊSO DA AREIA NO FURO (g)		A . B . C = P	3406	3442	3224	
DENSIDADE DA AREIA (g/dm³)		d	1368	1368	1368	
VOLUME DO FURO (dm³)		$V = \frac{P}{d}$	2,490	2,516	2,357	
UMIDADE		h %	5,2	5,2	5,2	
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	5623	5524	5398	
PÊSO DO SOLO SECO (g)		$P_s = \frac{P_h}{100 + h}$	5345	5251	5131	
DENS. DO SOLO SECO (g/dm³)		$D_s = \frac{P_s}{V}$	2147	2087	2177	
ENSAIO LABORATÓRIO	REGISTRO	Nº	155	RECOMPACTAR	RECOMPACTADO	
	DENS. MAX.(g/dm³)	Dm	2,154	2,154	2,154	
	UMID. ÓTIMA	h %	5,8	5,8	5,8	
GRAU DE COMPACTAÇÃO ( % )		$\% = \frac{D_s}{D_m}$	99,7%	96,9%	101,1%	

CÁPSULA	Nº				
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)	P <sub>11</sub>				
PÊSO DO SOLO SECO (g)	P <sub>s1</sub>				
PÊSO DA ÁGUA (g)	P <sub>a</sub> = P <sub>11</sub> - P <sub>s1</sub>				
UMIDADE	$h \% = \frac{P_a}{P_{s1}}$				

OBS:

ESTACA 26 + 0,00 a 16 + 0,00 EXTENÇÃO 200,00 m

OBRA: PETROLINA CRESCE	TRECHO: LOTEAMENTO RECIFE EST - 26 A 16 ( AV. 01 LOT.RECIFE )	SUB TRECHO: BASE COM 30% DE BRITA	
PROCEDÊNCIA: LIDOM MIGUEL / P QUALITY	OPERADOR: EQUIPE	LABORATORISTA EDMILSON	FISCAL:

## DENSIDADE " IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA

FICHA DE ENSAIO

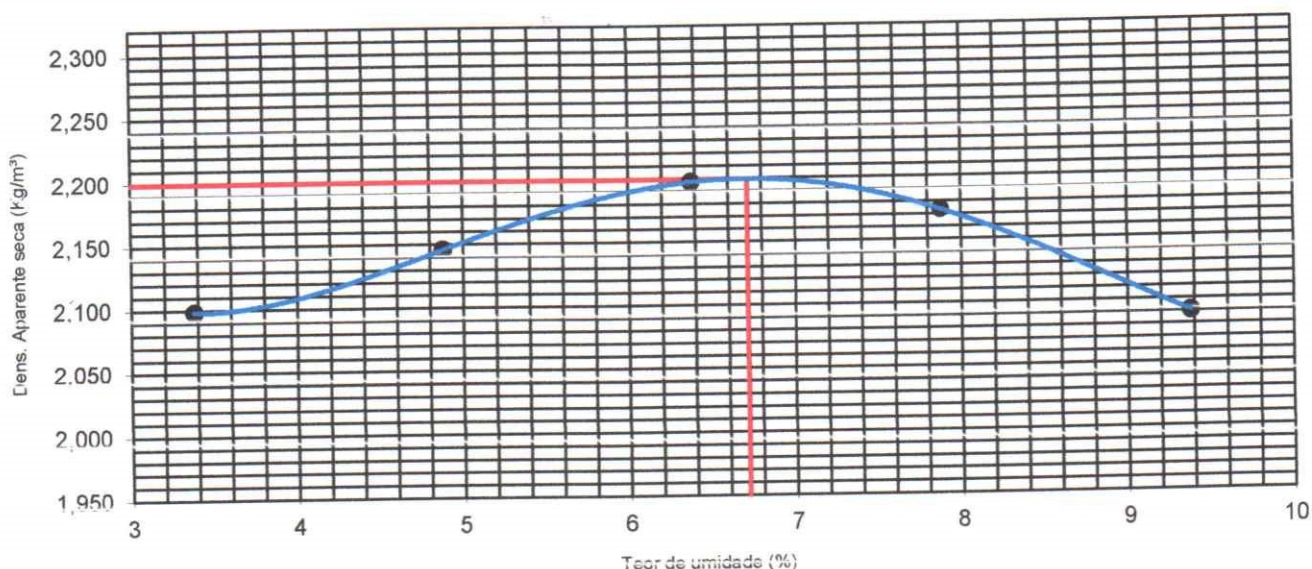


Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Engenharia e Pavimentações Ltda  
Cicero Diego de Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA 1816886092



PONTO Nº	% ÁGUA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm3)	CAPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	MIDAD %	UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE SOLO SECO (g/cm3)
1	3,0	9045	4514	2,169		50,00			1,63	48,37	3,4	3,4	2,098
2	1,5	9214	4683	2,250		50,00			2,33	47,67	4,9	4,9	2,146
3	1,5	9395	4964	2,337		50,00			3,00	47,00	6,4	6,4	2,197
4	1,5	9410	4879	2,345		50,00			3,65	46,35	7,9	7,9	2,173
5	1,5	9289	4758	2,286		50,00			4,29	45,71	9,4	9,4	2,090





		C. B. R. - I S C					
OBRA: PETROLINA CRESCE		TRECHO: LOTEAMENTO RECIFE		SEGUIMENTO:		LOTE:	
PROCEDÊNCIA J.DOM MIGUEL / P.QUALITY		EST - 16 A 0 (AV. 01 LOT. RECIFE)					
LOCAL / FURO / ESTACA 5		LADO E-X-D D		PROFUND. EM Cm: 0,00 A 0,20		REGISTRO Nº: 156	
UTILIZAÇÃO: BASE COM 30% DE BRITA		OPERADOR: EQUIPE		DATA: 29/10/2020		CALCULISTA: EDMILSON	
VISTO:							

UMIDADE	Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº	
Cápsula - Nº	03	04	03	04	Peso do Molde	16
Peso Bruto Umido	50,00	50,00	50,00	50,00	Volume do Molde	4660
Peso Bruto Seco	49,85	49,85	46,90	46,82	Nº de Camadas	2078
Peso da Cápsula					Golpes/Camada	05
Peso da Água	0,15	0,15	3,10	3,18	Peso do Soquete	26
Peso do Solo Seco	49,85	49,85	46,90	46,82	Peso do Soquete	4,536
Umidade (%)	0,3	0,3	6,6	6,8	Espessura do disco espaçador	2,5"
Umidade Média (%)	0,3		6,7		Altura do Cilindro	114,0
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA		Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	2,199		Peso do Solo Passando na # Nº 4		Úmido	5102
Umidade ótima - %	6,7				Seco	5,087
Umidade Higroscópica - %	0,3		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		326	Nº 01
Diferença de Umidade - %	6,4		Água a Juntar		1898	38
						Constante
						k= 0,1044

ENSAIO DE PENETRAÇÃO								EXPANSÃO				
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura Defl. mm	Difer. mm	Expansão %
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	95					05/11/2020	10,03	0,00	0,00	0,0
1	0,05	1,27	215					06/11/2020	24 hs	0,00	0,00	0,0
2	0,1	2,54	460	48,0	48,0	70	68,6	07/11/2020	48 hs	0,00	0,00	0,0
4	0,2	5,08	1034	107,9	107,9	105	102,8	08/11/2020	72 hs	0,00	0,00	0,0
6	0,3	7,62	1494			133		09/11/2020	96 hs	0,00	0,00	0,0
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,70				192						
Moldagem de Verificação				C.B.R - ISC (%) = 103 %				EXPANSÃO (%) = 0,0 %				
Peso Bruto Úmido				C.B.R								
9.495 g												
4.835 g												
Densidade Úmida												
2,327 Kg/m³												
Densidade Seca												
2,181 Kg/m³												
Obs:												
99 %												

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido

9.495 g

4.835 g

Densidade Úmida

2,327 Kg/m³

Densidade Seca

2,181 Kg/m³

Obs:

99 %

Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

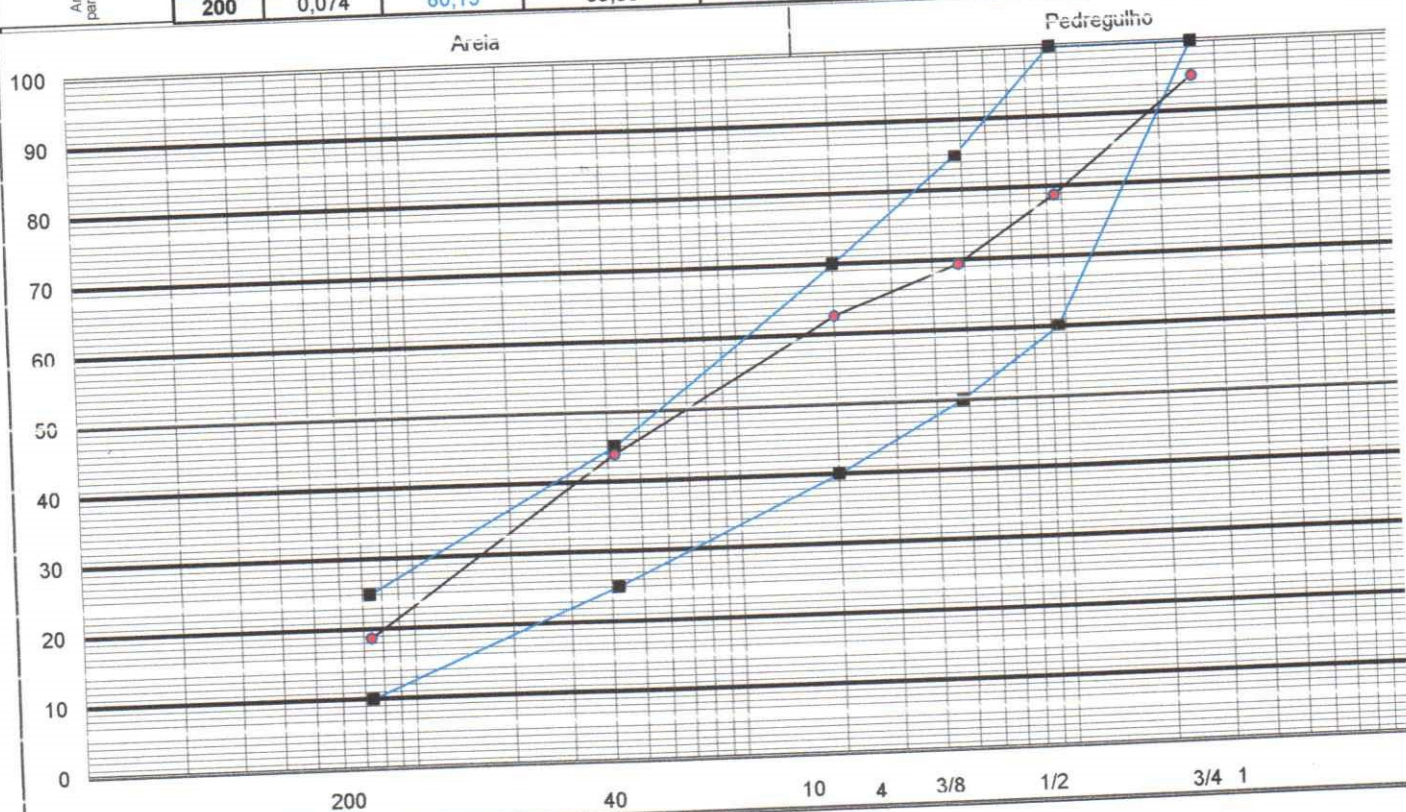
ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cicero Diego de Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA1816886092



GRANULOMETRIA DE SOLOS			OPERADOR:	EQUIPE	
OBRA:	PETROLINA CRESCE	PROF.	0,00 A 0,20	CALCULISTA:	EDMILSON
TRECHO:	LOTEAMENTO RECIFE	TRECHO:	EST - 16 A 0 (AV. 01 LOT. RECIFE)	DATA:	29/10/2020
PROCEDÊNCIA:	J. DOM MIGUEL / P. QUALITY	LADO:	D	VISTO:	
ESTACA:	5	CAMADA	BASE COM 30% DE BRITA	REGISTRO:	156
			FLURO	Total	Parcial
UMIDADE			AMOSTRA	15	16
Cápsula - N°	75	BACIA			
Peso Bruto Úmido	97,57	Peso Bruto Úmido	2000,00	200,00	
Peso Bruto Seco	97,31	Peso Úmido	746,12		
Peso da Cápsula	23,27	Peso Retido na # N° 10	1253,88		
Peso da Água	0,26	Peso Úmido Pass. na # N° 10	1249,49		
Peso do Solo Seco	74,04	Peso Seco Pass. na # N° 10			
Umidade	0,4	Peso da amostra Seca	2 1995,61	3 199,30	
Umidade Média	0,4				

### Peneiramento

	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am. Total	Peneiras	Po!	CONSTANTES
	Po!	mm						
Amostra Total	2	50,8		1995,61	100,0	2		$K_1 = \frac{100}{2} = 0,0501$
	1 1/2	38,1		1995,61	100,0	1 1/2		
	1	25,4	99,53	1896,08	95,0	1		$K_2 = \frac{4}{3} = 0,3142$
	3/4	19,1		1896,08	95,0	3/4		
	1/2	12,7		1896,08	95,0	1/2		FAIXA D DA AASHO
	3/8	9,5	324,88	1571,20	78,7	3/8		
	004	4,8	187,45	1383,75	69,3	004		Obs: Classif. aasho A-1b
	010	2,0	134,26	1249,49	62,6	010		
	040	0,42	59,65	139,65	43,9	040		lg. 0
	200	0,074	80,15	59,50	18,7	200		
Am. parcial								



Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cicero Diego de Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA 1816886092





# LABORATÓRIO DE SOLOS

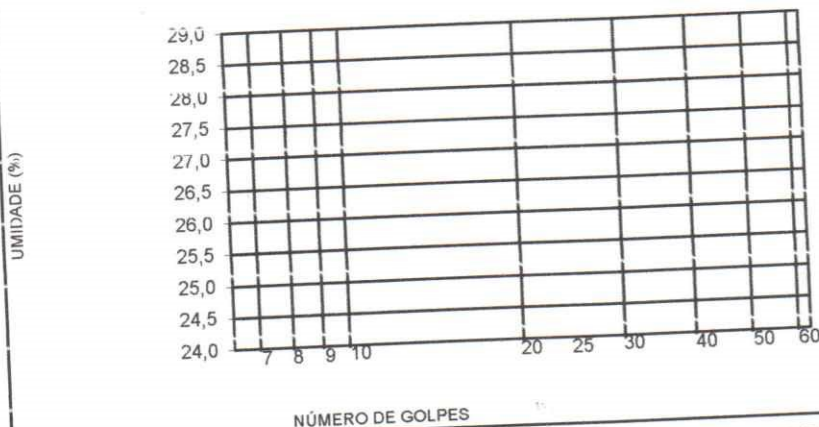
## ENSAIOS FÍSICOS DE SOLO

OBRA <b>PETROLINA CRESCE</b>		TRECHO <b>LOTEAMENTO RECIFE</b>	SUBTRECHO <b>AVENIDA 01</b>	LABORATORISTA <b>EDMILSON</b>	DATA <b>29/10/20</b>	
PROCEDÊNCIA <b>J.DOM MIGUEL / P.QUALITY</b>	ESTACA/POSIÇÃO <b>15 D</b>	MATERIAL <b>1º CAT</b>	CAMADA <b>BASE COM 30% DE BRITA</b>	MÉTODO <b>IN</b>	OPERADOR <b>EDMILSON</b>	REGISTRO <b>156</b>

### LIMITE DE LIQUIDEZ - DNER - ME - 122/94

Cápsula nº					
Cápsula+Solo Úmido (g)					
Cápsula+Solo Seco (g)					
Peso da Água (g)					
Peso da Cápsula (g)					
Peso do Solo Seco (g)					
Teor de Umidade (%)					
nº de golpes					

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



### RESUMO DOS RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	<b>0,0</b>
LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	<b>0,0</b>
INDICE DE PLASTICIDADE(%)	<b>0,0</b>
CLASSIFICAÇÃO HRB	<b>A-1b</b>
ÍNDICE DE GRUPO	<b>0,0</b>

### LIMITE DE PLASTICIDADE - DNER - ME - 082/94

Cápsula nº					
Cápsula+Solo Úmido (g)					
Cápsula+Solo Seco (g)					
Peso da Água (g)					
Peso da Cápsula (g)					
Peso do Solo Seco (g)					
Teor de Umidade (%)					
Aceitação					

OBSERVAÇÕES:

**Edmilson A. da Silva**  
Laboratorista

Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego de Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA 1816886092

CAMADA		Nº	BASE COM 30% DE BRITA		
FURO		Nº	1	2	3
PROFUNDIDADE (cm)	DE	....	0	0	0
	A	....	19	21	20
DATA		....	30/10/2020	30/10/2020	30/10/2020
ESTACA		....	15	10	5
POSIÇÃO		E . X . D	E	X	D
PÊSO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6000	6000	6000
	DEPOIS	B	3220	2282	2798
	DIFERENÇA	A . B	2780	3718	3202
FUNIL		Nº	1	1	1
PÊSO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	522	522	522
PÊSO DA AREIA NO FURO (g)		A . B . C = P	2258	3196	2680
DENSIDADE DA AREIA (g/dm³)		d	1368	1368	1368
VOLUME DO FURO (dm³)		$V = \frac{P}{d}$	1,651	2,336	1,959
UMIDADE		h %	7,2	7,2	7,2
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	3887	5581	4624
PÊSO DO SOLO SECO (g)		$P_s = \frac{P_h}{1 + h}$	3626	5206	4313
DENS. DO SOLO SECO (g/dm³)		$D_s = \frac{P_s}{V}$	2197	2228	2202
ENSAIO LABORATÓRIO	REGISTRO	Nº	156		
	DENS. MAX. (g/dm³)	Dm	2,199	2,199	2,199
	UMID. ÓTIMA	h %	6,7	6,7	6,7
GRAU DE COMPACTAÇÃO ( % )		$\% = \frac{D_s}{D_m}$	99,9%	101,3%	100,1%

CÁPSULA	Nº				
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)	Fin				
PÊSO DO SOLO SECO (g)	Ps1				
PÊSO DA ÁGUA (g)	$P_a = P_{h1} - P_{s1}$				
UMIDADE	$h \% = \frac{P_a}{P_{s1}}$				

OBS:  
ESTACA 16 + 0,00 α 0 + 0,00 EXTENÇÃO 320,00 m

OBRA: PETROLINA CRESCE	TRECHO: LOTEAMENTO RECIFE EST - 16 A 0 (AV. 01 LOT. RECIFE)	SUB TRECHO: BASE COM 30% DE BRITA
PROCEDÊNCIA: I.DOM MIGUEL / P. QUALITY	OPERADOR: FQUIPE	LABORATÓRISTA FDMII SON

DENSIDADE " IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA

FICHA DE ENSAIO



Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego de Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA 1816886092



Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego do Espírito Almeida  
Eng. Civil  
CREA 1516886092



			<b>ENSAIO DE COMPACTAÇÃO</b>					
OBRA: <b>PETROLINA CRESCE</b>			TRECHO: <b>LOTEAMENTO RECIFE</b>			SERVIÇO:		NORMA: <b>DNIT - 108/2009</b>
PROCEDÊNCIA: <b>J.DOM MIGUEL / P.QUALITY</b>			LOCAL. FURO ESTACA: <b>EST- 26 A 39 ( AVENIDA 01 )</b>		LADO E-X-D: <b>D</b>	PROFUNDIDADE (cm): <b>0,00 A 0,20</b>		REGISTRO N: <b>134</b>
CAMADA: UTILIZADO NO <b>BASE COM 30% DE BRITA</b>			OPERADOR: <b>EQUIPE</b>		EST. COLETA: <b>35</b>	DATA: <b>03/09/20</b>	CALCULISTA: <b>EDMILSON</b>	VISTO:
<input type="checkbox"/> PROCTOR NORMAL			<input checked="" type="checkbox"/> PROCTOR INTERMEDIÁRIO			<input type="checkbox"/> PROCTOR MODIFICADO		
UMID. HIGROSCÓPICA		%	%	MOLDE Nº		14		
Cápsula - Nº		51	52	VOL. DO MOLDE		2081		
Peso Bruto Úmido		94,16	91,01	PESO DO MOLDE		4531		
Peso Bruto Seco		93,76	90,59	PESO DO SOQUETE		4536		
Peso da Cápsula		19,76	21,09	ESPESSURA DO DISCO		2 1/2"		
Peso da Água		0,40	0,42	ESPAÇADOR				
Peso do Solo Seco		74,00	69,50	GOLPES / CAMADA		26		
Umidade ( % )		0,5	0,6	Nº DE CAMADAS		05		
Umidade Média		0,6						
						DENSIDADE MÁXIMA: <b>2,189</b> g/cm³		
						UMIDADE ÓTIMA: <b>7,1</b> %		

PONTO Nº	% ÁGUA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	CAPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	MIDAD %	UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE SOLO SECO (g/cm³)
1	3,0	8655	4124	1,982							3,6	3,6	1,913
2	1,5	9024	4493	2,159		50,00			1,72	48,28	5,1	5,1	2,055
3	1,5	9365	4834	2,323		50,00			2,41	47,59	6,6	6,6	2,180
4	1,5	9375	4844	2,328		50,00			3,08	46,92	8,1	8,1	2,154
5	1,5	9184	4653	2,236		50,00			3,73	46,27	9,6	9,6	2,041
						50,00			4,37	45,63			

**Curva de Compactação**

The graph plots Density (Kg/m³) on the Y-axis (ranging from 1,750 to 2,350) against Moisture Content (%) on the X-axis (ranging from 3 to 10). A blue curve represents the compaction data points. A horizontal red line at approximately 2,189 Kg/m³ indicates the maximum density. A vertical red line at 7,1% indicates the optimum moisture content.

RELATÓRIO DA NÃO-CONFORMIDADE			
Nº	Descrição	Solução	Reinspeção


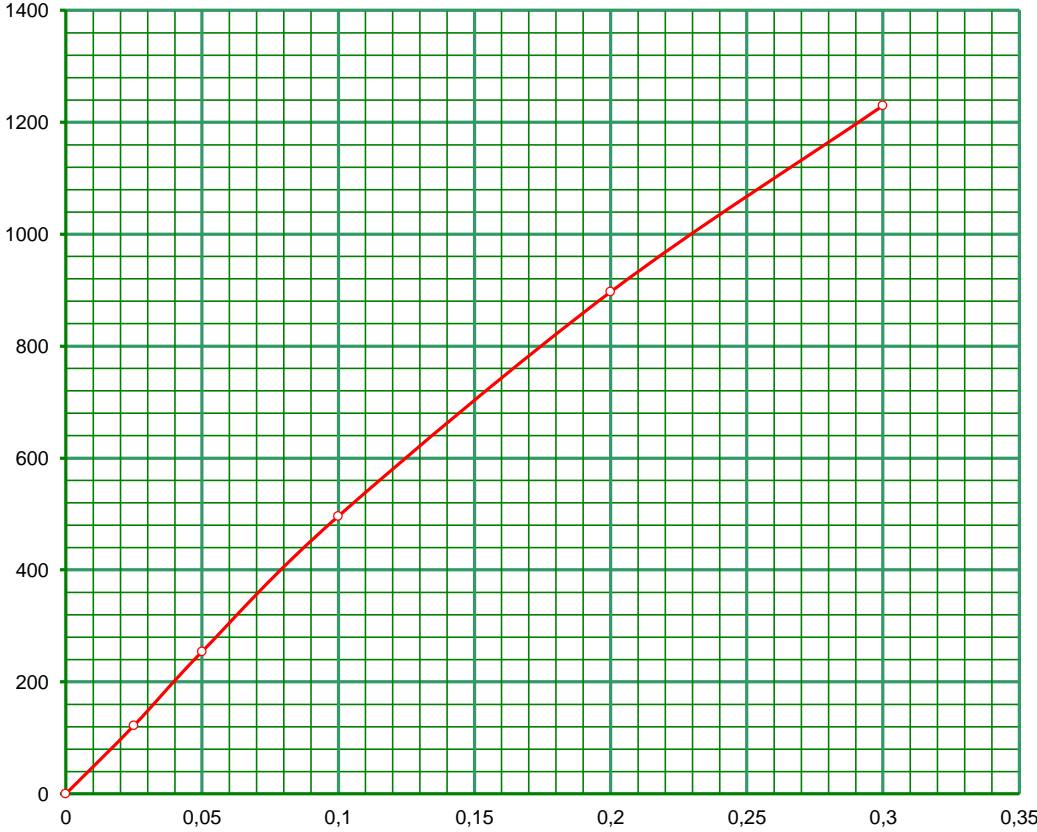
Assinatura do Responsável:

☒ APROVADA
 ☐ REPROVADA

Form.27

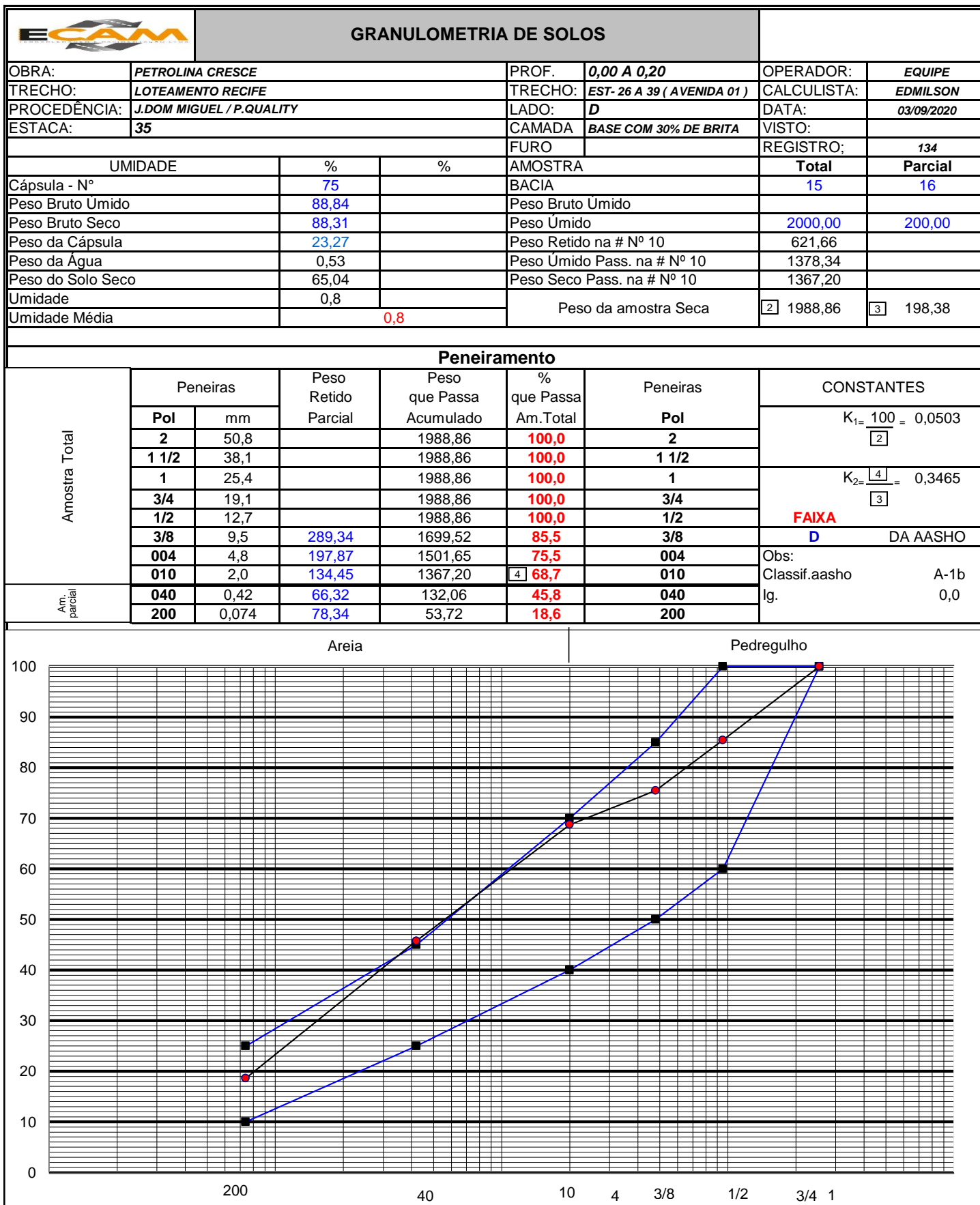
Edmilson A. da Silva  
 Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
 Cícero Dias de Souza Almeida  
 Eng. Civil  
 CREA 516886092

		C. B. R. - I S C									
OBRA:		TRECHO :				SEGUIMENTO:		LOTE :			
PETROLINA CRESCE		LOTEAMENTO RECIFE									
PROCEDÊNCIA		LOCAL / FURO / ESTACA		LADO E-X-D	PROFUND. EM Cm :	REGISTRO Nº :					
J.DOM MIGUEL / P.QUALITY		35		D	0,00 A 0,20	134					
UTILIZAÇÃO :		OPERADOR :		DATA :	CALCULISTA :	VISTO :					
BASE COM 30% DE BRITA		EQUIPE		03/09/2020	EDMILSON						
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		15			
Cápsula - Nº		01	02	01	02	Peso do Molde		5075			
Peso Bruto Úmido		50,00	50,00	50,00	50,00	Volume do Molde		2055			
Peso Bruto Seco		49,80	49,75	46,82	46,73	Nº de Camadas		05			
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26			
Peso da Água		0,20	0,25	3,18	3,27	Peso do Soquete		4,536			
Peso do Solo Seco		49,80	49,75	46,82	46,73	Espessura do disco espaçador		2,5"			
Umidade ( % )		0,4	0,5	6,8	7,0	Altura do Cilindro		113,8			
Umidade Média ( % )		0,5		6,9		Anel Din.					
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CALCULO DA AGUA							
Densidade Máxima - Kg/m³		2,189		Peso do Solo		Úmido	5629	371	Nº 01		
Umidade ótima - %		7,1		Passando na # Nº 4		Seco	5,604				
Umidade Higroscópica - %		0,5		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		1371	27	Constante			
Diferença de Umidade - %		6,6		Água a Juntar		398	k= 0,1044				
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						EXPANSÃO					
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²			Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Expansão %
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora		
30 seg	0,025	0,63	122					11/09/2020	13:29	0,00	0,00
1	0,05	1,27	254								
2	0,1	2,54	496	51,8	51,8	70	74,0	12/09/2020	24 hs	0,00	0,00
4	0,2	5,08	897	93,6	93,6	105	89,2				
6	0,3	7,62	1230			133		13/09/2020	48 hs	0,00	0,00
8	0,4	10,16				161					
								14/09/2020	72 hs	0,00	0,00
10	0,5	12,70				182		15/09/2020	96 hs	0,00	0,00
Moldagem de Verificação		CBR - ISC (%) =		89 %		EXPANSÃO (%) =		0,0 %			
Peso Bruto Úmido		C.B.R									
9.815 g											
4.740 g											
Densidade Úmida											
2,307 Kg/m³											
Densidade Seca											
2,158 Kg/m³											
Obs:		99 %									

Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cicero Diego de Brito Almeida  
CREA 16886092



Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego de Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA 16886092

	<h1>LABORATÓRIO DE SOLOS</h1>	
---	-------------------------------	--

## ENSAIOS FÍSICOS DE SOLO

OBRA <b>PETROLINA CRESCE</b>	TRECHO <b>LOTEAMENTO RECIFE</b>	SUBTRECHO <b>AVENIDA 01</b>	LABORATORISTA <b>EDMILSON</b>	DATA <b>03/09/20</b>
PROCEDÊNCIA <b>J.DOM MIGUEL / P.QUALITY</b>	ESTACA/POSIÇÃO <b>35 D</b>	MATERIAL <b>1ª CAT</b>	CAMADA <b>BASE COM 30% DE BRITA</b>	MÉTODO <b>IN</b> OPERADOR <b>EDMILSON</b> REGISTRO <b>134</b>

### LIMITE DE LIQUIDEZ -DNER - ME- 122/94

Cápsula nº					
Cápsula+Solo Úmido (g)					
Cápsula+Solo Seco (g)					
Peso da Água (g)					
Peso da Cápsula (g)			<b>NL</b>	<b>NL</b>	
Peso do Solo Seco (g)					
Teor de Umidade (%)					
nº de golpes					

UMIDADE (%)	GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ										RESUMO DOS RESULTADOS	
											LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	0,0
											LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	0,0
											ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	0,0
											CLASSIFICAÇÃO HRB	A-1b
											ÍNDICE DE GRUPO	0,0
											NÚMERO DE GOLPES	

### LIMITE DE PLASTICIDADE - DNER - ME - 082/94

Cápsula nº					
Cápsula+Solo Úmido (g)					
Cápsula+Solo Seco (g)					
Peso da Água (g)					
Peso da Cápsula (g)			<b>NP</b>	<b>NP</b>	
Peso do Solo Seco (g)					
Teor de Umidade (%)					
Aceitação					

  
 Edmilson A. da Silva  
 Laboratorista

Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
 Cícero Diego da Sotiza Almeida  
 Eng. Civil  
 CREA 16886092

CAMADA		Nº	BASE COM 30% DE BRITA			
FURO		Nº	1	2		
PROFUNDIDADE ( cm )	DE	....	0	0		
	A	....	19	20		
DATA		....	08/09/2020	08/09/2020		
ESTACA		....	30	35		
POSIÇÃO		E . X . D	E	D		
PÊSO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6000	6000		
	DEPOIS	B	3280	3198		
	DIFERENÇA	A . B	2720	2802		
FUNIL		Nº	1	1		
PÊSO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	522	522		
PÊSO DA AREIA NO FURO (g)		A . B . C = P	2198	2280		
DENSIDADE DA AREIA (g/dm³)		d	1368	1368		
VOLUME DO FURO (dm³)		$V = \frac{P}{d}$	1,607	1,667		
UMIDADE		h %	6,9	6,9		
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	3735	3954		
PÊSO DO SOLO SÊCO (g)		$P_s = \frac{P_h}{100 + h}$	3494	3699		
DENS. DO SOLO SÊCO (g/dm³)		$D_s = \frac{P_s}{V}$	2175	2219		
ENSAIO LABORATÓRIO	REGISTRO	Nº	134			
	DENS. MAX.(g/dm³)	Dm	2,189	2,189		
	UMID. ÓTIMA	h %	7,1	7,1		
GRAU DE COMPACTAÇÃO ( % )		$\% = \frac{D_s}{D_m}$	99,4%	101,4%		

CÁPSULA	Nº					
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)	Ph1					
PÊSO DO SOLO SÊCO (g)	Ps1					
PÊSO DA ÁGUA (g)	Pa = Ph1 - Ps1					
UMIDADE	$h \% = \frac{P_a}{P_s1}$					


OBS:

ESTACA      26 +      0,00      a      39 +      0,00      EXTENÇÃO      260,00 m

OBRA: PETROLINA CRESCE	TRECHO: LOTEAMENTO RECIFE EST- 26 A 39 ( AVENIDA 01 )	SUB TRECHO: BASE COM 30% DE BRITA	
PROCEDÊNCIA: J.DOM MIGUEL / P.QUALITY	OPERADOR: EQUIPE	LABORATÓRISTA EDMILSON	FISCAL:

<b>DENSIDADE " IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA</b>	
<b>FICHA DE ENSAIO</b>	

  
 Edmilson A. da Silva  
 Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
 Cicero Diego da Souza Almeida  
 Eng. Civil  
 CREA 16886092

			<b>ENSAIO DE COMPACTAÇÃO</b>					
OBRA: <b>PETROLINA CRESCE</b>			TRECHO: <b>LOTEAMENTO RECIFE</b>			SERVIÇO:		NORMA: <b>DNIT - 108/2009</b>
PROCEDÊNCIA: <b>J.DOM MIGUEL / P.QUALITY</b>			LOCAL. FURO ESTACA: <b>EST - 59+17 A 71+10 ( AVENIDA 01 )</b>		LADO E-X-D: <b>D</b>		PROFUNDIDADE (cm): <b>0,00 A 0,20</b>	REGISTRO N°: <b>136</b>
CAMADA: UTILIZADO NO <b>BASE COM 30% DE BRITA</b>			OPERADOR: <b>EQUIPE</b>		EST. COLETA: <b>65</b>		DATA: <b>08/09/20</b>	CALCULISTA: <b>EDMILSON</b>
			<input type="checkbox"/> PROCTOR NORMAL		<input checked="" type="checkbox"/> PROCTOR INTERMEDIÁRIO		<input type="checkbox"/> PROCTOR MODIFICADO	
UMID. HIGROSCÓPICA		%	%	MOLDE N°		DENSIDADE MÁXIMA:		
Cápsula - N°		<b>53</b>	<b>54</b>	<b>14</b>				
Peso Bruto Úmido		<b>104,47</b>	<b>91,95</b>	<b>2081</b>				
Peso Bruto Seco		<b>103,64</b>	<b>91,06</b>	<b>4531</b>		<b>2,131</b> g/cm³		
Peso da Cápsula		<b>20,80</b>	<b>21,53</b>	<b>4536</b>				
Peso da Água		<b>0,83</b>	<b>0,89</b>	<b>2 1/2"</b>		UMIDADE ÓTIMA		
Peso do Solo Seco		<b>82,84</b>	<b>69,53</b>	<b>26</b>				
Umidade ( % )		<b>1,0</b>	<b>1,3</b>	<b>05</b>		<b>7,7</b> %		
Umidade Média		<b>1,1</b>		N° DE CAMADAS				

PONTO N°	% ÁGUA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)							DENSIDADE SOLO SECO (g/cm³)		
					CAPSULA N°	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		UMIDADE %	UMIDADE MÉDIA %
1	3,0	8620	4089	1,965									
						50,00				1,99	48,01	4,1	4,1
2	1,5	8965	4434	2,131		50,00				2,67	47,33	5,6	5,6
						50,00				3,33	46,67	7,1	7,1
3	1,5	9260	4729	2,272		50,00				3,98	46,02	8,6	8,6
						50,00				4,60	45,40	10,1	10,1
4	1,5	9300	4769	2,292		50,00							
						50,00							
5	1,5	9168	4637	2,228		50,00							
						50,00							

**Curva de Compactação**

The graph plots Density (Kg/m³) on the Y-axis (ranging from 1,800 to 2,250) against Moisture Content (%) on the X-axis (ranging from 3,5 to 10,5). A blue curve represents the compaction data, with points corresponding to the test results. A vertical red line is drawn at 7,7% moisture content, indicating the optimum moisture content for maximum density.

RELATÓRIO DA NÃO-CONFORMIDADE			
N°	Descrição	Solução	Reinspeção

Assinatura do Responsável:

☒ APROVADA
 ☐ REPROVADA

Form.27

Edmilson A. da Silva  
 Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
 Cícero Diego da Sptza Almeida  
 Eng. Civil  
 CREA 1616886092



ECAM		C. B. R. - I S C										
OBRA: PETROLINA CRESCE		TRECHO: LOTEAMENTO RECIFE				SEGUIMENTO:						
PROCEDÊNCIA J.DOM MIGUEL / P.QUALITY		EST - 59+17 A 71+10 ( AVENIDA 01 )				LOTE :						
		LOCAL / FURO / ESTACA 65		LADO E-X-D D	PROFUND. EM Cm : 0,00 A 0,20	REGISTRO Nº : 136						
UTILIZAÇÃO : BASE COM 30% DE BRITA		OPERADOR : EQUIPE		DATA : 08/09/2020	CALCULISTA : EDMILSON	VISTO :						
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº						
Cápsula - Nº		01	02	01	02	Peso do Molde						
Peso Bruto Úmido		50,00	50,00	50,00	50,00	Volume do Molde						
Peso Bruto Seco		49,50	49,46	46,51	46,43	Nº de Camadas						
Peso da Cápsula						Golpes/Camada						
Peso da Água		0,50	0,54	3,49	3,57	Peso do Soquete						
Peso do Solo Seco		49,50	49,46	46,51	46,43	Espessura do disco espaçador						
Umidade ( % )		1,0	1,1	7,5	7,7	Altura do Cilindro						
Umidade Média ( % )		1,1		7,6		114,0						
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA								
Densidade Máxima - Kg/m³		2,131		Peso do Solo Passando na # Nº 4		Úmido 5536	366					
Umidade ótima - %		7,7		Seco 5,478		Nº 01						
Umidade Higroscópica - %		1,1		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		1464	29					
Diferença de Umidade - %		6,7		Água a Juntar		395	Constante k= 0,1044					
ENSAIO DE PENETRAÇÃO				EXPANSÃO								
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Expansão %
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	134					11/09/2020	13:48	0,00	0,00	0,0
1	0,05	1,27	250					12/09/2020	24 hs	0,00	0,00	0,0
2	0,1	2,54	454	47,4	47,4	70	67,7	13/09/2020	48 hs	0,00	0,00	0,0
4	0,2	5,08	777	81,1	81,1	105	77,3	14/09/2020	72 hs	0,00	0,00	0,0
6	0,3	7,62	1054			133		15/09/2020	96 hs	0,00	0,00	0,0
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,70				182						
Moldagem de Verificação		CBR - ISC (%) = 77 %				EXPANSÃO (%) = 0,0 %						
Peso Bruto Úmido		C.B.R										
9.385 g												
4.725 g												
Densidade Úmida												
2,274 Kg/m³												
Densidade Seca												
2,113 Kg/m³												
Obs: 99 %												

Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego da Silva Almeida  
Eng. Civil  
CREA 16886092



## GRANULOMETRIA DE SOLOS

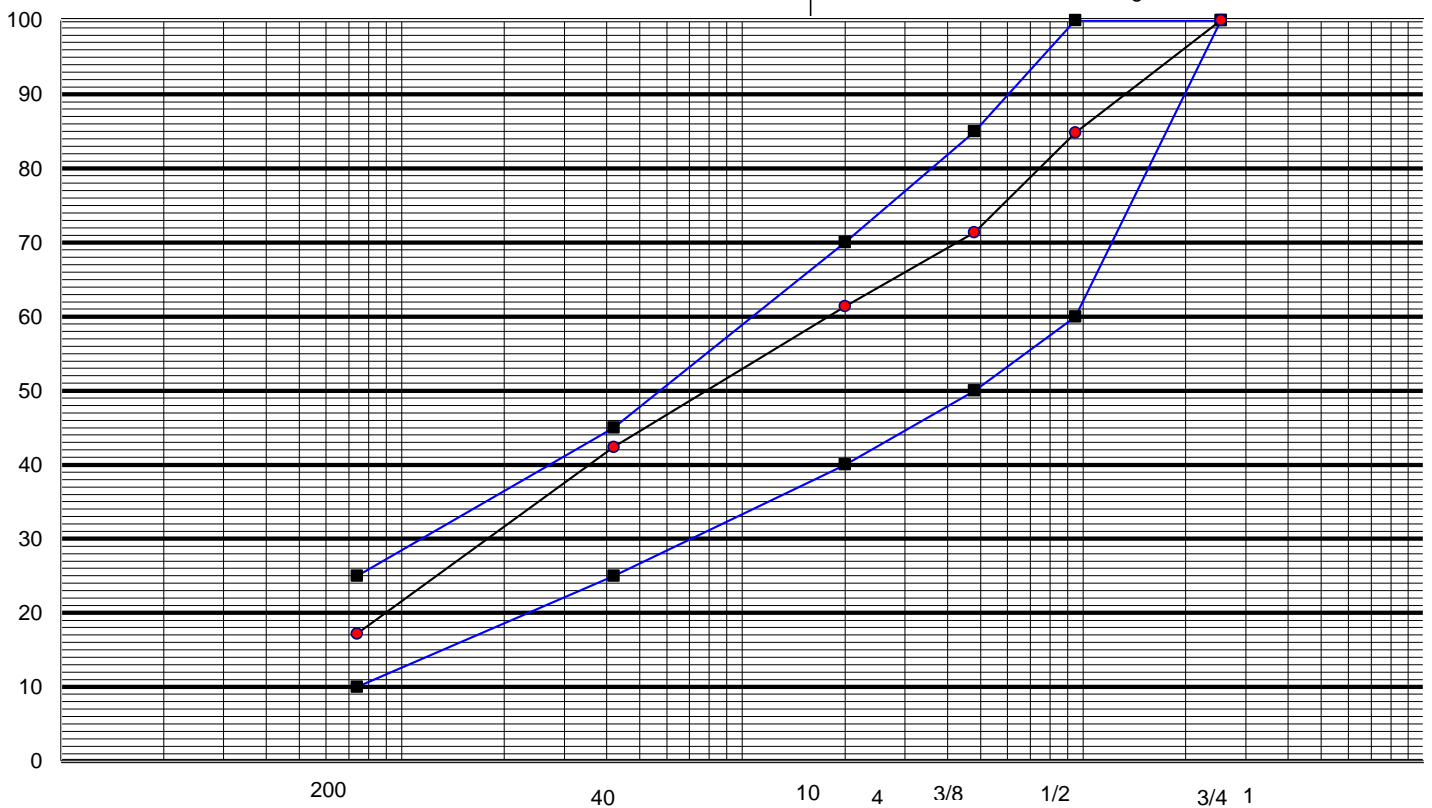
OBRA:	PETROLINA CRESCE	PROF.	0,00 A 0,20	OPERADOR:	EQUIPE
TRECHO:	LOTEAMENTO RECIFE	TRECHO:	EST - 59+17 A 71+10 ( AVENIDA 01 )	CALCULISTA:	EDMILSON
PROCEDÊNCIA:	J.DOM MIGUEL / P.QUALITY	LADO:	D	DATA:	08/09/2020
ESTACA:	65	CAMADA	BASE COM 30% DE BRITA	VISTO:	
		FURO		REGISTRO:	136
UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°	74		BACIA	1	2
Peso Bruto Umido	91,78		Peso Bruto Umido		
Peso Bruto Seco	91,00		Peso Umido	2000,00	200,00
Peso da Cápsula	22,85		Peso Retido na # N° 10	766,91	
Peso da Água	0,78		Peso Umido Pass. na # N° 10	1233,09	
Peso do Solo Seco	68,15		Peso Seco Pass. na # N° 10	1219,14	
Umidade	1,1				
Umidade Média	1,1		Peso da amostra Seca	2 1986,05	3 197,74

### Peneiramento

Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES	
	Pol	mm				Pol	$K_1 = \frac{100}{\boxed{2}} = 0,0504$	
	2	50,8		1986,05	100,0	2		
	1 1/2	38,1		1986,05	100,0	1 1/2		
	1	25,4		1986,05	100,0	1	$K_2 = \frac{\boxed{4}}{\boxed{3}} = 0,3104$	
	3/4	19,1		1986,05	100,0	3/4		
	1/2	12,7		1986,05	100,0	1/2		
	3/8	9,5	301,21	1684,84	84,8	3/8	FAIXA	
	004	4,8	267,89	1416,95	71,3	004	D DA AASHO	
	010	2,0	197,81	1219,14	$\boxed{4}$ 61,4	010	Obs:	
Am. parcial	040	0,42	61,21	136,53	42,4	040	Classif.aasho	A-1b
	200	0,074	81,21	55,32	17,2	200	lg.	0,0

Areia

Pedregulho



Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cicero Diego de Brito Almeida  
Engenheiro Civil  
CREA 16886092



# LABORATÓRIO DE SOLOS

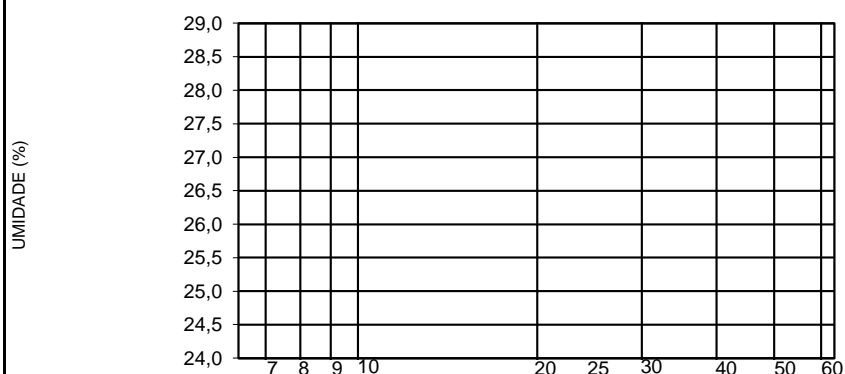
## ENSAIOS FÍSICOS DE SOLO

OBRA <b>PETROLINA CRESCE</b>		TRECHO <b>LOTEAMENTO RECIFE</b>	SUBTRECHO <b>AVENIDA 01</b>	LABORATORISTA <b>EDMILSON</b>		DATA <b>08/09/20</b>
PROCEDÊNCIA <b>J.DOM MIGUEL / P .QUALITY</b>	ESTACA/POSIÇÃO <b>65 D</b>	MATERIAL <b>1ª CAT</b>	CAMADA <b>BASE COM 30% DE BRITA</b>	MÉTODO <b>IN</b>	OPERADOR <b>EDMILSON</b>	REGISTRO <b>136</b>

### LIMITE DE LIQUIDEZ - DNER - ME- 122/94

Cápsula nº					
Cápsula+Solo Úmido (g)					
Cápsula+Solo Seco (g)					
Peso da Água (g)					
Peso da Cápsula (g)			<b>NL</b>	<b>NL</b>	
Peso do Solo Seco (g)					
Teor de Umidade (%)					
nº de golpes					

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



NÚMERO DE GOLPES

### RESUMO DOS RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	<b>0,0</b>
LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	<b>0,0</b>
ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	<b>0,0</b>
CLASSIFICAÇÃO HRB	<b>A-1b</b>
ÍNDICE DE GRUPO	<b>0,0</b>

### LIMITE DE PLASTICIDADE - DNER - ME - 082/94

Cápsula nº					
Cápsula+Solo Úmido (g)					
Cápsula+Solo Seco (g)					
Peso da Água (g)					
Peso da Cápsula (g)			<b>NP</b>	<b>NP</b>	
Peso do Solo Seco (g)					
Teor de Umidade (%)					
Aceitação					

OBSERVAÇÕES:

Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego de Brito Almeida  
Eng. Civil  
CREA 1516886092

CAMADA		Nº	BASE COM 30% DE BRITA			
FURO		Nº	1	2	3	
PROFUNDIDADE ( cm )	DE	....	0	0	0	
	A	....	20	19	21	
DATA		....	11/09/2020	11/09/2020	11/09/2020	
ESTACA		....	60	65	70	
POSIÇÃO		E . X . D	E	D	X	
PÊSO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6000	6000	6000	
	DEPOIS	B	3254	3285	3165	
	DIFERENÇA	A . B	2746	2715	2835	
FUNIL		Nº	1	1	1	
PÊSO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	522	522	522	
PÊSO DA AREIA NO FURO (g)		A . B . C = P	2224	2193	2313	
DENSIDADE DA AREIA (g/dm³)		d	1368	1368	1368	
VOLUME DO FURO (dm³)		$V = \frac{P}{d}$	1,626	1,603	1,691	
UMIDADE		h %	6,4	6,4	6,4	
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	3674	3681	3898	
PÊSO DO SOLO SÊCO (g)		$P_s = \frac{P_h}{100 + h}$	3453	3460	3664	
DENS. DO SOLO SÊCO (g/dm³)		$D_s = \frac{P_s}{V}$	2124	2158	2167	
ENSAIO LABORATÓRIO	REGISTRO	Nº	136			
	DENS. MAX.(g/dm³)	Dm	2,131	2,131	2,131	
	UMID. ÓTIMA	h %	7,7	7,7	7,7	
GRAU DE COMPACTAÇÃO ( % )		$\% = \frac{D_s}{D_m}$	99,7%	101,3%	101,7%	

CÁPSULA	Nº				
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)	Ph1				
PÊSO DO SOLO SÊCO (g)	Ps1				
PÊSO DA ÁGUA (g)	Pa = Ph1 - Ps1				
UMIDADE	$h \% = \frac{Pa}{Ps1}$				


OBS:

ESTACA 59 + 17,00 a 71 + 10,00 EXTENÇÃO 233,00 m

OBRA: PETROLINA CRESCE	TRECHO: LOTEAMENTO RECIFE EST - 59+17 A 71+10 ( AVENIDA 01 )	SUB TRECHO: BASE COM 30% DE BRITA	
PROCEDÊNCIA: J.DOM MIGUEL / P .QUALITY	OPERADOR: EQUIPE	LABORATÓRISTA EDMILSON	FISCAL:

DENSIDADE " IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA	
FICHA DE ENSAIO	

  
 Edmilson A. da Silva  
 Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
 Cícero Diego da Silva Almeida  
 Eng. Civil  
 CREA 616886092

			<b>ENSAIO DE COMPACTAÇÃO</b>								
<b>OBRA:</b> <b>PETROLINA CRESCE</b>			<b>TRECHO:</b> <b>LOTEAMENTO RECIFE</b> <b>AVENIDA 01</b>			<b>SERVIÇO:</b>		<b>NORMA:</b> <b>DNIT - 108/2009</b>			
<b>PROCEDÊNCIA</b> <b>J.DOM MIGUEL / P. QUALITY</b>			<b>LOCAL. FURO ESTACA:</b> <b>EST - 71+10 A 83 ( AVENIDA 01 )</b>		<b>LADO E-X-D</b> <b>D</b>		<b>PROFUNDIDADE (cm)</b> <b>0,00 A 0,20</b>		<b>REGISTRO N°:</b> <b>138</b>		
<b>CAMADA: UTILIZADO NO</b> <b>BASE COM 30% DE BRITA</b>			<b>OPERADOR:</b> <b>EQUIPE</b>		<b>EST. COLETA:</b> <b>80</b>		<b>DATA:</b> <b>14/09/20</b>		<b>CALCULISTA:</b> <b>EDMILSON</b>		
									<b>VISTO:</b>		
<input type="checkbox"/> PROCTOR NORMAL			<input checked="" type="checkbox"/> PROCTOR INTERMEDIÁRIO			<input type="checkbox"/> PROCTOR MODIFICADO					
UMID. HIGROSCÓPICA		%	%	MOLDE N°		14		<b>DENSIDADE MÁXIMA:</b>  <div style="font-size: 1.2em; color: red;">2,122</div> g/cm³			
Cápsula - N°		53	54	VOL. DO MOLDE		2081					
Peso Bruto Úmido		101,40	99,78	PESO DO MOLDE		4531					
Peso Bruto Seco		100,85	99,32	PESO DO SOQUETE		4536					
Peso da Cápsula		20,80	21,93	ESPESSURA DO DISCO		2 1/2"		<b>UMIDADE ÓTIMA</b>  <div style="font-size: 1.2em; color: red;">7,6</div> %			
Peso da Água		0,55	0,46	ESPAÇADOR							
Peso do Solo Seco		80,05	77,39	GOLPES / CAMADA		26					
Umidade ( % )		0,7	0,6	N° DE CAMADAS		05					
Umidade Média		0,6									

PONTO N°	% ÁGUA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	CAPSULA N°	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMID. %	UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE SOLO SECO (g/cm³)
1	3,5	8661	4130	1,985							4,1	4,1	1,906
2	1,5	8998	4467	2,147		50,00			1,99	48,01	5,6	5,6	2,032
3	1,5	9250	4719	2,268		50,00			2,67	47,33	7,1	7,1	2,117
4	1,5	9270	4739	2,277		50,00			3,33	46,67	8,6	8,6	2,096
5	1,5	9130	4599	2,210		50,00			3,98	46,02	10,1	10,1	2,007

**Curva de Compactação**

The graph plots Density (Kg/m³) on the Y-axis (ranging from 1,800 to 2,250) against Moisture Content (%) on the X-axis (ranging from 3,5 to 10,5). A blue curve represents the compaction data points. A red vertical line is drawn at 7,6% moisture content, indicating the optimum moisture content. A horizontal red line is drawn at the peak density of 2,122 Kg/m³.

RELATÓRIO DA NÃO-CONFORMIDADE			
N°	Descrição	Solução	Reinspeção

Assinatura do Responsável:
 


**Edmilson A. da Silva**  
 Laboratorista

☒ APROVADA    ☐ REPROVADA

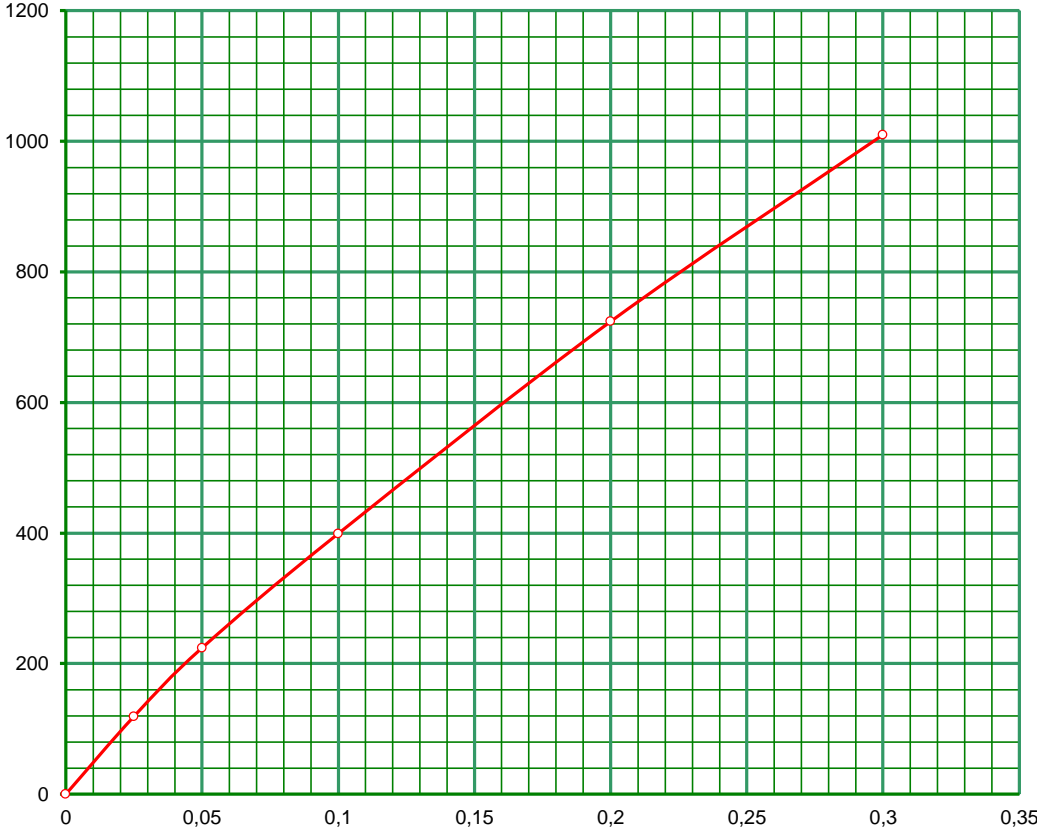
Form.27

**Edmilson A. da Silva**  
 Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
 Cícero Diego da Souza Almeida  
 Eng. Civil  
 CREA 16886092

		C. B. R. - I S C										
OBRA:		TRECHO :					SEGUIMENTO:			LOTE :		
PETROLINA CRESCE		EST - 71+10 A 83 ( AVENIDA 01 )										
PROCEDÊNCIA		LOCAL / FURO / ESTACA		LADO E-X-D		PROFUND. EM Cm :		REGISTRO Nº :				
J.DOM MIGUEL / P. QUALITY		80		D		0,00 A 0,20		138				
UTILIZAÇÃO :		OPERADOR :			DATA :		CALCULISTA :		VISTO :			
BASE COM 30% DE BRITA		EQUIPE			14/09/2020		EDMILSON					
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº						
Cápsula - Nº		01 02		01 02		Peso do Molde		15				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,01 50,00		Volume do Molde		5075				
Peso Bruto Seco		49,80 49,75		46,55 46,47		Nº de Camadas		2055				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		05				
Peso da Água		0,20 0,25		3,45 3,53		Peso do Soquete		26				
Peso do Solo Seco		49,80 49,75		46,55 46,47		Espessura do disco espaçador		4,536				
Umidade ( % )		0,4 0,5		7,4 7,6		Altura do Cilindro		2,5"				
Umidade Média ( % )		0,5		7,5				113,8				
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.				
Densidade Máxima - Kg/m³		2,122		Peso do Solo		Úmido		5402		384		
Umidade ótima - %		7,6		Passando na # Nº 4		Seco		5,378		Nº 01		
Umidade Higroscópica - %		0,5		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		1598		32		Constante		
Diferença de Umidade - %		7,1		Água a Juntar		416				k= 0,1044		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO				EXPANSÃO								
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Expansão %
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	119					18/09/2020	9:31	0,00	0,00	0,0
1	0,05	1,27	224					19/09/2020	24 hs	0,00	0,00	0,0
2	0,1	2,54	399	41,7	41,7	70	59,5	20/09/2020	48 hs	0,00	0,00	0,0
4	0,2	5,08	724	75,6	75,6	105	72,0	21/09/2020	72 hs	0,00	0,00	0,0
6	0,3	7,62	1010			133		22/09/2020	96 hs	0,00	0,00	0,0
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,70				182						
Moldagem de Verificação		CBR - ISC (%) =		72 %		EXPANSÃO (%) =		0,0 %				
Peso Bruto Úmido												
9.684 g												
4.609 g												
Densidade Úmida												
2,243 Kg/m³												
Densidade Seca												
2,086 Kg/m³												
Obs:		98 %										

**C.B.R**



Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cicero Diego de Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA 516886092



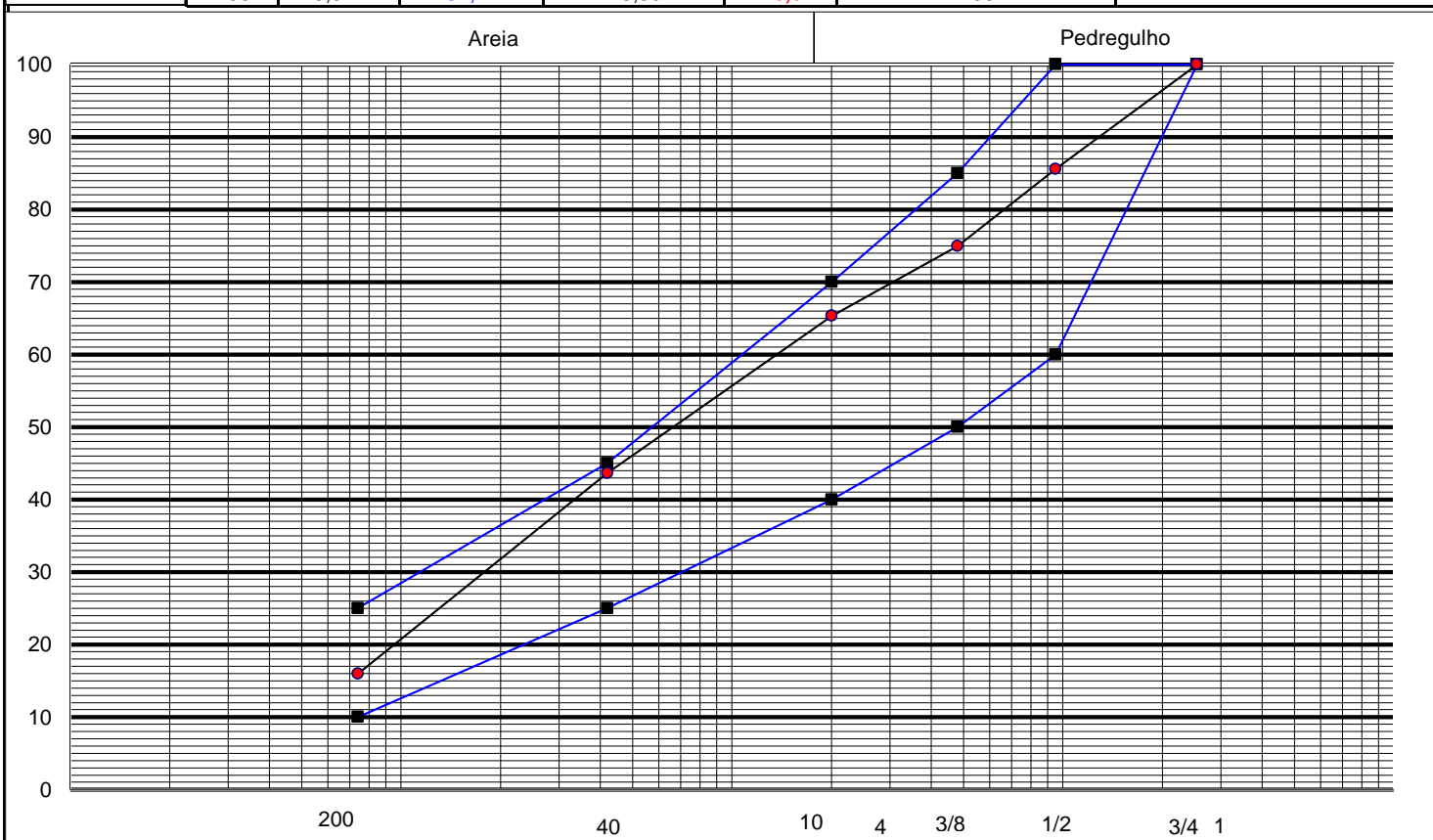


## GRANULOMETRIA DE SOLOS

OBRA:	PETROLINA CRESCE	PROF.	0,00 A 0,20	OPERADOR:	EQUIPE
TRECHO:	LOTEAMENTO RECIFE	TRECHO:	EST - 71+10 A 83 ( AVENIDA 01 )	CALCULISTA:	EDMILSON
PROCEDÊNCIA:	J.DOM MIGUEL / P. QUALITY	LADO:	D	DATA:	14/09/2020
ESTACA:	80	CAMADA	BASE COM 30% DE BRITA	VISTO:	
		FURO		REGISTRO:	138
UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°	72		BACIA	3	4
Peso Bruto Umido	99,87		Peso Bruto Umido		
Peso Bruto Seco	99,34		Peso Umido	2000,00	200,00
Peso da Cápsula	19,96		Peso Retido na # N° 10	690,64	
Peso da Água	0,53		Peso Umido Pass. na # N° 10	1309,36	
Peso do Solo Seco	79,38		Peso Seco Pass. na # N° 10	1300,68	
Umidade	0,7		Peso da amostra Seca	2 1991,32	3 198,67
Umidade Média	0,7				

### Peneiramento

	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm					
Amostra Total	2	50,8		1991,32	100,0	2	$K_1 = \frac{100}{2} = 0,0502$ $K_2 = \frac{4}{3} = 0,3288$
	1 1/2	38,1		1991,32	100,0	1 1/2	
	1	25,4		1991,32	100,0	1	
	3/4	19,1		1991,32	100,0	3/4	<b>FAIXA</b> <b>D</b> DA AASHO
	1/2	12,7		1991,32	100,0	1/2	
	3/8	9,5	287,54	1703,78	85,6	3/8	
	004	4,8	211,45	1492,33	74,9	004	Obs: Classif.aasho A-1b lg. 0,0
Am. parcial	010	2,0	191,65	1300,68	65,3	010	
	040	0,42	65,87	132,80	43,7	040	
	200	0,074	84,21	48,59	16,0	200	



Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego da Silva Almeida  
Eng. Civil  
CREA 16886092

	<h1>LABORATÓRIO DE SOLOS</h1>	
---	-------------------------------	--

## ENSAIOS FÍSICOS DE SOLO

OBRA <b>PETROLINA CRESCE</b>	TRECHO <b>LOTEAMENTO RECIFE</b>	SUBTRECHO <b>AVENIDA 01</b>	LABORATORISTA <b>EDMILSON</b>	DATA <b>14/09/20</b>
PROCEDÊNCIA <b>J.DOM MIGUEL / P. QUALITY</b>	ESTACA/POSIÇÃO <b>80 D</b>	MATERIAL <b>1º CAT</b>	CAMADA <b>BASE COM 30% DE BRITA</b>	MÉTODO <b>IN</b> OPERADOR <b>EDMILSON</b> REGISTRO <b>138</b>

### LIMITE DE LIQUIDEZ -DNER - ME- 122/94

Cápsula nº					
Cápsula+Solo Úmido (g)					
Cápsula+Solo Seco (g)					
Peso da Água (g)					
Peso da Cápsula (g)			<b>NL</b>	<b>NL</b>	
Peso do Solo Seco (g)					
Teor de Umidade (%)					
nº de golpes					

UMIDADE (%)	GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ									
	NÚMERO DE GOLPES									
RESUMO DOS RESULTADOS										
LIMITE DE LIQUIDEZ(%)										0,0
LIMITE DE PLASTICIDADE(%)										0,0
ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)										0,0
CLASSIFICAÇÃO HRB										A-1b
ÍNDICE DE GRUPO										0,0

### LIMITE DE PLASTICIDADE - DNER - ME - 082/94

Cápsula nº					
Cápsula+Solo Úmido (g)					
Cápsula+Solo Seco (g)					
Peso da Água (g)					
Peso da Cápsula (g)			<b>NP</b>	<b>NP</b>	
Peso do Solo Seco (g)					
Teor de Umidade (%)					
Aceitação					

OBSERVAÇÕES:
--------------

  
 Edmilson A. da Silva  
 Laboratorista

Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
 Cícero Diego da Sotiza Almeida  
 Eng. Civil  
 CREA 16886092

CAMADA		Nº	BASE COM 30% DE BRITA			
FURO		Nº	1	2		
PROFUNDIDADE ( cm )	DE	....	0	0		
	A	....	21	20		
DATA		....	15/09/2020	15/09/2020		
ESTACA		....	75	80		
POSIÇÃO		E . X . D	X	D		
PÊSO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6000	6000		
	DEPOIS	B	3154	3003		
	DIFERENÇA	A . B	2846	2997		
FUNIL		Nº	1	1		
PÊSO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	522	522		
PÊSO DA AREIA NO FURO (g)		A . B . C = P	2324	2475		
DENSIDADE DA AREIA (g/dm³)		d	1368	1368		
VOLUME DO FURO (dm³)		$V = \frac{P}{d}$	1,699	1,809		
UMIDADE		h %	7,2	7,2		
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	3954	4130		
PÊSO DO SOLO SÊCO (g)		$P_s = \frac{P_h}{100 + h}$	3688	3853		
DENS. DO SOLO SÊCO (g/dm³)		$D_s = \frac{P_s}{V}$	2171	2129		
ENSAIO LABORATÓRIO	REGISTRO	Nº	138			
	DENS. MAX.(g/dm³)	Dm	2,122	2,122		
	UMID. ÓTIMA	h %	7,6	7,6		
GRAU DE COMPACTAÇÃO ( % )		$\% = \frac{D_s}{D_m}$	102,3%	100,4%		

CÁPSULA	Nº				
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)	Ph1				
PÊSO DO SOLO SÊCO (g)	Ps1		SPEEDY		
PÊSO DA ÁGUA (g)	Pa = Ph1-Ps1				
UMIDADE	$h \% = \frac{Pa}{Ps1}$				


OBS:

ESTACA      71 + 10,00      a      83 + 0,00      EXTENÇÃO      230,00 m

OBRA: <b>PETROLINA CRESCE</b>	TRECHO: LOTEAMENTO RECIFE EST - 71+10 A 83 ( AVENIDA 01 )	SUB TRECHO: <b>BASE COM 30% DE BRITA</b>	
PROCEDÊNCIA: J.DOM MIGUEL / P. QUALITY	OPERADOR: EQUIPE	LABORATÓRISTA EDMILSON	FISCAL:

<b>DENSIDADE " IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA</b>	
<b>FICHA DE ENSAIO</b>	

  
 Edmilson A. da Silva  
 Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
 Cicero Diego da Brita Almeida  
 Eng. Civil  
 CREA 16886092



# RESUMO DE C. B. U. Q. / REPEFILAMENTO


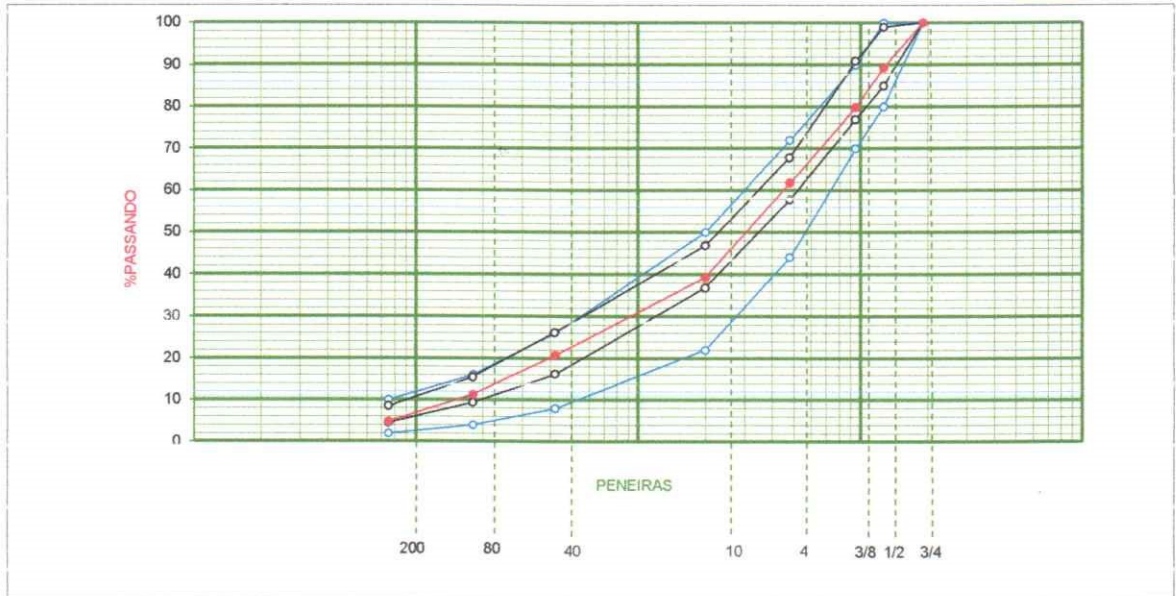
TRECHO: CAPEAMENTO / RECAPEAMENTO PETROLINA - PE MATERIAL: C.B.U.Q. FAIXA "C" / CAPA

RODOWIA:															PETROLINA - PE										OBRAS:									
RG	DATA	TURNO	TEMPERATURA DO LIGANTE	TEMP. MISTURA	% CIP	DENSIDADE:		VAZIOS	R.B.V.	E.TABIL. Kg.	FLUENCIA mm	NESS. Kg/lt	3"		1/2"		GRANULOMETRIA DA EXTRAÇÃO						BARRIO		AV / RUA									
						APARENTE	TEORICA						3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 60	Nº 200																
8	17/10/20	TARDE	165	161	5,1	2,358	2,451	3,8	75,2	659		0,65	100,00	33,74	73,07	54,91	39,44	20,73	11,31	4,83	VILA DEBORA	RUA DOS CORREIO												
9	22/10/20	TARDE	165	161	5,2	2,363	2,443	3,3	78,7	658		0,66	100,00	39,36	78,46	60,71	42,36	22,53	12,82	5,89	VILA DEBORA	RUA DOS CORREIO												
10	23/10/20	TARDE	160	163	4,3	2,367	2,458	3,7	74,9	671		0,65	100,00	38,85	80,38	65,47	45,88	24,93	13,29	4,85	VILA EULALIA	RUA DO FUTURC												
11	24/10/20	TARDE	165	162	4,3	2,385	2,454	4,0	75,0	697		0,65	100,00	31,20	79,50	63,80	44,40	25,03	9,80	5,00	VILA EULALIA	RUA DO FUTURC												
12	27/10/20	TARDE	160	165	5,1	2,384	2,451	4,0	76,0	699		0,65	100,00	32,50	81,90	68,00	42,90	25,23	11,00	5,00	LOTEAMENTO RECIFE	AVENIDA 01												
13	31/10/20	TARDE	160	165	4,3	2,370	2,458	4,8	75,0	657		0,66	100,00	39,30	79,90	61,80	39,30	20,73	11,30	4,70														
PROJETO															6,00	2,390	2,464	3,30	79,0	702	0,68	100,0	92,0	83,9	62,8	41,8	21,2	12,4	6,5	OBS:				

Ednison A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplanagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego de Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA1816886092



		CONTROLE QUALITATIVO DE CONCRETO ASFÁLTICO			
Trecho:	CAPEAMENTO / PETROLINA - PE		Operador:	EQUIPE Visto:	
Rodovia:	PETROLINA - PE	Barrio:	LOTEAMENTO RECIFE	Calculista:	EDMILSON
Segmento:	CAPA	Av. / Rua	AVENIDA 01 (EST-0 A 26)	Data:	31/10/20
Usina:	PAVCON / ANCAR	Material / Turno	C.B.U.Q. TARDE	Reg. Nº:	13 Ensaio Nº: 13
ESTABILIDADE MARSHALL			EXTRAÇÃO DE BETUME		
Corpo de prova nº	37	38	39	Tara nº	01
Peso ao ar (g)	1199,21	1200,23	1198,87	Amostra + Tara (g)	590,21
Peso imerso (g)	692,68	693,84	693,54	Tara (g)	
Volume (cm³)	506,53	506,39	505,33	Amostra (g)	590,21
Altura (mm)	6,26	6,36	6,36	Insolúvel (g)	562,10
Dens. Aparente (g/cm³)	2,368	2,370	2,372	Solúvel (g)	28,11
Dens. Real (g/cm³)	2,458	2,458	2,458	Teor de Betume (%)	4,8
% de vazios	3,7	3,6	3,5	Teor Médio de Betume (%)	4,8
% V.C.B.	10,9	11,0	11,0	GRANULOMETRIA	
% Vazios Areq. Mineral	14,63	14,53	14,45		
R.B.V. (%)	74,8	75,4	75,9		
Leitura no Defletômetro	345	355	362		
Estabilidade Encontrada (kg)	640	659	672		
Fator de Correção	1,03	1,00	1,00		
Estabilidade Corrigida (kg)	660	659	672		
Resistência à tração, Kgf / cm²	0,66	0,65	0,66		
TEMPERATURA (°C)		CONSTANTE DA PRENSA			
ASFALTO	160°	1,056			
AGREGADO	170	1,030			
MASSA	165	2,646			
		TURNO		TARDE	
		C.B.U.Q.		Fundo	
				Total	
				560,57	
RESISTÊNCIA À TRAÇÃO POR COMPRESSÃO DIAMETRAL (DNER - ME 138/94)					
Leitura do anel	354	Diâmetro do C.P.	10,18	Resistência à tração, Kgf / cm²	0,66
Carga de ruptura	664	Altura do C.P.	0,33		
CURVA GRANULOMÉTRICA					
					
OBS.: TRAÇO INDICADO					
AMOSTRAS	%	ESPECIFICAÇÃO	ENCONTRADO	UNIDADE	
BRITA 19,1mm	10%	ESTABILIDADE	MÍN. 500	657	kg
BRITA 12,7mm	40%	TRAÇÃO	MÍN. 65	0,66	( mm )
PÓ DE PEDRA	50%	VAZIOS TOTAIS	3 A 5	4	%
		RELAÇÃO BETUME VAZIOS	75 A 82	75	%
CAP 50/70	5,0	DENSIDADE APARENTE DO C.P.	-	2,370	g/cm³
TOTAL	100%	ENERGIA DE COMPACTAÇÃO	75	75	golpes/face
		TEMPERATURA DO ROMPIMENTO	25°	25°	°C

ENGENHEIRO CIVIL :

Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego de Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA 1816886092





OBRA: PETROLINA CRESCE

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cícero Diego da Souza Almeida  
Eng. Civil  
CREA 1516886092

Trecho:	CAPEAMENTO / PETROLINA - PE			Operador:	EQUIPE
Rodovia:	PETROLINA - PE	Bairro:	LOTEAMENTO RECIFE	Calculista:	EDMILSON
Segmento:	CAPA	Av. / Rua	AV - 01 (TRECHO EST - 26 A 39)	Data:	21/09/20
Usina:	PAVCON / ANCAR	Material / Turno	C.B.U.Q. TARDE	Reg. Nº:	5
				Ensaio Nº:	5
ESTABILIDADE MARSHALL				EXTRAÇÃO DE BETUME	
Corpo de prova nº	13	14	15	Tara nº	01
Peso ao ar (g)	1199,21	1200,21	1198,54	Amostra + Tara (g)	521,10
Peso imerso (g)	692,00	693,24	692,10	Tara (g)	-
Volume (cm³)	507,21	506,97	506,44	Amostra (g)	521,10
Altura (mm)	6,52	6,58	6,50	Insolúvel (g)	496,02
Dens. Aparente (g/cm³)	2,364	2,367	2,367	Solúvel (g)	25,08
Dens. Real (g/cm³)	2,458	2,458	2,458	Teor de Betume (%)	4,8
% de Vazios	3,8	3,7	3,7	Teor Médio de Betume (%)	4,8
% V.C.B.	11,0	11,1	11,1	GRANULOMETRIA	
% Vazios Agreg. Mineral	14,86	14,75	14,78		
R.B.V. (%)	74,4	75,0	74,8		
Leitura no Defletômetro	504	499	510		
Estabilidade Encontrada (kg)	936	926	947		
Fator de Correção	0,96	0,95	0,97		
Estabilidade Corrigida (kg)	898	880	918		
Resistência à tração, Kgf / cm²	0,86	0,84	0,88		
TEMPERATURA (°C)			CONSTANTE DA PRENSA		
ASFALTO	160°	1,856			
AGREGADO	170	DENSIDADE DO LIGANTE	1,030		
MASSA	165	DENSIDADE DO AGREGADO	2,646		
		TURNO	TARDE		
		C.B.U.Q.			
RESISTÊNCIA À TRAÇÃO POR COMPRESSÃO DIAMETRAL (DNER - ME 138/94)					
Leitura do anel	504,33	Diâmetro do C.P.	10,17	Resistência à tração, Kgf / cm²	
Carga de ruptura	899	Altura do C.P.	6,53	0,86	
CURVA GRANULOMÉTRICA					
				FAIXA	C
OBS.: TRAÇO INDICADO					
AMOSTRAS	%	CARACTERÍSTICAS DO TRAÇO INDICADO			
BRITA 19,1mm	10%	ESTABILIDADE	MÍN. 500	936	kg
BRITA 12,7mm	40%	TRAÇÃO	MÍN.65	0,86	( mm )
PO DE PEDRA	50%	VAZIOS TOTAIS	3 A 5	4	%
		RELAÇÃO BETUME VAZIOS	75 A 82	75	%
		DENSIDADE APARENTE DO C.P.	-	2,366	g/cm³
CAP 50/70	5,0	ENERGIA DE COMPACTAÇÃO	75	75	golpes/face
TOTAL	100%	TEMPERATURA DO ROMPIMENTO	25°	25°	°C

E		CONTROLE QUALITATIVO DE CONCRETO ASFÁLTICO				
Trecho:	CAPEAMENTO / PETROLINA - PE			Operador:	EQUIPE	Visto:
Rodovia:	PETROLINA - PE	Bairro:	LOTEAMENTO RECIFE	Calculista:	EDMILSON	
Segmento:	CAPA	Av. / Rua	AV - 01 ( TRECHO EST - 59 A 83 )	Data:	22/09/20	ENCº LABORATÓRIO
Usina:	PAVCON / ANCAR	Material / Turno	C.B.U.Q. TARDE	Reg. Nº:	6	Ensaio Nº:
ESTABILIDADE MARSHALL				EXTRAÇÃO DE BETUME		
Corpo de prova nº	16	17	18	Tara nº	01	-
Peso ao ar (g)	1202,84	1200,27	1201,87	Amostra + Tara (g)	590,00	-
Peso imerso (g)	695,12	693,65	694,00	Tara (g)	-	-
Volume (cm³)	507,72	506,62	507,87	Amostra (g)	590,00	-
Altura (mm)	6,44	6,54	6,54	Insolúvel (g)	560,35	-
Dens. Aparente (g/cm³)	2,369	2,369	2,366	Solúvel (g)	29,65	-
Dens. Real (g/cm³)	2,451	2,451	2,451	Teor de Betume (%)	5,0	-
% de Vazios	3,3	3,3	3,4	Teor Médio de Betume (%)	5,0	
% V.C.B.	11,6	11,6	11,5	GRANULOMETRIA		
% Vazios Agreg. Mineral	14,90	14,90	14,99			
R.B.V. (%)	77,6	77,6	77,0			
Leitura no Defletômetro	455	510	508			
Estabilidade Encontrada (kg)	845	947	943			
Fator de Correção	0,98	0,96	0,96			
Estabilidade Corrigida (kg)	828	909	905			
Resistência à tração, Kg / cm²	0,80	0,87	0,87			
TEMPERATURA ( °C )			CONSTANTE DA PRENSA			
ASFALTO	160	1,856				
AGREGADO	165	DENSIDADE DO LIGANTE	1,030			
MASSA	165	DENSIDADE DO AGREGADO	2,646			
		TURNOS	TARDE			
			C.B.U.Q.			
RESISTÊNCIA À TRAÇÃO POR COMPRESSÃO DIAMETRAL (DNER - ME 138/94)						
Leitura do anel	491	Diâmetro do C.P.	10,22	Resistência à tração, Kg / cm²		0,84
Carga de ruptura	881	Altura do C.P.	6,51			
CURVA GRANULOMÉTRICA						
OBS.: TRAÇO INDICADO		CARACTERÍSTICAS DO TRAÇO INDICADO				
AMOSTRAS	%	ESPECIFICAÇÃO	ENCONTRADO	UNIDADE		
BRITA 19,1mm	10%	ESTABILIDADE	MIN. 500	911	kg	
BRITA 12,7mm	40%	TRAÇÃO	MIN.65	0,84	( mm )	
PO DE PEDRA	50%	VAZIOS TOTAIS	3 A 5	3	%	
		RELAÇÃO BETUME VAZIOS	75 A 82	77	%	
		DENSIDADE APARENTE DO C.P.	-	2,368	g/cm³	
CAP 50/70	5,0	ENERGIA DE COMPACTAÇÃO	75	75	golpes/face	
TOTAL	100%	TEMPERATURA DO ROMPIMENTO	25º	25º	°C	

Edmilson A. da Silva  
Laboratorista

ECAM Terraplenagem e Pavimentações Ltda  
Cicero Diego da Sptza Almeida  
Engº Civil  
CREA 16886092

## 7.5 Anotação de Responsabilidade Técnica - ART



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

**CREA-PE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº PE20241101111**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco**

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**SIDCLEI TEIXEIRA MAGALHÃES**

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL, MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL**

RNP: **1800706758**

Registro: **1800706758PE**

Empresa contratada: **STONE CONSULTORIA & PROJETOS LTDA**

Registro : **0000634158-PE**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **MUNICÍPIO DE PETROLINA**

CPF/CNPJ: **10.358.190/0001-77**

**AVENIDA GUARARAPES**

Nº: **2114**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **PETROLINA**

UF: **PE**

CEP: **56302905**

Contrato: **533/2023**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 16.880,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional: **Outros**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**AVENIDA UM**

Nº: **SN**

Complemento:

Bairro: **LOTEAMENTO RECIFE**

Cidade: **PETROLINA**

UF: **PE**

CEP: **56320706**

Data de Início: **26/01/2024**

Previsão de término: **25/03/2024**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **SEM DEFINIÇÃO**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **MUNICÍPIO DE PETROLINA**

CPF/CNPJ: **10.358.190/0001-77**

**4. Atividade Técnica**

14 - Elaboração

Quantidade

Unidade

66 - Laudo > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA URBANA > DE PAVIMENTAÇÃO > #4.2.1.2 -  
 ASFÁLTICA PARA VIAS URBANAS

1.671,82

m

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

**5. Observações**

ELABORAÇÃO DE LAUDO DE AVALIAÇÃO SOBRE AS CONDIÇÕES DO PAVIMENTO ASFÁLTICO DA AVENIDA UM

**6. Declarações**

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-PE, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

**7. Entidade de Classe**

NÃO OPTANTE

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

**SIDCLEI TEIXEIRA MAGALHÃES - CPF: 907.791.344-00**

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Local

data

**MUNICÍPIO DE PETROLINA - CNPJ: 10.358.190/0001-77**

**9. Informações**

\* Conforme Art. 4º da Resolução 1025/2009: O registro da ART efetiva-se após o seu cadastro no sistema eletrônico do CREA e o recolhimento do valor correspondente

**10. Valor**

Valor da ART: **R\$ 262,55**

Registrada em: **15/03/2024**

Valor pago: **R\$ 262,55**

Nosso Número: **8306220961**





O presente **Relatório Técnico Investigativo**, cujo objeto é **Diagnóstico das Patologias presentes na Avenida Um, Localizada no bairro Loteamento Recife em Petrolina - Pernambuco**, possui um total de 109 (Cento e nove) páginas numeradas em ordem sequencial crescente, inclusive esta.

Março de 2024.