

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**"CAMPUS" DE CAMPINA GRANDE**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

**SUPERVISOR:**

**Raimundo Leidimar Bezerra**

**ALUNO:**

**Wellington Araújo de Mendonça**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

SUPERVISOR:

RAIMUNDO LEIDIMAR BEZERRA

ALUNO:

WELLINGTON ARAÚJO DE MENDONÇA



Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2021.

Sumé - PB

INDICE

	pag.
Agradecimentos	03
Apresentação	04
Sumário	05
Dados do Projeto	06
Ensaio de Laboratório e Campo	09
Nivelamento	14
Seções Transversais	16
Mapa de Cubação	18
Execução de Camadas do Pavimento	20
Obras de Drenagem	23
Prospecção de Saibreiras	25
Conclusão	27

AGRADECIMENTOS

Ao supervisor do estágio, Engenheiro Raimundo Leidi  
mar Bezerra, por parte da Universidade Federal da Paraíba.

Aos orientadores, Engenheiros Armando Duarte Mari  
nho e Antônio Cunha Araújo, e demais funcionários, por parte  
do Departamento de Estradas de Rodagem do Estado da Paraíba.

APRESENTAÇÃO

Este relatório tem como objetivo descrever os trabalhos por mim acompanhados durante o estágio supervisionado, o qual foi realizado no período de 13.07.81 a 12.08.81.

O estágio foi realizado no DER-Pb, mais precisamente em seu escritório de fiscalização, cuja obra foi a pavimentação do trecho Remígio - Barra de Santa Rosa, BR-104 Pb/RN.

SUMÁRIO

A minha participação no estágio constou fundamentalmente de:

- ensaios de laboratório;
- ensaios de campo;
- nivelamento topográfico;
- cálculo de áreas de seções transversais;
- cálculo de volumes de materiais;
- execução das camadas de corpo de aterro, material selecionado, sub-base e base;
- execução de obras de drenagem, como sejam: drenos subterrâneos e bueiros;
- prospecção de saibreiras.

### DADOS DO PROJETO

O projeto referente ao sub-trecho Remígio-Barra de Santa Rosa é parte integrante do projeto de Engenharia para melhoramento e pavimentação do trecho Esperança-Entroncamento BR-226, BR-104 Pb/RN. O mesmo foi elaborado por ASTEP S/A - Engenheiros Consultores, em consequência de contrato assinado com o D.N.E.R., que ao final dos trabalhos, cedeu parte ao D.E.R.-Pb para que este pudesse construir diretamente o referido sub-trecho.

O projeto tem como finalidade a conclusão da pavimentação asfáltica da BR-104, que já se encontra implantada desde Maceió-Al até Esperança-Pb. A construção de tal rodovia beneficiará em seu desenvolvimento três regiões, ou seja, a Bacia do Rio Curirataú, o Planalto de Cuité e o Alto Trairi, bem como oferecerá à região salineira de Macau-RN um escoamento rodoviário mais rápido para o sul do país.

O eixo da locação, estaqueado de 20 em 20 metros em tangentes e de 10 em 10 metros nas curvas, coincide com a rodovia existente, com variantes de retificação. Assim é que entre Remígio e Barra de Santa Rosa, incorpora-se à implantação da rodovia estadual Pb-137 em 40km, definindo-se melhoramentos e pavimentação cabíveis de modo a atingir a Classe II.

A topografia varia de levemente ondulada a ondulada.

./..



Os solos são geralmente areno-argilosos, com pedregulhos abundantes.

Todo o segmento situa-se no micro-clima denominado Curinataú, que se apresenta quente, semi-desértico, com precipitação média anual de 400mm.

O dimensionamento do pavimento foi feito para um período de 15 anos. Para o número "N", calculado em função deste período e de outros parâmetros necessários à tal cálculo, foram encontrados os seguintes resultados:

_ ano 1 - 1982	$N_1 = 1,6 \times 10^5$
_ ano 15- 1996	$N_{15} = 3,6 \times 10^6$

Em função de "N" e do CBR das camadas do pavimento, foram calculadas as seguintes dimensões para a base e a sub-base:

\_ base = 25cm, sub-base = 20cm, para os sub-trechos est. 0 à est. 123, est. 620+19,64 à est. 700, est. 1.225 à est. 1.600 e est. 1.925 à est. 2.350.

\_ base = 16cm, sub-base = 23cm, para os sub-trechos est. 700 à est. 1.225, est. 1.600 à est. 1.925 e est. 2.350 à est. 2.688+9,67.

Para a camada de material selecionado, o projeto especificou que a mesma teria uma espessura de 20cm nos aterros e 30cm nos rebaixos.

./..

Para a camada final de corpo de aterro, ficou especificada uma espessura mínima de 20cm.

O projeto indicou que os acostamentos de todo trecho seriam construídos ao mesmo tempo que a base e com o mesmo material.

Ficou também indicado que os acostamentos teriam a largura de 1,10m, com revestimento em tratamento superficial simples e a pista de rolamento teria uma largura de 6,60m em tratamento superficial duplo.

Especificações sobre o CBR das camadas do pavimento

- \_ corpo de aterro e material selecionado - CBR > 10
- \_ sub-base - CBR > 20
- \_ base - CBR > 60

### ENSAIOS DE LABORATÓRIO E CAMPO

Para verificar se a obra rodoviária está sendo construída dentro das normas, o D.E.R.-Pb executa todos os ensaios necessários a tal fim.

Dedicamos parte do estágio às atividades de laboratório, acompanhando a realização dos ensaios de Compactação, C.B.R., Granulometria, Limite de Liquidez, Limite de Plasticidade e Equivalente de Areia. Acompanhamos também vários ensaios de Densidade "in situ", pelo método do frasco de areia, realizados após o término de cada camada.

Não descreverei aqui os métodos de ensaios, por achar desnecessário em virtude dos mesmos já serem do nosso conhecimento quando da realização de ensaios executados no laboratório da UFPb.

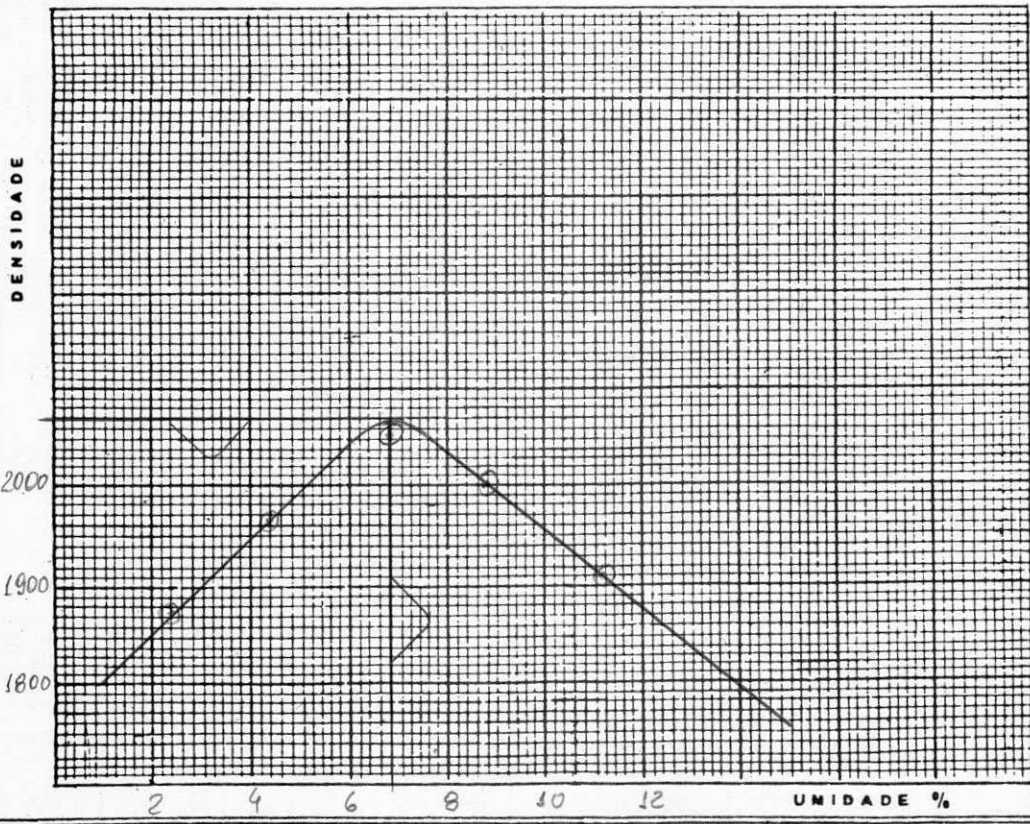
Sobre a metodologia e as normas adotadas, falarei a diante na parte de execução das camadas do pavimento. A título de exemplo, mostro a seguir algumas fichas de ensaios acompanhados por nós.

# ENARQ

## ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO

RODOVIA: <b>BR - 104</b>	TRECHO: <b>Remigo-B. de S. Rosa</b>	REGISTRO: <b>3160</b>
PROC. (SL - JAZ - AT) <b>Jaz Boa Água</b>	LOCAL (FURO - EST - LADO) <b>Est. 2555 - X</b>	PROFUNDIDADE:
NATUREZA: OPERADOR:	CALCULISTA: VISTO:	LABORATÓRIO: <b>D.E.R.</b>
CÁPSULA N.º		MOLDE N.º <b>24</b>
PÊSO BRUTO ÚMIDO	g	VOLUME DO MOLDE <b>2080</b> cm <sup>3</sup>
PÊSO BRUTO SECO	g	PÊSO DO MOLDE <b>4376</b> g
TARA DA CÁPSULA	g	PÊSO DO SOQUETE <b>4500</b> g
PÊSO DA ÁGUA	g	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR <b>1/5</b> polegadas
PÊSO DO SOLO SECO	g	
UMIDADE	%	
UMIDADE MÉDIA	%	

PONTO N.º	PÊSO BRUTO ÚMIDO	PÊSO DO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA	DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA N.º	PÊSO BRUTO ÚMIDO	PÊSO BRUTO SECO	PÊSO DA CÁPSULA	PÊSO DA ÁGUA	PÊSO DO SOLO SECO	UMIDADE		
—	g	g	Kg/m <sup>3</sup>	—	g	g	g	g	g	%	%	Kg/m <sup>3</sup>
1	8370	3994	1920	322	50,0				48,8		2,4	1875
2	8650	4274	2055	142	50,0				47,9		4,4	1968
3	8950	4574	2199	144	50,0				46,8		6,8	2059
4	8900	4524	2175	220	50,0				46,0		8,7	2001
5	8790	4414	2122	380	50,0				41,0		11,1	1910
6												



GOLPES P/ CAMADA	<b>26</b>
N.º DE CAMADAS	<b>5</b>
D <sub>max</sub>	<b>2070</b>
H <sub>ot</sub>	<b>6,8</b>
INÍCIO	<b>20/07/81</b>
TÉRMINO	<b>21/07/81</b>

OBSERVAÇÕES: **CBR - pedra 1500 kg**  
**Base**

# ENARQ

## GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

RODOVIA <b>BR - 104</b>	TRECHO <b>Remigo - B. de S. Rosa</b>	REGISTRO <b>3160</b>
PROCEDÊNCIA (SL, JAZ, AT, ETC.) <b>Jaz. Boa Água</b>	LOCAL (FURO, EST., LADO) <b>Est. 2555 - X</b>	PROFUNDIDADE em
OPERADOR	CALCULISTA	LABORATÓRIO <b>D.E.R.</b>
DATA <b>20/07/81</b>	VISTO	

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
CÁPSULA N.º	<b>61</b>		CÁPSULA N.º	<b>44</b>	<b>79</b>
PESO BRUTO ÚMIDO	<b>50,00</b>		PESO BRUTO ÚMIDO		
PESO BRUTO SECO			PESO ÚMIDO	2   <b>1500</b>	<b>100</b>
TARA DA CÁPSULA			PESO RETIDO NA PEN. 10		
PESO DA ÁGUA			PESO ÚMIDO PASS. PEN. 10		
PESO DO SOLO SECO	<b>89,50</b>		PESO SECO PASS. PEN. 10		
UMIDADE			PESO DA AMOSTRA SECA	<b>14851</b>	3   <b>990</b>
UMIDADE MÉDIA					

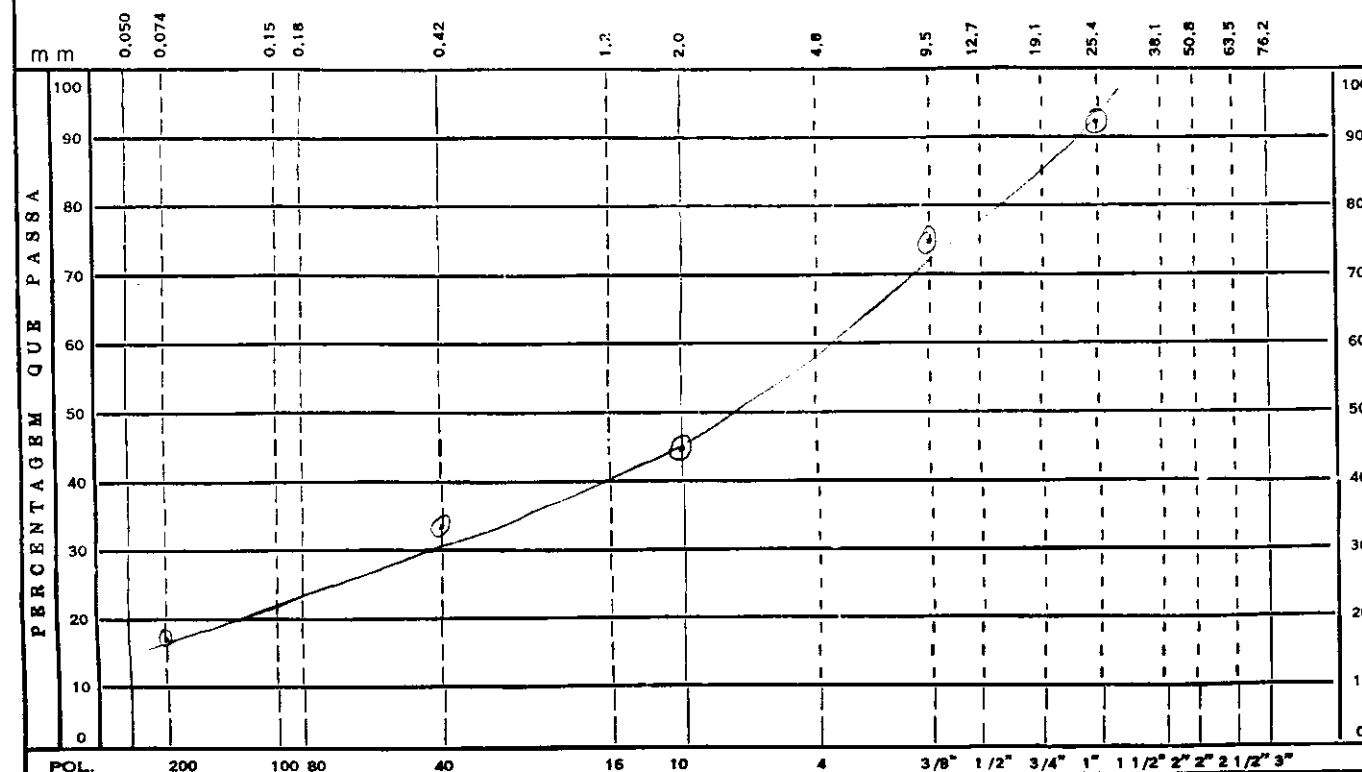
### P E N E I R A M E N T O

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASSA ACUMULADO	% QUE PASSA AM TOTAL	Pol.	CONSTANTES	
	Pol.	mm					COL. 1	COL. 2
AMOSTRA TOTAL	3"	76.2				3"	$K_1 = \frac{100 + \boxed{1}}{\boxed{2}} = \underline{\underline{0,67}}$	
	2 1/2"	63.5				2 1/2"	$K_2 = \frac{\boxed{4}}{\boxed{3}} = \underline{\underline{0,045}}$	
	2"	50.8				2"	2/3 DA N.º 40 <b>22</b>	
	1 1/2"	38.1				1 1/2"	RETIDO EM 2" <b>0</b>	
	1"	25.4	<b>1050</b>	<b>13801</b>	<b>92</b>	1"	OBSERVAÇÕES <b>Base</b>	
	3/4"	19.1				3/4"		
	1/2"	12.7				1/2"		
	3/8"	9.5	<b>266,0</b>	<b>11141</b>	<b>75</b>	3/8"		
	N.º 4	4.8	<b>230,0</b>	<b>8841</b>	<b>59</b>	N.º 4		
	N.º 10	2.0	<b>2080</b>	<b>6761</b>	4   <b>45</b>	N.º 10		
AMOSTRA PARCIAL			COL. 4	COL. 5	COL. 6			
	N.º 40	0.42	<b>26,0</b>	<b>730</b>	<b>33</b>	N.º 40		
	N.º 80	0.16	<b>35,0</b>	<b>30</b>	<b>17</b>	N.º 80		
	N.º 200	0.074				N.º 200		

AREIA FINA

AREIA GROSSA

PEDREGULHO



Cod. 928140208

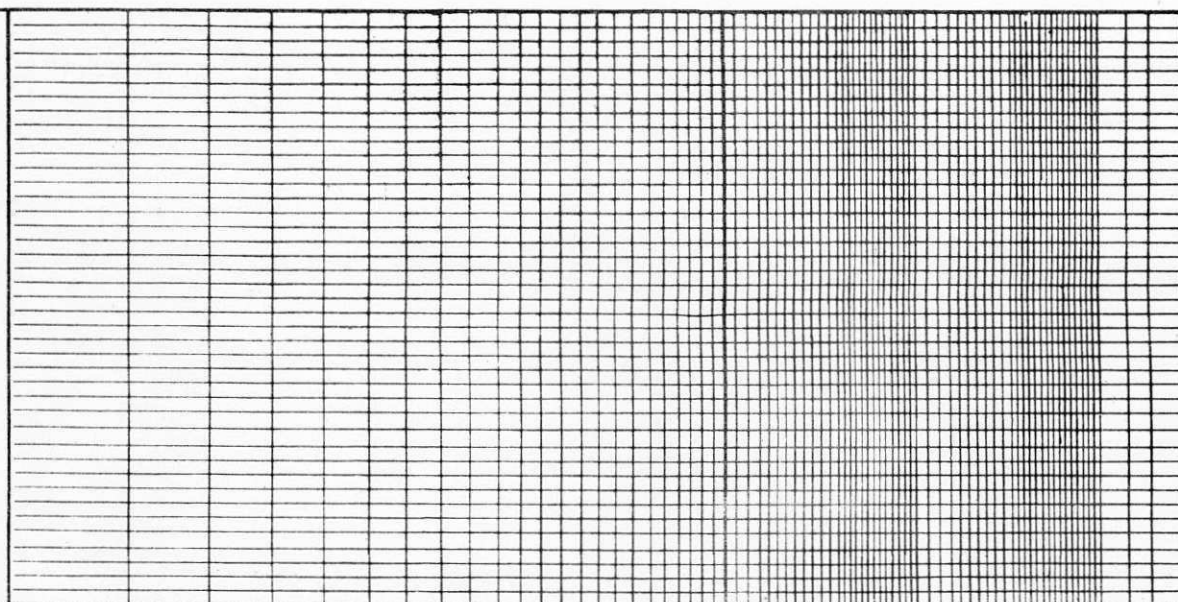
FAIXA D

RODOVIA <b>BR - 104</b>	TRECHO <b>Remígio-Barra de S. R.</b>	REGISTRO <b>3160</b>
PROCEDENCIA (SL, JAZ, AT, ETC) <b>Jaz. Boa Água</b>	LOCAL (FURO, EST., LADO) <b>Est. 2555 - X</b>	PROFUNDIDADE (cm)
OPERADOR DATA	CALCULISTA VISTO	LABORATÓRIO <b>D.E.R.</b>

### LIMITE DE LIQUIDEZ

1	CÁPSULA N.º					OBSERVAÇÕES <b>Base</b>
2	N.º DE GOLPES					
3	PESO BRUTO ÚMIDO					
4	PESO BRUTO SECO			<b>N L</b>		
5	TARA DA CÁPSULA					
6	PESO DA ÁGUA					
7	PESO DO SOLO SECO					
8	UMIDADE					

TEOR DE UMIDADE



NÚMERO DE GOLPES

### LIMITE DE PLASTICIDADE

1	CÁPSULA N.º					LL <b>NL</b> _____ %
2	PESO BRUTO ÚMIDO					LP <b>NP</b> _____ %
3	PESO BRUTO SECO					IP _____ %
4	TARA DA CÁPSULA					LC _____ %
5	PESO DA ÁGUA			<b>N P</b>		
6	PESO DO SOLO SECO					
7	UMIDADE					

### FATORES DE CONTRAÇÃO

1	NÚMERO DA CÁPSULA			7	VOLUME DA CÁPSULA		
2	PESO BRUTO ÚMIDO			8	VOL. DO MERCURIO DESLOC.		
3	PESO BRUTO SECO			9	MUDANÇA DE VOLUME cm3		
4	PESO DA CÁPSULA			10	PERCENTAGEM DA ÁGUA		
5	PESO DA ÁGUA			11	PERC. DA MUDANÇA DE VOL.		
6	PESO DO SOLO SECO			12	LIMITE DE CONTRAÇÃO		

L. C. MÉDIA: \_\_\_\_\_

# ENARQ

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

RODOVIA <b>BR - 104</b>	TRECHO <b>Remígio-B. de S. Rosa</b>	SUB-TRECHO
CAMADA DO PAVIMENTO <b>Base</b>	EST. <b>2540</b> à EST. <b>2555</b>	CALCULISTA
OPERADOR	VISTO	LABORATÓRIO

CAMADA		Nº	Base	Base	Base	Base		
FURO		Nº	443	444	445	446		
PROFUNDIDADE (cm)	DE	—	0	0	0	0		
	A	—	20	20	20	20		
DATA		—	23/07/81	23/7/81	23/7/81	23/7/81		
ESTACA			2540	2545	2550	2555		
POSIÇÃO		E - X - D	D	X	E	X		
Peso do Frasco com Areia	ANTES	A	6000	6000	6000	6000		
	DEPOIS	B	2920	2550	2700	2920		
	DIFERENÇA	A - B	3080	3450	3300	3080		
FUNIL		Nº	02	02	02	02		
PÊSO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	700	700	700	700		
PÊSO DA AREIA NO FURO (g)		A-B-C-P	2380	2750	2600	2380		
DENSIDADE DA AREIA (g/dm³)		d	1329	1329	1329	1329		
VOLUME DO FURO (dm)		$V = \frac{P}{d}$	1791	2069	1956	1791		
UMIDADE		hZ	6,6	7,2	6,9	6,4		
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	4125	4525	4305	4075		
PESO DO SOLO SECO (g)		$Ps = \frac{Ph}{100 + h}$	3870	4221	4027	3830		
DENSIDADE DO SOLO SECO (g/dm³)		$Ds = \frac{Ps}{V}$	2161	2040	2059	2138		
ENS A I O LABORATÓRIO	REGISTRO	N	-	-	-	-		
	DENS. MÁXIMA (g/dm³)	Dm	2044	2035	2040	2057		
	UMIDADE ÓTIMA	hZ	6,4	7,5	8,3	6,4		
GRAU DE COMPACTAÇÃO		$X = \frac{Ds}{Dm}$	105	100	101	104		

### U M I D A D E

CÁPSULA	Nº					
PÊSO DO SOLO ÚMIDO (g)	Ph					
PÊSO DO SOLO SECO (g)	Ps					
PÊSO DA AGUA (g)	$Pa = Ph - Ps$					
UMIDADE	$hZ = \frac{Pa}{Ps}$					

### OBSERVAÇÕES

---



---



---



---



---

### NIVELAMENTO

O nivelamento é realizado por meio de níveis de luneta e miras centimétricas, feito a partir de um RN, o qual faz parte de uma rede de RNs, implantada na fase de estudo para ante-projeto, que, por sua vez, está amarrada à rede dos RNs de precisão do IBGE. Esta rede de RNs é constituída de marcos de concreto de 10cm x 10cm x 60cm, colocados a cada 500 metros, e afastados, no mínimo, 40 metros do eixo, para não serem afetados durante a construção.

Instala-se o nível num ponto aproximadamente equidistante dos pontos extremos a nivelar. Cala-se a bolha de modo que a luneta descreva um plano horizontal em torno do eixo principal do nível, as leituras são feitas na interseção do plano horizontal com a mira verticalizada.

Faz-se inicialmente uma leitura num ponto de cota conhecida, ou seja, num RN, obtendo-se a visada ré, somando-a com a cota do RN onde a mesma foi lida, obtém-se a altura do instrumento.

Faz-se, para cada estaca, as leituras nos pontos onde se deseja conhecer as altitudes, obtendo-se as visadas vantes. A cota de cada um destes pontos é dada pela diferença entre a altura do instrumento e a sua visada vante.

Segue, como ilustração, parte de uma caderneta de nivelamento.



ESTACAS	VISADAS		DO INSTRUM.	ALTITUDES	OBSERVAÇÕES
	RE	AVANTE			
2.350	1,162		472,735	471,573	471,420
D 5,00		1,171		471,564	D 5,50 471,261
10,00		1,189		471,546	
15,00		1,282		471,453	
E 5,00		1,317		471,418	E 5,50 471,261
10,00		1,322		471,413	
15,00		1,470		471,265	
2.349	2,311		472,725	470,414	469,968
D 5,00		2,341		470,484	D 5,50 469,809
10,00		2,332		470,493	
15,00		2,202		470,523	
E 5,00		2,438		470,287	E 5,50 469,809
10,00		2,451		470,274	
15,00		2,578		470,147	
2.348	2,169		470,950	468,781	468,684
D 5,00		1,868		469,082	D 5,50 468,525
10,00		1,938		469,012	
15,00		1,909		469,040	
E 5,00		2,145		468,805	E 5,50 468,525
10,00		2,372		468,578	
15,00		2,391		468,559	
2.347	0,858		468,450	467,592	467,484
D 5,00		0,817		467,633	D 5,50 467,325
10,00		0,858		467,592	
15,00		0,961		467,489	
E 5,00		1,020		467,430	E 5,50 467,325
10,00		1,171		467,279	
15,00		1,300		467,150	

$C = 1,70$

2347

467,592

$C = 3,20$

2348

468,781

$C = 6,00$

2349

470,414

$C = 2,40$

2350

471,573

### SEÇÕES TRANSVERSAIS

Para se determinar a área da seção transversal em uma estaca, seja corte ou aterro, marca-se em escala, usando-se papel milimetrado, as cotas do eixo e dos bordos do terreno natural, determinadas através do nivelamento, unindo-se os pontos por retas, tem-se um perfil transversal do terreno.

Marca-se a seguir, as cotas de projeto, do eixo e dos bordos, unindo-se os pontos tem-se um perfil transversal das cotas de projeto.

Traça-se as retas representativas dos taludes, 3:2 para o corte ou 2:3 para aterro.

O cálculo da área da seção transversal é feito geometricamente, pelo "Método da Fita". Veja exemplo a seguir.

MAPA DE CUBAÇÃO

Calculadas as áreas das seções transversais de um corte ou aterro, pode-se calcular seu volume. O volume é calculado para cada prisma compreendido em duas seções consecutivas, denominado inter-perfil. Para isto utiliza-se a ficha, cujo modelo é do D.E.R., denominada Mapa de Cubação. Veja ex. a seguir.

Os cálculos são feitos do seguinte modo: os valores da coluna "Soma" são obtidos somando-se cada valor de sua respectiva área com a área anterior. Os valores da coluna "Volume", são obtidos multiplicando-se cada valor da coluna "Soma" pela metade da distância entre duas estacas, em metros. Somando-se os valores da coluna "Volume", obtém-se o valor do volume parcial do corte.



## MAPA DE CUBAÇÃO

Rodovia: BR - 104

Estacas:

Folha Nº

Trecho: Remígio-Barra de Santa Rosa

Data: / /

Firma(s) Construtora(s): ENARQ

Estacas	Áreas		Soma		D/2	Volume		Volume Parcial	
	Corte	Aterro	Corte	Aterro		Corte	Aterro	Corte	Aterro
2350	2,40		2,40		10	24,00			
2349	6,00		8,40		"	84,00			
2348	3,20		9,20		"	92,00			
2347	1,70		4,90		"	49,00			
			1,70		"	17,00			
								266,00	
2334	6,10		6,10		10	61,00			
2333	10,70		16,80		"	168,00			
2332	11,40		22,10		"	221,00			
2331	9,50		20,90		"	209,00			
2330	5,70		15,20		"	152,00			
2329	3,10		8,80		"	88,00			
2328	0,80		3,90		"	39,00			
			0,80		"	8,00			
								946,00	
2319	0,20		0,20		10	2,00			
2318	0,40		0,60		"	6,00			
2317	1,50		1,90		"	19,00			
2316	5,10		6,60		"	66,00			
2315	2,00		7,10		"	71,00			
			2,00		"	20,00			
								185,00	

### EXECUÇÃO DE CAMADAS DO PAVIMENTO

Os processos de execução das camadas de corpo de aterro, material selecionado, sub-base e base são idênticos. O que muda é a metodologia adotada para controle de cada camada.

#### MÉTODOS DE CONTROLE ADOTADOS:

##### a) Camada final de corpo de aterro:

\_ coleta na pista de 240 em 240 metros para realização dos ensaios de caracterização (Limite de Liquidez, Limite de Plasticidade e Granulometria).

\_ coleta de 480 em 480 metros para ensaios de CBR.

\_ coleta de 100 em 100 metros para ensaios de Compactação (Proctor Normal).

\_ ensaio de Densidade "in situ" de 100 em 100 metros, seguindo-se sempre uma ordem (bordo esquerdo, centro e bordo direito).

##### b) Material Selecionado:

A metodologia usada nesta camada é a mesma da camada final de corpo de aterro.

##### c) Sub-base:

\_ coleta na pista de 140 em 140 metros para en-

./..

saos de Granulometria, Limite de Liquidez, Limite de Plasticidade e Equivalente de Areia.

\_ coleta de 200 em 280 metros para ensaios de C.B.R.

\_ coleta de 100 em 100 metros para ensaios de Compactação (Proctor Intermediário).

\_ ensaios de Densidade "In Situ" de 100 em 100 metros.

d) Base:

A metodologia usada nesta camada é a mesma da camada de sub-base.

Descreverei, de uma maneira geral, o processo de execução das camadas de vários trechos, que observamos durante o estágio.

Quando se trata de corpo de aterro, o material é quase sempre de empréstimos laterais e o transporte é feito por moto/scrapers. Quando se trata de outras camadas, o material procede geralmente de saibreiras e é transportado por caminhões basculantes.

Depois de colocado na pista, o material é espalhado por motoniveladoras.

Em seguida inicia-se o processo de homogeneização. O caminhão-pipa passa com velocidade constante para irrigar

./..

igualmente o material, a motoniveladora passa para misturar o material com a água, depois a grade de disco passa para es-carificar a mistura. As pedras de diâmetros maiores, os mate-riais de natureza orgânica e qualquer corpo estranho que pos-sa afetar a estabilidade da obra são removidos manualmente, ou seja, são jogados nas laterais da estrada por operários.

Este processo é repetido, em áreas adjacentes, de um lado para outro da estrada.

Depois que o material está totalmente homogeneizado e o fiscal de campo detectar que o mesmo está na unidade óti-ma, autoriza-se o fechamento da camada, e então, o material é regularizado por motoniveladoras e compactado por rolos pé de carneiro e rolos lisos.

Apos o término de cada camada a firma empreiteira so-licita ao D.E.R. que a mesma seja liberada pelo laboratório e pela topografia. Só após tal liberação a firma poderá cons-truir outra camada sobre a anterior, se for o caso.



### OBRAS DE DRENAGEM

#### Drenos Subterrâneos:

Participamos da execução de vários drenos subterrâneos. Estes drenos são construídos nos cortes, onde sempre apresentam água quando realiza-se sondagem no pé do talude.

A escavação das valetas é feita na maioria dos casos através de explosivos, já que grande parte dos cortes é constituída por material rochoso.

Atingida a profundidade exigida no projeto (1,5m), coloca-se uma camada de areia de 5cm no fundo da valeta e faz-se o assentamento dos tubos, com declividade mínima de 1%. Os tubos são de concreto poroso, de ponta e bolsa, com diâmetro de 20cm.

Coloca-se a camada de material filtrante (areia de granulometria adequada), até uma altura de 1,20m. Depois coloca-se a camada de 0,30m de material argiloso denominada "selo".

São feitas caixas de inspeção no início, a cada 200m e no fim.

#### Bueiros:

Verificamos a construção de bueiros simples, duplo e triplo, tubular de concreto. A execução consta das seguintes etapas:

- \_ faz-se escavação das valas;
- \_ constroe-se uma calçada de concreto, com 20cm de altura

./..

\_ sobre esta calçada faz-se o assentamento dos tubos de concreto, com diâmetro de 1,0 m, de ponta e bolsa, com a ponta voltada para jusante;

\_ rejunta-se com argamassa as emendas entre as pontas e as bolsas,

\_ para construção das extremidades, confeccionam-se as formas de madeira, com as dimensões do projeto, e em seguida faz-se a concretagem.

\_ utiliza-se concreto ciclópico com 70% de concreto com  $f_{c_{28}} = 225 \text{ Kg/cm}^2$  e 30% de pedra de mão.

PROSPECÇÃO DE SAIBREIRAS

Apesar de estarem indicadas no projeto todas as saibreiras a serem utilizadas, durante o andamento da obra o D.E.R. dispõe de uma equipe para prospecção de saibreiras afim de verificar a existência de outras que tenham melhores condições de uso, como sejam, material de melhor qualidade, menor distância de transporte, etc. Esta prospecção é sempre de jazidas de base, devido ser esta a camada que exige um material mais nobre.

Os furos são feitos nos vértices de uma malha quadrada de 30m de lado e com profundidades variáveis, dependendo até onde o material apresente boas características.

De cada furo é coletada uma amostra ou mais (caso o furo apresente mais de um horizonte), em saco plástico, no qual coloca-se uma etiqueta indicando o número do furo e os ensaios a serem feitos em laboratório.

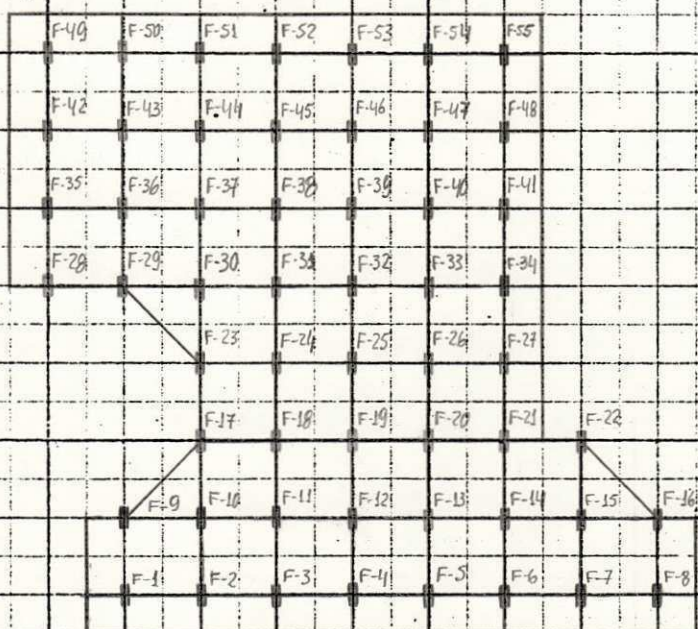
São executados os ensaios de granulometria por peneiramento, limites de liquidez e plasticidade e equivalente de areia sobre todas as amostras coletadas. O ensaio de C.B.R. (ASSHO Intermediário) é feito sobre 50% das amostras. Além dos ensaios, calcula-se também o volume utilizável (80% do volume teórico).

Segue como exemplo, o croquis de uma jazida da qual acompanhamos a prospecção, e que após o estudo, chegou-se a conclusão que a mesma seria utilizada como base.



CROQUIS DE LOCALIZAÇÃO  
DE JAZIDA

Rodovia: <b>BR - 104</b>	Trecho: <b>Remígio - Barra de Santa Rosa</b>
Sub-Trecho:	Laboratório: <b>D.E.R</b>
Saibreira:	Localização: <b>Estaca 1.290</b>
Beneficioria:	Endereço:
Proprietário (s):	
Área: <b>48.600 m<sup>2</sup></b>	Volume Utilizável: <b>27.920 m<sup>3</sup></b>
Volume Teórico: <b>34.900 m<sup>3</sup></b>	Espessura Média: <b>0,72 m</b>



CONCLUSÃO

O estágio é a maneira do aluno desenvolver os conhecimentos adquiridos em sala de aula, por isto, o ideal seria que todo estudante fizesse vários estágios, em áreas diferentes, pois estaria se preparando para a vida profissional.

Não podemos dizer que nos familiarizamos totalmente com a construção de uma rodovia, em virtude do período do estágio ter sido relativamente curto, e por não termos verificado a construção de outras partes importantes de um pavimento, como imprimação e tratamento superficial.

De uma maneira geral, o estágio foi bastante proveitoso, pois tivemos a oportunidade de acompanhar várias etapas da construção de uma rodovia, as quais procurei descrever neste relatório.

*Wellington Araújo de Mendonça*