



**ANEXO I**

**01. PROJETO BÁSICO**

*(Memoriais descritivos, plantas e justificativas técnicas).*

**02. ORÇAMENTO BÁSICO**

*(Planilha orçamentária).*

**03. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO**

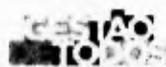
*(Cronograma de execução da obra e do desembolso financeiro).*

20





**Nova Russas**  
CERÁTICA



## **MEMORIAL DESCRITIVO**

**PAVIMENTAÇÃO NA ZONA URBANA DO MUNICÍPIO DE NOVA RUSSAS - CEARÁ, OBJETO DO CONVÊNIO CAIXA/MDR Nº 939802/2022, PLANO DE TRABALHO Nº 1084812-92.**

**LOCAL: RUA MOSENHOR LEITÃO, RUA HELVÉCIO MOURA E RUA DR. ALMIR FARIAS, CENTRO, NOVA RUSSAS – CEARÁ**

### **CONTEÚDO:**

- **SISTEMA VIÁRIO DE ACESSO À PONTE SOBRE O RIO CURTUME;**
- **PROJETOS GEOMÉTRICO;**
- **TERRAPLENAGEM;**
- **DRENAGEM;**
- **PAVIMENTAÇÃO.**

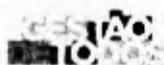
  
**ANTÔNIO JAIME ANDRÉ DA SILVA**  
Engenheiro Civil  
RNP: 0616266839  
CREA CE: 327481



Rua Padre Francisco José 1356  
Cidade - CEP 62800-020  
Nova Russas - Ceará - Brasil  
Tel: 3672-6330

[www.novarussas.ce.gov.br](http://www.novarussas.ce.gov.br)

  @prefeitura.novarussas



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>PROJETO DE DRENAGEM.....</b>	<b>5</b>
3.1	Metodologia Adotada .....	5
3.2	Estudos Básicos .....	5
3.2.1	Estudo Hidrológico .....	5
3.3	Chuvas Intensas.....	6
3.4	Descargas .....	6
3.5	Estudo Topográfico .....	7
3.6	Concepção do Sistema .....	7
3.7	Dimensionamento Hidráulico .....	8
3.7.1	Período de Retorno (T) .....	8
3.7.2	Escoamento nas Sarjetas .....	8
3.8	Vazão de Projeto.....	8
3.8.1	Quadro de Dimensionamento .....	8
3.9	Elementos do Projeto .....	10
<b>4</b>	<b>PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....</b>	<b>11</b>
4.1	Metodologia Adotada .....	11
4.2	Elementos do Projeto .....	12
<b>5</b>	<b>PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....</b>	<b>20</b>
5.1	Metodologia Adotada .....	20
5.2	Dimensionamento do Pavimento .....	23
5.3	Elementos do Projeto .....	24
<b>6</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E SERVIÇOS .....</b>	<b>26</b>
6.1	Terraplenagem .....	26
6.1.1	Cortes .....	26
6.1.2	Aterros.....	28
6.1.3	Transporte do material .....	30
6.1.4	Carga e descarga.....	31
6.2	Pavimentação .....	31

*Jaime Silva*  
**ANTÔNIO JAIME ANDRÉ DA SILVA**  
 Engenheiro Civil  
 RNP: 0616266839  
 CREA-CE: 327481





**Nova Russas**  
PRELIMINAR



<b>6.2.1</b>	<b>Regularização e Compactação do Subleito .....</b>	<b>32</b>
<b>6.2.2</b>	<b>Sub-Base de solo estabilizado granulometricamente .....</b>	<b>32</b>
<b>6.2.3</b>	<b>Base (Solo - 50% – Brita - 50%) .....</b>	<b>33</b>
<b>6.2.4</b>	<b>Revestimento – (Intertravado + Coxim) .....</b>	<b>38</b>
<b>6.2.5</b>	<b>Meio Fio Pré-Moldado .....</b>	<b>36</b>
<b>6.2.6</b>	<b>Limpeza e Entrega da Obra .....</b>	<b>37</b>
<b>6.3</b>	<b>Drenagem .....</b>	<b>37</b>
<b>6.3.1</b>	<b>Descrição dos Serviços .....</b>	<b>37</b>
<b>6.3.2</b>	<b>Instalação e Trabalhos Preliminares .....</b>	<b>38</b>
<b>6.3.3</b>	<b>Escavação e Escoramento .....</b>	<b>38</b>
<b>6.3.4</b>	<b>Reaterro de vala .....</b>	<b>39</b>
<b>6.3.5</b>	<b>Transporte do material .....</b>	<b>40</b>
<b>6.3.6</b>	<b>Carga e descarga .....</b>	<b>40</b>
<b>6.3.7</b>	<b>Galeria Retangular em Concreto Armado e Alvenaria de Pedra .....</b>	<b>41</b>
<b>6.3.8</b>	<b>Limpeza e Entrega da Obra .....</b>	<b>42</b>

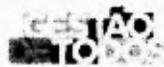
*Jaime André*  
ANTONIO JAIME ANDRE DA SILVA  
Engenheiro Civil  
RNP: 0616266839  
CREA-CE: 327481



Rua Pedro Francisco Rosa, 1356  
Cidade - CEP 60040-000  
Nova Russas - Ceará - Brasil  
99 3673-6330

[www.novarussas.ce.gov.br](http://www.novarussas.ce.gov.br)

@prof.tivadonevarussas



## 1 INTRODUÇÃO

O presente Relatório apresenta os Projetos Executivos de Engenharia para o sistema viário de acesso à Ponte sobre o Rio Curtume, situada no município de Nova Russas - Ce., que tem como finalidade o desenvolvimento econômico, social e ambiental do município de Nova Russas, a partir de intervenções na infraestrutura urbana voltadas à melhoria na mobilidade urbana e acessibilidade, qualidade socioambiental e geração de emprego e renda.

Os projetos têm por objetivo dotar as, no trecho da travessia sobre o Rio Curtume, no bairro Universidade do município de Nova Russas– Ceará, de um eficiente sistema de drenagem superficial e de drenagem profunda Ruas: Monsenhor Holanda, Helvécio Moura e Dr. Almir Farias para águas pluviais, bem como de uma pavimentação para o sistema viário, que assegure conforto e segurança aos usuários.

A implantação do projeto prevê calçadas e ciclovias em intertravados, pavimento em intertravados e coxias em toda a extensão projetada.

A execução da pavimentação prevista neste projeto, trará benefícios de natureza econômica, social e sanitária, tais como: conservação do pavimento, controle da erosão, preservação do trânsito de veículos e pedestres, resguardo do patrimônio e ausência de empoçamento.

*Jaime André*  
ANTONIO JAIME ANDRE DA SILVA  
Engenheiro Civil  
RMP 0616266839  
CREA CE: 327481





## 2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Trata-se de um projeto que tem por objetivo a Requalificação e Urbanização dessas ruas acima mencionadas tendo em vista elevar a qualidade da mobilidade urbana no município de Nova Russas.



**Figura 01: planta de situação das intervenções**

*Jaime André*  
**ANTONIO JAIME ANDRÉ DA SILVA**  
Engenheiro Civil  
RMP- 0616266839  
CREA-CE: 527481





### 3 PROJETO DE DRENAGEM

#### 3.1 Metodologia Adotada

No desenvolvimento do projeto de drenagem das Ruas: Monsenhor Holanda, Helvécio Moura e Dr. Almir Farias, foram cumpridas as seguintes etapas principais:

- a) Análise das bacias hidrográficas que contribuem para a área a ser drenada, utilizando a planta do levantamento planialtimétrico, os greides projetados e orientado pelo google;
- b) Estudo do traçado da drenagem superficial através das sarjetas, e implantando drenagem através de galeria celular em concreto armado, a partir do ponto onde a vazão tornou-se representativa para sarjeta, conforme planta baixa de drenagem;
- c) Definição do caminhamento do escoamento das águas pluviais, em harmonia com a topografia do terreno natural e com os greides projetados;
- d) Para o dimensionamento do sistema de microdrenagem foi utilizado o Método Racional, onde foi utilizado um período de retorno  $TR = 10$  anos;
- e) O sistema de drenagem projetado para a Rua Monsenhor Holanda foi galeria celular em concreto armado seção  $S = (1,00 \times 0,80)m$ , conforme indicado em planta baixa de drenagem;
- f) O sistema de drenagem projetado para a Rua Helvécio Moura foi galeria celular em concreto armado seção  $S = (1,70 \times 0,80)m$ , conforme indicado em planta baixa de drenagem;
- g) O sistema de drenagem projetado para a Rua Dr. Almir Farias foi galeria celular em concreto armado seção  $S = (1,00 \times 0,80)m$ , conforme indicado em planta baixa de drenagem;
- h) Levantamento dos quantitativos.

#### 3.2 Estudos Básicos

##### 3.2.1 Estudo Hidrológico

###### ❖ Generalidades

As precipitações se constituem na realidade, os insumos básicos para um sistema de drenagem. A partir do seu conhecimento é que se determina o escoamento e consequentemente elaborados os dimensionamentos hidráulicos.

As obras são dimensionadas não em função da vazão máxima absoluta, o que seria antieconômico, mas em função de uma "vazão de projeto" que será uma solução de





compromisso entre os possíveis danos causados pela falta de capacidade de escoamento e o custo das obras, assim proporcionamos uma proteção contra uma dada precipitação que tenha uma probabilidade de ocorrência predeterminada.

### 3.3 Chuvas Intensas

Para o dimensionamento de sistemas de microdrenagem urbana é fundamental o conhecimento das intensidades das precipitações, considerando as diversas durações de chuvas e período de retorno.

No caso da definição das chuvas de projetos, utilizou-se a equação de chuva de Fortaleza e Região Metropolitana, desenvolvida pela Universidade Federal do Ceará, conforme a seguir:

$$i = \frac{2345,29.T^{0,173}}{(tc + 28,31)^{0,904}}$$

Onde:

i - intensidade de chuva crítica em mm/h

tc - tempo de concentração, em minutos

T - tempo de retorno em anos

### 3.4 Descargas

Para dimensionamento das obras de microdrenagem, foram determinadas as descargas de projeto utilizando-se o "Método Racional" largamente empregado para projetos de drenagem urbana, dado pelas seguintes expressões:

$$Q = C i A$$

Onde:

C - coeficiente de escoamento superficial

i - intensidade da chuva crítica

A - área da bacia que contribui para a seção considerada

Para coeficiente de escoamento superficial "C", utilizou-se o valor de 0,80.





### 3.5 Estudo Topográfico

Foi realizado um estaqueamento a cada 20,00m no trecho em estudo das vias existentes, utilizando a topografia com cotas altimétricas com referencial de nível "RN" do IBGE fornecidas pelo contratante.

### 3.6 Concepção do Sistema

Atendendo a conformação topográfica da área e os greides projetados, foi dimensionado um sistema de drenagem de galeria celular em concreto armado seção  $S=(1,00 \times 0,80)m$  e  $S=(1,70 \times 0,80)m$ , a partir do ponto onde a vazão tomou-se representativa, conforme os pontos hidráulicos a seguir:

#### Microdrenagem

##### Rua Monsenhor Holanda

##### Ponto Hidráulico 1 - 2

$S=(1,00 \times 0,80)m$

$I = 0,005 \text{ m/m}$

$C = 34,00 \text{ m}$

##### Rua Helvécio Moura

##### Ponto Hidráulico 3 - 4

$S=(1,70 \times 0,80)m$

$I = 0,008 \text{ m/m}$

$C = 80,00 \text{ m}$

##### Rua Dr. Almir Farias

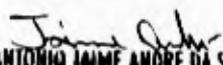
##### Ponto Hidráulico 5 - 6

$S=(1,00 \times 0,80)m$

$I = 0,005 \text{ m/m}$

$C = 34,00 \text{ m}$

A captação das águas pluviais se dará através de caixas coletoras tipo "boca de lobo".

  
ANTONIO JAIME ANDRÉ DA SILVA  
Engenheiro Civil  
RNP: 0616266839  
CREA-CE: 527481





### 3.7 Dimensionamento Hidráulico

#### 3.7.1 Período de Retorno (T)

Foi realizado estudo nas bacias para um período de retorno com T = 10 anos por tratar-se de microdrenagem.

#### 3.7.2 Escoamento nas Sarjetas

De acordo com a importância das vias públicas, pode-se admitir uma faixa de inundação em cada sarjeta que não cause inconvenientes. A partir desse ponto, a água deve ser retirada da via pública por galeria retangular.

Expressão:

$$Q = S \times Rh/n^{1/6} \times (Rh I)^{1/2}$$

Onde:

Q - capacidade da sarjeta;

S - seção molhada;

Rh - raio hidráulico;

I - declividade;

n - coeficiente de natureza do pavimento (0,016).

### 3.8 Vazão de Projeto

#### 3.8.1 Quadro de Dimensionamento

Abaixo está mostrado a Planilha Hidráulica onde estão as etapas do dimensionamento.





PLANILHA HIDRÁULICA

PERÍODO DE RETORNO: 10 ANOS

Coefficiente de Escoamento Superficial: 0,80

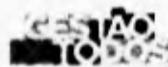
Projeto:

ACESSO A PONTE SOBRE O RIO CURTUME - NOVA RUSSAS / CE

LOCALIZAÇÃO	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (ha)	COEFIC. DE DISPERSÃO (K=0,14)	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (min)	INTENS. DE PRECIPITAÇÃO (l/s. ha)	VAZÃO DE PROJETO (l/s)	DRENO PLUVIAL		VELOCIDADE (m/s)	VAZÃO A SEÇÃO PLENA (m³)
						COMPRIMENTO (m)	SEÇÃO (m)		
RUA MONSENHOR HOLANDA									
1	3,24		15,00	321,68	833,79				
1-2						34,00	S=(1,00x0,80)	2,22	1.555,04
2									
RUA HELVÉCIO MOURA									
3	14,80		18,00	302,78	3.584,52				
3-4						80,00	S=(1,70x0,80)	3,37	4.016,39
4									
RUA DR. ALMIR FARIAS									
3	2,00		15,00	321,68	514,68				
3-4	34,00					34,00	S=(1,00x0,80)	2,22	1.655,06
4									



ANTONIO JAIME ANDRE DA SILVA  
Engenheiro Civil  
RNP-0616266839  
CREA-CE: 327481



### 3.9 Elementos do Projeto

Integram o projeto de drenagem

- a) Planta Baixa e Perfis Longitudinais;
- b) Detalhes construtivos;
- c) Bacia Hidrográfica.





## 4 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

### 4.1 Metodologia Adotada

Para elaboração do projeto que orientará a execução dos serviços de terraplenagem nas Ruas: Monsenhor Holanda, Helvécio Moura e Dr. Almir Farias, foram cumpridas as seguintes etapas principais:

- a) Análise do sistema viário a ser terraplenado, utilizando-se a planta do levantamento planialtimétrico;
- b) Visita ao local, onde foram estudadas opções tecnicamente viáveis que condicionassem o projeto a realidade local;
- c) Verificação da drenagem superficial evitando empoçamento em todo o sistema viário e implantando drenagem subterrânea a partir do ponto onde a vazão tornou-se representativa;
- d) Traçado dos perfis longitudinais de todo sistema viário, levando em conta as declividades mínimas necessárias para o escoamento superficial;
- e) Para a cota de terraplenagem, que corresponde à cota de greide projetado, menos a espessura da camada do pavimento dimensionado, espessura essa correspondente às camadas do pavimento, sub-base, base e revestimento, que podem ser observadas no item de pavimentação;
- f) Na última camada de terraplenagem nas áreas correspondentes ao sistema viário, que é a camada que corresponde ao subleito será executada com mínimo de CBR = 12%, quer seja em aterro ou corte;
- g) Na execução da terraplenagem deverá ter um rigoroso acompanhamento topográfico, para obedecer aos greides projetados;
- h) Na execução da terraplenagem não considerar o volume apontado por carradas, todo o volume de terraplenagem é volume geométrico, volume compactado.
- i) Os volumes apresentados de corte e aterro são volumes geométricos (volumes compactados), não considerar volumes apontados por carradas





**Nova Russas**  
CABANO



- j) O estudo do subleito foi realizado através de três furos de sondagem, onde apresentou os seguintes resultados de CBR:
- Rua Monsenhor Holanda  
F1= 4,20;
  - Rua Helvécio Moura  
F2= 25,50 e 3,80;
  - Rua Dr. Almir Farias  
F3= 5,40 e 25,30.
- k) Nas Ruas Monsenhor Holanda, Helvécio Moura e Dr. Almir Farias foi constatado através do estudo de sondagem que o CBR do subleito apresentou baixo suporte, devido a isso, e pôr as ruas Monsenhor Holanda, Helvécio Moura apresentarem um aterro considerável, somente na Rua Dr. Almir Pontes será necessário cortar 0,15m de profundidade entre as estacas 4+11,44 e 11+10,00, expurgar e substituir por material de jazida com CBR mínimo de 12%.

#### 4.2 Elementos do Projeto

Integram o projeto de terraplenagem

- a) A planta baixa, com as linhas do estudo topográfico;
- b) Perfil longitudinal do greide projetado;
- c) Quadro de cubação do movimento de terra, indicando os volumes de corte e aterro.



Rua Padre Placido, nº 1585  
Fone: (35) 6260-7410  
Nova Russas - Ceará - Brasil  
CE 3675-6330

[www.novarussas.ce.gov.br](http://www.novarussas.ce.gov.br)

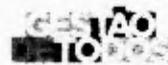


@prefeitura@novarussas

*Antonio Jaime Andre da Silva*  
**ANTONIO JAIME ANDRE DA SILVA**  
Engenheiro Civil  
RNP: 0616266839  
CREA-CE: 327481



**Nova Russas**  
CABULAGEM



<b>CLIENTE: PREFEITURA DE NOVA RUSSAS</b>	<b>VOLUME DE TERRAPLENAGEM</b>
<b>PROJETO: TERRAPLENAGEM, DRENAGEM E PAVIMENTAÇÃO</b>	
<b>LOCAL: RUAS DE ACESSO À PONTE SOBRE O RIO CURTUME</b>	

LOCAL	VOLUMES (m³)	
	CORTE	ATERRO
RUA MONSENHOR HOLANDA - PISTA DE ROLAMENTO	4,30	779,74
RUA MONSENHOR HOLANDA - PASSEIOS	1,12	851,75
RUA HÉLVÉCIO MOURA - PISTA DE ROLAMENTO	39,70	1.852,70
RUA HÉLVÉCIO MOURA - PASSEIOS	-	1.437,80
RUA DR. ALMIR FARIAS - PISTA DE ROLAMENTO	100,69	835,43
RUA DR. ALMIR FARIAS - PASSEIOS	-	964,19
CORTE / EXPURGO E SUBSTITUIÇÃO	116,16	116,16
<b>VOLUME ACUMULADO</b>	<b>261,97</b>	<b>6.837,76</b>

*Jaime André*  
**ANTONIO JAIME ANDRE DA SILVA**  
Engenheiro Civil  
RNP: 0616266839  
CREA-CE: 327481



Rua Pedro de Alcântara, 1166  
Centro - 63162-000 - RR  
Nova Russas - Ceará - Brasil  
33 3672-8550

[www.novarussas.ce.gov.br](http://www.novarussas.ce.gov.br)

[@novarussas](https://www.facebook.com/novarussas)





**NOTA DE SERVIÇO / QUADRO DE CUBAÇÃO - PROJETO**

EMPRESA: MRV ENGENHARIA  
 OBRA: TERRAPIENAGEM  
 LOCAL: RUA HÉLVÉCIO MOURA - PISTA DE ROLAMENTO  
 EMPREENDIMENTO: RUAS DE ACESSO À PONTE SOBRE O RIO CURTUME

ESTACAS	COTAS		ALTURAS		LARG (m)	AREAS (m2)		SOMA AREAS (m2)		D/2 (m)	VOLUMES		VOL. ACUMULADOS	
	TERRENO	PROJETO	CORTE	ATERRO		CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO		CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
1	220,070	224,220	4,150	9,24	38,35					10,00	711,500		711,500	
2	220,150	223,700	3,550	9,24	32,80			71,15		10,00	580,300		1.291,800	
3	220,450	223,180	2,730	9,24	25,23			58,03		10,00	406,600		1.698,400	
4	220,990	222,660	1,670	9,24	15,43			40,66		10,00	154,300	39,700	1.852,700	
	222,580	222,150	0,430	9,24	3,97			15,43	3,97	10,00				
											<b>TOTAIS</b>	<b>39,700</b>	<b>1.852,700</b>	



*Antônio Jamné Andre da Silva*  
**ANTÔNIO JAMNÉ ANDRÉ DA SILVA**  
 Engenheiro Civil  
 RFP 0610266839  
 CREA-CE: 327481

**NOTA DE SERVIÇO / QUADRO DE CUBAÇÃO - PROJETO**

EMPRESA: MRV ENGENHARIA  
 OBRA: TERRAPIENAGEM  
 LOCAL: RUA HÉLVÉCIO MOURA - PASSEIOS  
 EMPREENDIMENTO: RUAS DE ACESSO À PONTE SOBRE O RIO CURTUME

ESTACAS	COTAS		ALTURAS		LARG (m)	ÁREAS (m2)		SOMA ÁREAS (m2)		D/2 (m)	VOLUMES		VOL. ACUMULADOS	
	INTEL.	INTER.	TERRENO	PROJETO		CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO		CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
1		220,070	224,440		4,00	46,13		82,53		10,00		825,300		825,300
2		220,150	223,920		4,00	36,40		61,25		10,00		612,500		1.437,800
		220,450	223,400		4,00	24,85								
											<b>TOTALS</b>		<b>1.437,800</b>	



*Antonio Janne André da Silva*  
 Engenheiro Civil  
 RFP: 0616266839  
 CREA-CE: 327481

**NOTA DE SERVIÇO / QUADRO DE CUBAÇÃO - PROJETO**

EMPRESA: MRV ENGENHARIA  
 OBRA: TERRAPIENAGEM

LOCAL: RUA DR. ALMIR FARIAS - PISTA DE ROLAMENTO

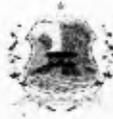
EMPREENDIMENTO: RUAS DE ACESSO À PONTE SOBRE O RIO CURTUME

ESTACAS	COTAS		ALTURAS		LARG (m)	AREAS (m2)		SOMA AREAS (m2)		D/2 (m)	VOLUMES		VOL. ACUMULADOS	
	INTER.	TERRENO	PROJETO	ATERRO		CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO		CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
4	11,54	222,990	222,560		8,30	3,57								
5		222,850	222,520		8,30	2,74		6,31		4,23	26,691		26,691	
6		222,530	222,420		8,30	0,91		3,65		10,00	36,500		63,191	
7		222,370	222,320		8,30	0,42		1,33		10,00	13,300		76,491	
8		222,340	222,220		8,30	1,00		1,42		10,00	14,200		90,691	
9		221,950	222,120	0,170	8,30		1,41	1,00	1,41	10,00	10,000	14,100	100,691	14,100
10		221,890	222,020	0,130	8,30		1,08		2,49	10,00		24,900	100,691	39,000
11		221,460	221,920	0,460	8,30		3,82		4,90	10,00		49,000	100,691	88,000
12		220,230	223,300	3,070	8,30		25,48		29,30	10,00		293,000	100,691	381,000
14,63		219,910	224,320	4,410	8,30		36,60		62,08	7,32		454,426	100,691	835,426
<b>TOTALS</b>											<b>100,691</b>	<b>835,426</b>		



*Antonio Jaime Andre da Silva*  
**ANTONIO JAIME ANDRE DA SILVA**  
 Engenheiro Civil  
 RFP: 0616266859  
 CREA-CE: 377481





## 5 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

### 5.1 Metodologia Adotada

Na elaboração do projeto de pavimentação para as Ruas: Monsenhor Holanda, Helvécio Moura e Dr. Almir Farias, cumpriram-se as seguintes etapas principais:

- a) Análise das vias a serem pavimentadas, considerando a largura e especificações previstas no projeto de implantação;
- b) De acordo com o projeto de implantação o sistema viário no trecho projetado, com exceção da Rotatória, terá o seu revestimento em piso intertravado;
- c) O estudo do subleito foi executado através de sondagens à trado, com profundidade de 1,50m, onde nas amostras coletadas foram realizados Ensaios em Laboratório, que serviram de subsídio para o dimensionamento do pavimento;
- d) Foram realizados três furos de sondagem, sendo um em cada rua, onde o CBR e a classificação do solo de acordo com a HRB adotada pela AASHTO do terreno natural apresentou um material conforme especificado abaixo:

*Jaime André*  
ANTÔNIO JAIME ANDRÉ DA SILVA  
Engenheiro Civil  
RNP: 0616266839  
CREA-CE: 327481





RUA MONSENHOR HOLANDA					
F 01	4,20	A-6	Estaca 1 do Acesso 01	0,00 - 0,01	CBUQ
				0,01 - 0,50	Calçamento - Pedra Tosca
				0,50 - 1,50	Subleito - Argila arenosa, cor variegada
RUA HELVÉCIO MOURA					
F 02	25,50	A-2-4	Estaca 3	0,00 - 0,35	Aterro - Areia pedregulhosa pouco siltosa, cor variegada
	3,80	A-6		0,35 - 1,50	Subleito - Argila pouco arenosa, cor acinzentada
RUA DR. ALMIR FARIAS					
F 03			Estaca 1 do Acesso 01	0,00 - 0,20	Paralelepipedo
	5,40	A-6		0,20 - 1,20	Subleito 1º Horizonte - Areia pouco arenosa, cor acinzentada
	25,30	A-3		1,20 - 1,50	Subleito 2º Horizonte - Areia média e fina com pedregulho, cor acinzentada

- e) O estudo do dimensionamento do pavimento foi feito com base no número de veículos que irão circular na área interna dos condomínios, sendo considerada uma variação de veículos / dia por Via, tráfego meio pesado (até 5000 veículos/dia), conforme tabela abaixo:

*Jaime André*  
ANTÔNIO JAIME ANDRÉ DA SILVA  
Engenheiro Civil  
RNP: 0616266839  
CREA-CE: 327481





Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto (anos)	Volume inicial faixa mais carregada	
			Veículo leve	Caminhão / Ônibus
Via local	Leve	10	100 a 400	4 a 20
Via local e coletora	Médio	10	401 a 1500	21 a 100
Vias coletoras e estruturais	Meio pesado	10	1501 a 5000	101 a 300
	Pesado	12	5001 a 10000	301 a 1000
	Muito pesado	12	> 10000	1001 a 2000
Faixa exclusiva de ônibus	Volume médio	12	---	< 500
	Volume pesado	12	---	> 500

- e) Para as Ruas projetadas foi adotado o intertravado em concreto com espessura de 0,08m, com "fck= 50 MPa", assentado sobre um colchão de areia grossa de 0,05m, de acordo com a tabela abaixo:

Tráfego	Espessura do revestimento	Resistência à compressão
$N \leq 5 \times 10^5$	6,0 cm	35 MPa
$5 \times 10^5 < N < 10^7$	8,0 cm	35 a 50 MPa
$N \geq 10^7$	10,0 cm	50 MPa

Jaime André  
ANTÔNIO JAIME ANDRÉ DA SILVA  
Engenheiro Civil  
RNP-0616266839  
CREA-CE: 527481





- f) Foi dimensionado um pavimento com espessura de 0,43m, especificado a seguir:
- d1= Sub-Base em Solo Estabilizado (Piçarra), CBR  $\geq$  30%-----0,15m  
d2= Base em Solo Brita (Solo50% - Brita 50%) -----0,15m  
d3= Revestimento (intertravado 0,08 + Coxim 0,05) -----0,13m
- g) Os passeios e ciclovia será em intertravado de 0,06m com Fck=35Mpa assentado sobre um coxim de areia grossa de 0,05m;
- h) Para o dimensionamento do pavimento foi adotado o valor do CBR mínimo de 10 (dez);
- i) Para a camada de Sub-base o material deve apresentar um valor mínimo de CBR  $\geq$  30% e para a camada de Base um CBR  $\geq$  80%, e com o grau de compactação em todas as camadas do pavimento de 100%;
- j) Será necessário na última camada de terraplenagem em aterro ou corte um CBR mínimo 12%, que corresponda ao sistema viário, onde funcionará como o subleito do pavimento;
- k) Cálculo das quantidades.

## 5.2 Dimensionamento do Pavimento

Adotaremos aqui, para feito do dimensionamento do pavimento em questão, o valor de  $N = 10^5$ .

Portanto, as espessuras das camadas constituintes do pavimento, com CBR mínimo de 12 (Doze) para a terraplenagem, que corresponde ao subleito, são calculadas através do método do Eng<sup>o</sup> Murilo Lopes de Sousa, com valor de CBR = 10%:

- Dimensionamento do pavimento para as ruas projetadas:

R = 8,0 cm (Intertravado)

$N = 2,0 \times 10^5$

Coeficientes Estruturais:

Revestimento (R) : K = 2,0

Base (B) : KB = 1,00

Sub-Base : KS = 1,00

  
ANTONIO JAIME ANDRÉ DA SILVA  
Engenheiro Civil  
RNP: 0616266839  
CREA-CE: 327491





**Determinação da espessura da Base:**

$$RK + BKB \geq H_{20}$$

$$8,00 \times 2,00 + B \times 1,00 \geq 25,00$$

$$16,00 + B \times 1,00 \geq 25,00$$

$$B \geq 25,00 - 16,00$$

$$B \geq 9,00$$

Adotaremos  $B = 15,00$  cm

A espessura adotada é de 15,00cm, em virtude das normas vigentes do DNIT não permitirem a execução de camadas do pavimento com espessura inferior a 15,00 cm.

**Determinação da espessura da Sub-Base:**

$$RK + BKB + H_{20}KS \geq H_3$$

$$8,00 \times 2,00 + 9,00 \times 1,00 + H_{SB} \times 1,00 \geq 37,00$$

$$16,00 + 9,00 + H_{SB} \geq 37,00$$

$$H_{SB} \geq 37,00 - 25,00$$

$$H_{SB} \geq 12,00\text{cm}$$

Adotaremos  $SB = 15,00$  cm

A espessura adotada é de 15,00cm, em virtude das normas vigentes do DNIT não permitirem a execução de camadas do pavimento com espessura inferior a 15,00 cm.

### 5.3 Elementos do Projeto

Integram o projeto de pavimentação:

- Planta Baixa com o Gráfico Linear do pavimento;
- Planta de Locação dos Furos;
- Quadro resumo da pavimentação.



CLIENTE: PREFEITURA DE NOVA RUSSAS											QUADRO DE PAVIMENTAÇÃO	
PROJETO: VIAS DE ACESSO À PONTE SOBRE O RIO CURTUME												
LOCAL	ÁREA (M2)	DEMOLIÇÃO DE PARALELEPÍPEDO (M2)	CARGA DE ENTULHO (M3)	SUB-BASE ESTABILIZADA (M3)	BASE EM SOLO BRITA 50/50 (M3)	COXIM (M3)	INTERTRAVADO (M2)	SARIETA (M2)	MEIO FIO NOVO (M)	PASSEIO EM INTERTRAVADO (M2)		
RUA MONSENHOR HOLANDA	333,44	0,00	0,00	50,02	50,02	16,67	311,54	73,00	73,00			
HELVÉCIO MOURA	786,29	0,00	0,00	117,94	117,94	39,31	733,23	176,87	176,87	854,23		
RUA DR. ALMIR FARIAS	1.246,00	1.246,00	161,98	186,90	186,90	62,30	1.148,03	326,57	326,57			
<b>TOTAL</b>	<b>2.365,73</b>	<b>1.246,00</b>	<b>161,98</b>	<b>354,86</b>	<b>354,86</b>	<b>118,29</b>	<b>2.192,80</b>	<b>576,44</b>	<b>576,44</b>	<b>854,23</b>		

*Antônio Jaime André da Silva*  
**ANTÔNIO JAIME ANDRÉ DA SILVA**  
 Engenheiro Civil  
 RNP: 0616266839  
 CREA CE: 327481





## 6 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E SERVIÇOS

### ❖ *Generalidades*

Para dotar as obras viárias a executar de documentação normativa básica para a administração de obras ( execução de serviços e fornecimento de materiais ), de modo a prover condições para a correta execução do projeto enviado tendo em vista o bom desempenho e durabilidade das obras, segue anexo programada, baseado nas normas da A.B.N.T., especificações do DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, DERT – Departamento de Edificações, Rodovias e Transporte e SEINF – Secretária Municipal de Infraestrutura de Fortaleza, a organização das especificações de serviços para as obras viárias que ora se apresentam.

Os materiais a serem utilizados na obra, deverão ser novos e de boa qualidade, satisfazendo plenamente as presentes especificações.

### 6.1 Terraplenagem

#### ❖ *Generalidades*

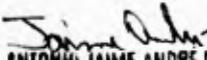
Na execução dos serviços serão atendidas as especificações adotadas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, relacionadas a seguir:

DNIT - ES - T	01 - 70	Serviços Preliminares
DNIT - ES - T	03 - 70	Cortes
DNIT - ES - T	04 - 70	Empréstimos
DNIT - ES - T	05 - 70	Aterros

#### 6.1.1 Cortes

Os serviços de corte correspondem à escavação, mecânica ou manual, do terreno natural ao longo do eixo da via e no interior dos limites das seções do projeto (off-sets), possibilitando ao seu final a obtenção do greide e da seção transversal de terraplenagem projetados.

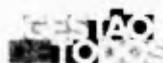
Os materiais escavados serão classificados em 3 (três) categorias, em função da dificuldade apresentada pelos mesmos à realização do serviço. Essa classificação obedecerá ao disposto na especificação DNER-ES 280/97 (cortes).

  
ANTÔNIO JAIME ANDRÉ DA SILVA  
Engenheiro Civil  
RNP- 0616266839  
CREA-CE: 327481





Nova Russas  
CABARÉTIA



A execução dos serviços de corte será precedida de liberação de trechos pela fiscalização, após a execução, quando necessário, dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

Serão utilizados equipamentos e/ou ferramentas adequados ao tipo de material a ser escavado e ao prazo exigido para a execução do serviço. A fiscalização poderá determinar a substituição de equipamentos ao constatar deficiência em seu desempenho ou inadaptabilidade ao tipo de serviço.

Se o material proveniente dos cortes apresentarem características de qualidade e resistência compatíveis com as exigidas para o material constituinte dos aterros, o mesmo deverá ser aproveitado na execução dos aterros.

Se o material proveniente dos cortes apresentarem características de qualidade e resistência compatíveis com as exigidas para o material constituinte das camadas do pavimento, desde que constatada a viabilidade técnica e econômica, o mesmo deverá ser estocado para utilização posterior. O material estocado ficará sob a responsabilidade da executante.

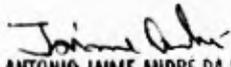
Se o material proveniente dos cortes não for de boa qualidade, ou se o mesmo exceder ao volume necessário para a execução de aterros e/ou camadas do pavimento, o material a ser descartado deverá ser transportado para local de bota-fora adequado. O local do bota-fora, escolhido de modo a não provocar impactos ambientais, deverá ser previamente aprovado pela fiscalização.

Quando, ao nível da plataforma de corte, for constatada a ocorrência de rocha sã, solo de baixa capacidade de suporte, solo de expansão maior que 2% ou solo orgânico, o corte deverá ser rebaixado. Esse rebaixo será aterrado com material selecionado, obedecendo as especificações referentes aos aterros. A espessura do rebaixo será determinada pelo projeto de engenharia.

Nos pontos de passagem de corte para aterro, precedendo este último, deverá ser executada uma escavação transversal ao eixo até a profundidade necessária para evitar recalques diferenciais.

O acabamento da plataforma de corte deverá atender à conformação da seção transversal indicada no projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

Variação máxima de altura de  $\pm 5$  cm (mais ou menos cinco centímetros) para eixo e bordos, desde que não ocorram cotas obrigatórias em relação ao greide final.

  
ANTONIO JAIME ANDRÉ DA SILVA  
Engenheiro Civil  
RNP: 0616266839  
CREA-CE: 327481



Rua Paulo Freixo, s/nº, Bloco 1301  
Cidade: Nova Russas - Ceará  
Nova Russas - Ceará - Brasil  
CE: 61720-6330

[www.novarussas.ce.gov.br](http://www.novarussas.ce.gov.br)

  @prefeitura.denovarussas



Nova Russas  
ESTADO DO CEARÁ



Variação máxima de largura de + 30 cm (mais trinta centímetros) para a plataforma, não se admitindo variação negativa.

Quando constatada pela fiscalização a escavação em excesso, a executante deverá repor o material que se fizer necessário, obedecidas as especificações do projeto. A escavação em excesso e a reposição de material selecionado não serão objeto de medição e pagamento.

A medição será realizada pelo volume geométrico extraído expresso em m<sup>3</sup> (metros cúbicos). As seções de corte serão medidas na cava e os volumes serão calculados pelo método das "médias das áreas". Será adotado, para efeito de pagamento, o menor valor entre a média das áreas da cava e a média das áreas de projeto. Cortes não previstos no projeto, como no caso de rebaixamento para substituição de materiais, serão justificados por escrito pela fiscalização e medidos com base em levantamento topográfico complementar realizado pela SEINF.

A classificação do material de corte será definida no projeto de engenharia.

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço, inclusive materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais.

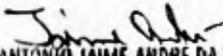
### 6.1.2 Aterros

A execução de aterros corresponde ao espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento (ou aeração) e compactação de materiais selecionados, oriundos de cortes e/ou empréstimos, ao longo do eixo da via e no interior dos limites das seções do projeto (off-sets), possibilitando ao seu final a obtenção do greide e da seção transversal de terraplenagem projetados.

Os últimos 40 cm (quarenta centímetros) do aterro serão denominados de "camadas finais". A parte do aterro situada entre o terreno natural e as camadas finais será denominada de "corpo do aterro".

Os materiais utilizados na execução do corpo do aterro deverão apresentar resistência, medida pelo Índice de Suporte Califórnia, superior ou igual a 2% (dois por cento) e expansão menor ou igual a 4% (quatro por cento).

Os materiais utilizados na execução das camadas finais do aterro deverão apresentar resistência, medida pelo Índice de Suporte Califórnia, superior ou igual a 10% (dez por cento) e expansão menor ou igual a 2% (dois por cento).

  
ANTÔNIO JAIME ANDRÉ DA SILVA  
Engenheiro Civil  
RNP: 0616266839  
CREA-CE: 327481





Os solos utilizados na execução dos aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

A execução dos aterros deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida. A fiscalização poderá determinar a substituição de equipamentos ao constatar deficiência em seu desempenho ou inadaptabilidade ao tipo de serviço.

A execução dos aterros deverá observar rigorosamente os elementos técnicos constantes do projeto de engenharia.

A execução dos aterros será precedida de liberação de trechos pela fiscalização, após a execução, quando necessário, dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

O espalhamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais que permitam seu umedecimento (ou aeração) e compactação de acordo com o previsto neste caderno de encargos. Para o corpo dos aterros, a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 30 cm (trinta centímetros). Para as camadas finais, essa espessura não deverá ultrapassar 20 cm (vinte centímetros).

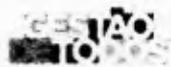
Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas. Para o corpo dos aterros, as camadas deverão ser compactadas na umidade ótima (mais ou menos 3%) até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 95% (noventa e cinco por cento) da massa específica aparente seca máxima determinada pelo ensaio normal de compactação. Para as camadas finais, essa exigência passa para 100% (cem por cento) da massa específica aparente seca máxima determinada pelo ensaio normal de compactação. Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação e máximas de espessura deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados.

No caso de alargamento de aterros, a execução se dará de baixo para cima, acompanhada de degraus nos seus taludes. Desde que justificado em projeto, a execução poderá ser realizada por meio de arrasamento parcial do aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, complementando-se com material oriundo de cortes e/ou empréstimos toda a largura da referida seção transversal.

Para a execução de aterros sobre terreno de fundação de baixa capacidade de carga, o projeto de engenharia indicará a solução a ser adotada.

  
ANTONIO JAIME ANDRÉ DA SILVA  
Engenheiro Civil  
RNP: 0616266839  
CREA-CE: 527481





O acabamento da plataforma de aterro será procedido mecanicamente de forma a alcançar a conformação da seção transversal indicada no projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

Variação máxima de altura de  $\pm 5$  cm (mais ou menos cinco centímetros) para eixo e bordos, desde que não ocorram cotas obrigatórias em relação ao greide final.

Variação máxima de largura de + 30 cm (mais trinta centímetros) para a plataforma, não se admitindo variação negativa.

O controle geotécnico dos materiais utilizados e do grau de compactação se dará obedecendo as prescrições da norma DNER-ES 282/97 (aterros).

A medição será realizada pelo volume geométrico de aterro compactado expresso em m<sup>3</sup> (metros cúbicos). As seções de aterro serão medidas após sua execução e os volumes serão calculados pelo método das "médias das áreas". Será adotado, para efeito de pagamento, o menor valor entre a média das áreas medidas no local e a média das áreas de projeto.

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço, inclusive materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais.

Os aterros serão executados com material selecionado a critério da fiscalização, em camadas de, no máximo 40cm de espessura antes da compactação. Para a camada final esta espessura não deverá ultrapassar 30cm.

### 6.1.3 Transporte do material

O transporte de materiais para os serviços de terraplenagem será pago a parte. A distância de transporte será medida entre os centros de gravidade dos cortes, aterros e empréstimos.

Serão utilizados caminhões basculantes providos de dispositivos que impeçam perdas de material ao longo do percurso.

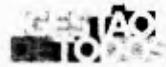
Não haverá distinção entre os tipos de materiais transportados, para efeito de pagamento, a não ser quanto aos coeficientes de empolamento.

A medição será realizada pelo volume transportado expresso em m<sup>3</sup> (metros cúbicos). O volume transportado será medido com base no volume geométrico escavado, medido nos cortes e empréstimos.

Ocorrendo divergência entre o volume medido no campo e o volume previsto no projeto, será adotado o menor valor.

*Jaime André*  
ANTONIO JAIME ANDRÉ DA SILVA  
Engenheiro Civil  
RNP-0616766059  
CREA-CE: 327481





Não serão pagos os transportes de materiais feitos por equipamento de lâmina dentro do "canteiro de obras".

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço de transporte, na distância especificada no projeto, inclusive materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais.

#### 6.1.4 Carga e descarga

A carga e a descarga, manual ou mecânica, de materiais para os serviços de terraplenagem serão pagas a parte, de acordo com o que for especificado no projeto.

A medição será realizada pelo volume transportado expresso em m<sup>3</sup> (metros cúbicos). O volume transportado será medido com base no volume geométrico escavado, medido nos cortes e empréstimos.

Ocorrendo divergência entre o volume medido no campo e o volume previsto no projeto, será adotado o menor valor.

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução dos serviços de carga e descarga, inclusive equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais.

#### 6.2 Pavimentação

##### ❖ Generalidades

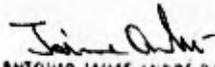
Na execução dos serviços serão atendidas as especificações adotadas pelo DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes e DERT - Departamento de Edificações, Rodovias e Transporte, relacionadas a seguir:

DNIT - ES -P - 299 - 97 - Regularização do subleito

DNIT - ES -P - 301 - 97 - Base estabilizada granulometricamente

O projeto de engenharia definirá o greide e a seção transversal de pavimentação, apresentando as espessuras das diversas camadas constituintes do pavimento. Também constarão do projeto de engenharia a localização e a cota das referências de nível (RN).

Deverá ser tomado cuidados especiais em função de as obras ocorrerem em zona urbana, evitando-se danos que possam ser causados a terceiros. Caberá à executante a responsabilidade civil e a obrigação de reparar eventuais danos que venham a ocorrer.

  
ANTONIO JAIME ANDRÉ DA SILVA  
Engenheiro Civil  
RNP-0016266839  
CREA-CE: 527481





O controle geométrico da execução deverá ser realizado através de levantamentos topográficos que comprovem o fiel cumprimento das determinações do projeto de engenharia. Deverão ser verificadas todas as dimensões e cotas, tanto no sentido longitudinal quanto no sentido transversal. O controle geométrico é de responsabilidade da executante, não sendo objeto de medição e pagamento. O seu custo deverá estar embutido nos custos dos demais serviços. A fiscalização poderá realizar levantamentos complementares para aferição e controle dos levantamentos realizados pela executante.

O controle geotécnico da execução deverá ser realizado através de ensaios de laboratório que comprovem a qualidade e a resistência dos materiais utilizados. O controle geotécnico é de responsabilidade da executante, não sendo objeto de medição e pagamento. O seu custo deverá estar embutido nos custos dos demais serviços. A fiscalização poderá realizar ensaios complementares para aferição e controle dos ensaios realizados pela executante. Todos os ensaios deverão seguir as metodologias preconizadas pelo DNER / DNIT.

### 6.2.1 Regularização e Compactação do Subleito

Na execução da terraplenagem que corresponde ao subleito, será feito uma análise criteriosa do CBR, que terá um valor mínimo de 12% na sua execução.

Os cortes e aterros, além de 20cm máximos serão executados de acordo com as especificações de terraplenagem.

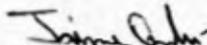
Não será permitida a execução dos serviços destas Especificações em dias de chuva, os materiais empregados na regularização do subleito, serão os do próprio leito.

Será controlado o valor mínimo para os valores de ISC e grau de compactação  $GC \geq 100\%$ :

A medição dos serviços de regularização do subleito será feita por metro quadrado (m<sup>2</sup>) de plataforma concluída, com os dados fornecidos pelo projeto.

### 6.2.2 Sub-Base de solo estabilizado granulometricamente

Camada de pavimentação em solo estabilizado, executada sobre o subleito devidamente compactado e regularizado, com CBR mínimo de 30 (trinta).

  
ANTONIO JAIME ANDRÉ DA SILVA  
Engenheiro Civil  
RNF: 0616266839  
CREA-CE: 327481





A execução da sub-base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais, em usina ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

Será controlado o valor mínimo para os valores de ISC do projeto e Grau de Compactação,  $GC \geq 100\%$ .

A base será medida em metros cúbicos (m3) de material compactado na pista, conforme a seção transversal do projeto.

### 6.2.3 Base (Solo - 50% – Brita - 50%)

A base de solo-brita, estabilizada granulometricamente, consiste em uma camada formada por uma mistura usinada de solo e pedra britada, em proporções previamente determinadas. Para este projeto a proporção será de 50/50 e CBR mínimo de 80%.

A execução de base de solo-brita consiste no fornecimento, carga, transporte, descarga, espalhamento, umedecimento (ou aeração) e compactação de uma ou mais camadas de uma mistura íntima de solo selecionado com pedra britada, em proporções convenientes indicadas no projeto de engenharia. A base é executada sobre a sub-base ou o subleito devidamente compactado e regularizado.

Não será permitida a execução desse serviço em dias chuvosos.

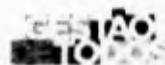
A mistura empregada na execução da base de solo-brita deve apresentar as seguintes características:

- a) Estar isenta de matérias orgânicas ou outras substâncias prejudiciais.
- b) Ter sua composição granulométrica enquadrada em uma das faixas do quadro abaixo:

Peneira	(mm)	% em peso passando	
		A	B
1"	25,4	100	100
3/8"	9,5	50 - 85	60 - 100
n.º 4	4,8	35 - 65	50 - 85

*Antonio Jaime André da Silva*  
ANTONIO JAIME ANDRÉ DA SILVA  
Engenheiro Civil  
RNP- 0616266839  
CREA-CE: 327481





n.º 10	2,0	25 - 50	40 - 70
n.º 40	0,42	15 - 30	25 - 45
n.º 200	0,074	5 - 15	10 - 25

c) Apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% (vinte e cinco por cento) e índice de plasticidade inferior ou igual a 6% (seis por cento). O índice de grupo deverá ser igual a zero.

d) O equivalente de areia deverá ser maior que 30% (trinta por cento).

e) A porcentagem da mistura que passa na peneira n.º 200 não deve ultrapassar 2/3 (dois terços) da porcentagem da mistura que passa na peneira n.º 40.

f) Resistência, medida pelo Índice de Suporte Califórnia (ISC), superior ou igual a indicada no projeto de engenharia quando compactada a 100% (cem por cento) da energia do ensaio intermediário de compactação.

g) Expansão máxima de 0,5% (meio por cento).

A exploração de qualquer jazida deverá ser precedida da limpeza da área e do expurgo de toda matéria orgânica que a encobrir.

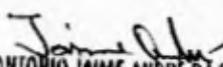
Solo selecionado e a pedra britada serão misturados em uma central de mistura, atendendo a proporção indicada no projeto de engenharia. Será adicionada a água necessária à obtenção da umidade ótima, com o acréscimo correspondente às perdas das operações construtivas subsequentes.

Quando a fiscalização constatar a colocação na pista de material impróprio ou prejudicial, o mesmo deverá ser removido, correndo os encargos dessa colocação e remoção por conta da executante.

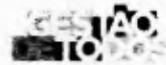
A execução da base de solo-brita deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida. A fiscalização poderá determinar a substituição de equipamentos ao constatar deficiência em seu desempenho ou inadaptabilidade ao tipo de serviço.

A execução da base terá início somente após a liberação de trechos da sub-base (ou do subleito regularizado) pela fiscalização.

O material deverá ser distribuído de forma regular e uniforme em toda a largura da sub-base (ou subleito). Quando a espessura da base, indicada no projeto de engenharia, exceder a

  
ANTONIO JAIME ANDRÉ DA SILVA  
Engenheiro Civil  
RNP: 0616266839  
CREA-CE: 327481





20 cm (vinte centímetros), deve-se dividi-la em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada da base será de 10 cm (dez centímetros) após a compactação.

A compactação deverá progredir das bordas para o centro da pista nos trechos retos e da borda mais baixa para a mais alta nas curvas, paralelamente ao eixo da via a ser pavimentada.

A compactação será feita com rolo compactador vibratório liso. Em cada passada, o equipamento deverá recobrir pelo menos a metade da faixa compactada na passada anterior. Em lugares inacessíveis ao equipamento especificado, admitir-se-á a utilização de placa vibratória, o que deve ser previamente aprovado pela fiscalização.

Todas as camadas deverão ser compactadas na umidade ótima (mais ou menos 2%) até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 100% (cem por cento) da massa específica aparente seca máxima determinada pelo ensaio intermediário de compactação. O projeto de engenharia poderá indicar uma energia de compactação superior (ensaio modificado). Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação e máximas de espessura deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados.

Caso seja verificada, durante ou após a compactação, a ocorrência de áreas com segregação de materiais, a fiscalização poderá determinar, a seu critério, a reconstrução do trecho por escarificação e remistura dos materiais ou pela adição de solo nas áreas de segregação.

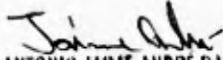
Após a execução da base, proceder-se-á a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, admitindo-se as seguintes tolerâncias:

a) Variação máxima de altura de + 1 cm (mais um centímetro) a - 2 cm (menos dois centímetros) para eixo e bordos, desde que não ocorram cotas obrigatórias em relação ao greide final.

b) Variação máxima de largura de + 5 cm (mais cinco centímetros) para cada semi-plataforma, não se admitindo variação negativa.

c) Variação máxima de + 20% (mais vinte por cento) para a flecha de abaulamento, não se admitindo variação negativa.

O controle geotécnico dos materiais utilizados e do grau de compactação se dará obedecendo as prescrições da norma DNER-ES 303/97 (base estabilizada granulometricamente), observados os limites fixados no projeto de engenharia.

  
ANTONIO JAIME ANDRÉ DA SILVA  
Engenheiro Civil  
RNP: 0616266839  
CREA-CE: 527481





A medição será realizada pelo volume geométrico de base compactada expressa em m<sup>3</sup> (metros cúbicos). O volume de base será medido no campo pela fiscalização, tomando por base a largura da plataforma de pavimentação e as espessuras médias obtidas no controle geométrico. Será adotado, para efeito de pagamento, o menor valor entre o volume medido no campo e o volume indicado no projeto. O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço, inclusive eventuais indenizações pela utilização de jazidas, aquisição e fornecimento de materiais, mistura, carga, transporte e descarga de materiais, espalhamento, umedecimento (ou aeração), compactação e acabamento, outros materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais.

#### 6.2.4 Revestimento – (Intertravado + Coxim)

A camada do revestimento final do sistema viário será de intertravado, pré-moldado de concreto com "fck= 50 MPa", com as seguintes dimensões:

Comprimento	= 20 cm
Largura	= 11 cm
Espessura	= 8 cm.

A camada do revestimento final dos passeios e ciclovias será de intertravado, pré-moldado de concreto com "fck= 35 MPa", com as seguintes dimensões:

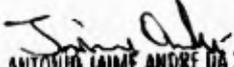
Comprimento	= 20 cm
Largura	= 11 cm
Espessura	= 6 cm.

Concluído o assentamento dos blocos, será feita uma compactação com sapo mecânico, para um perfeito acabamento e uniformização da superfície do pavimento projetado.

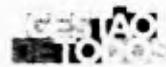
O coxim será utilizado com areia grossa, com espessura de 5,00 cm, para o assentamento dos blocos.

#### 6.2.5 Meio Fio Pré-Moldado

Os meios-fios deverão ser assentados sobre as valetas longitudinais obedecendo a alinhamento e perfil estipulado no projeto. Rejuntados com argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:3, com as seguintes dimensões mínimas:

  
ANTONIO JAIME ANDRÉ DA SILVA  
Engenheiro Civil  
RMP-0616266839  
CREA-CE-327481





Espessura	- 12cm
Altura	- 35cm
Comprimento	- 100cm

Não será permitido o assentamento contínuo de duas peças com dimensões inferiores a 50 cm, salvo em curvas de sutamento.

### 6.2.6 Limpeza e Entrega da Obra

Após a execução de todos os serviços descritos acima, deverá ser feita a retirada completa dos aparelhamentos, materiais não utilizados, etc.

### 6.3 Drenagem

#### ❖ *Generalidade dos Serviços*

Para dotar a obra de drenagem a ser executada, de documentação normativa básica para a administração das obras (fornecimento de materiais e execução de serviços), de modo a prover condições para a correta execução do projeto e tendo em vista o bom desempenho e durabilidade das obras, segue a organização das especificações de materiais e serviços, para as obras de drenagem.

Os materiais a serem utilizados na obra, deverão ser novos e de boa qualidade, satisfazendo plenamente às presentes especificações.

#### 6.3.1 Descrição dos Serviços

Na construção da referida obra, que consta de Construção de Celular em Concreto Armado e Cabeça de Bueiro, serão considerados os seguintes serviços:

- Instalação e Trabalhos Preliminares;
- Escavação e Escoramento;
- Construção de Galeria Celular em Concreto Armado;
- Limpeza da Obra.

*Jaime André*  
ANTONIO JAIME ANDRÉ DA SILVA  
Engenheiro Civil  
RNP: 0616268839  
CREA-CE: 327481





### 6.3.2 Instalação e Trabalhos Preliminares

Compreendem todos os serviços necessários para a execução total da obra, atendendo as condições de segurança e salubridade, objetivando o maior rendimento dos trabalhos, transporte e instalação de todas as máquinas e ferramentas, necessárias à instalação dos diversos serviços.

### 6.3.3 Escavação e Escoramento

A escavação será realizada com a finalidade de atingir as cotas para a execução da fundação das demais obras projetadas.

A abertura das valas para o respectivo assentamento e construção de galerias, deverá ser executada de acordo com o alinhamento locado, na largura e profundidade indicadas no projeto.

A largura da vala será, no mínimo a da galeria mais 0,40m para cada lado, sendo estas dimensões para a profundidade até 2,00m. Para alturas acima de 2,00m, as larguras deverão ser acrescidas de 0,20m, para cada metro a mais de profundidade. O fundo da vala deverá ser absolutamente retilíneo em cada trecho, livre de raízes ou outros materiais que possam se decompor ou deixar vazios.

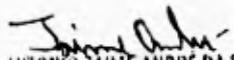
Deverão ser devidamente consolidadas todas as canalizações ou obra, por onde passarem, as escavações necessárias ao assentamento das galerias.

O escoramento de acordo com as necessidades do serviço poderá ser feito com os seguintes tipos:

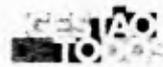
- a) Escoramento Descontínuo com tábuas mais ou menos distanciadas entre si;
- b) Escoramento Fraco Contínuo - com travas ou pranchas em cravação ou com limitada cravação a malho;

Escoramento Forte Contínuo - com pranchões sem encaixe, sendo os pranchões de 5 cm de espessura e cravados a bate-estacas.

A largura de valas escoradas será contada pela parte interior do escoramento.

  
ANTONIO JAIME ANDRÉ DA SILVA  
Engenheiro Civil  
RNP: 0616266839  
CREA-CE: 527481





### 6.3.4 Reaterro de vala

Os serviços de reaterro de valas correspondem ao espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento (ou aerção) e compactação de materiais oriundos da escavação das valas, assegurando o perfeito recobrimento dos dispositivos de drenagem construídos e o completo acabamento da superfície.

Não será permitida a execução desses serviços em dias chuvosos.

A execução dos serviços de reaterro de valas será precedida de liberação de trechos pela fiscalização. O reaterro somente será autorizado após a aceitação, por parte da fiscalização, de todos os serviços referentes à execução dos dispositivos de drenagem que serão encobertos pelo reaterro.

Serão utilizados equipamentos e/ou ferramentas adequados à execução do serviço.

O espaço compreendido entre as paredes da vala e a superfície externa do dispositivo de drenagem construído, até 30 cm (trinta centímetros) acima deste, será reaterado com cuidado especial, evitando-se a presença de vazios.

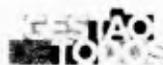
O material será espalhado e regularizado com o auxílio de ferramentas manuais. Na operação, serão removidos galhos, matoções e demais rejeitos, indesejáveis ao bom desempenho do reaterro da vala. As camadas serão distribuídas uniformemente, no que se refere à espessura, e irrigadas ou aeradas até que atinjam o valor da umidade ótima. As camadas serão compactadas com placas vibratórias até atingir o grau de compactação correspondente a 95% (noventa e cinco por cento) para a energia do ensaio normal de compactação. A espessura final compactada de cada camada não deverá exceder a 20 cm (vinte centímetros).

Caso os materiais oriundos da escavação da vala não apresentem condições adequadas de reaproveitamento, o que deverá ser atestado pela fiscalização, o reaterro será executado com materiais oriundos de empréstimos.

Os materiais retirados da escavação que não forem utilizados no reaterro, por excesso ou por deficiência de qualidade, deverão ser transportados para local de bota-fora adequado.

A medição será realizada pelo volume geométrico reaterado expresso em m<sup>3</sup> (metros cúbicos). O volume será calculado considerando o volume de escavação da vala subtraído do volume ocupado pelos dispositivos de drenagem construídos. Será adotado, para efeito de pagamento, o menor valor entre o volume medido no campo e o volume indicado no projeto. Os transportes dentro do canteiro de obras não serão considerados para efeito de medição.





O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço, inclusive espalhamento, homogeneização, umedecimento ou aeração, compactação, fornecimento de materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais.

Nesta obra em específico todo o material de reaterro será adquirido, ou seja, não se fará uso do solo extraído da vala.

### 6.3.5 Transporte do material

O transporte de materiais para os serviços de terraplenagem será pago a parte. A distância de transporte será medida entre os centros de gravidade dos cortes, aterros e empréstimos.

Serão utilizados caminhões basculantes providos de dispositivos que impeçam perdas de material ao longo do percurso.

Não haverá distinção entre os tipos de materiais transportados, para efeito de pagamento, a não ser quanto aos coeficientes de empolamento.

A medição será realizada pelo volume transportado expresso em m<sup>3</sup> (metros cúbicos). O volume transportado será medido com base no volume geométrico escavado, medido nos cortes e empréstimos.

Ocorrendo divergência entre o volume medido no campo e o volume previsto no projeto, será adotado o menor valor.

Não serão pagos os transportes de materiais feitos por equipamento de lâmina dentro do "canteiro de obras".

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço de transporte, na distância especificada no projeto, inclusive materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais.

### 6.3.6 Carga e descarga

A carga e a descarga, manual ou mecânica, de materiais para os serviços de terraplenagem serão pagas a parte, de acordo com o que for especificado no projeto.

  
ANTONIO JAIME ANDRÉ DA SILVA  
Engenheiro Civil  
RNP-0616266839  
CREA-CE: 327481





A medição será realizada pelo volume transportado expresso em m<sup>3</sup> (metros cúbicos). O volume transportado será medido com base no volume geométrico escavado, medido nos cortes e empréstimos.

Ocorrendo divergência entre o volume medido no campo e o volume previsto no projeto, será adotado o menor valor.

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução dos serviços de carga e descarga, inclusive equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais. O empolamento do material transportado deverá ser considerado na determinação do preço unitário.

### 6.3.7 Galeria Retangular em Concreto Armado e Alvenaria de Pedra

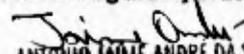
Serão construídas obedecendo às dimensões constantes na prancha de detalhes. O concreto estrutural deverá ter uma tensão de  $F_{ck} = 250 \text{ Kg/cm}^2$ . Este deverá ser bem adensado dentro das formas, mecanicamente, usando-se para isso, vibradores de tipo e tamanho aprovado pela fiscalização.

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 indispensável ao término da moldagem da peça de execução, devendo-se para este fim, elevar o consumo de cimento de 10% sem que seja acrescida a quantidade de água de amassamento.

Os custos, dos acréscimos de ferro nas visitas e entradas de tubos, estão incluídos no preço unitário do concreto armado.

As obras de concreto ciclópico deverão ser condicionadas, a um concreto que obedeça às normas da ABNT, para a construção, escolha de agregados, água e o volume de 30% de pedra de mão. O cimento utilizado na obra terá característica que satisfaçam as exigências da MB-1. As pedras de mão deverão ser graníticas e serão distribuídas de modo a ficarem completamente envolvidas pelo concreto e não terem contato com as pedras adjacentes impedindo a formação de vazios. Deverão ficar, no mínimo 5cm afastadas das formas.

Na alvenaria de pedra, estas serão colocadas em camadas horizontais, lado a lado, em toda a largura e comprimento da parede, lançando-se em seguida a argamassa sobre a superfície das mesmas, de modo a possibilitar a aderência com a camada subsequente. Os espaços maiores, a fim de permitir um maior entrosamento, aumentando a segurança da obra.

  
ANTÔNIO JAIME ANDRÉ DA SILVA  
Engenheiro Civil  
RNP 0616266839  
CREA CE: 327481



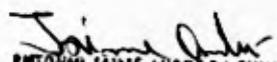


Recomenda-se o umedecimento das pedras antes da colocação da argamassa. Assim, em camadas sucessivas, o muro será executado até atingir a altura prevista no projeto. As pedras deverão ser graníticas com diâmetro médio de 20cm.

### 6.3.8 Limpeza e Entrega da Obra

Após a execução dos serviços descritos, deverão ser retirados todas as formas e escoramentos da drenagem executada, revisados minuciosamente todos os rejuntamentos, fazendo enfim uma completa limpeza da obra.

Nova Russas – Ceará, 17 de março de 2023.

  
ANTÔNIO JAIME ANDRÉ DA SILVA  
Engenheiro Civil  
RNP: 0616266839  
CREA-CE: 327481

