



PREFEITURA DO  
**ARACATI**

AS PESSOAS EM PRIMEIRO LUGAR

**ANEXO I**  
**PROJETO BÁSICO**  
**SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO DO NOVO ACESSO A CANOA**  
**QUEBRADA VIA BEIRADA**



- MEMORIAL DESCRITIVO, INTRODUÇÃO, ORÇAMENTO BÁSICO, CURVA ABC DOS SERVIÇOS, CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO, MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS, DETALHAMENTO DA COMPOSIÇÃO DO BDI, TABELA DE ENCARGOS SOCIAIS, COMPOSIÇÃO DE CUSTOS UNITÁRIOS, COTAÇÕES DE PREÇOS, ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART E PEÇAS GRÁFICAS.

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



**PAVIMENTAÇÃO DO NOVO ACESSO A CANOA  
QUEBRADA VIA BEIRADA EM ARACATI-CE**

**VOLUME ÚNICO**  
RELATÓRIO E PEÇAS GRÁFICAS



**GEOPAC**

**PROJETO: GEOPAC ENGENHARIA E CONSULTORIA**  
AV. PADRE ANTONIO TOMAS, 2420, SALAS 301/302, FORTALEZA-CE  
CONTATO: 85 3214 3147 - EMAIL: GEOPAC@GEOPAC.COM.BR

**ÍNDICE**



- 1.0 APRESENTAÇÃO
- 2.0 EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO
- 3.0 LOCALIZAÇÃO E SITUAÇÃO
  - 3.1 Localização do Município
  - 3.2 Planta Iluminada das Vias a serem Beneficiadas
- 4.0 RESUMO DOS SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS
  - 4.1 Dados da Obra
  - 4.2 Solução de Pavimentação
  - 4.3 Drenagem
  - 4.4 Transporte de Materiais
  - 4.5 Administração Local
- 5.0 ESTUDOS E PROJETOS ELABORADOS
  - 5.1 Levantamento Topográfico
  - 5.2 Levantamento Geotécnicos
  - 5.3 Estudos de Tráfego
  - 5.4 Projeto Geométrico
  - 5.5 Projeto de Terraplenagem
  - 5.6 Projeto de Pavimentação
  - 5.7 Estudos Hidrológicos
  - 5.8 Projeto de Drenagem
  - 5.9 Projeto de Sinalização
- 6.0 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO
- 7.0 PREMISSAS PARA ELABORAÇÃO DOS ORÇAMENTOS
  - 7.1 Orçamento Básico
  - 7.2 Fonte de Preços e Tabelas utilizadas
  - 7.3 Curva ABC
  - 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

Handwritten signature or initials.

## 1.0 APRESENTAÇÃO

Este trabalho se propõe a descrever adequadamente o **Projeto de Pavimentação do Acesso a Canoa Quebrada via Beirada em 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.

O 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 Relatório contém 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:** Planilhas Orçamentárias e demais documentos relacionados aos custos da obra.
- **Anexo II:** ART do Responsável Técnico Projeto;
- **Peças Gráficas:** Peças Gráficas integrantes do Projeto.



## 2.0 EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO

Empresa: Geopac Engenharia e Consultoria Ltda. - EPP

Endereço e Contato: Avenida Padre Antônio Tomás, 2420, sala 301/ 302, Aldeota, Fortaleza - CE. Fone: 85 3241 3147 | e-mail: [geopac@geopac.com.br](mailto:geopac@geopac.com.br)

Engenheiro Responsável: Eng. Leonardo Silveira Lima

Desenhistas: João Victor, Robson Juaçaba e Alan Douglas

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Desc. 5000 da  
2017  
Desen.

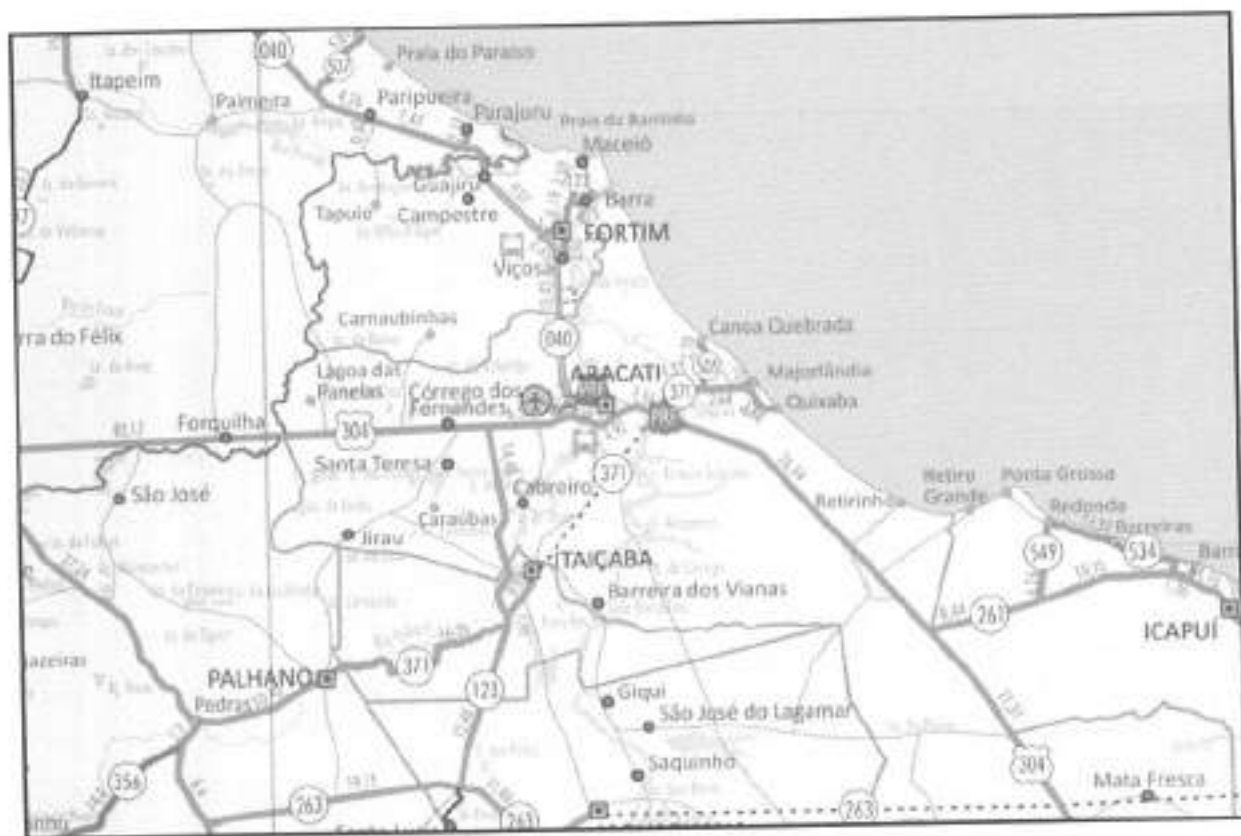
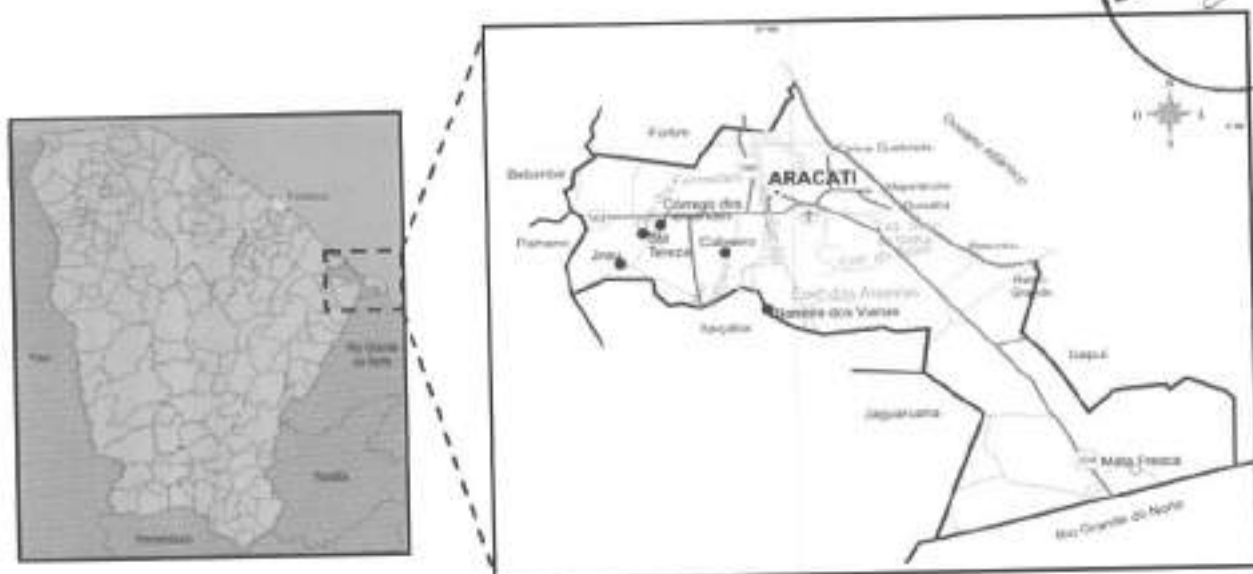
  
Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 069158705-7



## 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);



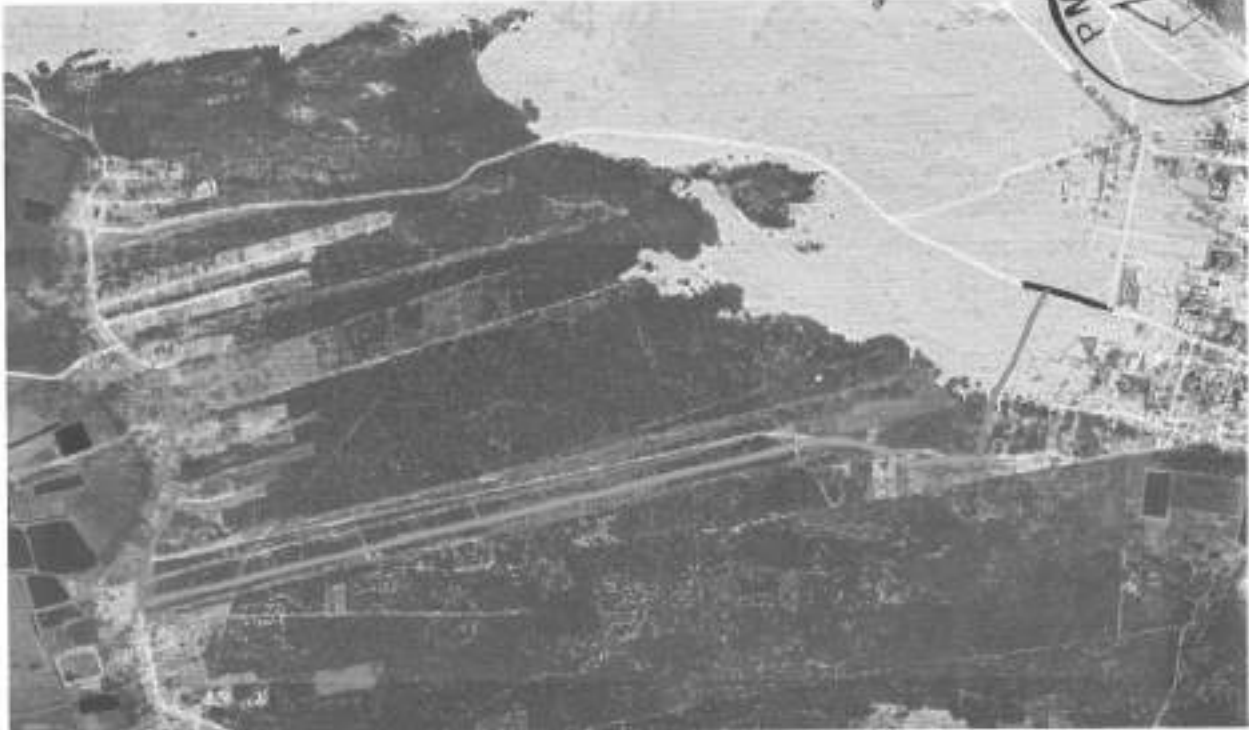
### 3.2 Planta Iluminada das Vias a serem Beneficiadas

As vias a serem beneficiadas são iluminadas na imagem abaixo:

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

*Leonardo Silveira Lima*  
Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil RNP 09015E106-7

CA



No quadro abaixo segue a relação de vias beneficiadas:

Legenda	Trecho	Coordenada Início	Coordenada Fim	Extensão (m)
	Trecho 01: Acesso Canoa Quebrada Via Beirada (TSD)	N 9.499.190,3221 E 640.493,1685	N 9.499.526,5535 E 642.528,1814	2.090,00
	Trecho 02: Acesso Beirada - Novo Acesso Canoa Quebrada (Piso Intertravado)	N 9.499.827,0043 E 640.439,8398	N 9499175,4333 E 640.486,9749	753,00
	Trecho 03: Novo Acesso Canoa - Rua Passeio Turístico (Piso Intertravado)	N 9.499.530,1231 E 642.514,2556	N 9.499.917,9695 E 642.689,7712	420,00
	Trecho 04: Complemento Rua Passeio Turístico (Piso Intertravado)	N 9.499.929,0040 E 642.653,4389	N 9.499.878,4214 E 642.830,0791	183,00
	Trecho 05: Rua Passeio Turístico - Av. Da Integração (Piso Intertravado)	N 9.499.888,9460 E 642.827,1855	N 9.500.262,2609 E 642.920,0164	385,38

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

  
Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158136-7

CA

## 4.0 RESUMO DOS SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS

### 4.1 Dados da Obra

A obra de pavimentação do Novo Acesso a Canoa Quebrada Via Beirada tem a extensão total de 3.831,38 m, dividida em 05 sub-trechos.

### 4.2 Solução de Pavimentação

O trecho urbano ainda na área urbanizada na localidade de Beirada será pavimentado em Piso Intertravado. Em seguida, o trecho que liga o final da zona urbana da Localidade de Beirada ao início da zona urbana de Canoa Quebrada receberá pavimentação asfáltica em TSD. Após estes trechos, todos os outros trechos seguintes receberão pavimentação em piso intertravado (Subida da Duna até a Rua Passeio Turístico e da Rua Passeio Turístico até a Av. da Integração).



### 4.3 Drenagem

Os trechos em pavimentação intertravada receberão meio fios em concreto pré-moldado e descidas d'água onde for necessário. No trecho em Pavimentação Asfáltica são previstos a construção de meio fio moldado in loco.

### 4.4 Transporte de Materiais

**Solo para Pavimentação e terraplenagem:** optou-se por uma jazida licenciada no município de Aracati onde foi encontrado material de qualidade e próximo à obra.

**Brita para Solo Brita:** optou-se por uma jazida licenciada no município de Aracati onde foi encontrado material de qualidade e próximo à obra.

**Brita para Tratamentos Superficiais:** Optou-se pelas jazidas comerciais localizadas em Itaitinga/CE, uma vez que as pedreiras da região não possuem a qualidade necessária para utilização em tratamentos superficiais, nem quantidade necessária para execução da obra.

**Materiais Betuminosos:** Para os materiais betuminosos tais quais CM-30 e RR-2C foi orçada a distância entre Fortaleza e Aracati para transporte dos materiais.

**Piso Intertravado:** Foi considerado o transporte do material de Fortaleza até o local da Obra.

### 4.5 Administração Local

A Administração Local representa todos os custos locais que não estão diretamente relacionados com os itens da planilha estimados pela contratante. Os pagamentos da administração local serão proporcionais à execução financeira da obra e em caso de atrasos ou de prorrogações do prazo de execução contratual seu valor não será aditivado, ou seja o valor estimado para administração local não é um valor fixo mensal.

V

C.O.

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

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060153 06-7

## 5.0 ESTUDOS E PROJETOS ELABORADOS

### 5.1 Levantamento Topográfico

Os estudos topográficos foram executados de acordo com as Instruções de Serviço para Estudo Topográfico para Implantação e Pavimentação de Rodovias contidas no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários da SOP/CE.

Foi executado buscando fornecer os elementos necessários para a elaboração do projeto de adequação de capacidade e restauração da via, incluindo no escopo dos serviços a implantação das pistas locais, dos acostamentos e melhoramentos com adequação de capacidade e segurança da via.

Os estudos topográficos foram desenvolvidos basicamente a partir da execução das seguintes atividades:

- Locação dos Eixos da rua objeto de intervenção;
- Amarrações do Eixo;
- Levantamentos Especiais, Cadastro, Drenagem, Pavimento Existente, etc;

Os estudos topográficos foram executados utilizando uma aeronave DRONE, apoiado por GPS tipo RTK (Real Time Kinematic), de forma a ter conhecimento instantâneo (tempo real) de coordenadas precisas dos vértices levantados.

Primeiramente, foram implantados Marcos Geodésicos (RN) e pontos de controle em todo o trecho. Posteriormente, com auxílio do GPS RTK, foram cadastrados os pontos de controle ou GCP (Ground Control Points), que se caracterizam como os pontos coletados em solo que podem ser identificáveis nas imagens aéreas obtidas pelo drone, como objetos alvos ou detalhes no terreno. Estes pontos foram utilizados para fazer a relação entre o sistema de coordenadas da imagem com o sistema de coordenadas do terreno.

### 5.2 Levantamento Geotécnicos

Os estudos geotécnicos foram realizados segundo as recomendações das instruções pertinentes da SOP/CE e DNIT, 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.

#### 5.2.1 Estudo do Subleito da Rodovia

Os estudos consistiram na execução de sondagens a pá e picareta, espaçadas de 300 em 300 metros 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); Limite de Liquidez;
- Limite de Plasticidade; Compactação e
- CBR.

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

#### 5.2.2 Estudo de Ocorrências de Materiais para Terraplenagem e solos para 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);
- Limite de Liquidez;
- Limite de Plasticidade;
- Compactação (Proctor Intermediário) e
- CBR.

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

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158105-7



Y

LA



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; e
- Desgaste Los Angeles.

### 5.2.3 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, tem-se:

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

onde:

$N$  = o número de valores.

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

### 5.2.4 Jazida de Solos

Foram estudadas jazidas licenciadas e indicadas pela Prefeitura de material que servirão tanto para sub-base como para mistura da base em solo brita.

A jazida indicada para fornecimento de materiais para base e sub-base e Terraplenagem será:

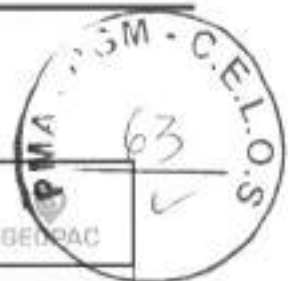
- **Jazida J1 (Solo para Base em Solo Brita):** Área licenciada, que está localizada na coordenada N 9487108 e E 628423, a uma distância de 14,40 km da estaca inicial do trecho.
- **Jazida J2 (Solo para Sub Base e Terraplenagem):** Área licenciada, que está localizada na coordenada N 9493455 e E 632601, a uma distância de 25,40 km da estaca inicial do trecho.

### 5.2.5 Pedreira para Solo Brita

A pedreira localizada em de Aracati não é capaz de fornecer material de qualidade para execução dos tratamentos superficiais, portanto conforme indicação do município, a brita para tratamentos terá procedência da região de Itaitinga/CE onde deverá ser instalado o britador.

### 5.2.6 Pedreira para Tratamentos

Não foram localizadas na região pedreiras com capacidade e material adequado para fornecer brita para aplicação em Tratamentos Superficiais, para tanto, a brita para tratamentos terá procedência da região de Itaitinga/CE onde deverá ser instalado o britador.

**5.2.7 Resultados Obtidos: Subleito**


		<b>RESUMO DE ENSAIOS</b>						GEOPAC
EMPRESA		GEOPAC ENGENHARIA E CONSULTORIA					ENQ RESPONSÁVEL	LEONARDO SILVEIRA LIMA
OBRA		ESTUDO DO SUB LEITO DA ESTRADA DE ARACATI A CANOA QUEBRADA					LABORATORISTA	CARLOS KLEITON
MUNICÍPIO		ARACATI - CEARÁ					CAMADA	SUB LEITO
DATA:		07/12/2021	07/12/2021	07/12/2021	07/12/2021	07/12/2021	07/12/2021	
FURO Nº		1	2	3	4	5	6	7
Profundidade - CM -	de	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	a	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
COORDENADAS		(-4.52668)	(-4.5263)	(-4.52694)	(-4.52746)	(-4.52812)	(-4.52907)	(-4.5297)
		(-37.71521)	(-37.71844)	(-37.72106)	(-37.72381)	(-37.72666)	(-37.73072)	(-37.73344)
Granulometria % Passando	# 1 1/2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	# 2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	# 3/8"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	# Nº 4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	# Nº 10	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	# Nº 40	(4.52668)	(4.52631)	(4.52694)	(4.52746)	(4.52812)	(4.52908)	(4.52971)
	# Nº 200	(-37.71521)	(-37.71848)	(-37.72111)	(-37.72381)	(-37.72666)	(-37.73072)	(-37.73344)
Folha AASHO	LL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL
	LP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
	E.A	-	-	-	-	-	-	-
	IG	-	-	-	-	-	-	-
Classif HR II	A.3	A.3	A.3	A.3	A.3	A.3	A.3	
AASHO Normal %	Dens Mx	1,690	1,640	1,552	1,672	1,627	1,698	1,715
	Unid. Ótima	6,37	7,56	6,45	7,21	9,60	7,28	7,28
	C.B.R.	2,77	3,21	2,67	4,46	4,01	3,86	2,67
	Expansão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CLASSIFICAÇÃO	FURO1	0,00 1,00	AREIA FINA SEM PEDREGULHO DE COR BRANCA COM ALTO ÍNDICE DE MATÉRIA ORGÂNICA (PREDOMINANTEMENTE RAÍZES) ISC BAIXO MÉDIA DE 3,3%					
	FURO2	0,00 1,00	AREIA FINA SEM PEDREGULHO DE COR BRANCA COM ALTO ÍNDICE DE MATÉRIA ORGÂNICA (PREDOMINANTEMENTE RAÍZES) ISC BAIXO MÉDIA DE 3,3%					
	FURO3	0,00 1,00	AREIA FINA SEM PEDREGULHO DE COR BRANCA COM ALTO ÍNDICE DE MATÉRIA ORGÂNICA (PREDOMINANTEMENTE RAÍZES) ISC BAIXO MÉDIA DE 3,3%					
	FURO4	0,00 1,00	AREIA FINA SEM PEDREGULHO DE COR BRANCA COM ALTO ÍNDICE DE MATÉRIA ORGÂNICA (PREDOMINANTEMENTE RAÍZES) ISC BAIXO MÉDIA DE 3,3%					
	FURO5	0,00 1,00	AREIA FINA SEM PEDREGULHO DE COR BRANCA COM ALTO ÍNDICE DE MATÉRIA ORGÂNICA (PREDOMINANTEMENTE RAÍZES) ISC BAIXO MÉDIA DE 3,3%					
	FURO6	0,00 1,00	AREIA FINA SEM PEDREGULHO DE COR BRANCA COM ALTO ÍNDICE DE MATÉRIA ORGÂNICA (PREDOMINANTEMENTE RAÍZES) ISC BAIXO MÉDIA DE 3,3%					
	FURO7	0,00 1,00	AREIA FINA SEM PEDREGULHO DE COR BRANCA COM ALTO ÍNDICE DE MATÉRIA ORGÂNICA (PREDOMINANTEMENTE RAÍZES) ISC BAIXO MÉDIA DE 3,3%					
engenheiro		 Carlos Kleiton Técnico de Laboratório de Solo e Cimento CREA 145.531.233-04 Laboratório						

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

Leonardo Silveira Lima  
 Eng. Civil | RNP 080158101-7

**5.2.7 Resultados Obtidos: Jazida de Base**


RESUMO DOS ENSAIOS											
LOCALIZAÇÃO		FEDERAL - ARACATI/CE					OCCORRÊNCIA				
TRECHO		ACESSO CANOÁ VIA DEPRADA					JAZIDA (JB-01) E/SE				
DATA:		FEVEREIRO-2009					CABREIRO				
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	PASSANDOS	2"	100	100	100	100	100	100	100	100	
		4"	88	80	79	76	79	81	80	79	87
		75"	71	63	64	57	57	62	62	61	72
		Nº 4	58	55	45	47	47	48	47	44	57
		Nº 10	45	43	35	40	40	40	35	36	47
		Nº 40	32	35	35	36	36	29	38	33	40
		Nº 200	25	24	21	31	31	22	30	19	30
LL		11	17	17	42	42	28	35	23	28	
IP		9	9	10	15	15	11	14	5	12	
IC		0	0	0	1	1	0	0	0	0	
EA											
HBR		A-24	A-24	A-24	A-27	A-26	A-26	A-26	A-16	A-26	
FAXA		FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	
REGULARES	úmido (%)	12,8	11,1	10,0	17,1	13,0	11,2	12,5	13,8	9,3	
	úmido (g/cm <sup>3</sup> )	2044	2017	1994	2012	1950	1998	2000	1924	2060	
	EXPANSÃO (%)	0,00	0,10	0,10	1,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,30	
	I.S.C. (%)	84,00	76,00	66,00	22,00	31,00	53,00	30,00	43,00	34,00	
GRAU DE COMPACTAÇÃO											
UMIDADE NATURAL											

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

*Leonardo Silveira Lima*  
Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158133-7

**5.2.8 Resultados Obtidos: Jazida de Sub Base e Terraplenagem**
**GEOPAC**


RESUMO DOS ENSAIOS											
LOCALIZAÇÃO:		PEDREGAL - ARACATI/CE					OCORRÊNCIA				
TRECHO:		ACESSO CANGA VIA BOTAÇA					JAZIDA (JSB-01) SUB - BASE / EMPRESTIMO				
DATA:		DEZEMBRO-2021					PEDREGAL				
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											
DIAMETRIA	FABRICO %	2"	100	100	100	100	100	100	100	100	
		1"	100	100	100	100	100	100	100	100	
		3/8"	100	100	100	100	100	100	100	100	
		Nº 4	100	100	100	100	100	100	100	100	
		Nº 10	100	100	100	100	100	100	100	100	
		Nº 40	91	91	89	90	88	90	82	87	88
		Nº 200	18	17	16	18	18	18	17	15	16
LL											
IP											
IG											
EA											
HBR		A-24	A-24	A-24	A-24	A-24	A-24	A-24	A-24	A-24	
FAZA											
28 GOLPES	úmido (%)	7,0	7,5	8,1	7,9	8,5	7,7	7,8	8,6	7,8	
	Drak. (g/cm <sup>3</sup> )	1,791	1,873	1,792	1,792	1,792	1,792	1,792	1,792	1,792	
	EXPANSÃO (%)	0,04	0,05	0,06	0,06	0,04	0,00	0,07	0,50	0,00	
	IS.C (%)	22,91	23,30	24,00	21,70	22,00	23,80	23,90	23,50	24,00	
GRaus DE COMPACTAÇÃO											
UNIDADE NATURAL											

**5.2.9 Resultados Obtidos Mistura Solo Brita (30% de Brita)**


RESUMO DOS ENSAIOS										
LOCALIZAÇÃO		CABREIRO - ARACATI-CE					OCORRÊNCIA			
TRECHO		ACESSO CANAL VIA BRASADA					JAZIDA (JIB-81) BASE			
DATA:		DEZEMBRO 2021					CABREIRO + 30% BRITA 1"			
FURO Nº		1	2	3	4	5	6	7	8	9
PROFUNDIDADE (m)	DE	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	ATÉ	2,00	2,00	2,30	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
ESTACA										
Posição										
BRANULOMETRIA	PASSANDO %	2"	100	100	100	100	100	100	100	100
		4"	96	94	97	98	96	98	98	96
		6"	89	80	85	87	80	89	82	84
		Nº 4	74	43	46	45	51	46	3	50
		Nº 10	42	31	32	36	40	35	37	36
		Nº 40	25	22	23	27	27	24	27	28
		Nº 200	10	12	14	15	16	14	15	14
LL		28	29	28	34	30	27	27	NL	
IP		0	5	7	14	7	7	7	NP	
IU		0	0	0	0	0	0	0	0	
EA										
HBR		A-24	A-24	A-24	A-24	A-24	A-24	A-24	A-24	
FAIXA		B	B	B	B	D	B	B	B	
31 GOLPES	úmido (%)	10,7	9,9	8,1	13,8	8,7	9,5	10,1	10,4	
	úmido (g/cm³)	2063	2090	2073	2014	2038	2148	2034	2084	
	EXPANSÃO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,00	0,00	0,00	
	LS-C (%)	90,00	86,00	81,00	75,00	79,00	90,00	93,00	88,00	
GRAU DE COMPACTAÇÃO										
UMIDADE NATURAL										



### 5.3 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 atuais 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 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 do tipo meio pesado, conforme solicitado pela prefeitura, com número N característico de  $3 \times 10^4$ .

### 5.4 Projeto Geométrico

O Projeto Geométrico foi elaborado de acordo com as Instruções de serviços para Projeto Geométrico (IS-11) do manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários da SOPICE.

Este projeto estabelecerá a caracterização geométrica da via – 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.

#### 5.4.1 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.

#### 5.4.2 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.

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.

#### 5.4.3 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 em região plana.

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



A seguir, as larguras projetadas para cada trecho:

**Seção Transversal Trecho 01:**

- Pista de Rolamento: 6,00 m (3,00m para cada faixa)
- Acostamento: 2,00 m (1,00m para cada lado)

**Seção Transversal Trecho 02:**

- Pista de Rolamento: Variável;

**Seção Transversal Trecho 03:**

- Pista de Rolamento: 6,00 m (3,00m para cada faixa)

**Seção Transversal Trecho 04:**

- Pista de Rolamento: 12,80 m (6,40 para cada faixa)

**Seção Transversal Trecho 05:**

- Pista de Rolamento: 6,00 m (3,00m para cada faixa)

**5.5 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:

- A espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 20 cm;
- Não será permitido o uso de solo com ISC < 3% e expansão > 2%;
- A compactação deverá atingir no mínimo, 100% da MEAS máxima 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;

- Detalha de execução das correções de erosões através de escalonamento dos aterros.

### 5.6 Projeto de Pavimentação

O Projeto de Pavimentação foi elaborado de acordo com as recomendações contidas nos termos da Referência e nas Normas de Procedimento para Projetos de Pavimentação da SOP e DNIT. O método de dimensionamento leva em consideração seguintes parâmetros:

- Estudos Geotécnicos;
- Estudos de Tráfego (Número N);
- Dimensionamento



#### 5.6.1 Dimensionamento do Pavimento (Trecho 01 - TSD)

O dimensionamento do pavimento obedeceu aos critérios estabelecidos no método empírico do Manual de Pavimentação do DNIT de 2006 e obedecendo aos critérios estabelecidos.

#### Dimensionamento para o Trecho em TSD

##### TRECHO PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA BEIRADA CANOA

###### Dados Iniciais

Número "N"	=	500E-08
CBR do Sub-leito	=	17,00 % (Xmm)
Hn (Tabela Dimens. DNIT)	=	22,78 cm
H20	=	25,94 cm
CBR do Solo para Sub Base	=	21,75 % (Xmm)
Fator Climático Regional (FR)	=	1,00

###### Espessura da Camada de Base

RKR	x	BKB	≥	H20
2,50	x	1,20	≥	8 x 1,0 ≥ 25,94
8	≥	25,9	-	1,0 ≥ 22,94
Adotamos B = 15,0 cm				

###### Espessura das Camadas

	Calculadas	Adotadas
Revestimento	2,5	2,5
Base	22,9	15,0
Sub-base	4,5	15,0
Reforço	0,0	0,0
Total	30,2	32,5

###### Camadas do Pavimento

Revestimento:	TSD	KR	=	1,20
Base:	Solo Brita	KB	=	1,00
Sub-base:	Solo Estabilizado	KSB	=	1,00
Reforço:	-	KRF	=	0,00

###### Espessura da Camada de Sub Base

RKR	x	BKB	≥	H20Kso	≥	H20
2,50	x	1,20	≥	15,0 x 1,0 + H20 x 1,0	≥	22,8
H20	≥	22,8	-	1,0	-	15 ≥ 4,75
Adotamos SB = 15,0 cm						

###### Constituição das Camadas do Pavimento

Revestimento:	TSD	x	Espes.	2,5 cm
Base:	Solo Estabilizado	x	Espes.	15,0 cm
SubBase:	Solo Estabilizado	x	Espes.	15,0 cm
Reforço:	-	x	Espes.	0,0 cm

Conforme estudos geotécnicos a camada de material existente no local não apresenta características aceitáveis para receber a pavimentação asfáltica desejada.

Portanto o dimensionamento foi feito considerando substituição de uma camada de 80cm do terreno natural pelo material proveniente da jazida de terraplenagem.

Após a escavação do material o subleito deverá ser bastante adensado para recebimento do material de melhor qualidade.

#### 5.6.2 Especificação do Pavimento (Trecho 02, 03, 04 e 05)

**Trecho 02:** Neste trecho já existe uma camada de material de melhor qualidade que receberá somente uma camada de 20cm para suporte que trabalhará como sub-base para recebimento do piso Intertravado.

**Trechos 03:** Neste trecho o subleito é formado por uma camada de material arenoso de baixa qualidade e por material de duna, portanto deverá inicialmente proceder um adensamento rigoroso. Após o adensamento o trecho receberá um "forro" na espessura de 40cm (material de terraplenagem). Após o "forro" será executada uma sub-base de 15cm de espessura para finalmente receber o colchão de areia e o piso intertravado. O "forro" terá uma largura de 30cm a mais do que a largura da via, contemplando assim o meio fio.

**Trechos 04 e 05:** Nestes trechos o subleito é formado apenas por material de duna, portanto deverá inicialmente proceder um adensamento rigoroso. Após o adensamento o trecho receberá um "forro" na espessura de 40cm (material de terraplenagem). Após

RA



o "ferro" será executada uma sub-base de 15cm de espessura para finalmente receber o colchão de areia e o piso intertravado. O "ferro" terá uma largura de 30cm a mais do que a largura da via, contemplando assim o meio fio.

### 5.7 Estudos Hidrológicos

Os estudos hidrológicos foram executados de acordo com as Instruções de Serviço do DNIT/BR, SOP/CE 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.

#### 5.7.1 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).

$$i = \frac{2345,29 \cdot T^{0,179}}{(t_c + 28,31)^{0,004}}$$

Onde:

i = Intensidade de chuva em mm/h;

$t_c$  = Tempo de concentração (min);

T = Tempo de recorrência em anos.

#### 5.7.2 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

#### 5.7.3 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 ( $T_c$ ) da bacia. Como parâmetro de dimensionamento utilizamos um tempo de concentração mínimo de 15 minutos.

Os tempos de concentração ( $T_c$ ) foram calculados usando-se a expressão proposta pelo "California Highways and Public Roads":

$$T_c = 57 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Onde:

$T_c$  = tempo de concentração, em minuto;

L = comprimento de linha de furdo (Talvegue), em Km;

H = Diferença de nível, em metro.

#### 5.7.4 Vazões de Projeto

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

- **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:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,60}$$

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

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 090158108-7





Onde:

Q = vazão de projeto (m<sup>3</sup>/s)

I = intensidade de precipitação (mm/h), para uma duração igual ao tempo de concentração.

A = área da bacia (km<sup>2</sup>)

C = coeficiente adimensional de deflúvio ou escoamento superficial (coeficiente de "RUN-OFF"), cujos valores estão representados nos Quadro 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

### 5.8 Projeto de Drenagem

O Projeto de Drenagem foi elaborado com o objetivo dotar as vias de um sistema de drenagem eficiente, capaz de suportar as precipitações pluviométricas que caem na 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 e SOP/CE, que constitui referência básica, tanto no que toca ao cálculo hidráulico como na definição das obras tipo.

#### 5.8.1 Bueiros

Não foram cadastrados pela Topografia nem registrado durante a visita técnica a necessidade de execução de bueiros nos trechos.

#### 5.8.2 Drenagem Superficial

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

  
Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060156106-7

*Handwritten signature/initials*



**Trecho 01:** A drenagem superficial se dará, em sua grande maioria, lateralmente pelo caimento transversal da via, uma vez que a topografia local da via é bastante plana com inclinações longitudinais beirando a 0%. Em poucos pontos serão utilizados meios fios moldados in loco.

**Trechos 02, 03, 04 e 05:** Para confinamento do piso intertravado e drenagem superficial serão utilizados meios fios em concreto pré-moldado e descidas d'água quando necessário.

### 5.9 Projeto de Sinalização

O Projeto de Sinalização 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 de diretriz de 60km/h, um TMD menor que 2000 veículos e vida útil de 2 anos.

#### 5.9.1 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 Regulamentares
- Placas de Advertência
- Placas Indicativas
- Placas Educativas

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

#### 5.9.1 Sinalização Horizontal

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

- Faixa Amarela Contínua
- Faixa Amarela Intercalada
- Faixa Branca de Bordo
- Símbolos no pavimento, tais como faixa de retenção, faixa de pedestres e setas de indicação de sentido.
- Tachas e tachões.

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 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 0,20 m do bordo da pista de rolamento e com 0,12m de largura;

#### Linha Simples Seccionada

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 seccionadas na cor amarela, na cadência de 1,3 (3 metros

demarcados para 9 metros de intervalo) e com largura de 0,12 m. Nas aproximações das linhas de proibição de ultrapassagem, a LFO-2 passa a ser traçada na proporção de 1:1 (3 metros demarcados para 3 metros de intervalo)

#### 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 limítrofe. 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 lhes 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 de 16,0 m em 16,0 m, em nos trechos em tangente, e de 8,0 em 8,0 m nos trechos em curva.

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.

6.0 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO



Visão do trecho- Próximo a locais de moradias



Visão do Trecho 04



Vista do Trecho 05



Vista do Trecho 05



Vista trecho 03



Vista trecho 03

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

*Leonardo Silveira Lima*  
Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 080158105-7

V  
P.A

## 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 planilhas básicas para sua elaboração.

Ao final deste relatório apresentaremos sequencialmente as seguintes planilhas:

- Orçamento Básico
- Cronograma Físico Financeiro;
- Memória de Cálculo de Quantitativos;
- 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.

O Orçamento para obra em questão está estruturado da seguinte forma:

- Orçamento único

### 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 **01/2022**. (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 Serviços com insumos cotados no mercado.
- Cotação de preço do Serviço no mercado.

### 7.3 Curva ABC

A curva ABC é a categorização dos serviços de maiores valores ao de menores valores, classificando-os de A a C, onde na coluna A são os serviços de maiores valores, na coluna B os serviços de valor médio e na coluna C os serviços de menor valor.

### 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.

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

  
Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158196-7

CA



### 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 Unitários (CPU) de **Serviços constantes nas Tabelas Oficiais** adotadas na Elaboração deste orçamento;

## 8.0 CONDIÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DA OBRA

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, pavimentações 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 DER/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.

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ger. de Desp. Sect. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

  
Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158108-7



Caso julgue necessário, a Fiscalização e a Supervisão poderão 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.

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 atenta 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:

- Prestar todo e qualquer socorro imediato às vítimas;
- Paralisar imediatamente as obras nas suas circunvizinhanças, a fim de evitar a possibilidade de mudanças das circunstâncias relacionadas com o acidente; e
- 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.





## 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 01/00            | Sarjetas e Valetas                        |
| 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             |
| SOP-ES-OAC 08/00          | Bueiros Capeados                          |
| SOP-ES-OAC 12/00          | Demolição e Remoção de Bueiros Existentes |
| • Obras Complementares    |   |
| SOP-ES-OC 01/00           | Cercas                                    |
| • Sinalização             |   |
| SOP-ES-S 01/00            | Sinalização Horizontal                    |
| SOP-ES-S 02/00            | Sinalização Vertical                      |

### 1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

#### 1.1.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA

A Administração Local representa todos os custos locais que não estão diretamente relacionados com os itens da planilha. Os editais de licitação devem estabelecer critério objetivo de medição para a administração local, estipulando pagamentos proporcionais à execução financeira da obra, abstendo-se de utilizar critério de pagamento para esse item como um valor mensal fixo, evitando-se, assim, pagamentos indevidos de administração local em virtude de atrasos ou de prorrogações injustificadas do prazo de execução contratual.

A Administração Local foi orçada de acordo com premissas estabelecidas pela Administração proprietária da obra.

### 2 SERVIÇOS PRELIMINARES

#### 2.1 CONSTRUÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

##### 2.1.1 SEINFRA - S | C1937 | PLACA 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.



### 2.1.2 | 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.

### 2.1.3 | SEINFRA - S | C0372 | BARRACÃO PARA ESCRITÓRIO TIPO A3 | UNIDADE: UN

Deverão obedecer rigorosamente às prescrições e exigências dos órgãos públicos e / ou concessionárias responsáveis pelos serviços.

A CONTRATADA deverá prever a instalação de canteiro de serviço para a execução das obras, até o seu final.

As edificações para Seção de pessoal, Escritório da Administração, Fiscalização e Apoio serão instaladas próximas à entrada principal com o objetivo de efetuar rigoroso controle de frequência de entrada e saída de pessoal do canteiro, além do cadastramento e acompanhamento e controle do mesmo, através de funcionários habilitados e formulários específicos.

A entrada principal será dotada de relógios de ponto e porta cartões quantificados e dispostos de forma a permitir normalmente o fluxo dos operários neste setor.

Quanto às instalações previstas, elas serão idealizadas obedecendo aos conceitos de planejamento, arquitetura e qualidade preconizadas pelas prescrições contidas na Norma Regulamentadora NR-24 da Portaria 3214 do Ministério do Trabalho.

O sistema construtivo adotado busca materializar tais conceitos e otimizar a relação custo-desempenho, em função do período de utilização do canteiro.

A CONTRATADA deverá prever escritórios, sanitários, vestiários, depósitos, almoxarifado, áreas de estocagem e todas as demais dependências, no devido dimensionamento e conveniência em relação ao volume da obra. Como escritórios, entende-se "escritório técnico" e outros necessários ao perfeito controle e desenvolvimento normal das obras pela CONTRATADA e pela FISCALIZAÇÃO, bem como instalações adequadas para o trabalho dos fiscais.

Assim sendo, as especificações básicas dos edifícios provisórios que compõem o canteiro de obras são:

- Fundação direta de bloco de concreto ou alvenaria;
- Piso em camada de concreto magro desempenado queimado com cimento puro;
- Vedações em montantes de madeira 3" x 3" e painéis de chapa compensada 10mm, posteriormente pintadas, ou em alvenaria de blocos cimento, para o sanitário / vestiário;
- Cobertura em telha ondulada de fibrocimento apoiadas em tesouras e terças de madeira;
- Janelas e portas de madeira compensada tipo semi-oca;
- Aparelhos sanitários em louça branca;
- Instalações elétricas e telefônicas em eletrodutos plásticos flexíveis;
- Rede de água em tubulação de PVC;
- Instalações contra incêndio com distribuição de extintores nas edificações;
- Rede de esgoto em tubulação de PVC e sistema de fossas sépticas e sumidouros;
- Aparelhos de ar condicionado nas salas do chefe da FISCALIZAÇÃO, reuniões e setor técnico (facultativo).

### 2.1.4 | 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 tomar-se-á necessária a previsão de utilização de veículo de escolta.





## 2.2 CONSTRUÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

### 2.2.1 | 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.

### 2.2.2 | SEINFRA - S | 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: 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.

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

### 2.2.3 | SEINFRA - S | C3104 | REMOÇÃO DE CERCAS: M

Compreendem serviços de remoção de cerca.

### 2.2.4 | SEINFRA - S | C2204 | RETIRADA DE ÁRVORES: UN

Para o início da execução da obra faz-se necessário a retirada de (01) uma árvore existente.

## 3 MOVIMENTO DE TERRA

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

#### 3.1.1 | 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, obedecidas 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 resultariam em bota-fora poderão ser integradas aos aterros, constituindo alargamentos da plataforma, adocamento 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;
- Variação máxima de largura + 0,20 m para cada semi plataforma, não se admtdo 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 seguimento, 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.

#### 3.1.2 | SEINFRA - S | C3179 | ESCAVAÇÃO CARGA TRANSP. 1-CAT 4001 A 5000M | UNIDADE: M3

Conforme especificado no item 3.1.1..

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

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.

#### 3.1.4 | SEINFRA - S | C2989 | ESPALHAMENTO MECÂNICO DE SOLO EM BOTA FORA | UNIDADE: M3

Espalhamento mecânico para adensamento provenientes de solos em bota fora, a execução é feita com trator de esteiras com lâmina.

### 3.2 ATERRO, REATERRO E COMPACTAÇÃO

#### 3.2.1 | SEINFRA - S | C3214 | ESPALHAMENTO E ADENSAMENTO DE AREIA | UNIDADE: M3

O trecho do subleito é formado por uma camada de material arenoso, portanto deverá proceder um adensamento rigoroso. A areia deverá ser bem adensada mecanicamente usando-se para isso caminhão tanque 8.000 l e rolo liso. Somente será permitido o adensamento manual em caso de interrupção no fornecimento de força motriz aos aparelhos mecânicos empregados, e por período de tempo mínimo.

#### 3.2.2 | 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 passados para exercerem no solo pressão mínima de 21kgf/cm<sup>2</sup>, quando cheios d'água. No caso de rolos tipo

pé-de-cameiro, estes devem estar providos de limpadores convenientemente dispostos, de modo a impedir que os solos fiquem ligados aos mesmos.

A unidade média de compactação será aproximadamente a "ótima", com faixa de tolerância de 1 a 2% abaixo e acima da ótima.

Materiais com unidade fora desses limites serão submetidos a rega ou secamento, antes da compactação. As quantidades de água a serem adicionadas serão estimadas de forma que a unidade 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-cameiro" 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.



### 3.3 INDENIZAÇÃO DE JAZIDAS

#### 3.3.1 | SEINFRA - S | C2340 | 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 terraplenagem.

## 4 PAVIMENTAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO

### 4.1 REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

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

O serviço de regularização das áreas consiste no conjunto de operações destinadas à remoção das obstruções naturais ou artificiais existentes nas áreas de implantação das obras, que se caracterizam pela simples raspagem e nivelamento grosseiro do terreno. A operação de regularização do subleito se dará dentro das faixas de serviço da obra, sendo executada na área mínima compreendida entre as estacas de amarração.

### 4.2 CAMADA DE SUB BASE

#### 4.2.1 | SEINFRA - S | C3217 | ESTABILIZAÇÃO GRANULOMÉTRICA DE SOLOS S/ MISTURA DE MATERIAIS (S/TRANSP) | UNIDADE: M2

SUB-BASE GRANULAR (SBG) – É a camada do Pavimento Asfáltico situada imediatamente abaixo da camada de BASE, constituída de solca 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  $(h_{ot} - x)\%$  e  $(h_{ot} + y)\%$  onde  $h_{ot}$ ,  $x$  e  $y$  são aquelas indicadas no Projeto com curva CBR x h. Isso não ocorrendo, a  $h_{ot}$  será obtida, juntamente com a  $D_s$ ,  $max - massa$

CA



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  $D_s$ , 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  $D_s$ , max que deverá corresponder ao início da assíntota.

**Acabamento:** A operação de acabamento será executada com motorizadora 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.

**Liberação 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 SOLO BRITA - DMT VARIÁVEL | UNIDADE: T

Os transportes locais são aqueles realizados no âmbito da obra para o deslocamento dos materiais necessários a execução das diversas etapas de serviço. Consideramos o transporte da Mistura Local devido ao material sair da jazida, do carteiro ou da usina até o local indicado no trecho.

#### 4.3 CAMADA DE BASE

##### 4.3.1 | SEINFRA - S | C3135 | BASE SOLO BRITA COM 30% DE BRITA (S/TRANSP) | UNIDADE: M2

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:

Peneira de malha quadrada		Porcentagem passando, em peso			Tolerância (%)
ASTM	Abertura (mm)	Faixa I	Faixa II	Faixa III	
2"	50.8	100	-	-	± 7
1 1/2"	38.1	90-100	100	100	± 7
1"	25.4	-	-	77-100	± 7
3/4"	19.1	50-85	60-95	66-88	± 7
5/8"	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 21,70 KM | UNIDADE: T

Conforme especificado anteriormente.

4.3.3 | SEINFRA - S | C4161 | TRANSPORTE LOCAL C/ DMT SUPERIOR A 30,00 Km ( $Y = 0,52X + 0,97$ ) BRITA PARA SOLO

BRITA - DMT 31,60 KM | 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

UNIDADE: T

Conforme especificado anteriormente.



#### 4.4 PAVIMENTAÇÃO EM PISO INTERTRAVADO

4.4.1 | SEINFRA - S | C3782 | PISO PRÉ-MOLDADO ARTICULADO E INTERTRAVADO DE 16 FACES -  $e = 8,0$  cm (35 MPa) P/ TRÁFEGO PESADO) | UNIDADE: M2

Piso intertravados são elementos pré-fabricados de concreto com formato que permite transmissão de esforços.

Para o bom funcionamento do piso deve-se observar os seguintes elementos:

**Confinamento:** O confinamento externo é constituído por um passeio associado a meio-fio de concreto.

**Assentamento:** Os blocos são assentados diretamente sobre a camada de areia previamente rasada. Cada bloco é pego com a mão, encostado firmemente contra os outros já assentados, para então deslizar verticalmente até tocar no colchão. O cuidado na colocação permite que se tenha a junta com abertura mínima: em média de 2,5 mm, quando a abertura ficar maior, é possível fechá-la com batidas de marreta de madeira ou borracha, na lateral do bloco e na direção aos blocos já assentados. Os Blocos não devem ser golpeados na vertical para que fiquem rentes entre si: os golpes devem ser utilizados apenas para minimizar as juntas ou para corrigir o alinhamento. Em pistas inclinadas é aconselhável executar a colocação de baixo para cima.

**Compactação Inicial:** As atividades de compactação são realizadas sobre o piso com o uso de vibrocompactadora e/ou placas vibratórias. Em pavimentos com blocos de 6 cm de espessura é importante evitar o uso de equipamentos muito potentes, que podem provocar a quebra das peças. Na primeira etapa de compactação, a vibrocompactadora e/ou placa vibratória passa sobre o piso pelo menos duas vezes e em direções opostas: primeiro completa-se o circuito num sentido e depois no sentido contrário, com sobreposição dos percursos para evitar a formação de degraus. A compactação e o rejuntamento com areia fina avançam até um metro antes da extremidade livre, não-confinada, na qual prossegue a atividade de pavimentação. Esta faixa não compactada só é compactada junto com o trecho seguinte. Caso haja quebra de peças na primeira etapa de compactação, é preciso retirá-las com duas colheres de pedreiro ou chaves de fenda e substituí-las; isso fica mais fácil antes das fases de rejunte e compactação final.

**Rejuntamento:** O rejuntamento com areia fina diminui a permeabilidade do piso de água e garante o funcionamento mecânico do pavimento. Por isso é preciso utilizar materiais e mão-de-obra de boa qualidade na selagem e compactação final. Com rejunte mal feito os blocos ficam soltos, o piso perde travamento e se deteriora rapidamente. Na hora da colocação, a areia precisa estar seca, sem cimento ou cal: nunca se utiliza argamassa porque isso tornaria o rejunte quebradiço. Quando a areia estiver muito molhada, pode-se estendê-la em camadas finas para secar ao sol ou em área coberta. A areia é posta sobre os blocos em camadas finas para evitar que sejam totalmente cobertos. O espalhamento é feito com vassoura até que as juntas sejam completamente preenchidas.

**Compactação Final:** A compactação final é executada da mesma forma que o indicado para primeira etapa dessa atividade. Deve-se evitar o acúmulo de areia fina, para que ela não grude na superfície dos blocos, nem forme saliências que afundem os blocos quando da passagem da vibrocompactadora e/ou placa vibratória. É preciso fazer pelo menos quatro passadas da placa vibratória em diversas direções, numa atividade que se desenvolve por trechos de percursos sucessivos. Encerrada esta operação o pavimento pode ser aberto ao tráfego. Se for possível, deixar o excesso de areia do rejunte sobre o piso por cerca de duas semanas, o que faz com que o tráfego contribua para completar o selado das juntas.

4.4.2 | SEINFRA - S | C3311 | TRANSPORTE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA ( $Y = 0,36X$ ) FORTALEZA ATÉ A OBRA) | UNIDADE: M2

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

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

  
Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 960158105-7





## 5 REVESTIMENTO DO SISTEMA VIÁRIO

### 5.1 IMPRIMAÇÃO

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

Impressão 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 50 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 impressão 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 | 10809 | ASFALTO DILUÍDO - CM 30 (FONTE SEINFRA/ANP CEARÁ) | UNIDADE: T

As especificações do asfalto diluído foram descritas no item anterior 5.1.1

#### 5.1.3 | SEINFRA - I | 10001 | TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO À FRIO ( $Y = 0,43X + 41,40$ ) CM 30 PARA IMPRIMAÇÃO - DMT 166,30 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 pago por (t.km) de material transportado, medido no local de acordo com o projeto, após execução e liberada pela FISCALIZAÇÃO.

### 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.

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

  
Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 000158106-7



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 faixa preconizada, devendo ser dotados de: suspensão adequadamente rígida – sistema autônomo de aquecimento e de circulação do ligante – isolamento 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 apresentam 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 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.

### 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 eliminados. No caso de CAP a superfície deve estar completamente seca, sendo a umidade até benéfica no caso de EAC.

### 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" ( $\log VSF \times T$ ) 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 – Transversal (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).

6A

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 elas 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 a 45kgf/cm<sup>2</sup>), 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 alertar a eventuais sinais de fratura ou esmagamento.

No caso de se dispor 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 diluída, 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 diluída com água (1:1) numa taxa global de 0,6 a 1,0 lit/m<sup>2</sup> (0,3 a 0,5 lit/m<sup>2</sup> de EAC) e libera-se ao tráfego.

No caso usual, de 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.

#### 5.2.2 | SEINFRA - S | C3312 | TRANSPORTE LOCAL DE BRITA P/ TRATAMENTOS SUPERFICIAIS (Y = 0,78X + 3,88) BRITA PARA TRATAMENTO - DMT 144,10 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

Edgardo Alves Damasceno Neto  
Org. do Desp. Secr. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060151-06-7



PA

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 - I | 10001 | TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO À FRIO ( $Y = 0,43X + 41,49$ ) CM 30 PARA IMPRIMAÇÃO - DMT 166,30 KM - | UNIDADE: T  
Conforme especificado anteriormente.

### 5.3 TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO (VIA)

#### 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 o que, 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 45kgf/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.

#### 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 super-elevação elevadas).

Nos dois primeiros carregamentos será traçada a Curva "Viscosidade x Temperatura" ( $\log VSF \times T$ ) com dois pontos: RR-2C (300C 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 – Transversal (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 acortados 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). 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 = 3km/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 alertar a eventuais sinais de fratura ou esmagamento, principalmente na 2ª camada.

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 diluída 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.

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

  
Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158108-7





#### 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, recomendando-se que a mistura água mais emulsão seja preparada no mesmo turno do trabalho.

### 6 DRENAGEM SUPERFICIAL

#### 6.1 DRENAGEM

##### 6.1.1 | 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.

##### 6.1.2 | 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 alerto até o terreno natural.

As etapas executivas a serem seguidas são as seguintes:

- Escavação da cava de assentamento da calha, inclusive recentes 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.

##### 6.1.3 | SEINFRA - S | C0366 | BANQUETA/ MEIO FIO DE CONCRETO P/ VIAS URBANAS (1,00x0,35x0,15m) | UNIDADE: M

Os meios-fios serão moldados no local, quanto aos materiais e métodos executivos empregados, as disposições da NBR - 5732, NBR - 5733, NBR 5735 e NBR - 5736.

Deverão atender, ainda, às seguintes condições:

Resistência à compressão simples: (10 MPa).

Textura: as faces aparentes deverão apresentar uma textura lisa e homogênea resultante do contato direto com as formas metálicas. Não serão defeitos construtivos, lascadas, retocadas ou acabadas com trinchas e desempenadeiras.

Serão escavadas valas para fixação das banquetas, após a execução da escavação os meios-fios serão posicionados, de forma nivelada e alinhada. As guias serão escoradas no alerto das calçadas laterais.

##### 6.1.3 | SEINFRA - S | C0366 | SAIDA D'ÁGUA C/ DISSIPADOR DE ENERGIA | UNIDADE: UN

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

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RMP 000158105-7

Dissipadores de energia são dispositivos de drenagem superficial aplicáveis a extremidades de outros dispositivos, cujo deságua no terreno natural possa provocar erosões. Os dissipadores usualmente são moldados "in loco", têm como finalidade reduzir a velocidade do escoamento das águas, para evitar os efeitos de erosão nos próprios dispositivos ou nas áreas adjacentes.



## 7 SINALIZAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO

### 7.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

#### 7.1.1. | 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 única, 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 micro-esferas 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

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

O corpo das tachas deverá ser constituído de material de alta durabilidade, resistente aos esforços do trânsito, seu formato será de maneira que não facilite o acúmulo de impurezas sobre a área refletiva, tendo em sua parte inferior, que ficará em contato com o pavimento, cavidades que contribuam para melhorar a aderência da peça ao pavimento.

Deverá ter a cor, conforme sua finalidade.


Elemento refletivo - deverá ser um elemento de vidro lapidado e espelhado.

#### 7.1.3. | 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 micro-esferas 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

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

  
Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7

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.

## 7.2. SINALIZAÇÃO VERTICAL

### 7.2.1. | 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 semilhadadas. As mensagens e tarjas devem ser bem definidas.

Em todas as placas devem constar no verso a identificação PREFEITURA, 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 -7006;

As placas de aço 1010/1020 serão desengraxadas, decapadas e fosfatizadas com tratamento antiferruginoso, e terão aplicação de fundo à base de cromo 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 a 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.

## 8 DIVERSOS

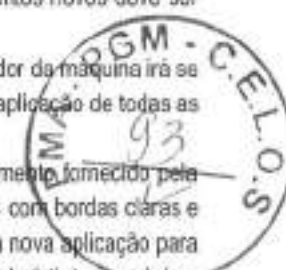
### 8.1 LIMPEZA FINAL DA OBRA

#### 8.1.1. | SEINFRA - S | C3447 - LIMPEZA DE PISO EM ÁREA URBANIZADA | UNIDADE: M2

Todas as áreas urbanizadas deverão ser limpas antes da liberação do tráfego. Deverá ser removido qualquer material proveniente da obra, como pedra e material de aterro.

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

  
Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158108-7






ANEXO I - ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



✓

✓

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Des. Soc. de  
Instituição de  
Desenvolvimento Urbano

  
Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 000158102-7