

**ANEXO I**  
**PROJETO BÁSICO**



**SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA ESTRADA CAJUEIRO A  
BR-304.**

- MEMORIAL DESCRITIVO, PLANILHA ORÇAMENTÁRIA, MEMORIAL DE CÁLCULO, RELATÓRIO ANALÍTICO – COMPOSIÇÃO DE CUSTOS, COMPOSIÇÃO DO BDI, TABELA DE ENCARGOS SOCIAIS, CURVA ABC, CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO, ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART – PROJETOS E ORÇAMENTO, PEÇAS GRÁFICAS.

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



**CONTRATANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACATI**  
AV. SANTOS DUMONT, 1146, CENTRO, ARACATI-CE



**PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA NA ESTRADA  
CAJUEIRO A BR-304  
NO MUNICÍPIO DE ARACATI/CE**

**VOLUME ÚNICO**  
RELATÓRIO E PEÇAS GRÁFICAS

**GEOPAC**

**PROJETO: GEOPAC ENGENHARIA E CONSULTORIA**  
RUA CALIXTO MACHADO, 24 - SALA 4, BAIRRO PIRES FAÇANHA  
EUSEBIO/CE, CEP: 61.775-060 / CONTATO: 85 3241 3147  
EMAIL: GEOPAC@GEOPAC.COM.BR

## ÍNDICE

- 1.0 APRESENTAÇÃO
- 2.0 EQUIPE TÉCNICA
- 3.0 LOCALIZAÇÃO E SITUAÇÃO
  - 3.1 Localização do Município
  - 3.2 Pavimentação da Estrada Cajueiro
  - 3.3 Dados da Obra
- 4.0 ESTUDOS E PROJETOS ELABORADOS
  - 4.1 Considerações Gerais
  - 4.2 Levantamento Topográfico
  - 4.3 Levantamento Geotécnico
  - 4.4 Estudos de Tráfego
  - 4.5 Projeto Geométrico
  - 4.6 Projeto de Terraplenagem
  - 4.7 Projeto de Pavimentação
  - 4.8 Estudos Hidrológicos
  - 4.9 Projeto de Drenagem
  - 4.10 Projeto de Sinalização
- 5.0 RESUMO DOS SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS
  - 5.1 Soluções Adotadas
  - 5.2 Transporte de Materiais
- 6.0 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO
- 7.0 PREMISSAS PARA ELABORAÇÃO DOS ORÇAMENTOS
  - 7.1 Orçamento Básico
  - 7.2 Fonte de Preços e Tabelas utilizadas
  - 7.4 Cronograma Físico Financeiro
  - 7.5 Memória de Cálculo dos Quantitativos
  - 7.6 Composição do BDI
  - 7.7 Encargos Sociais
  - 7.8 Composições de Preços Unitários
- 8.0 CONDIÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DA OBRA
- 9.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA OBRA
- ANEXO I - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA
- ANEXO II - PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS
- ANEXO III - RELAÇÃO DE PEÇAS GRÁFICAS



Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Desp. Secr. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano



## 1.0 APRESENTAÇÃO

O presente Relatório tem por finalidade expor de maneira detalhada as normas, materiais e acabamentos que irão definir os serviços de **Pavimentação Asfáltica na Estrada Cajueiro a BR-304 no município de Aracati/CE**, fornecendo informações importantes para execução da obra.

A obra deverá ser executada observando-se as normas técnicas da ABNT vigentes, à Lei 8.666/93 e ao edital e seus anexos, compostos pelos projetos, especificações, planilha orçamentária e cronograma físico-financeiro.

relatório tem como finalidades:

- Apresentar soluções econômicas e viáveis para o problema ao nível de projeto executivo;
- Fornecer estimativas das quantidades dos serviços e custos das obras definidas para o projeto da referida área;
- Fornecer peças gráficas (plantas baixas, cortes, seções e detalhes), memorial de cálculo e especificações técnicas.

O presente relatório foi elaborado de acordo com as normas e diretrizes da SOP/CE e ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Foi orientado visando atender as exigências legais e técnicas desta Prefeitura Municipal, contendo os seguintes capítulos:

- **1.0 Apresentação:** Apresenta a estrutura do Relatório;
- **2.0 Equipe Técnica** responsável pelo presente Relatório;
- **3.0 Localização e Situação:** Apresenta Localização do Município e/ou das obras projetadas;
- **4.0 Resumo dos Serviços a serem executados:** expõe sucintamente os serviços a serem executados;
- **5.0 Estudos e Projetos Elaborados:** Descreve os Estudos e Projetos desenvolvidos;
- **6.0 Relatório Fotográfico da Área;**
- **7.0 Premissas Para Elaboração dos Orçamentos:** Discorre sobre as planilhas que compõem a orçamentação da obra, em anexo, tais quais composição BDI utilizada, Composição dos Encargos Sociais, Orçamento Básico, Fonte de Preços Básicos utilizados, Memorial de Cálculo dos Quantitativos, Composições de Preço Unitário
- **8.0 Condições Gerais para Execução da Obra;**
- **9.0 Especificações Técnicas:** Apresenta as especificações técnicas de materiais e serviços;
- **Anexo I:** ART do Responsável Técnico Projeto;
- **Anexo II:** Planilhas Orçamentárias e demais documentos relacionados aos custos da obra;
- **Peças Gráficas:** Peças Gráficas integrantes do Projeto.

## 2.0 EQUIPE TÉCNICA

### Empresa

Geopac Engenharia e Consultoria

### Endereço e Contato

Rua Calixto Machado, 27, sala 04, Pires Façanha, Eusébio - CE. Fone: 85 3241 3147 | e-mail: [geopac@geopac.com.br](mailto:geopac@geopac.com.br)

### Coordenador e Engenheiro Responsável

Eng. Leonardo Silveira Lima

### Equipe de Apoio

João Victor Ximenes

Sthefane França

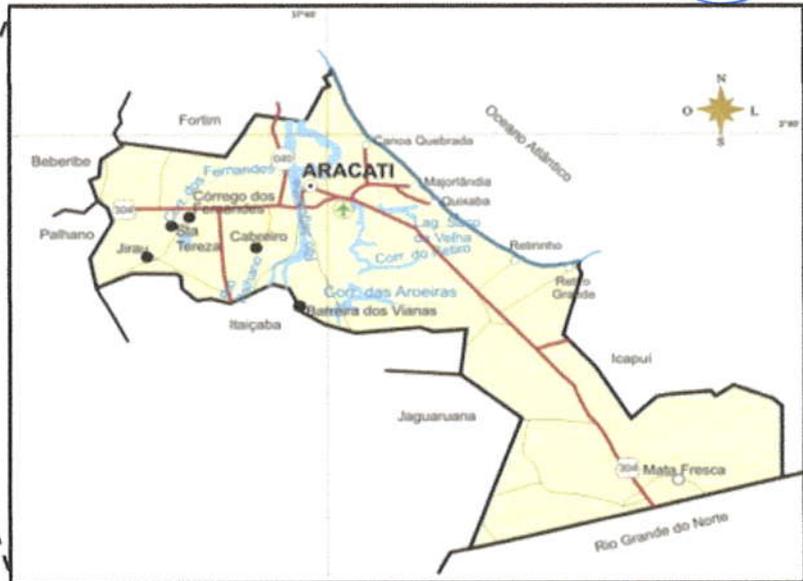
Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Des. Sec. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7

### 3.0 LOCALIZAÇÃO E SITUAÇÃO

#### 3.1 Localização do Município

O Município está localizada conforme os mapas abaixo (Situação em relação ao estado e mapa rodoviário):



*Handwritten signature and initials in blue ink.*

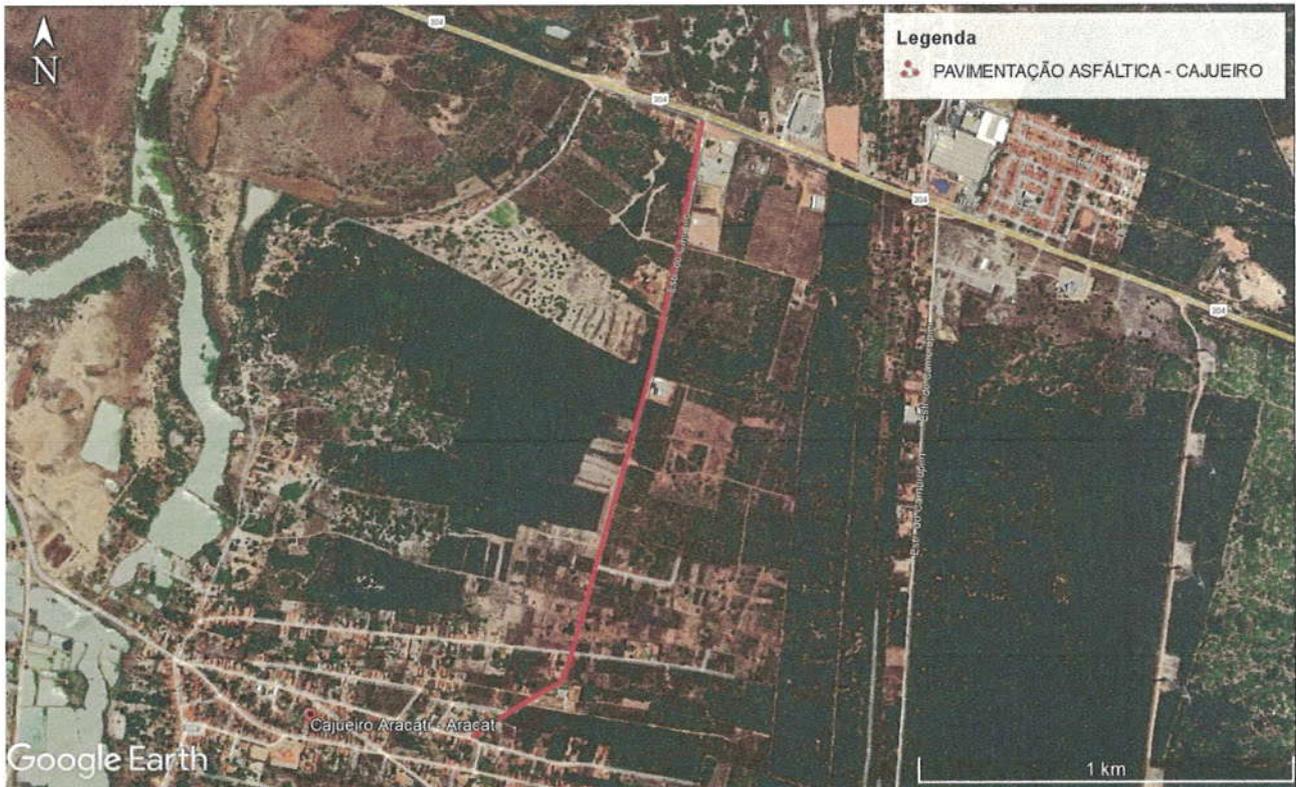
Edgard Alves Damasceno Neto  
 Ord. de Desp. Sec. de  
 Infraestrutura e  
 Desenvolvimento Urbano

*Handwritten signature of Leonardo Silveira Lima*  
 Leonardo Silveira Lima  
 Eng. Civil | RNP 060158106-7



**3.2 Pavimentação da Estrada Cajueiro**

A estrada a ser beneficiada foi iluminada na imagem abaixo:



No quadro abaixo seguem as informações da estrada beneficiada:

Serviços a serem executados	Coord. início	Coord Fim	Extensão
Pavimentação em TSD, Terraplenagem, Drenagem e Sinalização	N: 9492305,00 m E: 640283,00 m	N: 9493987,00 m E: 640921,00 m	1.870 m

**3.3 Dados da Obra**

A obra compreende a Pavimentação Asfáltica na Estrada Cajueiro a BR-304, no município de Aracati/CE, totalizando 1.870,00 m de extensão. O projeto se dará pela pavimentação em Tratamento Superficial Duplo (TSD) para as faixas de rolamento e em Tratamento Superficial Simples (TSS) para os acostamentos, no que se refere ao revestimento. Serão implantados dispositivos de drenagem ao longo da estrada, como bueiros, descidas d'água e a própria inclinação transversal da estrada.

*R*

*S*

*[Signature]*

Edgard Alves Damasceno  
Ord. de Des. Sec. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urb.

*[Signature]*  
**Leonardo Silveira Lima**  
Eng. Civil | RNP 060158106-7



## 4.0 ESTUDOS E PROJETOS ELABORADOS

### 4.1 Considerações Gerais

As estradas deverão ser pavimentadas de acordo com as larguras e extensões projetadas, podendo estas dimensões serem observadas nas Peças Gráficas da estrada, como a Planta com Estaqueamento, as dimensões da seção da estrada, bem como perfil longitudinal.

As dimensões também poderão ser observadas no quadro de memória de quantitativos da estrada.

O construtor, para executar a obra, deverá levar em consideração estas duas peças.

Para melhor organizar as peças gráficas e planejamento, existe uma prancha de Localização que identifica onde acontecerão as intervenções.

A estrada contemplada no projeto não possui pavimentação e os serviços a serem executados serão: Pavimentação em Tratamento Superficial Duplo, Simples, em Intertravado e Drenagem.

### 4.2 Levantamento Topográfico

O Projeto Básico de Engenharia, quanto ao aspecto dos estudos topográficos, consistiu na locação de toda a rodovia em estudo, no levantamento dos locais de cruzamento com rodovias existentes, com o objetivo de subsidiar os projetos de interseções, no nivelamento de eixo e seccionamento a cada 20m para elaboração das notas de serviço, do mapa de cubação, no cadastro das construções posicionadas dentro da faixa de domínio, além do cadastro dos confrontantes, indicando o nome de cada um e os limites dos seus terrenos.

Os estudos topográficos foram realizados sobre toda extensão do mesmo. O traçado se desenvolve em região plana.

Os serviços executados nos estudos topográficos obedeceram às prescrições contidas na IS-06 - Instruções de Serviço para Estudo Topográfico de Projeto de Pavimentação, do Manual de Serviços de Consultoria para Estudos e Projetos Rodoviários da SOP/CE.

As seções transversais do terreno foram levantadas através de nivelamento geométrico, em todas as estacas locadas, com extensão de 20m para cada lado (maior quando se fez necessário para atingir o limite da faixa de domínio, ou menor dentro do perímetro urbano). Foram detalhados nestes levantamentos todos os elementos indispensáveis ao projeto, tais como: conformação e natureza do terreno, dimensões e características da rodovia existente, dispositivo de drenagem, cursos d'água, etc.

O levantamento cadastral das edificações, monumentos e outros, ao longo da rodovia, foram realizados através de planialtimetria.

### 4.3 Levantamento Geotécnico

Os estudos geotécnicos foram realizados segundo as recomendações das instruções pertinentes da SOP, compreendendo:

- Estudo do subleito da via;
- Estudo de ocorrências de materiais para terraplenagem e pavimentação.

Os estudos envolveram levantamentos e serviços de prospecção de campo, cálculos pertinentes e ensaios de laboratório das amostras coletadas. Para os levantamentos de campo relativos aos serviços de prospecção e pesquisa de materiais, a consultora contou com uma equipe que atuou sob a supervisão de um engenheiro civil.

#### Estudo do Subleito da Rodovia

Os estudos consistiram na execução de sondagens a pá e picareta, espaçados de 1,00 em 1,00 quilômetro até 1,00m abaixo do pavimento. Em cada furo de sondagem, foi coletada uma amostra de cada horizonte atravessado.

Sobre as amostras coletadas foram realizados os seguintes ensaios:

- Granulometria (por peneiramento);
- Limites de Liquidez e de Plasticidade;
- Compactação;
- CBR.

Edgard Alves Damasceno  
Ord. de Des. Sec. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7



Os ensaios de compactação foram realizados nas amostras do subleito com 12 golpes.

**Estudo de Ocorrências de Materiais para Terraplenagem e Pavimentação**

Nas peças gráficas são indicadas as localizações de cada uma das ocorrências.

As ocorrências de materiais foram estudadas através da execução de sondagens a pá e picareta nos vértices de uma malha quadrada com espaçamento variado entre os furos, dependendo da homogeneidade do material encontrado.

Em cada furo de sondagem, relativos às jazidas e empréstimos, foram coletadas amostras de solo para serem submetidas aos seguintes ensaios:

- Granulometria (por peneiramento);
- Limites de Liquidez e de Plasticidade;
- Compactação (Proctor Intermediário) e
- CBR.

A areia que será utilizada nas obras de artes correntes e nos dispositivos de drenagem superficial foi coletada e submetida aos seguintes ensaios:

- Granulometria (por peneiramento);
- Massa específica aparente;
- Massa específica real e
- Equivalente de Areia.

A Pedreira estudada foi a mais próxima do trecho. Foram executados os seguintes ensaios com as amostras coletadas:

- Massa específica aparente;
- Massa específica real;
- Desgaste Los Angeles.

**Cálculos Elaborados**

Sobre os resultados dos ensaios geotécnicos das ocorrências foi procedido um tratamento estatístico usual, cuja metodologia é apresentada a seguir. Seja **X** a variável em estudo, logo, tem-se:

<b>Média da Amostra</b>	$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}$
<b>Desvio Padrão</b>	$\sigma = \frac{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2}}{N-1}$
<b>Valor Mínimo</b>	$X_{MIN} = \bar{X} - \frac{1,29 \cdot \sigma}{\sqrt{N}} - 0,68 \cdot \sigma$
<b>Valor Máximo</b>	$X_{MAX} = \bar{X} - \frac{1,29 \cdot \sigma}{\sqrt{N}} + 0,68 \cdot \sigma$
<b>Valor de Projeto</b>	$\mu = \bar{X} - \frac{1,29 \cdot \sigma}{\sqrt{N}}$

onde:

N = o número de valores.

Quando N < 9 o tratamento pode se resumir ao cálculo da média.

*Edgard Alves Damasceno*  
Ord. de Des. Sec. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urb.

*Leonardo Silveira Lima*  
Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7

**Resultados do Subleito:**

LOCALIZAÇÃO:		ESTRADA DO CAJUEIRO - ARACATI/CE				OCORRÊNCIA				
TRECHO:		ESTRADA CAJUEIRO				SUB-LEITO				
DATA:		FEVEREIRO/2023								
FURO Nº		1	1	2	3					
PROFUNDIDADE (m)	DE	0,00	0,30	0,00	0,20					
	ATÉ	0,30	1,20	0,20	1,20					
ESTACA										
POSIÇÃO		D	E	E	E					
GRANULOMETRIA	PASSANDO %	2"	100	100	100	100				
		1"	100	100	100	100				
		3/8"	100	100	100	100				
		Nº 4	100	100	100	100				
		Nº 10	100	100	100	100				
		Nº 40	72	77	86	82				
		Nº 200	4	4	20	8				
LL		NL	NL	NL	NL					
IP		NP	NP	NP	NP					
IG		0	0	0	0					
EA		-	-	-	-					
HBR		A-3	A-3	A-2-4	A-3					
FAIXA		-	-	-	-					
GOLPES (*)	hótima (%)	6,4	6,0	8,0	6,5					
	Dmáx. (g/cm³)	1791	1792	1861	1789					
	EXPANSÃO (%)	0,04	0,00	0,12	0,06					
	I.S.C. (%)	15,5	16,2	20,8	14,7					
GRAU DE COMPACTAÇÃO										
UMIDADE NATURAL										

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Des.º Secr. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7

**Resultados Obtidos: Jazida de Sub Base e Empréstimo de Pedregal**



RESUMO DOS ENSAIOS										
LOCALIZAÇÃO:		PEDREGAL - ARACATI/CE					OCORRÊNCIA			
							JAZIDA (JSB-02) SUB - BASE / EMPRÉSTIMO			
FURO Nº		1	2	3	4	5	6	7	8	9
PROFUNDIDADE (m)	DE	0,00	0,00	0,00						
	ATÉ	2,00	2,00	2,00						
ESTACA										
POSIÇÃO										
GRANULOMETRIA	PASSANDO %	2"	100	100	100					
		1"	100	100	100					
		3/8"	96,2	96,9	96,5					
		Nº 4	90,1	90,2	90,5					
		Nº 10	87,7	87,4	87,9					
		Nº 40	77,3	69,7	74,7					
		Nº 200	20,8	24,2	23,4					
LL										
IP										
IG										
EA										
HBR		A-2-4	A-2-4	A-2-4						
FAIXA										
26 GOLPES	hótima (%)	7,3	7,8	7,5						
	Dmáx. (g/cm³)	1965	1974	1942						
	EXPANSÃO (%)	0,00	0,00	0,00						
	I.S.C. (%)	32	28	30						
GRAU DE COMPACTAÇÃO										
UMIDADE NATURAL										

Edgard Alves Damasceno Neto  
 Ord. de Desp. Sec. de  
 Infraestrutura e  
 Desenvolvimento Urbano

*Leonardo Silveira Lima*  
 Leonardo Silveira Lima  
 Eng. Civil | RNP 060158106-7

**Resultados Obtidos: Jazida de Base de Cabreiro**



RESUMO DOS ENSAIOS											
LOCALIZAÇÃO:		CABREIRO - ARACATI/CE					OCORRÊNCIA				
							JAZIDA (JB-01) BASE				
FURO Nº		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
PROFUNDIDADE (m)	DE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	ATÉ	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
ESTACA											
POSIÇÃO											
GRANULOMETRIA	PASSANDO %	2"	100	100	100	100	100	100	100	100	
		1"	85	80	79	79	79	81	82	79	87
		3/8"	71	63	64	57	57	62	62	61	72
		Nº 4	56	55	45	47	47	49	47	44	57
		Nº 10	45	43	35	40	40	40	35	36	47
		Nº 40	32	35	29	36	36	29	28	33	40
		Nº 200	20	24	21	31	31	22	20	19	30
LL		27	27	27	42	42	28	29	23	28	
IP		9	8	10	16	16	11	14	6	12	
IG		0	0	0	1	1	0	0	0	0	
EA											
HBR		A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-7	A-2-6	A-2-6	A-2-6	A-1-b	A-2-6	
FAIXA		FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	
26 GOLPES	hótima (%)	12,8	11,1	10,6	17,1	12,6	11,2	12,6	12,8	9,5	
	Dmáx. (g/cm³)	2044	2017	1984	2012	1956	1998	2060	1924	2060	
	EXPANSÃO (%)	0,60	0,10	0,10	1,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,30	
	I.S.C. (%)	64,00	78,00	46,00	22,00	31,00	53,00	30,00	43,00	54,00	
GRAU DE COMPACTAÇÃO											
UMIDADE NATURAL											

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Despl. Seer de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7

Resultados Obtidos: Jazida de Base mistura Solo Brita (30% de Brita) de Cabreiro



## RESUMO DOS ENSAIOS

LOCALIZAÇÃO:		CABREIRO - ARACATI/CE					OCORRÊNCIA				
							JAZIDA (JB-01) BASE CABREIRO + 30% BRITA 1"				6
FURO Nº		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
PROFUNDIDADE (m)	DE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	ATÉ	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
ESTACA											
POSIÇÃO											
GRANULOMETRIA	PASSANDO %	2"	100	100	100	100	100	100	100	100	
		1"	90	84	87	88	86	88	88	88	92
		3/8"	69	60	65	57	60	59	63	64	60
		Nº 4	54	43	46	45	51	46	8	50	51
		Nº 10	42	31	32	36	40	35	37	39	43
		Nº 40	25	22	23	27	27	24	27	28	34
		Nº 200	10	12	14	15	19	14	15	14	22
LL		26	25	25	34	30	27	27	NL	27	
IP		9	9	7	14	7	7	7	NP	9	
IG		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
EA											
HBR		A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-6	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-1-a	A-2-4	
FAIXA		B	B	B	B	D	B	B	B	D	
26 GOLPES	hótima (%)	10,5	8,8	8,1	13,8	8,7	9,5	10,1	10,4	7,5	
	Dmáx. (g/cm³)	2093	2060	2073	2014	2078	2143	2034	2094	2090	
	EXPANSÃO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,20	
	I.S.C. (%)	90,00	86,00	81,00	75,00	79,00	90,00	93,00	88,00	85,00	
GRAU DE COMPACTAÇÃO											
UMIDADE NATURAL											

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Desp. Secr. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7



#### 4.4 Estudos de Tráfego

O Estudo de tráfego tem a finalidade básica de caracterizar o tráfego previsto para o sistema viário da localidade, fornecendo parâmetros e embasamento para as soluções a serem adotadas no projeto.

O número "N", necessário ao dimensionamento do pavimento flexível de uma rodovia, é definido pelo número de repetições de um eixo-padrão de 8,2 t (18.000 lb ou 80 kN), durante o período de vida útil do projeto, que teria o mesmo efeito que o tráfego previsto sobre a estrutura do pavimento.

Na determinação do número N são considerados fatores relacionados à composição do tráfego referentes a cada categoria de veículo, aos pesos das cargas transportadas e sua distribuição nos diversos tipos de eixos dos veículos. Seus valores anuais e acumulados durante o período de projeto são calculados com base nas projeções do tráfego, sendo necessário para isso o conhecimento qualitativo e quantitativo da sua composição presente e futura. Esse conhecimento é obtido por meio das pesagens, pesquisas de origem e destino, contagens volumétricas classificatórias e pesquisas de tendências da frota regional ou nacional.

Para efeito de dimensionamento, considerou-se as vias de tráfego leve, conforme solicitado pela prefeitura, com número N característico de  $10^6$ .

#### 4.5 Projeto Geométrico

O Projeto Geométrico foi elaborado conforme as Instruções de Serviço para Projeto Geométrico do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários da SOP.

Este projeto estabelecerá a caracterização geométrica do sistema viário – Eixo Principal, através da determinação dos parâmetros geométricos de seus alinhamentos, horizontal e vertical e seção transversal-tipo.

Os elementos utilizados no desenvolvimento do Projeto Geométrico foram obtidos através do levantamento topográfico. Estes dados serviram de base para a elaboração do projeto em planta e perfil, assim como, para a definição das características técnicas e operacionais, tendo-se adotado a seguinte metodologia:

- Os alinhamentos horizontais foram definidos de acordo com a topografia local.
- Os alinhamentos verticais foram posicionados próximos às cotas do terreno natural buscando minimizar, na medida do possível, a movimentação de terras e respeitando as rampas e concordância de curvas verticais mínimas, recomendadas pelas normas vigentes. Foram também observadas as alternativas a drenagem e as concordâncias entre as vias projetadas. O greide projetado foi lançado adotando uma rampa máxima de 12% e mínima de 0,5%.

Nos desenhos em planta são indicados os elementos das curvas horizontais, as amarrações, os marcos de apoio e as obras de arte correntes. No perfil longitudinal, estão indicados os elementos básicos do greide de pavimentação, quais sejam: rampas, comprimentos de tangentes e das curvas de concordância e as obras de arte correntes.

##### 4.5.1 Planta Baixa

O projeto em planta está apresentado na escala indicada nas peças Gráficas, onde são indicados o estaqueamento, os pontos notáveis de curva, PC/TS, SC, CS e ST/PT, os elementos das curvas, tais como ângulo central, raios de curvatura, comprimento de transição, desenvolvimento, etc., bem como, a localização dos bueiros, da rede de referência de nível e das amarrações implantadas em campo.

Vale salientar que algumas curvas que necessitam de transição serão mantidas como circulares para evitar que alguns imóveis sejam desapropriados, pois as mesmas localizam-se nas travessias urbanas existentes ao longo do traçado.

##### 4.5.2 Perfil Longitudinal:

O perfil do trecho está apresentado nas escalas indicadas nas peças gráficas. São indicados nas curvas de concordância vertical os seguintes elementos:

- Y - Projeção horizontal da parábola da concordância;
- PCV - Ponto de concordância vertical;
- PIV - Ponto de inflexão vertical;
- PTV - Ponto de tangência vertical; e
- Ordenada máxima da parábola.

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord de Desp Secr de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7

Nas Pranchas estão indicados os perfis longitudinais com exagero de 10 vezes de cada seção indicada na Planta Baixa. Estão indicadas a cota de Terraplenagem.

#### 4.5.3 Características Técnicas e operacionais da Via

A via em questão, especificamente no segmento estudado, se configura com topografia majoritariamente plana e foi classificada funcionalmente como sendo uma via de Classe IV.

A velocidade diretriz adotada, objetivando a segurança viária, foi de 40 km/h.

A seguir, as larguras projetadas para cada trecho:

#### Seção Transversal:

- Pista de Rolamento em TSD: 6,00 m;
- Acostamento em TSS: 0,50 m cada lado.

#### 4.6 Projeto de Terraplenagem

O projeto de terraplenagem foi elaborado de acordo com as Instruções de Serviço para Projeto de Terraplenagem (IS-12) do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do SOP/CE.

Na execução das camadas de aterro deverá ser observada a seguinte sequência construtiva:

- Não será permitido o uso de solo com ISC < 3% e expansão > 2%;
- A compactação deverá atingir no mínimo, 100% da massa específica aparente seca do solo compactado (MEAS), obtida pelo ensaio DNIT-ME\_47/64 (Proctor Normal);
- A espessura mínima da camada compactada não deverá ser inferior a 10 cm. Em aterro com mais de 0,20m de altura, a camada final superior (última camada) deverá ser executada de acordo com as tolerâncias da SOP-ES-P-01/2.000-Regularização do Subleito.

Na compactação correspondente aos serviços de corpo de aterro, a energia de compactação deverá ser igual a 100% do Proctor Normal. Entretanto, as camadas finais, deverão ser executadas com material apresentando melhores características geotécnicas e compactadas com energia de 100% do Proctor Intermediário.

A compactação dos solos nas proximidades das obras de drenagem ou áreas de difícil acesso, será feita com uso de equipamento adequado, como soquetes manuais e compactadores manuais vibratórios e pneumáticos, com espessuras das camadas compatíveis com o controle da MEAS e umidade.

Os controles geométricos e geotécnicos serão executados de acordo com as Especificações SOP-ES-T-06/2.000.

As seções tipo para complementação do aterro são apresentadas nas peças gráficas.

Os taludes deverão ter as seguintes inclinações:

- Aterros: 3,0(H) : 2,0(V)
- Cortes: 2,0(H) : 3,0(V)

Os volumes de terraplenagem foram obtidos a partir do cálculo dos volumes de aterros para os eixos projetados.

O cálculo dos volumes foi realizado a partir da diferença entre volumes das superfícies do Terreno Natural, através de um modelo digital do terreno (MDT) obtido a partir do levantamento topográfico, e a superfície projetada obtida pelas Cotas das vias projetadas. Os cálculos dos volumes efetuados encontram-se apresentados no "Quadro de Cubação", através do emprego da seguinte expressão:

$$V = [S_n + (S_{n+1})] D / 2$$

Sendo:

V: Volume em m<sup>3</sup>;

S<sub>n</sub>: Área da Seção na posição n, em m<sup>2</sup>;

D: Distância entre as posições n e (n + 1).

O Projeto de Terraplenagem é apresentado nas peças gráficas, contendo os seguintes elementos:

- Seção transversal tipo da plataforma;
- Detalhe de execução das correções de erosões através de escalonamento dos aterros.



#### 4.7 Projeto de Pavimentação

O Projeto de Pavimentação foi elaborado de acordo com as recomendações contidas nos termos de Referência e nas Normas de Procedimento para Projetos de Pavimentação da SOP. O mesmo é apresentado abordando os seguintes tópicos:

- Elementos Básicos;
- Concepção do Projeto de Pavimentação;
- Dimensionamento

##### Elementos Básicos

Os elementos, considerados básicos para o dimensionamento do pavimento a ser implantado neste segmento de rodovia, são os seguintes:

- Estudos Geotécnicos

##### Estudos de Tráfego

Para efeito de dimensionamento consideramos as vias de tráfego leve e o número N característico de  $10^6$ , conforme mencionado anteriormente.

##### Concepção do Projeto de Pavimentação

Do ponto de vista geotécnico, o valor a ser considerado para o CBR do subleito, para efeito de dimensionamento das camadas do pavimento será o valor mínimo obtido através dos ensaios.

##### Dimensionamento do Pavimento

O dimensionamento do pavimento obedeceu aos critérios estabelecidos no método empírico do Manual de Pavimentação do DNIT de 2006. Após as verificações, foram adotados os valores para base e sub-base de 15 cm, para o revestimento asfáltico em TSD a espessura de 2,5 cm. Com intuito de reforçar o pavimento, será executada uma regularização no subleito da via, além de uma camada de terraplenagem.

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Des. Sect. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

  
Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7



**4.8 Estudos Hidrológicos**

Os estudos hidrológicos foram executados de acordo com as Instruções de Serviço do SOP e normas da ABNT.

Este estudo abrangeu as seguintes etapas:

- Determinação das características das bacias hidrográficas;
- Elaboração de cálculos, a partir dos dados obtidos e das determinações feitas, para conhecimento das condições em que se verificam o escoamento superficial.

A finalidade da orientação adotada no estudo é obter os elementos de natureza hidrológica que permitam:

- Dimensionamento hidráulico das pequenas obras de drenagem a serem construídas.

**Intensidade da Chuva**

O conhecimento das intensidades das precipitações, para diversas durações de chuva e período de retorno, é fundamental para dimensionamento de sistemas de drenagem urbana.

A equação utilizada para o cálculo da Intensidade de Chuva foi a mesma utilizada para a Região Metropolitana de Fortaleza que pode ser utilizada para toda região do litoral do Ceará. Foi desenvolvida pela Universidade Federal do Ceará com base em 30 anos de registros pluviográficos contínuos (1970 a 1999).

$$i = \frac{2.345,29 \times T^{0,173}}{(Tc + 28,31)^{0,904}}$$

Onde:

- i = Intensidade de chuva, em mm/h;
- tc = Tempo de concentração, em minutos;
- T = Tempo de recorrência, em anos.

**Tempo de Recorrência**

Foram adotados os seguintes tempos de recorrência para verificação e dimensionamento das obras:

- Obras de drenagem superficial: Tr = 05 anos
- Obras de arte correntes: Tr = 15 anos, como canal  
Tr = 25 anos, como orifício

**Tempo de Concentração**

O Tempo de Concentração é o intervalo de tempo da duração da chuva necessário para que toda a bacia hidrográfica passe a contribuir para a vazão na seção de drenagem. Seria também o tempo de percurso, até a seção de drenagem, de uma porção caída no ponto mais distante da bacia.

A Intensidade de chuva (I) para cada bacia foi obtida considerando a duração da chuva igual ao Tempo de Concentração (Tc) da bacia. Como parâmetro de dimensionamento utilizamos um tempo de concentração mínimo de 15 minutos.

Os tempos de concentração (T<sub>c</sub>) foram calculados usando-se a expressão de Kirpich Modificada proposta pelo "Califórnia Highways and Public Roads":

$$Tc = 85,2 (L^3 / H)^{0,385}$$

Onde:

- Tc = tempo de concentração, em minutos;
- L = comprimento de linha de fundo (Talvegue), em Km;
- H = Diferença de nível, em metro.

**Vazões de Projeto**

O cálculo das vazões das bacias foi realizado considerando a área de contribuição, conforme segue:bueiros

- **Pequenas bacias** - áreas de contribuição inferiores a 10,0 km<sup>2</sup> e correspondem em geral às obras de drenagem superficial como sarjetas, banquetas, descidas d'água e bueiros tubulares, cujas vazões são calculadas pelo **Método Racional**, com a fórmula:

$$Q = C \times I \times A / 3,6$$

Onde:

- Q = vazão de projeto (m<sup>3</sup>/s)
- I = intensidade de precipitação (mm/h), para uma duração igual ao tempo de concentração.

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Des. e Secr. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7

*Handwritten marks and signatures in blue ink.*



A = área da bacia (km<sup>2</sup>)

C = coeficiente de deflúvio ou escoamento superficial (coeficiente de "RUN-OFF"), cujos valores estão representados nos Quadros 01 e 02.

**Quadro 01 (Áreas Rurais)**

Tipos de Superfície	Coeficientes "C", de "RUN-OFF"
Revestimento asfáltico	0,8 - 0,9
Terra compactada	0,4 - 0,6
Solo natural	0,2 - 0,4
Solo com cobertura vegetal	0,3 - 0,4

**Quadro 02 (Áreas Urbanas)**

Tipos de Superfície	Coeficientes "C", de "RUN-OFF"
Pavimentos de concreto de cimento Portland ou concreto betuminoso	0,75 a 0,95
Pavimentos de macadame betuminoso	0,65 a 0,80
Acostamentos ou revestimentos primários	0,40 a 0,60
Solo sem revestimento	0,20 a 0,90
Taludes gramados (2:1)	0,50 a 0,70
Prados gramados	0,10 a 0,40
Áreas florestais	0,10 a 0,30
Campos cultivados	0,20 a 0,40
Áreas comerciais, zonas de centro da cidade	0,70 a 0,95
<b>Zonas moderadamente inclinadas com aproximadamente</b>	
50% de área impermeável	0,60 a 0,70
Zonas planas com aproximadamente 60% de área impermeável	0,50 a 0,60
Zonas planas com aproximadamente 30% de área impermeável	0,35 a 0,45

#### 4.9 Projeto de Drenagem

O Projeto de Drenagem foi elaborado com o objetivo de transpor as vazões incidentes nas vias através de um sistema de drenagem eficiente, capaz de suportar as precipitações pluviométricas da região.

As obras de drenagem têm por objetivos:

- Interceptar e captar as águas que chegam e se precipitam nos acessos principais e nas vias de serviços e conduzi-las para local de deságue seguro, resguardando-se a estabilidade dos maciços terrosos;
- Conduzir o fluxo d'água de um lado para outro dos acessos e das vias de serviços, quando interceptado o talvegue, bem como captar as águas que escoam pelos dispositivos de drenagem superficial;
- Os elementos básicos utilizados para a elaboração do projeto originaram-se dos estudos hidrológicos, topográficos e geotécnicos, além de observações em campo.

Para alcançar o objetivo proposto, foram adotados os procedimentos metodológicos definidos pelas Normas do DNIT, que constitui referência básica, tanto no que toca ao cálculo hidráulico como na definição das obras tipo.

#### 4.9.1 Bueiros

A seguir, um quadro resumo dos estudos hidrológicos e as soluções adotadas:

**ESTUDOS HIDROLÓGICOS PELO MÉTODO RACIONAL PARA BACIA ATÉ 10KM<sup>2</sup>**

Bueiros	Estaca	Área Bacia (Km <sup>2</sup> )	Linha de Fundo (Km)	Cota Montante (m)	Cota Exultória (m)	AH (m)	Tempo Concent. (min)	Tempo Concent. (h)	I (mm/h)		Run Off	Vazão 15 anos (m <sup>3</sup> /s)	Vazão 25 anos (m <sup>3</sup> /s)
									15 anos	25 anos			
1	1+325,00	0,1100	0,36	28,00	23,00	5,00	9,43	0,16	140,68	153,68	0,20	0,86	0,94
2	1+745,00	0,1000	0,31	28,00	17,00	11,00	5,85	0,10	153,94	168,17	0,20	0,86	0,93

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Des. Secr. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7



Para as vazões calculadas, obteve-se os seguintes bueiros:

**DIMENSIONAMENTO**

Bueiros	Estaca	Bueiro Adotado	Seção (m)			Vazão Admis. (m <sup>3</sup> /s)		OBS
			B	x	H	Canal	Orifício	
1	1+325,00	BSTC	Ø		0,80	0,88	1,25	Bueiro com Caixa Coletora
2	1+745,00	BSTC	Ø		0,80	0,88	1,25	

**4.9.2 Drenagem Superficial**

A drenagem superficial será composta por descidas d'água e meio fio moldado "in loco".

**4.10 Projeto de Sinalização**

O Projeto de Sinalização e Obras Complementares foi desenvolvido de acordo com as Instruções de Serviço para Projeto de Sinalização e Dispositivos de Segurança (IS-18), de Defensas (IS-19) e de Cercas (IS-20) do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do SOP/CE. O Projeto foi elaborado para uma velocidade diretriz de 40km/h, um TMD menor que 2000 veículos e vida útil de 2 anos.

**4.10.1 Sinalização Vertical**

A Sinalização Vertical compreende a sinalização viária estabelecida através de comunicação visual, por meio de placas, painéis ou dispositivos auxiliares, situados na posição vertical, implantados à margem da via ou suspensos sobre ela, tem como finalidade a regulamentação do uso da via, a advertência para situações potencialmente perigosas ou problemáticas, do ponto de vista operacional, o fornecimento de indicações, orientações e informações aos usuários, e deverá ser executada com as seguintes características:

- Deverá ser posicionada de maneira que seja vista e/ou entendida sob qualquer condição climática de visibilidade e de trânsito;
- Os dispositivos deverão ser colocados de forma a prevenir o motorista oportunamente, dando-lhe tempo suficiente para tomada de decisão;
- Deverá ser de fácil compreensão pelos motoristas;

O Projeto de Sinalização Vertical indicou a implantação das seguintes placas:

- Placas de Regulamentação
- Placas de Advertência
- Placas de Indicação

As placas serão afixadas em suportes de madeira e confeccionadas em chapas de aço zincado especial.

**4.10.2 Sinalização Horizontal**

O Projeto de sinalização horizontal indicou a execução dos seguintes elementos:

- Faixa Amarela Dupla Contínua
- Faixa de Eixo Amarela Tracejada
- Faixa Branca de Bordo
- Símbolos no pavimento, tais como faixa de retenção e setas de indicação de sentido.
- Tachas.

**Linha de Bordo**

Delimita, através de linha contínua, a parte da pista destinada ao deslocamento dos veículos, estabelecendo seus limites laterais. Serão contínuas, na cor branca, quando localizadas nos bordos externos ou quando localizadas nos bordos laterais aos canteiros, afastada no mínimo 0,20 m do bordo da pista de rolamento e com 0,12m de largura;

**Linha Simples Tracejada**

Divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e indicando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são permitidos. São tracejadas na cor amarela, na cadência de 1:3 (2 metros demarcados para 6 metros de intervalo) e com largura de 0,12 m. Nas aproximações das linhas de proibição de ultrapassagem, a LFO-2 passa a ser tracejada na proporção de 1:1 (2 metros demarcados para 2 metros de intervalo)



Em função do Tráfego Médio Diário ser menor que 2000 veículos/dia, a tinta a ser utilizada deverá ser de materiais retrorrefletivos a base de resina acrílica emulsionada em água, conforme norma NBR-13.

### **Linha Dupla Contínua Amarela**

Divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e regulamentando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são proibidos para os dois sentidos, exceto para acesso a imóvel lindeiro, são contínuas na cor amarela, com largura de 0,12m. O afastamento entre as linhas de proibição será de 0,10 m, estando estas afastadas do eixo de 0,05 m.

### **Inscrições do Pavimento**

As inscrições no pavimento melhoram a percepção do condutor quanto às condições de operação da via, permitindo-lhe tomar a decisão adequada, no tempo apropriado, para as situações que lhe apresentarem. Possui função complementar ao restante da sinalização, orientando e, em alguns casos, advertindo certos tipos de operação ao longo da via. Podem ser setas direcionais, símbolos e legendas, na cor branca com comprimentos variáveis.

### **Tachas**

Será prevista a implantação de tachas bidirecionais com o objetivo de auxiliar no direcionamento do usuário, mais especificamente à noite, e para funcionar como obstáculo físico na inibição de invasão de faixa de tráfego.

As tachas são dispositivos auxiliares à sinalização horizontal fixadas na superfície do pavimento e possuem uma ou duas faces retrorrefletivas, nas cores compatíveis com as marcas viárias.

Para as tachas refletivas deverão ser utilizadas tachas tipo III: monodirecionais ou bidirecionais, com refletivos com revestimento antiabrasivo (face de vidro). Conforme NBR-14636 - Sinalização Horizontal Viária - Tachas Refletivas Viárias - Requisitos

As tachas bidirecionais com retrorrefletivo branco e vermelho serão fixadas no bordo da pista, e as tachas bidirecionais amarelas serão fixadas ao longo do eixo para separação de faixas de fluxos opostos.

Os dois tipos de tachas serão posicionados:

- 1) **Tachas de eixo:** Tachas Bidirecionais amarelas com elementos refletivos amarelos espaçadas a cada 8,0 m.
- 2) **Tachas do bordo:** Tachas bidirecionais brancas com elementos refletivos brancos no sentido do tráfego e vermelhos no sentido oposto do tráfego, com espaçamentos de 8,0 m.

Na implantação das tachas deverão ser observados os seguintes aspectos:

- Preferencialmente não devem ser implantadas sobre a sinalização horizontal;
- Deverão ser implantadas junto a linha de bordo deslocadas para o lado externo em cerca de 10 cm de forma a propiciar futuras intervenções na demarcação;
- Deverão ser implantadas no espaço entre as linhas, quando duplas contínuas, ou no meio dos segmentos sem pintura, quando as linhas forem seccionadas;

De acordo com a Resolução N° 336/2009 – CONTRAN é vedada a utilização de tachas aplicadas transversalmente à via pública.



**5.0 RESUMO DOS SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS**

**5.1 Soluções Adotadas**

**Projeto Geométrico:**

A estrada contemplada apresenta extensão de 1.870,00 m.

O greide foi projetado com variações ao longo do trecho para que fosse possível projetar as soluções de drenagem e deixar o terreno mais adequado e viável para o projeto de pavimentação.

**Seção Tipo**

- Pavimentação Asfáltica em Tratamento Superficial Simples:  
Faixa de acostamento: 0,50 m de acostamento para cada lado;
- Pavimentação Asfáltica em Tratamento Superficial Duplo:  
Faixa de rolamento: 6,00 m

**Projeto de Terraplenagem:**

Será realizada terraplenagem da via para regularizar/preparar o terreno para a pavimentação. A movimentação de terra projetada resultou em maior volume de aterro do que volume de corte, portanto, para regularizar o terreno será necessário realizar empréstimo de material de alguma jazida próxima ao trecho, jazida essa licenciada e que siga os parâmetros e critérios de proteção ambiental.

**Parâmetros da terraplenagem:**

- Inclinação transversal (abaulamento): 3%;
- Inclinação dos taludes: Aterros: 3,0 (H) : 2,0 (V) | Cortes: 2,0 (H) : 3,0 (V)

**Pavimentação e Revestimentos:**

Os Trechos em questão receberão pavimentação asfáltica em tratamentos superficiais, especificados conforme segue:

**Trecho em Pavimentação Asfáltica**

- Subleito: Regularização da via com terraplenagem;
- Sub Base: Solo na espessura de 15cm;
- Base: Solo Brita com 30% de brita na espessura de 15cm;
- Revestimento: TSD de 2,5 cm de espessura na via (6,0m) e TSS de 1,5 cm nos acostamentos (0,50m para cada lado)

**Drenagem**

A drenagem superficial será composta por descidas d'água e meio fio moldado "in loco". Além disso, serão implantados obras d'artes correntes, como bueiro simples tubular de concreto (BSTC).

**Sinalização**

A sinalização da Estrada será composta por:

- Faixa Amarela Dupla Contínua
- Faixa de Eixo Amarela Tracejada
- Faixa Branca de Bordo
- Símbolos no pavimento, tais como faixa de retenção, e setas de indicação de sentido.
- Tachas
- Placas de regulamentação, advertência e indicativas

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Desp. Secr. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

*Leonardo Silveira Lima*  
**Leonardo Silveira Lima**  
Eng. Civil | RNP 060158106-7

2

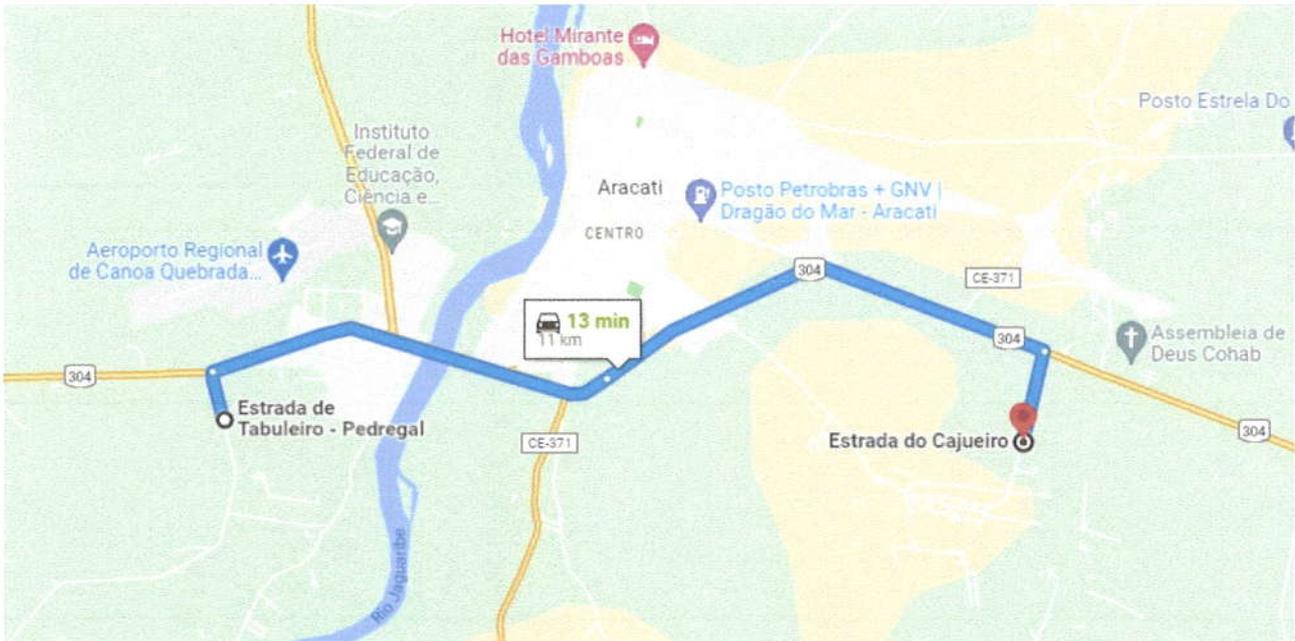
o

o

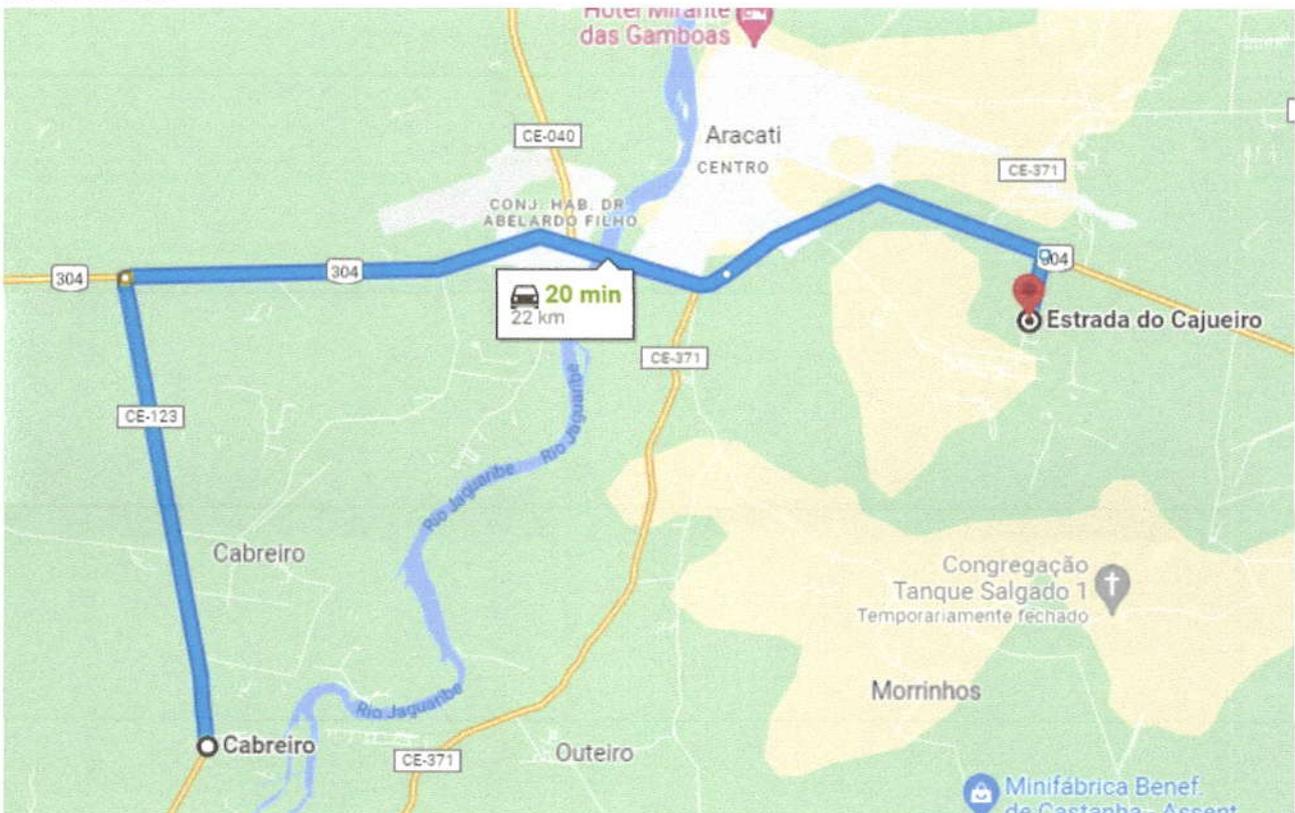


5.2 Transporte de Materiais

**Solo para Sub Base e Terraplenagem (Empréstimo):** Optou-se por uma jazida licenciada, na localidade de Pedregal, no município de Aracati, localizada a 11,00 km de distância da obra.



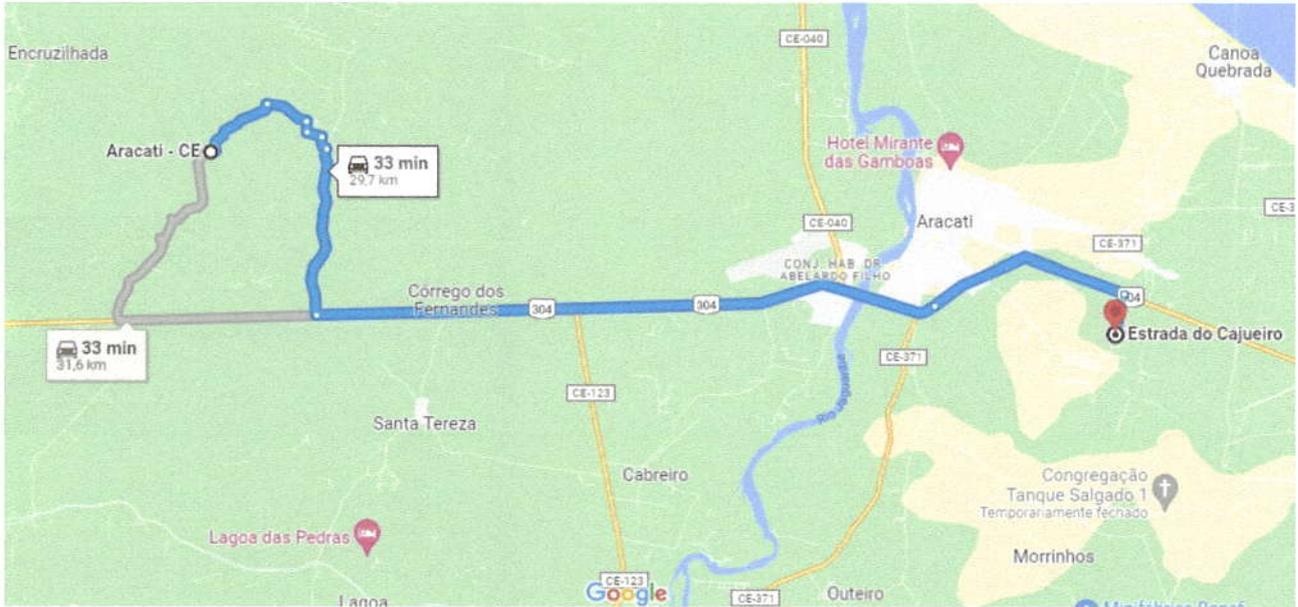
**Solo para Base:** Optou-se por uma jazida licenciada, na localidade de Cabreiro, no município de Aracati, localizada a 22,00 km de distância da obra.



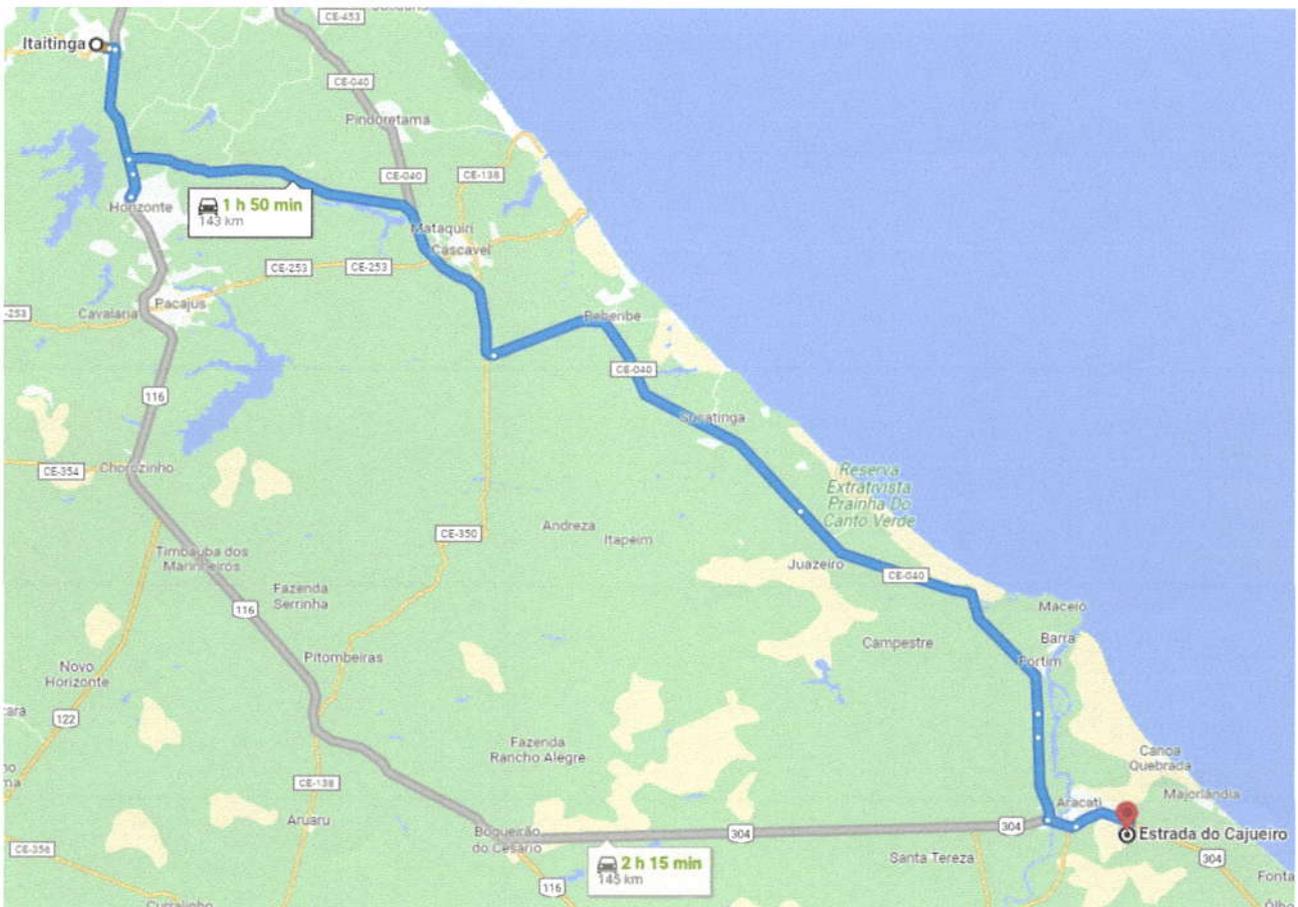
Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Des. Secr. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

*Leonardo Silveira Lima*  
Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7

**Brita para Solo Brita:** Optou-se por uma pedreira licenciada, na localidade de Lagoa do Preá, no município de Aracati, onde foi encontrado material utilizável para a obra, localizado a 30,00 km de distância da obra.



**Brita para Tratamentos:** Optou-se por uma pedreira licenciada no município de Itaitinga/CE, localizada a 145,00 km de distância da obra.

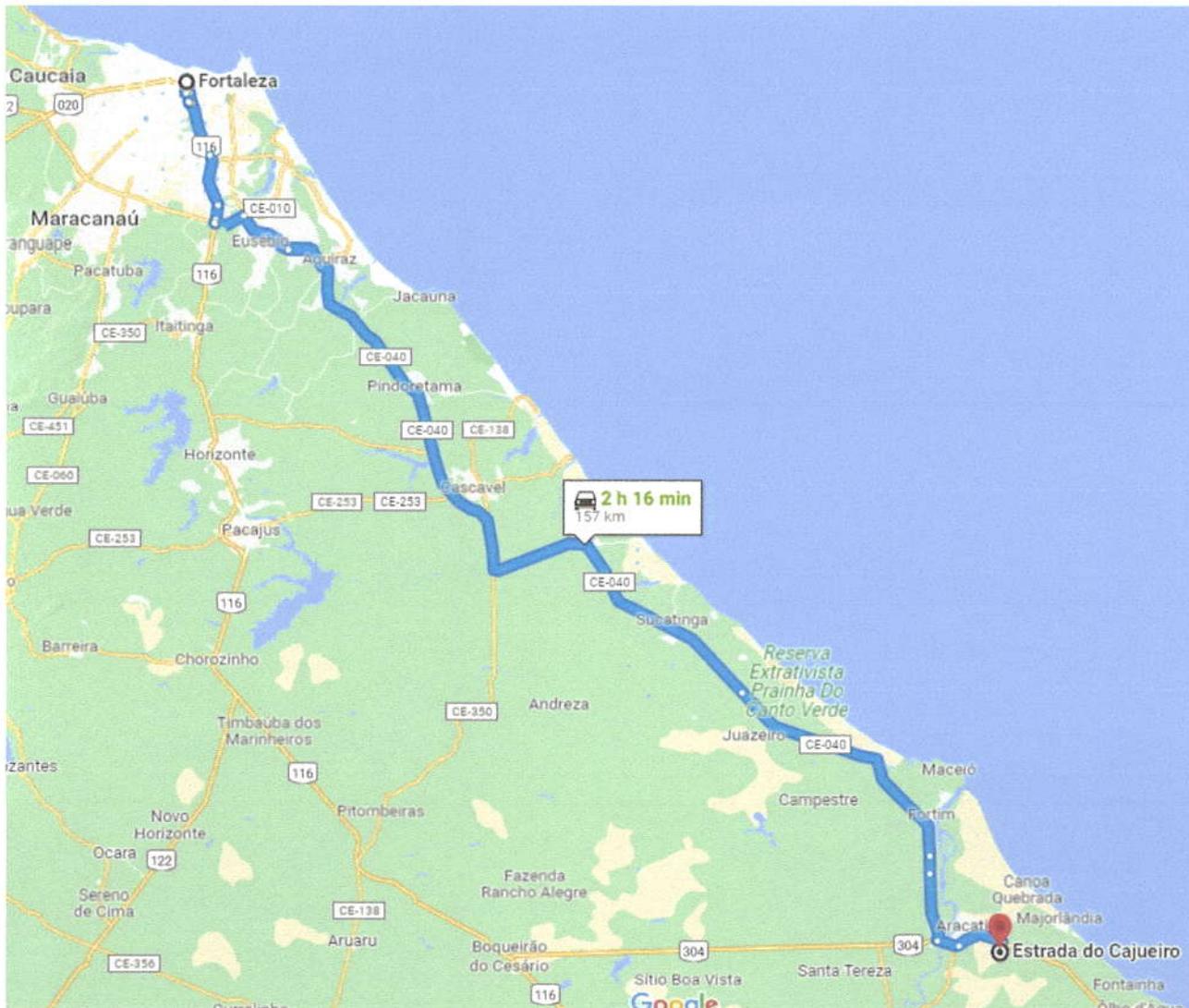


Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Desp. Secr. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

*Leonardo Silveira Lima*  
Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7



**Materiais Betuminosos:** Para os materiais betuminosos tais quais CM-30 e RR-2C foi orçada a distância dos fornecedores localizados em Fortaleza, totalizando uma distância de 157,00 km da obra.



R

Q

Q

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Desp. Sec. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

*Leonardo Silveira Lima*  
**Leonardo Silveira Lima**  
Eng. Civil | RNP 060158106-7



6.0 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



24M 640289 9492310

Vista do Início do Trecho



24M 640626 9492776

Vista para a Rua Santo Antônio



24M 640755 9493232

Vista geral da estrada



24M 640779 9493320

Vista próxima ao galpão



24M 640846 9493629

Vista geral da estrada



24M 640856 9493677

Vista geral da estrada

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Des. Sec. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7

R



Vista geral da estrada e um problema de acúmulo de água



Vista lateral da estrada e taludes



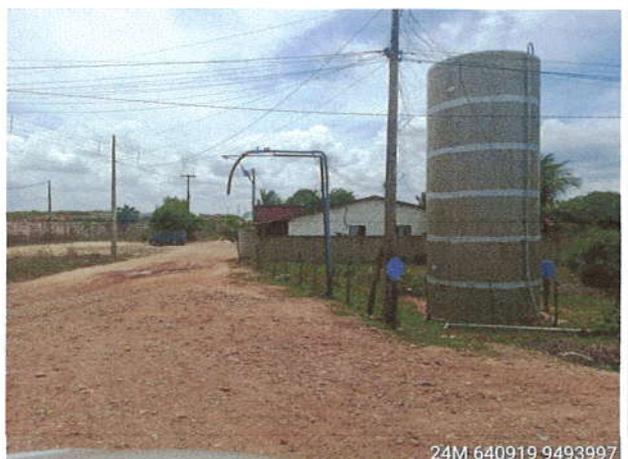
Vista da empresa Polimix Concretos



Vista da EEAT próxima ao Trecho



Vista do ponto baixo onde será implantado um BSTC de 80 cm



Vista do fim do trecho próximo a BR-304



## 7.0 PREMISSAS PARA ELABORAÇÃO DOS ORÇAMENTOS

### 7.1 Orçamento Básico

Neste capítulo apresentaremos a definição de todas as planilhas relativas a orçamentação da obra, bem como todas as premissas básicas para sua elaboração. Ao final do mesmo estão sequenciadas as seguintes planilhas:

- Orçamento Básico
- Cronograma Físico Financeiro;
- Memória de Cálculo de Quantitativos;
- Curva ABC;
- Detalhamento da Composição do BDI;
- Detalhamento da Composição dos Encargos Sociais.
- Detalhamento de Composição de Preço Unitário.

O orçamento é a avaliação do custo de uma determinada obra ou serviço de engenharia a ser executado, onde são discriminados todos os serviços e materiais pertinentes e necessários à execução da obra. É a relação discriminada de serviços com os respectivos preços, unidades, quantidades, preços unitários, valores parciais e totais, resultantes das somas dos produtos das quantidades pelos preços unitários.

Os preços orçados consideram todos os encargos sociais e trabalhistas, conforme legislação em vigor, incidentes sobre o custo da mão de obra.

### 7.2 Fonte de Preços e Tabelas utilizadas

Para elaboração deste orçamento adotou-se os preços básicos e oficiais das seguintes tabelas de Preço:

- Tabela **SEINFRA 27.1** vigente desde **03/2021** com desoneração (Disponível e publicada no site da Secretaria de Infraestrutura do Estado do Ceará - <https://www.seinfra.ce.gov.br/tabela-de-custos>);
- Tabela de preços para Materiais Betuminosos publicados pela SEINFRA/CE com data de **02/2023**. (Disponível e publicada no site da Secretaria de Infraestrutura do Estado do Ceará - <https://www.seinfra.ce.gov.br/tabela-de-custos>).

No caso de haver serviços a serem executados que não constem nas Tabelas Oficiais adotadas acima recorreremos as opções abaixo:

- Elaboração de Composições de Preços Unitários de Serviços com insumos das tabelas adotadas.
- Elaboração de Composições de Preços Unitários de Serviço
- Cotação de preço do Serviço no mercado.

### 7.3 Transporte dos Insumos dos Dispositivos de Drenagem

O transporte dos insumos dos dispositivos de drenagem ficará a cargo da empresa contratada.

### 7.4 Cronograma Físico Financeiro

O cronograma físico e financeiro, propomos o avanço físico e o avanço financeiro da obra. No cronograma físico determinamos o avanço esperado da obra e no cronograma financeiro define os desembolsos mensais para fins de planejamento.

O tempo de duração proposto neste projeto baseia-se no tempo de obras anteriores com as mesmas características realizadas pela Prefeitura Municipal.

O Cronograma físico financeiro proposto para este projeto segue no conjunto de planilhas apresentadas ao final deste capítulo.

### 7.5 Memória de Cálculo dos Quantitativos

O levantamento de quantitativos é o processo de determinar a quantidade de cada um dos serviços de um projeto, tendo como objetivo dar informações sobre a preparação do orçamento. A memória de cálculo de quantitativos demonstra de forma clara e transparente o método de cálculo para se calcular a quantidade de cada item orçado.

A Memória de Cálculo segue no conjunto de planilhas apresentadas ao final deste capítulo.



### 7.6 Composição do BDI

O BDI é a taxa de bonificação e despesas indiretas das Obras. É um elemento primordial no processo de formação do preço final pois representa parcela relevante no valor final da obra.

A Súmula nº 258/2010, do TCU, passou a exigir que o detalhamento do BDI deve compor o orçamento-base e as propostas das licitantes. No Estado do Ceará a apresentação do detalhamento do BDI no orçamento-base ganhou respaldo com a Resolução do TCE-CE nº 2.206/2012.

Para a obra em questão a Prefeitura Municipal adota na Composição do BDI o método e todos os limites propostos no Acórdão 2622/13 – TCU Plenário. O detalhamento do BDI segue no conjunto de planilhas apresentadas ao final deste capítulo.

### 7.7 Encargos Sociais

A Súmula nº 258/2010, do TCU, passou a exigir que detalhamento de encargos sociais deve compor o orçamento-base e as propostas das licitantes. Para tanto, o Município utilizou-se da **Composição de Encargos Sociais** emitida pela Secretaria de Infraestrutura do Estado do Ceará (SEINFRA) na ocasião da publicação da Tabela de Preços Básicos utilizada para ser fonte de preços deste orçamento. O detalhamento dos Encargos Sociais segue no conjunto de planilhas apresentadas ao final deste capítulo.

### 7.8 Composições de Preços Unitários

As composições de custo unitário de serviços estão apresentadas com a discriminação separada de material e mão de obra, mostrando no final a somatória.

A Súmula nº 258/2010, do TCU, passou a exigir que as composições de custos unitários devem compor o orçamento-base e as propostas das licitantes. Neste relatório constam as seguintes composições:

- Composições de Preços Unitárias (CPU) de **Serviços constantes nas Tabelas Oficiais** adotadas na Elaboração deste orçamento.

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Desp. Secr. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

  
Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7



## 8.0 CONDIÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DA OBRA

### Execução dos Serviços

O contratado deverá dar início aos serviços e obras dentro do prazo pré-estabelecido no contrato conforme a data da Ordem de Serviço expedida pela Prefeitura Municipal.

Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com estas Especificações, os desenhos e demais elementos neles referidos.

Serão impugnados pela Fiscalização todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais.

Ficará a CONTRATADA obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados logo após a oficialização pela Fiscalização, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências.

A CONTRATADA será responsável pelos danos causados à Prefeitura e a terceiros, decorrentes de sua negligência, imperícia e omissão.

Será mantido pela CONTRATADA, perfeito e ininterrupto serviço de vigilância nos recintos de trabalho, cabendo-lhe toda a responsabilidade por quaisquer danos decorrentes de negligência durante a execução das obras, até a entrega definitiva.

A utilização de equipamentos, aparelhos e ferramentas deverá ser apropriada a cada serviço, a critério da Fiscalização e Supervisão.

A CONTRATADA tomará todas as precauções e cuidados no sentido de garantir inteiramente a estabilidade de prédios vizinhos, canalizações e redes que possam ser atingidas, pavimentação das áreas adjacentes e outras propriedades de terceiros, e ainda a segurança de operários e transeuntes durante a execução de todas as etapas da obra.

### Normas

São parte integrante deste caderno de encargos, independentemente de transcrição, todas as normas (NBRs) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), bem como as Normas do DNIT e SOP/CE, que tenham relação com os serviços objeto do contrato.

### Materiais

Todo material a ser empregado na obra será de primeira qualidade e suas especificações deverão ser respeitadas. Quaisquer modificações deverão ser autorizadas pela fiscalização.

Caso julgue necessário, a Fiscalização e Supervisão poderá solicitar a apresentação de certificados de ensaios relativos a materiais a serem utilizados e o fornecimento de amostras dos mesmos.

Os materiais adquiridos deverão ser estocados de forma a assegurar a conservação de suas características e qualidades para emprego nas obras, bem como a facilitar sua inspeção. Quando se fizer necessário, os materiais serão estocados sobre plataformas de superfícies limpas e adequadas para tal fim, ou ainda em depósitos resguardados das intempéries.

De um modo geral, serão válidas todas as instruções, especificações e normas oficiais no que se refere à recepção, transporte, manipulação, emprego e estocagem dos materiais a serem utilizados nas diferentes obras.

Todos os materiais, salvo disposto em contrário nas Especificações Técnicas, serão fornecidos pela CONTRATADA.

### Mão de Obra

A CONTRATADA manterá na obra engenheiros, mestres, operários e funcionários administrativos em número e especialização compatíveis com a natureza dos serviços, bem como materiais em quantidade suficiente para a execução dos trabalhos.

Todo pessoal da CONTRATADA deverá possuir habilitação e experiência para executar, adequadamente, os serviços que lhes forem atribuídos.

Qualquer empregado da CONTRATADA ou de qualquer subcontratada que, na opinião da Fiscalização, não executar o seu trabalho de maneira correta e adequada ou seja desrespeitoso, temperamental, desordenado ou indesejável por outros motivos, deverá, mediante solicitação por escrito da Fiscalização, ser afastado imediatamente pela CONTRATADA.

### Assistência Técnica e Administrativa

Para perfeita execução e completo acabamento das obras e serviços, o Contratado se obriga, sob as responsabilidades legais vigentes, a prestar toda assistência técnica e administrativa necessária ao andamento conveniente dos trabalhos.

### Despesas Indiretas e Encargos Sociais

Ficará a cargo da contratada, para execução dos serviços toda a despesa referente à mão-de-obra, material, transporte, leis sociais, licenças, enfim multas e taxas de quaisquer naturezas que incidam sobre a obra.

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Des. Secr. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7



A obra deverá ser registrada obrigatoriamente no CREA-CE em até cinco (05) dias úteis a partir da expedição da ordem de serviço pela Prefeitura Municipal devendo serem apresentadas à Prefeitura cópias da ART, devidamente protocolada no CREA-CE e Comprovante de Pagamento da mesma.

**Condições de Trabalho e Segurança da Obra**

Caberá ao construtor o cumprimento das disposições no tocante ao emprego de equipamentos de "segurança" dos operários e sistemas de proteção das máquinas instaladas no canteiro de obras. Deverão ser utilizados capacetes, cintos de segurança, luvas, máscaras, etc., quando necessários, como elementos de proteção dos operários. As máquinas deverão conter dispositivos de proteção tais como: chaves apropriadas, disjuntores, fusíveis, etc.

Deverá ainda, ser atentado para tudo o que reza as normas de regulamentação "NR-18" da Legislação, em vigor, condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção Civil.

Em caso de acidentes no canteiro de trabalho, a CONTRATADA deverá:

- a) Prestar todo e qualquer socorro imediato às vítimas;
- b) Paralisar imediatamente as obras nas suas circunvizinhanças, a fim de evitar a possibilidade de mudanças das circunstâncias relacionadas com o acidente; e
- c) Solicitar imediatamente o comparecimento da FISCALIZAÇÃO no lugar da ocorrência, relatando o fato.

A CONTRATADA é a única responsável pela segurança, guarda e conservação de todos os materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios e, ainda, pela proteção destes e das instalações da obra.

A CONTRATADA deverá manter livre os acessos aos equipamentos contra incêndios e os registros de água situados no canteiro, a fim de poder combater eficientemente o fogo na eventualidade de incêndio, ficando expressamente proibida a queima de qualquer espécie de madeira ou de outro material inflamável no local da obra.

No canteiro de trabalho, a CONTRATADA deverá manter diariamente, durante as 24 horas, um sistema eficiente de vigilância efetuado por número apropriado de homens idôneos, devidamente habilitados e uniformizados, munidos de apitos, e eventualmente de armas, com respectivo "porte" concedido pelas autoridades policiais.

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Desp. Secr. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

  
Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7

**9.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA OBRA**

Serão utilizadas as seguintes Especificações Gerais para Serviços de Obras Rodoviárias do SOP. Relativamente aos itens Medição e Pagamento dessas especificações, quando conflitantes com as Normas para Medição de Serviços e/ou Tabela de Preços do SOP, deverá ser adaptada para que essas Normas e Tabela sejam atendidas.

- Terraplenagem
  - SOP-ES-T 01/00                      Serviços Preliminares
  - SOP-ES-T 02/00                      Caminhos de Serviço
  - SOP-ES-T 04/00                      Cortes
  - SOP-ES-T 05/00                      Empréstimos
  - SOP-ES-T 06/00                      Aterros com solos
- Pavimentação
  - SOP-ES-P 01/00                      Regularização do Subleito
  - SOP-ES-P 03/00                      Sub-Base Granular
  - SOP-ES-P 04/00                      Base Granular
  - SOP-ES-P 08/00                      Imprimação
  - SOP-ES-P 10/00                      Tratamento Superficial Simples
  - SOP-ES-P 11/00                      Tratamento Superficial Duplo
- Drenagem
  - SOP-ES-D 02/00                      Meio-fio (Banquetas)
  - SOP-ES-D 03/00                      Entradas e Descidas d'água
  - SOP-ES-D 05/00                      Bueiros de Greide
- Obras de Arte Correntes
  - SOP-ES-OAC 01/00                      Serviços Preliminares
  - SOP-ES-OAC 02/00                      Concretos e Argamassas
  - SOP-ES-OAC 05/00                      Formas e Cimbres
  - SOP-ES-OAC 07/00                      Bueiros Tubulares em Concreto
- Obras Complementares
  - SOP-ES-OC 01/00                      Cercas
- Sinalização
  - SOP-ES-S 01/00                      Sinalização Horizontal
  - SOP-ES-S 02/00                      Sinalização Vertical



Edgard Alves Damasceno Neto  
 Ord. de Des. Sec. de  
 Infraestrutura e  
 Desenvolvimento Urbano

*Leonardo Silveira Lima*  
**Leonardo Silveira Lima**  
 Eng. Civil | RNP 060158106-7



## 1. SERVIÇOS PRELIMINARES

### 1.1 CONSTRUÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

#### 1.1.1 | SEINFRA - S | C1937 | PLACAS PADRÃO DE OBRA | UNIDADE: M2

As placas relativas às obras devem ser fornecidas pela contratada de acordo com modelos definidos pela Contratante ou programa de financiamento, devendo ser colocadas e mantidas durante a execução da obra em locais indicados pela fiscalização. As placas de obra devem ser confeccionadas em chapas de aço galvanizado. Concluída a obra, a fiscalização deve decidir o destino das placas, podendo exigir a permanência delas fixadas ou o seu recolhimento, pela contratada.

#### 1.1.2 | SEINFRA - S | C0369 | BARRACÃO ABERTO | UNIDADE: M2

A localização dos barracões será definida pela CONTRATADA e a mesma deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO antes do início dos serviços, um layout do canteiro de obras para a devida aprovação. A área do barracão/depósito deverá ser construída atendendo as necessidades de acondicionamento de materiais e ferramentas a serem utilizadas na obra.

### 1.2 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

#### 1.2.1 | SEINFRA - S | C4992 | MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM CAVALO MECÂNICO C/ PRANCHA DE 3 EIXOS | UNIDADE: KM

Será considerada como origem o centro da capital estadual mais próxima e como destino o local do canteiro da obra. Caso a capital selecionada não possua o equipamento, a distância será a da capital mais próxima, com disponibilidade do equipamento, até o local da obra, desde que devidamente justificado. O deslocamento dos equipamentos, tanto para a mobilização como para a desmobilização deverá ser realizado por vias terrestres buscando sempre o menor custo de transporte. Quando houver necessidade de mais de um cavalo mecânico com reboque ou quando o Peso Bruto Total - PBT exceder 57 toneladas tornar-se-á necessária a previsão de utilização de veículo de escolta.

#### 1.2.2 | SEINFRA - S | C4993 | DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM CAVALO MECÂNICO C/ PRANCHA DE 3 EIXOS | UNIDADE: KM

Conforme especificado anteriormente.

### 1.3 PREPARAÇÃO DA VIA

#### 1.3.1 | SEINFRA - S | C2872 | LOCAÇÃO DA OBRA COM AUXÍLIO TOPOGRÁFICO (ÁREA >5000 M2) | UNIDADE: HA

A locação e o nivelamento serão executados com teodolito, nível, estação total ou GPS de alta precisão. Deverá ser executada a locação e o nivelamento da obra de acordo com o projeto. Deverá ser aferida as dimensões, os alinhamentos, os ângulos e de quaisquer outras indicações constantes no projeto com as reais condições encontradas no local.

#### 1.3.2 | SEINFRA - S | C4919 | LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO COM REMOCAO DE CAMADA VEGETAL, UTILIZANDO TRATOR DE ESTEIRAS | UNIDADE: M2

As operações de limpeza serão executadas mediante a utilização de equipamentos adequados, complementados com o emprego de serviços manuais. A utilização do equipamento se fará em função da densidade e do tipo de vegetação local e do cronograma físico para execução do serviço, não sendo permitido o uso de explosivos e agentes químicos.

Após o recebimento da Nota de Serviço, o executante dará início às operações de limpeza, que deverão obedecer rigorosamente os limites estabelecidos no projeto ou pela fiscalização, evitando acréscimos desnecessários.

A construtora deverá obedecer toda legislação ambiental para o serviço.

### 1.4 DEMOLIÇÕES E RETIRADAS

#### 1.4.1 | SEINFRA | C4736 | REMOÇÃO E RECOLOCAÇÃO DE CERCA DE MADEIRA - ESTACA D=10CM ( DE 7 ATÉ 11CM), E MOURÃO D=12CM(DE 10 ATÉ 15CM) - 4 FIOS DE ARAME | UNIDADE: M

Compreendem serviços de remoção de cerca e a recolocação de novas cerca de madeira.

As madeiras destinadas aos mourões e estacas deverão ser na sua totalidade, da mesma formação e aprovadas com antecedência pela Fiscalização.

Os mourões e estacas de madeira deverão ser chanfradas no topo e aparados na base, serem isentos de fendas, retos e não apresentem outros defeitos que os inabilitem para a função.

As estacas de madeira deverão apresentar diâmetro médio de 0,10m e comprimento de 2,20m.

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Desp. Secr. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7

Os mourões de madeira deverão apresentar diâmetro médio de 0,15m e comprimento de 2,50m.

#### 1.4.2 | SEINFRA | C4731 | CERCA COM ESTACAS DE MADEIRA ROLIÇA, D=10CM (DE 7 ATÉ 11CM), DISTANTES A 1,50M E MOURÕES ROLIÇOS, D=12CM (DE 10 ATÉ 15CM), DISTANTES A 50,00M - 4 FIOS DE ARAME FARPADO | UNIDADE: M

O arame farpado deve ter as características conforme fixado na Norma NBR 6317 2020 e as peças de madeira devem ser de eucalipto ou regional equivalente, retilíneos, chanfrados no topo, aparados na base e isentos de fendas e outros defeitos. Os equipamentos usuais a serem utilizados são ferramentas manuais, que devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venha a ser necessário para a execução satisfatória dos serviços.

Os mourões devem ser posicionados, alinhados e aprumados e, os re-aterros de suas fundações devem ser compactados, de modo a não sofrerem deslocamentos. Quanto à fixação do arame farpado, deve-se assegurar que estes estejam bem esticados e travados. A fixação do arame se deve fazer por meio de grampos de aço zincado.

#### 1.4.3 | SEINFRA - S | 2204 | RETIRADA DE ÁRVORES | UNIDADE: UN

O desmatamento compreende o corte e a remoção de toda a vegetação, qualquer que seja a sua densidade, e na área estritamente necessária à execução dos serviços. O destocamento compreende a operação de corte e remoção de tocos de árvores e raízes após o serviço de desmatamento. A limpeza compreende a operação de remoção de camada de solo ou material orgânico, na profundidade de até 20cm, bem como de quaisquer outros objetos e materiais indesejáveis que ainda subsistam. Se houver necessidade de cortes acima de 20cm colocar no orçamento o serviço extra à parte. O material proveniente do desmatamento, destocamento e limpeza será removido e estocado, obedecendo aos critérios definidos nas especificações de Proteção Ambiental. A remoção ou a estocagem dependerá de eventual utilização, a critério da Fiscalização e como indicado em especificações, não sendo permitida a permanência de entulhos nas adjacências do canteiro de obra. Quando especificado a incineração deste material, o mesmo deverá ser removido para áreas previamente escolhidas, onde a queima possa ser controlada, evitando-se incêndios e/ou lançamentos de fumaça, cinza ou fagulhas sobre áreas habitadas. A incineração deverá cumprir as exigências do Decreto Lei Nº 2.661, de 08/06/98, ou regulamenta da Lei 12.651, de 25/05/2012 (Código Florestal), referente ao emprego de fogo em prática agropastoris e florestais, e dá outras providências

## 2. MOVIMENTO DE TERRA

### 2.1 ESCAVAÇÃO, CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL

#### 2.1.1 | SEINFRA - S | C3182 | ESCAVAÇÃO CARGA TRANSP. 1-CAT ATÉ 200M | UNIDADE: M3

Aplicação aos serviços de escavação e carga mecanizada usados para implantação de corte ao longo do eixo e no interior dos limites das seções transversais, construção de caminhos de serviços, bem como a execução de cortes para empréstimos ou para remoção de solos inadequados, de modo que tenhamos ao final, o greide de terraplenagem estabelecido no projeto.

A escavação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, deslocamento e limpeza.

Os trechos a serem escavados deverão ser limitados, sinalizados e protegidos, segundo as recomendações constantes das Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho, garantindo as condições de circulação e segurança para todos os funcionários, pedestres e para o trânsito de um modo geral. A escavação mecânica terá início no trecho liberado pela FISCALIZAÇÃO, obedecendo às exigências de segurança, mediante a prévia seleção de utilização ou rejeição dos materiais extraídos, bem como de uma programação de trabalho aprovada pela FISCALIZAÇÃO. Assim, apenas serão transportados, para constituição ou complementação dos aterros, os materiais que sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

Atendido o projeto e, desde que técnica e economicamente aconselhável a juízo da FISCALIZAÇÃO, as massas em excesso que resultam em bota-fora poderão ser integradas aos aterros, constituindo alargamentos da plataforma, adoçamento dos taludes ou bermas de equilíbrio. A referida operação deverá ser efetuada desde a etapa inicial da construção do aterro.

Nos cortes e aterros indicados no projeto, deverão ser providenciadas todas as proteções quanto à erosão e deslizamento de taludes, drenagem, revestimentos e demais serviços que se tornarem necessários à estabilidade da obra. Para tanto a CONTRATADA deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO o escopo básico das soluções propostas para cada uma das situações.

Os taludes deverão apresentar a superfície desempenada obtida pela normal utilização do equipamento de escavação. Não será permitida a presença de blocos de rocha ou matacões nos taludes, que possam colocar em risco a segurança dos usuários.

O acabamento da plataforma de corte será procedido mecanicamente, de forma a se alcançar a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- Variação de altura máxima de + ou - 0,10 m para o eixo e bordos;

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Desp. Sec. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7

- Variação máxima de largura + 0,20 m para cada semi plataforma, não se admitindo variação para menos.

#### Materiais

- Materiais De Primeira Categoria: Solo em geral, residual ou sedimentar, seixo rolado ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m.
- Materiais De Segunda Categoria: Constituído por rocha em decomposição, que permitem a remoção com o uso de escarificador, lâminas ou canto de lâminas de equipamento rodoviário, sem a utilização de desmonte especializado (ex.: explosivo, perfuratriz, etc.). Estão incluídos nesta classificação, os blocos de rocha de volume inferior a 2,0 m<sup>3</sup> e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 e 1,0m.
- Materiais de Terceira Categoria: Constituído por rocha sã, em que será necessário o uso de explosivo ou perfuratriz para sua remoção. Inclui-se neste segmento, blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,0 m ou volume igual ou superior a 2,0 m<sup>3</sup>.

#### Equipamentos

A escavação e carga dos materiais de cortes, empréstimos ou bases de aterros serão executadas mediante a utilização racional de equipamentos adequados, que possibilitem a execução dos serviços com a produtividade requerida. Para a escavação serão empregados tratores de esteiras ou pneus, equipados com lâmina e, quando for o caso, escarificador. A potência dos tratores empregados será aquela requerida para a execução dos serviços, não podendo ser inferior a 140 HP.

Para a operação de carga serão utilizadas pás carregadeiras de pneus com potência mínima de 100 HP para materiais sem ou com pouca umidade, e de esteiras quando houver teor de umidade que obrigue esta opção, principalmente no caso de preparação das bases dos aterros.

A FISCALIZAÇÃO poderá ordenar a retirada, acréscimo, supressão ou troca de equipamento, toda vez que constatar deficiência no desempenho do mesmo ou falta de adaptabilidade aos trabalhos aos quais está destinado, bem como a necessidade de se proporcionar o desenvolvimento dos trabalhos, em respeito às exigências de prazo da citada obra.

#### 2.1.2 | SEINFRA - S | C3179 | ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL 1-CAT. 4001 A 5000M | UNIDADE: M3

Conforme especificado anteriormente.

#### 2.1.3 | SEINFRA - S | C2987 | COMPLEMENTAÇÃO DE TRANSPORTE EM CAMINHÃO BASCULANTE | UNIDADE: M3xKM

Esta especificação refere-se, exclusivamente, ao transporte e descarga de material. O transporte será feito por pás carregadeiras ou escavadeiras trabalhando em cortes, empréstimos ou ocorrências de material às diversas camadas do pavimento. Quando se tratar de material extraído de cortes na obra, o transporte dar-se-á, de preferência, ao longo de sua plataforma; quando for o caso de empréstimos ou ocorrências de material para a pavimentação, a trajetória a ser seguida pelo equipamento transportador será objeto de aprovação prévia pela fiscalização. Em se tratando de entulho, o local de descarga será definido também pela fiscalização que indicará ainda, o trajeto a ser seguido pelo equipamento transportador.

Os materiais transportados e descarregados abrangidos por esta especificação podem ser:

De qualquer de três categorias estabelecidas para os serviços de terraplanagem; Qualquer dos materiais utilizados na execução das diversas camadas do pavimento;

Proveniente da demolição de edificações ou quaisquer outras estruturas de alvenaria de tijolo ou concreto.

Para o transporte e descarga dos materiais relacionados, anteriormente, serão usados, preferencialmente, caminhões basculantes, em número e capacidade adequados, que possibilitem a execução do serviço com a produtividade requerida.

#### 2.1.4 | SEINFRA - S | C2840 | INDENIZAÇÃO DE JAZIDA | UNIDADE: M3

Deverão ser promovidos estudos com vistas a estabelecer os critérios e limites para a indenização de jazidas, referentes aos materiais utilizados nos trabalhos de movimentação de terras e de desmonte de materiais in natura, que se fizerem necessários à abertura de vias de transporte, obras gerais de terraplanagem e de edificações.

### 2.2 ATERRO, REATERRO E COMPACTAÇÃO

#### 2.2.1 | SEINFRA - S | C3146 | COMPACTAÇÃO DE ATERROS 100% P.N | UNIDADE: M3

A compactação será executada com rolos tipo "pé-de-carneiro" ou pneumáticos, a critério da Fiscalização, e deverão ser suficientemente pesados para exercerem no solo pressão mínima de 21 kg/cm<sup>2</sup>, quando cheios d'água. No caso de rolos tipo pé-de-carneiro, estes devem estar providos de limpadores convenientemente dispostos, de modo a impedir que os solos fiquem ligados aos mesmos. A umidade média de compactação será aproximadamente a "ótima", com faixa de tolerância de 1 a 2% abaixo



e acima da ótima. Materiais com umidade fora desses limites serão submetidos a rega ou secamento, antes da compactação. As quantidades d'água a serem adicionadas serão estimadas de forma que a umidade resultante seja aproximadamente a "ótima".

A passagem dos rolos deverá ser sempre em direção paralela ao eixo do Açude, perfazendo um número de passadas iguais sobre toda a faixa lançada. A fixação do número de passadas dos rolos, e respectivo carregamento, será feita na fase inicial da obra, com base nos primeiros resultados obtidos, respeitando-se o grau de compactação médio de 100%. O número de passadas do rolo "pé-de-carneiro" não será inferior a 9 (nove), adotando-se, na fase inicial, 12 (doze). Toda camada cujo grau de compactação, determinado por ensaio de densidade "in situ", seja inferior a 98%, será submetida a recompactação até se obter o resultado desejado.

### 3. OBRAS DE DRENAGEM

#### 3.1 DRENAGEM SUPERFICIAL

##### 3.1.1 | SEINFRA - S | C0365 | BANQUETA/ MEIO FIO DE CONCRETO MOLDADO NO LOCAL | UNIDADE: M

Os meios-fios devem ser confeccionados com concreto de cimento Portland, com resistência à compressão simples de 25 MPa aos 28 dias, consumo mínimo de cimento de 350 Kg/m<sup>3</sup> e observar as condições da NBR 5732, NBR 5733, NBR 5735, NBR 5736.

Os agregados a serem empregados deverão ser limpos, isentos de torrões de argila e outras impurezas. As formas serão assentadas de acordo com os alinhamentos indicados no Projeto, uniformemente apoiadas sobre o leito e fixadas com ponteiros de aço ou estacas de madeira espaçados de no máximo 1,50 metros, cuidando-se da perfeita fixação das extremidades na junção das formas. Quando a fixação é colocada também do lado de dentro das formas, essas estacas ou pontaletes deverão ser retirados à medida que o concreto atingir a meia altura da forma. O concreto deve ser lançado logo após a mistura e adensado de modo a não deixar vazios. Quando usado o adensamento mecânico, a vibração deverá cessar logo que apareça na superfície do concreto uma tênue película de água. O lançamento do concreto deverá ser feito de modo a reduzir o trabalho de espalhamento, evitando-se a segregação de seus componentes. Logo que o concreto começar a endurecer e após a retirada das formas, será ele alisado com desempenadeira de madeira com forma adequada ao perfil adotado, até apresentar uma superfície uniforme.

##### 3.1.2 | SEINFRA - S | C3065 | DESCIDA D'ÁGUA DE CONCRETO ARMADO PADRÃO DERT | UNIDADE: M

Descidas d'água são dispositivos destinados a conduzir as águas canalizadas pelos meios-fios ou sarjetas através do talude de aterro até o terreno natural.

As etapas executivas a serem seguidas são as seguintes:

- Escavação da cava de assentamento da calha, inclusive redentes de ancoragem, impondo-se um excesso lateral destinado à instalação de formas;
- Compactação da superfície resultante da escavação;
- Colocação da Calha Pré-moldada;
- Complementação das laterais com solo local compactado.

A execução dos dispositivos de drenagem superficial aplicáveis as descidas d'água, são necessárias pois o deságue das águas pluviais no terreno natural sem esse dispositivo podem provocar erosões e escavação dos materiais das bases do pavimento, e para evitar esses efeitos serão acrescentados esses dispositivos conforme a inclinação do terreno.

#### 3.2 CAIXA COLETORA EM CONCRETO COM TAMPA 1,70x0,90x1,50 P/ BUEIRO D=80cm

##### 3.2.1 | SEINFRA-S | C1255 | ESCAVAÇÃO MANUAL C/ APIL. FUNDO P/ CAIXA EM ALVENARIA | UNIDADE: M3

A execução dos serviços cobertos por esta especificação deverá atender às exigências da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

A execução de todos os serviços deve ser regida, protegida e sinalizada contra riscos de acidentes, segundo as prescrições contidas nas Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho.

Os trechos a serem escavados deverão ser limitados, sinalizados e protegidos, garantindo as condições de circulação e segurança para todos os funcionários, pedestres e para o trânsito de um modo geral.

As valas escavadas serão protegidas contra infiltração de águas pluviais, com objetivo de evitar retrabalho para remover sedimentos de erosões e desbarrancamentos inerentes às ações das chuvas.

O fundo da vala deverá ser compactado manualmente e nivelado de forma a se adaptar às cotas previstas no projeto. O apiloamento deverá ser feito até atingir um "grau de compactação" de no mínimo 95%, com referência ao ensaio de compactação normal de solos – conforme a NBR 7182:1986 (MB-33/1984).

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Despl. Secr. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7

**3.2.2 | SEINFRA-S | C2784 | ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 1A.CAT. PROF. ATÉ 1.50m | UNIDADE: M3**

Conforme especificado anteriormente.

**3.2.3 | SEINFRA - S | C1609 | LASTRO DE CONCRETO INCLUINDO PREPARO E LANÇAMENTO | UNIDADE: M3**

A área destinada para receber o lastro de concreto terá espessura mínima de 5 (cinco) centímetros e largura mínima de 30 (trinta) centímetros. A camada regularizadora será lançada após compactação do terreno e após colocação e teste das canalizações que deverão ficar sob o piso. O concreto conterá no mínimo 100 Kg de cimento/m<sup>3</sup>. A superfície do lastro será convenientemente nivelada, para receber o material sobre o lastro. Antes do lançamento das argamassas de assentamento o lastro deverá ser lavado com água limpa e escovado. Após esta operação receberá pasta de cimento e areia 1:2, espalhada com vassoura.

**3.2.4 | SEINFRA-S | C1402 | FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 10mm P/GALERIA E BUEIROS CAPEADOS | UNIDADE: M2**

As formas e os escoramentos deverão ser dimensionados e construídos obedecendo às prescrições das normas brasileiras relativas a estruturas de madeira e a estruturas metálicas.

As formas deverão ser dimensionadas de modo que não possam sofrer deformações prejudiciais, quer sob a ação dos fatores ambientais, quer sob a carga, especialmente o concreto fresco, considerado nesta o efeito do adensamento sobre o empuxo do concreto.

A retirada das fôrmas e do escoramento só poderá ser feita quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis, tendo em vista valor baixo do módulo de deformação (Ec) e a maior probabilidade de grande deformação lenta quando o concreto é solicitado com pouca idade.

**3.2.5 | SEINFRA-S | C0218 | ARMADURA CA-60 MÉDIA D= 6,4 A 9,5mm | UNIDADE: KG**

As armaduras deverão ser executadas com barras e fios de aço que satisfaçam as especificações da ABNT. Poderão ser usados aços de outra qualidade desde que suas propriedades sejam suficientemente estudadas por laboratório nacional idôneo.

A execução das armaduras deverá obedecer rigorosamente ao projeto estrutural no que se refere à posição, bitola, dobramento e recobrimento.

Qualquer mudança de tipo ou bitola das barras de aço, sendo modificação de projeto, dependerá de aprovação do autor do Projeto Estrutural e da Fiscalização.

As emendas de barras da armadura deverão ser feitas de acordo com o previsto no projeto, as não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 6.3.5 da NBR-6118 e dependerá da aprovação do autor do projeto e da Fiscalização.

Na colocação das armaduras nas fôrmas, deverão aquelas estar limpas, isentas de qualquer impurezas (graxa, lama, etc.) capazes de comprometer a boa qualidade dos serviços.

**3.2.6 | SEINFRA - S | C0842 | CONCRETO P/VIBR., FCK=20MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO | UNIDADE: M3**

O concreto deverá ser dosado experimentalmente de acordo com o estabelecido no item 8.3.1 da NBR 6118. A dosagem experimental poderá ser feita por qualquer método baseado na correlação entre as características de resistência e durabilidade do concreto e a relação água-cimento, levando-se em conta a trabalhabilidade desejada. Tanto a resistência, como o cobrimento a ser utilizado para o projeto da estrutura de concreto deverá estar em conformidade com a NBR 6118/2004 e o projeto estrutural. O concreto deverá atender a norma NBR-6118 da ABNT, características de resistência e durabilidade do concreto e a relação água-cimento, levando-se em conta a trabalhabilidade desejada. O FCK deverá ser de 20 MPa.

**3.2.7 | SEINFRA-S | C1604 | LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO S/ ELEVAÇÃO | UNIDADE: M3**

O lançamento do concreto de uma altura superior a dois metros, bem como o acúmulo de grande quantidade em um ponto qualquer e o seu posterior deslocamento, ao longo das formas, não serão permitidos. O método de lançar o concreto deverá ser regulado de modo a que sejam obtidas camadas aproximadamente horizontais. Deverá ser lançado logo após o amassamento, não sendo permitido entre o fim deste e o lançamento intervalo superior a uma hora, se for utilizada agitação mecânica, esse prazo será contado a partir do fim da agitação com o uso de retardadores de pega e o prazo poderá ser aumentado de acordo com as características do aditivo. Neste caso a fiscalização deverá ser informada e tão somente com o aceite e concordância dos fiscais poderá ser utilizado tal concreto. Em nenhuma hipótese se fará o lançamento após o início da pega. E não será admitido o uso de concreto "remisturado". O concreto ainda não poderá ser lançado sob chuva, salvo tomando-se cuidados especiais adequados e obtendo-se aprovação da fiscalização. Não será admitido que a água da chuva venha aumentar o fator de água/cimento da mistura,



nem danificar o acabamento superficial. Antes do lançamento do concreto a água eventualmente existente nas escavações deverá ser retirada, as formas deverão estar limpas sem concreto velho ou sobras de material proveniente da montagem das formas e das armaduras. Deverão ser tomadas precauções, para manter a homogeneidade do concreto.

### 3.3 OBRAS D'ARTES CORRENTE

Os bueiros são dispositivos para permitir a passagem d'água de um lado para o outro da via.

O concreto estrutural para a laje, deverá ser dosagem experimentalmente para uma resistência característica à compressão (fck) mínimo, aos 28 dias de 15MPa, devendo ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR 6118 e NBR 7187 da ABNT.

A pedra de alvenaria a ser empregada nas fundações e elevações de muros e bocas deverá ser resistente e durável, oriunda de granito ou outra rocha sadia estável. Quanto à dimensão da pedra deverá ser indicada pela Fiscalização, e ser livre de depressões ou saliências que possam dificultar seu assentamento adequado ou enfraquecimento da alvenaria.

Para revestimento da calçada, do corpo, das extremidades (bocas) e rejuntamento da alvenaria de pedra será utilizada argamassa de cimento-areia, traço 1:4.

O aço utilizado nas armaduras será de classe CA-50 e CA-60.

As etapas executivas a serem atendidas na construção dos bueiros capeados de concreto são as seguintes:

- Locação, a execução dos bueiros capeados deverá ser precedida da locação da obra, de acordo com os elementos de projeto;
- Escavação, o serviço de escavação das trincheiras necessário à execução da obra poderá ser executado manual ou mecanicamente, em largura de 50cm superior à do corpo, para cada lado.
- Corpo e Bocas, a execução dos bueiros capeados, executados com alvenaria de pedra argamassada, será feita segundo três etapas desenvolvidas a partir da parte inferior da obra;

#### Primeira Etapa:

Sobre a cava de fundação, serão instaladas as formas laterais da calçada, inclusive as calçadas das bocas e dos muros (elevações). Segue-se a execução da calçada até a cota superior da mesma e 0,20m dos muros.

#### Segunda Etapa:

Serão complementadas as formas dos muros e dos talha-mares e instaladas as das alas e dados. Segue-se a execução até a cota superior final destes elementos do bueiro.

#### Terceira Etapa:

Serão instaladas as formas e as armaduras da laje superior, lançado e vibrado, o concreto necessário à complementação do corpo do bueiro capeado. Em seguida executa-se os muros de testa em alvenaria de pedra argamassada. A execução dos bueiros capeados executados com alvenaria de pedra será desenvolvida a partir da parte inferior da obra, calçadas, muros, alas e martelos. As pedras para alvenaria deverão ser distribuídas de modo que sejam completamente rejuntadas pela argamassa e não possibilitem a formação de vazios. Deverão ficar no mínimo 0,03m afastadas da forma.

#### Reaterro:

Após concluída a execução do bueiro capeado deve-se-á proceder à operação de reaterro. O material para o reaterro poderá ser o próprio material escavado, se este for de boa qualidade, ou material especialmente selecionado.

#### Acabamento:

Concluída a execução do corpo e das bocas, será efetuado o revestimento da laje de fundo do corpo e da soleira, utilizando-se argamassa de cimento-areia, traço 1:4.

#### 3.3.1 | SEINFRA - S | C0424 | BOCA DE BUEIRO SIMPLES TUBULAR D= 80cm | UNIDADE: UN

Conforme especificado anteriormente.

#### 3.3.2 | SEINFRA - S | C0919 | CORPO DE BUEIRO SIMPLES TUBULAR D= 80cm | UNIDADE: M

Conforme especificado anteriormente.

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Des. Secr. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7



**4. PAVIMENTAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO**

**4.1 REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO**

**4.1.1 | SEINFRA | C3233 | REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO | UNIDADE: M2**

A Regularização do Subleito é o Serviço executado na camada superior de Terraplenagem destinado a conformar o leito estradal, transversal e longitudinalmente, de modo a torná-lo compatível com as exigências geométricas do Projeto. Esse serviço consta essencialmente de cortes e/ou aterros até 0,20m, de escarificação e compactação de modo a garantir uma densificação adequada e homogênea nos 0,20m superiores do subleito. Os materiais empregados na Regularização do Subleito serão, em princípio, os correspondentes aos da camada superior da Terraplenagem. Quando for necessário a adição de materiais, estes materiais deverão vir de Ocorrências previamente estudadas.

**4.2 CAMADA DE SUB-BASE**

**4.2.1 | SEINFRA - S | C3217 | ESTABILIZAÇÃO GRANULOMÉTRICA DE SOLOS S/ MISTURA DE MATERIAIS (S/TRANSP) | UNIDADE: M3**

SUB-BASE GRANULAR (SBG) – É a camada do Pavimento Asfáltico situada imediatamente abaixo da camada de BASE, constituída de solos que obtém a necessária estabilidade para cumprir suas funções apenas devida a uma conveniente compactação, sem necessidade de nenhum aditivo para lhe conferir coesão.

A sua execução sem mistura ou com mistura na pista especificado nos tópicos seguintes.

- Espalhamento;
- Homogeneização dos Materiais Secos;
- Umedecimento ou Aeração e homogeneização de Umidades;
- Compactação;
- Acabamento;
- Liberação ao Tráfego

**Espalhamento:** O espalhamento dos materiais depositados na plataforma se fará com motoniveladora. O material será espalhado de modo que a camada fique com espessura constante. Não poderão ser confeccionadas camadas com espessuras compactadas superiores a 0,22m nem inferiores a 0,10m.

**Homogeneização dos Materiais Secos:** O material espalhado será homogeneizado com o uso combinado de grade de disco e motoniveladora. A homogeneização prosseguirá até que visualmente não se distinga um material do outro. A pulverização dos materiais é fundamental.

**Umedecimento (ou Aeração) e Homogeneização da Umidade:** Para atingir-se a faixa do teor de umidade na qual o material será compactado, serão utilizados carros tanques para umedecimento, motoniveladora e grade de discos para homogeneização da umidade e uma possível aeração. A faixa de umidade para compactação terá como limites  $(hot - x)\%$  e  $(hot + y)\%$  onde hot, x e y são aquelas indicadas no Projeto com curva CBR x h. Isso não ocorrendo, a hot será obtida, juntamente com a Ds, max – massa específica aparente seca máxima, sendo as faixas  $(hot - 2,0)\%$  e  $(hot + 0,5)\%$ , ou com x e y encontrados. É muito importante uma perfeita homogeneização da umidade para uma boa compactação.

**Compactação:** A compactação deve ser executada preferencialmente com rolo liso vibratório autopropulsor isoladamente ou em combinação com rolo vibratório pé-de-carneiro autopropulsor (pata curta). No acabamento deve ser também utilizado o rolo pneumático.

Deverá ser elaborada para um mesmo tipo de material uma relação na pista entre o número de coberturas do rolo versus Grau de Compactação para se determinar o número necessário de “coberturas” (passadas num mesmo ponto) para atingir o GC especificado.

Cuidados especiais devem-se ter com a Base de Brita Graduada, pois esses materiais aceitam uma energia acima do PM (55 golpes) sem normalmente se degradarem. A curva Ds, Max x energia de compactação é inicialmente crescente tornando-se assintótica para uma energia acima de 55 golpes. É importante traçar-se essa curva no campo para se determinar a Ds, max que deverá corresponder ao início da assíntota.

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Despl. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7



**Acabamento:** A operação de acabamento será executada com motoniveladora e rolos compactadores usuais, que darão a conformação geométrica longitudinal e transversal da plataforma, de acordo com o Projeto. Só será permitida a conformação geométrica por corte.

**Liberção ao Tráfego:** Após a verificação e aceitação do intervalo trabalhado, o mesmo poderá ser entregue ao tráfego usuário. O intervalo de tempo que uma base granular pode ficar exposta ao tráfego usuário é função de várias variáveis, tais como: Umidade do material, que pode ser mantida através de molhagem com carros tanque, coesão do material, condições meteorológicas, onde o excesso de umidade e condições de escoamento podem danificar rapidamente a camada e intensidade do tráfego. Em princípio, é vantajoso expor a Base Granular ao tráfego do usuário durante o maior tempo possível, quando se tem a oportunidade de aumentar seu "grau de compactação" e de se observar seus defeitos.

**Execução com mistura em usina:** A mistura deve sair da usina de solos perfeitamente homogeneizada, num teor de umidade tal que, após o espalhamento na pista, esteja dentro da taxa de "teor de umidade de compactação". O transporte de mistura da usina para a pista deve ser feito em caminhões basculantes, ou veículos apropriados, tomando-se precauções para que não perca ou adquira umidade (água de chuva). A mistura em usina deve preferencialmente ser espalhada com distribuidor de solos. O espalhamento deve ser feito de modo a conduzir a uma camada de espessura constante, com espessura compactada no máximo de 0,22m e no mínimo de 0,10m.

#### 4.2.2 | SEINFRA - S | C3144 | TRANSPORTE LOCAL COM DMT ENTRE 4,01 Km E 30,00 Km ( $Y = 0,67X + 0,97$ ) SOLO PARA SUB BASE - DMT = 11,00 KM | UNIDADE: T

Esta especificação refere-se, exclusivamente, ao transporte e descarga de material. O transporte será feito por pás carregadeiras ou escavadeiras trabalhando em cortes, empréstimos ou ocorrências de material às diversas camadas do pavimento. Quando se tratar de material extraído de cortes na obra, o transporte dar-se-á, de preferência, ao longo de sua plataforma; quando for o caso de empréstimos ou ocorrências de material para a pavimentação, a trajetória a ser seguida pelo equipamento transportador será objeto de aprovação prévia pela fiscalização. Em se tratando de entulho, o local de descarga será definido também pela fiscalização que indicará ainda, o trajeto a ser seguido pelo equipamento transportador. Os materiais transportados e descarregados abrangidos por esta especificação podem ser: De qualquer de três categorias estabelecidas para os serviços de terraplanagem; Qualquer dos materiais utilizados na execução das diversas camadas do pavimento; Proveniente da demolição de edificações ou quaisquer outras estruturas de alvenaria de tijolo ou concreto. Para o transporte e descarga dos materiais relacionados, anteriormente, serão usados, preferencialmente, caminhões basculantes, em número e capacidade adequados, que possibilitem a execução do serviço com a produtividade requerida.

#### 4.2.3 | SEINFRA - S | C2840 | INDENIZAÇÃO DE JAZIDA | UNIDADE: M3

Item especificado anteriormente

### 4.3 CAMADA BASE

#### 4.3.1 | SEINFRA-S | C3135 | BASE SOLO BRITA COM 30% DE BRITA (S/TRANSP) | UNIDADE: M3

Solo Brita é a camada de base, composta por mistura em usina de produtos de britagem, apresentando granulometria contínua, cuja estabilização é obtida pela ação mecânica do equipamento de compactação.

#### Agregados

Os agregados devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais.

A composição granulométrica da brita graduada deve estar enquadrada em uma das seguintes faixas:

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Des. e Secr. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7

Peneira de malha quadrada		Porcentagem passando, em peso			Tolerância (%)
ASTM	Abertura (mm)	Faixa I	Faixa II	Faixa III	
2"	50.8	100	-	-	± 7
1 ½"	38.1	90-100	100	100	± 7
1"	25.4	-	-	77-100	± 7
¾"	19.1	50-85	60-95	66-88	± 7
⅔"	9.5	35-65	40-75	46-71	± 7
Nº 4	4.8	25-45	25-60	30-56	± 5
Nº 10	2.0	18-35	15-45	20-44	± 5
Nº 40	0.42	8-22	8-25	8-25	± 5
Nº 200	0.074	3-9	2-10	5-10	± 2



A porcentagem de material que passa na peneira nº 200 não deve ultrapassar a 2/3 da porcentagem que passa na peneira de nº 40.

Para a camada de base, a porcentagem passante na peneira nº 40 não deve ser inferior a 12%.

A diferença entre as porcentagens passantes na peneira nº 4 e nº 40 deve estar compreendida entre 20 e 30%.

A fração passante na peneira nº 4 deve apresentar o equivalente de areia, determinado pelo método DNER-ME 54/97, superior a 40%.

O índice de suporte Califórnia, obtido através do ensaio DNER 49/94, com a energia modificada não deve ser inferior a 100%.

A sua execução está especificada nos tópicos seguintes.

- Deverão ser adotados os parâmetros estabelecidos no projeto de dosagem, objetivando permitir uma perfeita execução dos serviços;
- Verificar a calibragem da central misturadora;
- Verificar equipamentos: vibrocabadora, caminhões transportadores e irrigadores, motoniveladora, rolos compactadores (número de passadas para atingir o grau desejado);
- Verificar aplicação: espessura (solta e compactada), homogeneidade, granulometria, umidade, compactação; empolamento.

**Produção da Brita Graduada:**

A central de mistura deve ser calibrada racionalmente, de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura. As frações obtidas, acumuladas nos silos da central de mistura, são combinadas no misturador, acrescentando-se ainda a água necessária à condução da mistura de agregados à respectiva umidade ótima, mais o acréscimo destinado a fazer frente às perdas verificadas nas operações construtivas subsequentes. Deve ser previsto o eficiente abastecimento, de modo a evitar a interrupção da produção.

**4.3.2 | SEINFRA-S | C3144 | TRANSPORTE LOCAL COM DMT ENTRE 4,01 Km E 30,00 Km (Y = 0,67X + 0,97) SOLO PARA SOLO BRITA - DMT = 22,00 KM | UNIDADE: T**

Conforme especificado anteriormente.

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Desp. Secr. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7

*N*

*G*

**4.3.3 | SEINFRA-S | C3144 | TRANSPORTE LOCAL COM DMT ENTRE 4,01 Km E 30,00 Km (Y = 0,67X + 0,97) BRITA PARA SOLO BRITA - DMT = 30,00KM | UNIDADE: T**

Conforme especificado anteriormente.

**4.3.4 | SEINFRA-S | C3143 | TRANSPORTE LOCAL C/ DMT ATÉ 4,00 KM (Y = 0,93X + 0,97) SOLO BRITA - DMT = 1,5 KM | UNIDADE: T**

Conforme especificado anteriormente.

**4.3.5 | SEINFRA - S | C2840 | INDENIZAÇÃO DE JAZIDA | UNIDADE: M3**

Conforme especificado anteriormente.



**5. REVESTIMENTO DO SISTEMA VIÁRIO**

**5.1 IMPRIMAÇÃO**

**5.1.1 | SEINFRA-S | C3221 | IMPRIMAÇÃO - EXECUÇÃO (S/TRANSP) | UNIDADE: M2**

Imprimação é o serviço executado em uma Camada Granular já compactada, geralmente uma Base, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando aumentar a coesão na parte superior da camada granular, (base), pela penetração do material betuminoso e impermeabilizar a base. Utilizaremos para este serviço Asfalto Diluído de Cura Média (AD CM-30). Após a perfeita conformação geométrica da camada granular, procede-se a varredura da superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente. Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais uniforme. O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 100C, ou em dias de chuva, ou, quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. A faixa de viscosidade recomendada para espalhamento é de 30 a 60 segundos Saybolt-Furol para asfaltos diluídos. Deve-se traçar a curva Viscosidade SF x Temperatura e determinar a taxa de aplicação experimentalmente sobre a camada concluída. Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que à primeira for permitida a sua abertura ao tráfego. O tempo de exposição da camada imprimada ao tráfego será condicionado pelo comportamento da mesma, não devendo ultrapassar a 30 dias. A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, deve-se colocar faixas de papel impermeável transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material asfáltico situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida. Na ocasião da aplicação do ligante asfáltico a camada granular deve, de preferência, se encontrar levemente úmida. A uniformidade do espalhamento do ligante depende do equipamento empregado na distribuição. Ao se iniciar o serviço, deve ser realizada uma descarga de 15 a 30 segundos, para que se possa controlar a uniformidade de distribuição. Esta descarga pode ser feita fora da pista, ou na própria pista, quando o carro distribuidor estiver dotado de uma calha colocada abaixo da barra distribuidora, para recolher o ligante asfáltico com a mesma finalidade

**5.1.2 | SEINFRA-I | I0809 | ASFALTO DILUÍDO - CM 30 (FONTE SEINFRA/ANP CEARÁ) | UNIDADE: T**

O Asfalto Diluído de Petróleo- CM-30 é empregado especificamente em serviços de imprimação de base granular (solos ou britas) concluída, objetivando conferir coesão superficial das partículas granulares dos materiais da base, impermeabilizar e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento à ser executado. Após a preparação da camada que receberá a camada de imprimação, aplicar o asfalto diluído - CM 30, de uma vez, em toda a superfície. Após a aplicação, aguardar o tempo de cura do material.

**5.1.3 | SEINFRA-S | I0001 | TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO À FRIO (Y = 0,43X + 41,40) CM 30 PARA IMPRIMAÇÃO - DMT = 157,00 KM | UNIDADE: T**

Transporte de material betuminoso, com origem de transporte no distribuidor indicado no projeto e com destino aos locais das obras. Para transportar será necessário um caminhão de transporte de material asfáltico 30.000 l, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 66.000 kg, potência 360 cv, inclusive tanque de asfalto com serpentina. Momento de transporte do material betuminoso, sendo o peso em toneladas multiplicado pela distância média de transporte (DMT do trecho pavimentado). Este serviço será medido e pagos por (txkm) de material transportado, medido no local de acordo com o projeto, após execução e liberada pela FISCALIZAÇÃO.

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord de Desp. Secr de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7



**5.2 TRATAMENTO SUPERFICIAL SIMPLES (ACOSTAMENTO)**

**5.2.1 | SEINFRA-S | C3242 | TRATAMENTO SUPERFICIAL SIMPLES (S/TRANSP) | UNIDADE: M2**

TRATAMENTO SUPERFICIAL SIMPLES (TSS) é o Revestimento Asfáltico constituído com uma só Camada de Agregado, sendo a incorporação do Ligante Asfáltico feita por penetração invertida, podendo ou não ser complementada com uma penetração direta, submetida à compressão.

O tratamento superficial simples (TSS) deve ser executado sobre a base imprimada, de acordo com os alinhamentos, greide e seção transversal do projeto.

**Equipamentos**

Todo o equipamento deve ser cuidadosamente examinado pela Fiscalização, devendo dela receber a aprovação, sem o que não será dada a ordem de serviço. O equipamento mínimo é o fixado no Projeto.

Para a varredura da superfície a ser tratada é obrigado a disponibilidade de Vassouras Mecânicas Rotativas, o que não exclui o uso complementar de Vassouras Manuais e de Aparelhagem de Ar Comprimido.

Os Carros Distribuidores de Ligante Asfáltico devem ser capazes de distribuir o ligante uniformemente na taxa preconizada, devendo ser dotados de: suspensão adequadamente rígida – sistema autônomo de aquecimento e de circulação do ligante – isolamentos térmico – bomba de pressão regulável – controle de velocidade (tacômetro ou “quinta roda”) – barras de distribuição com circulação plena com dispositivos que possibilitem ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante – calibradores - termômetros em locais de fácil observação – espargidor manual (“caneta”) para tratamento de pequenas áreas e correções localizadas.

Os Distribuidores de Agregado devem ser preferencialmente autopropulsores, permitindo-se também os rebocáveis por caminhão (“spreaders”), não sendo aceito o tipo acoplável ao caminhão que geralmente apresenta exagerada altura de queda dos agregados. Preferencialmente deve-se usar, em combinação, o Rolo Liso Tandem (“peso/largura” no intervalo 25 a 45kgf/cm) com o Rolo Pneumático Autopropulsor de Pressão Variável (35 a 120 psi ou 0,25 MPa a 0,84 MPa).

Depósito de Ligante Asfáltico, quando necessário, deve ser equipado com dispositivos que permitam o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de ligante a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

**Material Asfáltico**

O Ligante Asfáltico por excelência a ser utilizado em um Tratamento Superficial Simples (TSS) é uma Emulsão Asfáltica Catiônica EA RR-2C (ABNT-P-EB 472/72)

**Execução**

A execução do TSS envolve praticamente as seguintes operações:

- Limpeza da Superfície a ser Tratada
- Espargimento do Ligante Asfáltico
- Distribuição do Agregado
- Compressão do Agregado
- Liberação ao Tráfego
- Eliminação dos Rejeitos
- Espargimento da EAC diluída em água (1:1) sobre o agregado comprimido

**Limpeza da Superfície a ser Tratada**

Devem ser feitas mecanicamente (vassouras rotativas) complementada com vassouras manuais (piaçava ou similar) ou com jatos de ar comprimido. Eventualmente, pode ser feita somente a varredura manual. Em qualquer caso, deve ser assegurada uma superfície completamente limpa, isenta de pó, poeira ou outros elementos congêneres. Eventuais poças d’água, principalmente nos bordos que apresentam elevações de materiais acumulados, devem ser previamente eliminadas. No caso de CAP a superfície deve estar completamente seca, sendo a umidade até benéfica no caso de EAC.

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord de Desp. Secr de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7



### **Espargimento do Ligante Asfáltico**

Sobre a superfície completamente limpa espalha-se na temperatura correspondente a faixa de viscosidade de 30 a 60 SF (40 a 60 SF em rampa, abaulamento ou superelevação elevadas)

Nos 2 primeiros carregamentos será traçada a Curva "Viscosidade x Temperatura" (log VSF x T) com dois pontos: a 80° e 40° C.

O espargimento não pode ser feito: se a temperatura ambiente for inferior a 9°C para EAC e não se deve trabalhar com chuva, mesmo no caso de EAC.

A altura da barra distribuidora deve levar em conta a intensidade do vento e, juntamente com a graduação da abertura dos bicos espargidores, permitir uma uniformidade transversal no banho do ligante, que deve ser testada com auxílio de uma série de "bandejas" justapostas transversalmente ao eixo da pista que recebe um banho do caminhão espargidor circulante.

Cuidados especiais se deve ter nas Juntas – Transversais (início e fim de cada etapa de espargimento) e Longitudinal (espargimento em meia pista): para a primeira, deve-se cobrir a seção transversal de trabalho com uma faixa estreita (80 a 100cm) de papel "Kraft" ou similar, sobre a qual se deverá processar o espargimento; para a Segunda, recomenda-se um recobrimento da 1ª faixa numa pequena largura (definida no canteiro em função do tipo de – ligante, barra e bicos espargidores).

Antes do início do espargimento deve-se aferir a taxa de ligante através da relação experimental taxa x velocidade do caminhão (tacômetro). Devem ser colocados "guias" para orientar o motorista do caminhão espargidor, que deve ter experiência suficiente, pois dele vai depender a uniformidade longitudinal da taxa e o alinhamento do Tratamento.

### **Distribuição do Agregado**

Deve ser feito pelos equipamentos indicados, sendo os excessos e faltas localizados acertados com processo manual. As Juntas – Transversal e Longitudinal - devem ser objeto de cuidados especiais. O motorista deve ter suficiente experiência na execução dessa fase do Serviço, provavelmente a mais difícil.

A distribuição do agregado deve seguir de perto o espargimento do ligante, sendo o espaçamento inicial máximo entre eles da ordem de 60m para EAC.

Antes do início da distribuição deve-se aferir a taxa de agregado através da relação experimental taxa x velocidade do veículo.

### **Compressão do Agregado**

A compressão do Agregado deve de preferência ser feita por um Rolo Pneumático de pressão variável (35 a 120 psi ou 0,25 a 0,84 Mpa), seguido por um Rolo Liso Tandem (25 à 45kgf/cm), o mais rapidamente possível após o espalhamento do agregado (principalmente para o CAP).

A velocidade dos Rolos é limitada pela necessária inversão de marcha. e pelo número de "coberturas" (passadas no mesmo ponto), sendo as primeiras com o Rolo Pneumático com velocidade aproximada de 10 Km/h e pressão de 90 a 110 psi e as seguintes com o Rolo Liso com velocidade aproximada de 3 Km/h

O número exato de "coberturas" e de velocidade dos rolos será fixado, após observações "in loco", pela Fiscalização, que deverá atentar a eventuais sinais de fratura ou esmagamento.

No caso de se dispuser de apenas um equipamento de compressão, deve-se adotar o Rolo Pneumático..

A Compressão do Agregado deve ser feita dos bordos para o eixo em tangente, e o do bordo mais baixo para o mais alto nas curvas, e iniciada o mais rapidamente possível após o espargimento do mesmo.

Após a Compressão do Agregado elimina-se da pista as eventuais partículas rejeitadas.

### **Espargimento de EAC diluído, Liberação ao Tráfego e Eliminação dos Rejeitos (Casos de EAC).**

No caso raro de existir total desvio de tráfego o ideal seria, antes da Liberação ao Tráfego, fazer-se a rolagem durante as 2 horas mais quentes do dia (13h a 15h) com o Rolo Pneumático (p: 90 a 110 psi – v: 30 a 50km/h) durante pelo menos 3 dias consecutivos, tendo-se o cuidado de eliminar as possíveis partículas rejeitadas que, sob ação de cargas propiciam o arrancamento das que estão fixadas.

Após essa rolagem pneumática dá-se o banho de EAC diluído com água (1:1) numa taxa global de 0,6 à 1,0 lit/m<sup>2</sup> (0,3 à 0,5 lit./m<sup>2</sup> de EAC) e libera-se ao tráfego.

No caso usual, da não existência de desvio, o tráfego deve ser liberado após concluída satisfatoriamente a operação de compressão, Após a eliminação dos rejeitos, dá-se o banho diluído, nas mesmas taxas especificadas anteriormente.

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Desp. Secr. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7

**5.2.2 | SEINFRA-S | C3312 | TRANSPORTE LOCAL DE BRITA P/ TRATAMENTOS SUPERFICIAIS ( $Y = 0,78X + 3,88$ ) BRITA PARA TSS - DMT= 145,00 KM | UNIDADE: T**

Esta especificação refere-se, exclusivamente, ao transporte e descarga de material. O transporte será feito por pás carregadeiras ou escavadeiras trabalhando em cortes, empréstimos ou ocorrências de material às diversas camadas do pavimento. Quando se tratar de material extraído de cortes na obra, o transporte dar-se-á, de preferência, ao longo de sua plataforma; quando for o caso de empréstimos ou ocorrências de material para a pavimentação, a trajetória a ser seguida pelo equipamento transportador será objeto de aprovação prévia pela fiscalização. Em se tratando de entulho, o local de descarga será definido também pela fiscalização que indicará ainda, o trajeto a ser seguido pelo equipamento transportador. Os materiais transportados e descarregados abrangidos por esta especificação podem ser: De qualquer de três categorias estabelecidas para os serviços de terraplanagem; Qualquer dos materiais utilizados na execução das diversas camadas do pavimento; Proveniente da demolição de edificações ou quaisquer outras estruturas de alvenaria de tijolo ou concreto. Para o transporte e descarga dos materiais relacionados, anteriormente, serão usados, preferencialmente, caminhões basculantes, em número e capacidade adequados, que possibilitem a execução do serviço com a produtividade requerida.

**5.2.3 | SEINFRA-I | I2569 | EMULSÃO ASFÁLTICA RR 2C (FONTE ANP CEARÁ) | UNIDADE: T**

O Ligante Asfáltico indicado, de um modo geral, para a Pintura de Ligação é a Emulsão Asfáltica de Ruptura Rápida, tipo RR-1C ou RR-2C diluída com água na proporção de 1:1. A Taxa de EA-RR-1C diluída deverá ser tal que conduza a uma espessura de asfalto da ordem de 3mm (três milímetros), sendo pois da ordem de 1,0 kg/m<sup>2</sup> (já diluído). A taxa ideal deverá ser determinada experimentalmente no local do serviço, em função da natureza e do estado da superfície a pintar. Para emulsão asfáltica de Ruptura Rápida tipo RR-2C, um pouco mais viscosa que a RR-1C, pode-se aumentar a proporção da água de diluição. Em hipótese alguma, será aceito o emprego do Cimento Asfáltico de Petróleo - CAP.

**5.2.4 | SEINFRA-S | I0001 | TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO À FRIO ( $Y = 0,43X + 41,40$ ) RR 2C PARA TSS - DMT = 157,00 KM | UNIDADE: T**

Conforme especificado anteriormente.

**5.3. TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO (FAIXA DE ROLAMENTO)****5.3.1 | SEINFRA-S | C3240 | TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO (S/TRANSP) | UNIDADE: M2**

TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO (TSD) é o Revestimento Asfáltico constituído essencialmente pela execução sucessiva de dois Tratamentos Superficiais Simples superpostos, sendo a incorporação do Ligante Asfáltico feita por penetração invertida (em sua maior porção) e por penetração direta (em sua menor porção), submetida à compressão.

**Equipamentos**

Todo o equipamento deve ser cuidadosamente examinado pela Fiscalização, devendo dela receber a aprovação, sem a mesma, não será dada a ordem de Serviço.

Para a varredura da superfície a ser tratada é obrigada a disponibilidade de Vassouras Mecânicas Rotativas, o que não exclui o uso complementar de Vassouras Manuais e de Aparelhagem de Ar Comprimido.

Os Carros distribuidores de Ligante Asfáltico devem ser capazes de distribuir o ligante uniformemente na taxa preconizada, devendo ser dotados de: suspensão adequadamente rígida – sistema autônomo de aquecimento e de circulação do ligante – isolamentos térmicos – bomba de pressão regulável – controle de velocidade (tacômetro ou "quinta roda") – barras de distribuição com circulação plena com dispositivos que possibilitem ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante – calibradores – termômetros em locais de fácil observação – espargidor manual ("caneta") para tratamento de pequenas áreas e correções localizadas.

Os Distribuidores de Agregado devem ser preferencialmente autopropulsores, permitindo-se também os rebocáveis por caminhão ("spreaders"), não sendo aceito o tipo acoplável ao caminhão que geralmente apresenta exagerada altura de queda dos agregados. Preferencialmente deve-se usar, em combinação, o Rolo Liso Tandem ("peso/largura" no intervalo 25 a 45 kgf/cm) com o Rolo Pneumático Autopropulsor de Pressão Variável (35 a 120 psi ou 0,25 MPa a 0,84 MPa).

O Depósito de Ligante Asfáltico, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de ligante a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Desp. / Secr. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7

**Execução**

A execução do TSD envolve basicamente as seguintes operações:

- Limpeza da superfície a ser tratada
- Primeiro banho de ligante asfáltico
- Distribuição da primeira camada de agregado
- Compressão da primeira camada
- Segundo banho de ligante asfáltico
- Distribuição da segunda camada de agregado
- Compressão da segunda camada
- Liberação ao tráfego
- Eliminação dos rejeitos
- Espargimento da EAC diluída em água (1:1) sobre o agregado comprimido



**Limpeza da superfície a ser tratada:** Deve ser feita mecanicamente (vassouras rotativas) complementada com vassouras manuais (piaçava ou similar) ou com jatos de ar comprimido. Eventualmente, pode ser feita somente a varredura manual. Em qualquer caso, deve ser assegurada uma superfície completamente limpa, isenta de pó, poeira ou outros elementos congêneres. Eventuais poças d'água, principalmente nos bordos que apresentam elevações de materiais acumulados, devem ser previamente eliminadas.

**Primeiro e Segundo Banho do Ligante Asfáltico:** Sobre a superfície completamente limpa e seca espalha-se o Ligante Asfáltico na temperatura correspondente a faixa de viscosidade de 30 a 60 SF (40 a 60 SF em rampa, abaulamento ou superelevação elevadas). Nos dois primeiros carregamentos será traçada a Curva "Viscosidade x Temperatura" (log VSF x T) com dois pontos: RR-2C (800C e 400C).

O espargimento não pode ser feito se a temperatura ambiente for inferior a 90C para EAC e não se deve trabalhar com chuva.

A altura da barra distribuidora deve levar em conta a intensidade do vento e, juntamente com a graduação da abertura dos bicos espargidores, permitir uma uniformidade transversal no banho do ligante, que deve ser testada com auxílio de uma série de "bandejas" justapostas transversalmente ao eixo da pista que recebe um banho do caminhão espargidor circulante.

O ligante asfáltico deve ser aplicado de uma só vez em toda largura a ser trabalhada. A extensão do EAC espargida não deve exceder a cerca de 500m.

Cuidados especiais se deve ter nas Juntas – Transversais (início e fim de cada etapa de espargimento) e Longitudinal (espargimento em meia pista): para a primeira, deve-se cobrir a seção transversal de trabalho com uma faixa estreita (80 a 100cm) de papel "Kraft" ou similar, sobre a qual se deverá processar o espargimento; para a Segunda, recomenda-se um recobrimento da 1ª faixa numa pequena largura (definida no canteiro em função do tipo de – ligante, barra e bicos espargidores).

Antes do início do espargimento deve-se aferir a taxa de ligante através da relação experimental taxa x velocidade do caminhão (tacômetro). Devem ser colocadas "guias" para orientar o motorista do caminhão espargidor, que deve ter experiência suficiente, pois dele vai depender a uniformidade longitudinal da taxa e o alinhamento do Tratamento.

**Distribuição do Agregado da Primeira e Segunda Camada**

Deve ser feita pelos equipamentos indicados, sendo os excessos e faltas localizados acertados com processo manual. As Juntas – Transversal e Longitudinal devem ser objeto de cuidados especiais. O motorista deve ter suficiente experiência na execução dessa fase do Serviço, provavelmente a mais difícil.

A distribuição do agregado deve seguir de perto o espargimento do ligante, sendo o espaçamento inicial máximo entre eles da ordem de 60m.

Antes do início da distribuição deve-se aferir a taxa de agregado através da relação experimental taxa x velocidade do veículo.

**Compressão do Agregado da Primeira e da Segunda Camada e Eliminação dos Rejeitos**

A compressão do Agregado deve de preferência ser feita nas 1ª e 2ª camadas por um Rolo Pneumático de pressão variável (35 a 120 psi ou 0,25 a 0,84 MPa) seguida por um Rolo Liso Tandem (25 a 45 kgf/cm) I. A compressão se iniciará o mais rapidamente possível após o espalhamento do agregado. A velocidade dos Rolos é limitada pela necessária inversão de marcha adotando-se para o Rolo Liso v 3 km/h e para o Rolo Pneumático v 10 km/h (pressão de 90 a 110 psi).

O número exato de "coberturas" e de velocidade dos Rolos será fixado, após observações "in loco", pela Fiscalização, que deverá atentar a eventuais sinais de fratura ou esmagamento, principalmente na 2ª camada.

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Desp. Secr. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7

2

9

No caso de se dispuser de apenas um equipamento de compressão, deve-se adotar o Rolo Pneumático.

A compressão do agregado deve ser feita dos bordos para o eixo em tangente, e do bordo mais baixo para o bordo mais alto nas curvas, e iniciada o mais rapidamente possível após o espalhamento do mesmo.

Após a Compressão do Agregado elimina-se da pista as eventuais partículas rejeitadas.

### **Espargimento de EAC diluída, Liberação ao Tráfego e Eliminação dos Rejeitos**

No caso raro de existir total desvio de tráfego o ideal seria, antes da Liberação ao Tráfego, fazer-se a rolagem durante as 2 horas mais quentes do dia (13h a 15h) com o Rolo Pneumático (p: 90 a 110 psi – v: 30 a 50km/h) durante pelo menos 3 dias consecutivos, tendo-se o cuidado de eliminar as possíveis partículas rejeitadas que, sob a ação de cargas propiciam o arrancamento das que estão fixadas.

Após essa rolagem pneumática dá-se o banho de EAC diluído com água (1:1) numa taxa global de 1,0 lit./m<sup>2</sup> de EAC) e Libera-se ao Tráfego.

No caso usual da não existência de desvio, o tráfego deve ser liberado após concluída satisfatoriamente a operação de compressão. Após a eliminação dos rejeitos, dá-se o banho diluído na mesma taxa especificada anteriormente.

### **5.3.2 | SEINFRA-S | C3312 | TRANSPORTE LOCAL DE BRITA P/ TRATAMENTOS SUPERFICIAIS (Y = 0,78X + 3,88) BRITA PARA TSD - DMT= 145,00 KM | UNIDADE: T**

Conforme especificado anteriormente.

### **5.3.3 | SEINFRA-I | I2569 | EMULSÃO ASFÁLTICA RR 2C (FONTE ANP CEARÁ) | UNIDADE: T**

Conforme especificado anteriormente.

### **5.3.4 | SEINFRA-S | I0001 | TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO À FRIO (Y = 0,43X + 41,40) RR 2C PARA TSD - DMT = 157,00 KM | UNIDADE: T**

Conforme especificado anteriormente.

## **5.4 APLICAÇÃO DE EMULSÃO ASFÁLTICA C/ÁGUA EM TRATAMENTO SUPERFICIAL**

### **5.4.1 | SEINFRA-S | C3125 | APLICAÇÃO DE EMULSÃO ASFÁLTICA C/ÁGUA EM TRATAMENTO SUPERFICIAL (S/TRANSP) | UNIDADE: M2**

Consiste na aplicação de ligante betuminoso sobre a superfície de base coesiva ou pavimento betuminoso anterior à execução de uma camada betuminosa qualquer, objetivando promover condições aleatórias de aderência entre as camadas, recomenda-se que a mistura água mais emulsão seja preparada no mesmo turno do trabalho.

### **5.4.2 | SEINFRA-I | I2569 | EMULSÃO ASFÁLTICA RR 2C (FONTE ANP CEARÁ) | UNIDADE: T**

Conforme especificado anteriormente.

### **5.4.3 | SEINFRA-S | I0001 | TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO À FRIO (Y = 0,43X + 41,40) RR 2C PARA TRATAMENTO - DMT = 157,00 KM | UNIDADE: T**

Conforme especificado anteriormente.

## **6. SINALIZAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO**

### **6.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL**

#### **6.1.1 | SEINFRA - S | C3219 | FAIXA HORIZONTAL/TINTA REFLETIVA/RESINA ACRÍLICA À BASE D'ÁGUA | UNIDADE: M2**

Os tipos de faixas deverão obedecer ao projeto de sinalização, respeitando as normas estabelecidas pelas autoridades competentes. Podem ser aplicadas nas cores branca e amarela. As amarelas serão usadas para regularização de fluxos de sentidos opostos e aos controles de estacionamento e paradas. As de cor Branca serão usadas para regulamentação de fluxos de mesmo sentido, para a delimitação das pistas destinadas à circulação de veículos, para faixas de pedestres, pinturas de símbolos, legendas e outros. A fase de execução envolve as etapas de preparação do revestimento, pré-marcação e pintura.

A tinta utilizada deverá atender a norma NBR 13699. A espessura da tinta após aplicação, quando úmida, deverá ser no mínimo 0,5 mm. A sua espessura após a secagem deverá ser no mínimo 0,3 mm, quando medida sem adição de microesferas de vidro "drop on". Preparação do Revestimento: A Superfície a ser demarcada deve estar limpa, seca e isenta de detritos ou outros elementos



estranhos; Quando a simples varredura ou jato de ar não sejam suficientes para remover todo o material estranho, o revestimento deve ser limpo de maneira adequada e compatível com o tipo de material a ser removido; Nos revestimentos novos deve ser previsto, um período para a sua cura antes da execução da sinalização definitiva. Pré-Marcação: A pré-marcação consiste no alinhamento dos pontos locados pela topografia, pela qual o operador da máquina irá se guiar para aplicação do material. A locação topográfica tem por base o projeto de sinalização, que norteará a aplicação de todas as faixas, símbolos e legendas.

Pintura: A pintura consiste na aplicação do material por equipamentos adequados, de acordo com o alinhamento fornecido pela pré-marcação e pelo projeto de sinalização; A tinta aplicada deve ser suficiente, de forma a produzir marcas com bordas claras e nítidas e uma película de cor e largura uniformes; A tinta deve ser aplicada de tal forma a não ser necessária nova aplicação para atingir a espessura especificada; No caso de adição de microesferas de vidro tipo "pré-mix", pode ser adicionada à tinta no máximo 5% em volume de solvente compatível com a mesma, para ajustagem da viscosidade. No caso de tinta à base de água, o solvente usado é água potável. A pintura deverá ser aplicada quando o tempo estiver bom, ou seja, sem ventos excessivos, poeiras e neblinas. Na aplicação da pintura deverá ser respeitada a temperatura ambiente e da superfície da via, bem como a umidade relativa do ar, com obediência aos seguintes limites: temperatura entre 10°C a 40°C e a umidade relativa do ar até 90%. Na execução das faixas retas, qualquer desvio das bordas excedendo 0,01m, em 10m, deve ser corrigido.

### 6.1.2 | SEINFRA - S | C3237 | SÍMBOLOS NO PAVIMENTO/RESINA ACRÍLICA À BASE D'ÁGUA | UNIDADE: M2

A tinta utilizada deverá atender a norma NBR 13699. A espessura da tinta após aplicação, quando úmida, deverá ser no mínimo 0,5 mm. A sua espessura após a secagem deverá ser no mínimo 0,3 mm, quando medida sem adição de microesferas de vidro "drop on".

Preparação do Revestimento: A Superfície a ser demarcada deve estar limpa, seca e isenta de detritos ou outros elementos estranhos; Quando a simples varredura ou jato de ar não sejam suficientes para remover todo o material estranho, o revestimento deve ser limpo de maneira adequada e compatível com o tipo de material a ser removido; Nos revestimentos novos deve ser previsto, um período para a sua cura antes da execução da sinalização definitiva.

Pré-Marcação: A pré-marcação consiste no alinhamento dos pontos locados pela topografia, pela qual o operador da máquina irá se guiar para aplicação do material. A locação topográfica tem por base o projeto de sinalização, que norteará a aplicação de todas as faixas, símbolos e legendas.

Pintura: A pintura consiste na aplicação do material por equipamentos adequados, de acordo com o alinhamento fornecido pela pré-marcação e pelo projeto de sinalização; A tinta aplicada deve ser suficiente, de forma a produzir marcas com bordas claras e nítidas e uma película de cor e largura uniformes; A tinta deve ser aplicada de tal forma a não ser necessária nova aplicação para atingir a espessura especificada; No caso de adição de microesferas de vidro tipo "pré-mix", pode ser adicionada à tinta no máximo 5% em volume de solvente compatível com a mesma, para ajustagem da viscosidade. No caso de tinta à base de água, o solvente usado é água potável.

A pintura deverá ser aplicada quando o tempo estiver bom, ou seja, sem ventos excessivos, poeiras e neblinas. Na aplicação da pintura deverá ser respeitada a temperatura ambiente e da superfície da via, bem como a umidade relativa do ar, com obediência aos seguintes limites: temperatura entre 10°C a 40°C e a umidade relativa do ar até 90%. Na execução das faixas retas, qualquer desvio das bordas excedendo 0,01m, em 10m, deve ser corrigido.

### 6.1.3 | SEINFRA - S | C4527 | TACHA REFLETIVA BIDIRECIONAL: FORNECIMENTO/APLICAÇÃO | UNIDADE: UN

Serão aplicadas tachas refletivas bidirecionais com intervalo de 8,00m produzidas em resina de alta resistência, fixadas entre os sentidos. Refletindo nos dois lados.

## 6.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL

### 6.2.1 | SEINFRA - S | C3353 | PLACA DE REGULAMENTAÇÃO/ADVERTÊNCIA REFLETIVA EM AÇO GALVANIZADO | UNIDADE: M2

As formas, cores e dimensões que formam os sinais de regulamentação são objeto de resolução do CONTRAN e devem ser rigorosamente seguidos, para que se obtenha o melhor entendimento por parte do usuário. As placas da sinalização vertical deverão ser executadas em chapas metálicas de aço 1010/1020 – bitola nº 16, galvanizada. A superfície das placas deverá ser lisa e plana em ambas as faces, de fácil limpeza e deverá manter a performance mesmo quando molhada. Todas as placas deverão ter acabamento uniforme e bordas não serrilhadas. As mensagens e tarjas devem ser bem definidas. Em todas as placas devem constar no verso a identificação SEINFRA/RUSSAS, data de fabricação e nome do fabricante. Os suportes de madeira para sustentação de placas devem ser executados em madeira de lei e receber tratamento preservativo na base de betume até 0,70 m



de altura, onde serão fixadas transversalmente uma barra de ferro com diâmetro mínima de 10 mm e comprimento de 15 a 20 cm., ancorada em bloco de concreto simples de (0,30 x 0,30 x 0,20)m, para impedir o giro. Os suportes têm seção de 3 x 3" e as travessas seção de 3 x 1". Ambos serão pintados com esmalte sintético branco fosco. As placas serão fixadas aos suportes através de parafusos de aço, cabeça francesa, com porcas e arruelas lisa de pressão, galvanizados, 5/16"x3.1/2" (suportes) e 1/4" x 1 1/2" (travessas). As Chapas deverão ser de aço 1010/1020 – bitola nº 16, cristais normais galvanizadas, na espessura nominal de 1,55 mm, e devem atender a norma NBR -7008; As placas de aço 1010/1020 serão desengraxadas, decapadas e fosfatizadas com tratamento antiferruginoso, e terão aplicação de fundo à base de cromato de zinco e acabamento em esmalte sintético semibrilho de secagem em estufa a 140°C., ou pintura eletrostática a pó poliéster. A película refletiva deve ser constituída de microesferas de vidro aderidas a uma resina sintética. Deve ser resistente à intempérie, possuir grande angularidade, de maneira a proporcionar ao sinal às características de forma, cor e legenda ou símbolos e visibilidade sem alterações, tanto a luz diurna, como a noite sob a luz refletida.

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Dep. Secr. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

  
Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7

21

8

9