

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO, PAVIMENTAÇÃO, DRENAGEM, SINALIZAÇÃO E OBRAS

**OBJETO: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO TRECHO QUE COMPREENDE A ESTRADA QUE DÁ
ACESSO AO POVOADO MUMBUCA , LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE COITÉ DO NÓIA, NO
ESTADO DE ALAGOAS.**

RODOVIA: LOCAL RURAL

**TRECHO: LIGAÇÃO ÁREA URBANA DE COITÉ DO NÓIA ATÉ O ACESSO AO
POVOADO MUMBUCA**

EXTENSÃO: 1ª ETAPA (TRECHO 01): 2,100km

2ª ETAPA (TRECHO 01): 0,838km

2ª ETAPA (TRECHO 02): 0,158km

**VOLUME 1
RELATÓRIO DO PROJETO**

SETEMBRO / 2024

Sumário

1.0	APRESENTAÇÃO.....	3
1.1	Introdução	3
1.2	Justificativa.....	3
1.3	Escolha do Traçado.....	4
1.4	Estudo geológico.....	7
2.	MAPA DE SITUAÇÃO	8
2.1	Mapa de Situação.....	8
3.	ESTUDOS	9
3.1	Estudo de Tráfego.....	9
3.1.1	Introdução	9
3.1.2	Classificação das Vias e Parâmetros de Tráfego.....	10
3.1.3	Estudo para a estimativa de “N” para os dimensionamentos de Pavimento.....	12
3.2	Estudo Topográfico.....	18
3.2.1	Objetivo	18
3.2.2	Estudo do Traçado	19
3.2.3	Metodologia.....	19
3.3	Estudo Geotécnico.....	20
3.3.1	Objetivo	20
3.3.2	Estudo do Empréstimo.....	22
3.4	Estudo de materiais para Pavimentação.....	22
3.5	Estudos Hidrológicos	25
3.6	Projeto de Drenagem	36
	Resumo dos dispositivos de Drenagem – Notas de Serviço.....	52
4	PROJETO	54
4.1	Projeto Geométrico.....	54
4.2	Projeto de Terraplenagem.....	55
4.3	Projeto de Pavimentação.....	57
4.4	Projeto de Sinalização.....	67
5	ESPECIFICAÇÃO	74
5.1	Lista de Especificações	74
6	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	110

1.0 APRESENTAÇÃO

1.1 Introdução

A prefeitura de Coité do Nória, apresenta o Projeto Básico de Engenharia para Implantação da rodovia acesso ao Povoado Mumbuca , localizado no município de Coité do Nória, com Trecho 01 com 2,938km de extensão e Coordenadas: Inicial do Trecho (UTM SIRGAS 2000): 766.295,33; 8.934.309,43 e Final do Trecho (UTM SIRGAS 2000): 766.454,69; 8.937.082,22. Trecho 02 com 0,158km de extensão e Coordenadas: Inicial do Trecho (UTM SIRGAS 2000): 766.370,04; 8.936.803,40e Final do Trecho (UTM SIRGAS 2000): 766.240,97; 8.936.842,43.

Este trabalho tem o objetivo de fornecer os elementos necessários e suficientes, com um nível de precisão adequado à quantificação dos serviços a executar e, portanto, estimar o custo e definir o prazo de execução da obra através das soluções técnicas indicadas, sendo o mesmo apresentado em dois volumes quais sejam:

VOLUMES DISCRIMINAÇÃO FORMATO		
VOLUMES	DISCRIMINAÇÃO	FORMATO
1	RELATÓRIO DO PROJETO A-4	A-4
2	PROJETO BÁSICO DE IMPLANTAÇÃO	A-3
3	RELATÓRIO ORÇAMENTO	A-4

Este Relatório ainda por sua vez, apresenta os estudos realizados para a Elaboração do projeto de Engenharia onde contém as soluções e características técnicas para a execução da Implantação da Pavimentação do acesso em tela. O segmento desenvolve-se atualmente em região plana a ondulada, com plataforma definida.

1.2 Justificativa

Diante de tal problemática a prefeitura municipal de Coité do Nória, vem desenvolvendo diversos projetos voltados no melhoramento da mobilidade da população rural.

A pavimentação da estrada local em questão, servirá como ligação dos moradores da zona urbana até o Povoado Mumbuca, aonde irá passar por vários arruamentos facilitando o escoamento

da produção agrícola para a região alagoano.

O traçado adotado foi definido de maneira de modo que atender o maior numero de beneficiados da região.

1.3 Escolha do Traçado

O traçado adotado foi definido de maneira de melhorar a ligação da zona urbana do município de Coité do Nóia a zona rural especificamente ao Povoado Mumbuca.

Para elaboração do traçado foi levado em consideração alguns fatores:

- Maior numero de comunidades a serem atendida;
- Menor quantidade de área a ser desapropriada;
- Menor distância da Zona Urbana até o povoado Mumbuca;

Diante disto, só foi possível um unico traçado.

TRECHO 01

TRAÇADO 01:

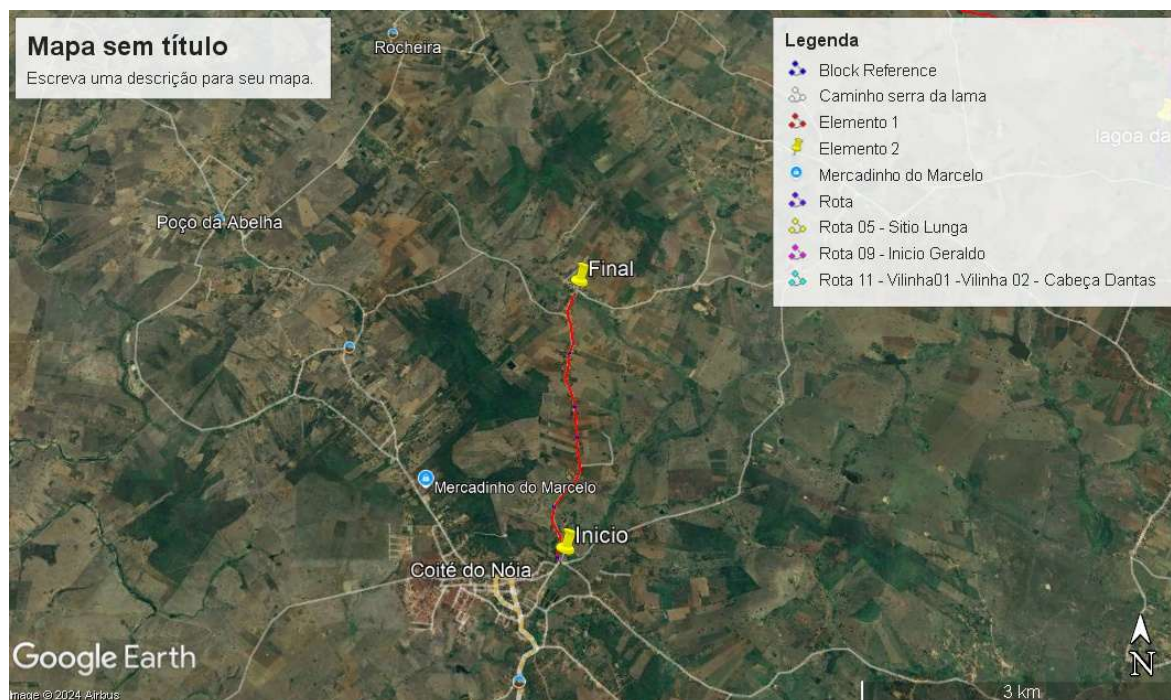
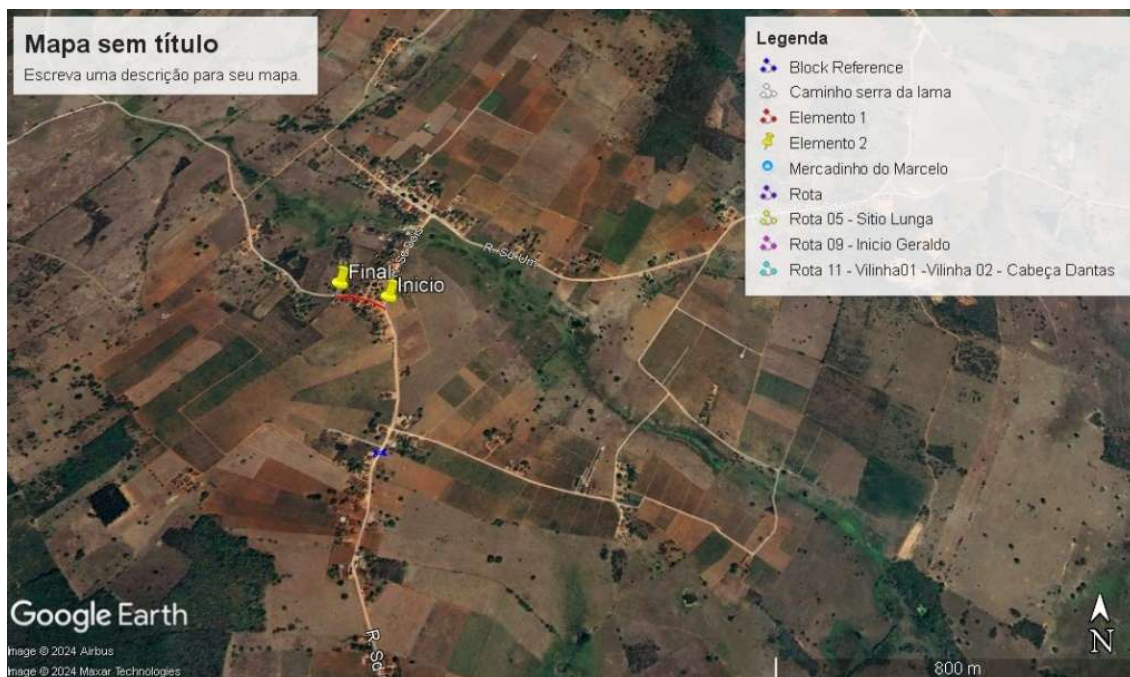


Imagem 01: Traçado 01

- **Extensão:** 2,938Km;
- **Comunidades atendidas:** 02;
- **Áreas a serem desapropriadas:** Inexistente.

TRECHO 02

TRAÇADO 01:



- **Extensão:** 0,158km;
- **Comunidades atendidas:** 01;
- **Áreas a serem desapropriadas:** Inexistente.

Conforme analisado, o ponto de interligação a zona urbana, mais adequado, visto que já existe uma via vicinal que a população faz uso, com isso não será necessário realizar desapropriações.

1.3.1 Localização

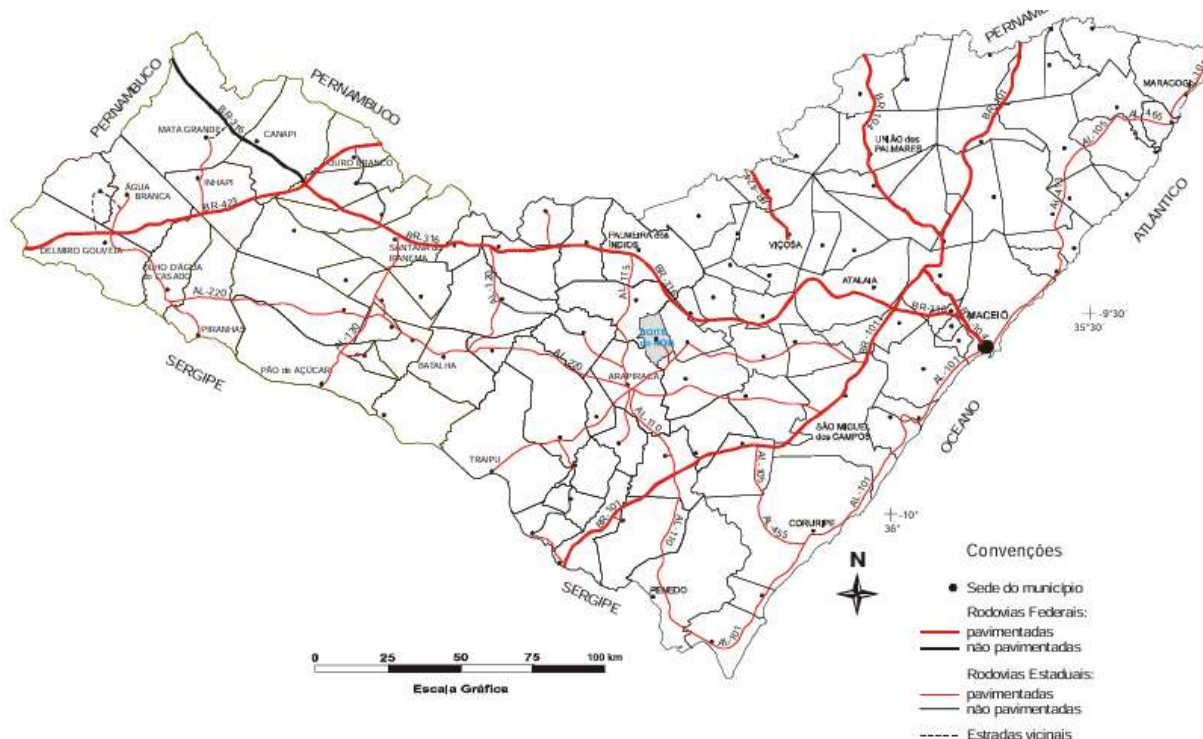
O município de Coité do Nóia está localizado na região central do Estado de Alagoas, limitando-se a norte com o município de Igaci, a sul com Limoeiro de Anadia e Arapiraca, a leste com Taquarana e a oeste com Arapiraca e Igaci.

A área municipal ocupa 88,49 km² (0,32% de AL), inserida na meso-região do Agreste Alagoano e na micro-região de Arapiraca, predominantemente na Folha Arapiraca (SC.24-X-D-V) na escala 1:100.000, editada pelo MINTER/SUDENE em 1973.

A sede do município tem uma altitude aproximada de 280 m e coordenadas geográficas de 9°37'56,0'' de latitude sul e 36°34'43,0'' de longitude oeste. O acesso a partir de Maceió é feito através da rodovia pavimentada BR-316, BR-101 e AL-220, com percurso total em torno de

129 km.

Figura 1 – Limites municipais. Fonte: Google.



1.3.2 Aspectos Socioeconômicos

O Município foi criado em 1963, desmembrado de Limoeiro de Anadia. Segundo o censo 2000 do IBGE, a população total residente é de 11.993 habitantes, dos quais 6.067 do sexo masculino (50,60%) e 5.926 do sexo feminino (49,40%). São 2.519 os habitantes da zona urbana (21,00%) e 9.474 os da zona rural (79,00%). A densidade demográfica é de 135,53 hab/km².

A rede pública de saúde não dispõe de hospital, tendo apenas 07 Unidades Ambulatoriais, 05 postos de Saúde e 01 Centro de Saúde. Não há Consultórios Médicos ou Odontológicos cadastrados no município.

Na área educacional, são 06 escolas de ensino pré-escolar, com 191 alunos matriculados, 25 escolas de ensino fundamental, com 2.929 alunos matriculados e 01 escola de ensino médio, com 170 alunos cadastrados. No município, existem 5.280 habitantes alfabetizados com idades acima de 10 anos (44,00% da população).

Existem 6.637 eleitores cadastrados no município (23,90% da população).

Existem no município 2.599 domicílios particulares permanentes, dos quais 2.165

(83,30%) possuem banheiro ou sanitário e destes, apenas 02 (0,08%) possuem banheiro e esgotamento sanitário via rede geral. Cerca de 464 (17,90%) são abastecidos pela rede geral de água, enquanto que 365 (14,00%) são abastecidos por poço ou nascente e 1.770 utilizam outras formas de abastecimento (68,10%). Apenas 572 (22,00%) domicílios são atendidos pela coleta de lixo, evidenciando a existência de uma fonte de sérios problemas ambientais e de saúde pública para a população.

Existem 03 agências dos Correios no município. Não há infra-estruturabancária.

O PIB de Coité do Nória foi de US\$7.201.570,00 e o PIB per capita foi de US\$707,00 em 1998. O FPM = R\$1.700.428,75, o ITR = R\$264,79 e o Fundef = 969.935,34 (Anuário Estatístico de Alagoas– 2001). O salário médio mensal é de R\$83,25 (32,00% do salário mínimo nacional).

As principais atividades econômicas do município são: Comércio, serviços e agropecuária. Atualmente conta com 22 empresas com CNPJ, atuantes (1998), ocupando 414 pessoas (3,45% da população).

Na área de pecuária, conta com os seguintes rebanhos (cabeças): bovinos– 4.615; suínos 723; eqüinos–385; asininos–75; muares–280; caprinos–827; ovinos–1.123, aves–12.652. A produção leiteira é de 1.080.000 litros, a de ovos–35.000 dúzias.

Na área agrícola: Algodão– 200 ha (60 t); F e i j ão–1.800 ha (1.260 t); Fumo–1.050 ha (1.260 t); Mandioca–800 ha (7.200 t) e Milho–1.800 ha (1.260 t).

O Extrativismo produz 03 t de Castanha de Caju. e em No ranking de desenvolvimento, Coité do Nória está em 60º lugar no estado (60/101 municípios) 5.119º (www.desenvolvimentomunicipal.com.br).

1.4 Estudo geológico

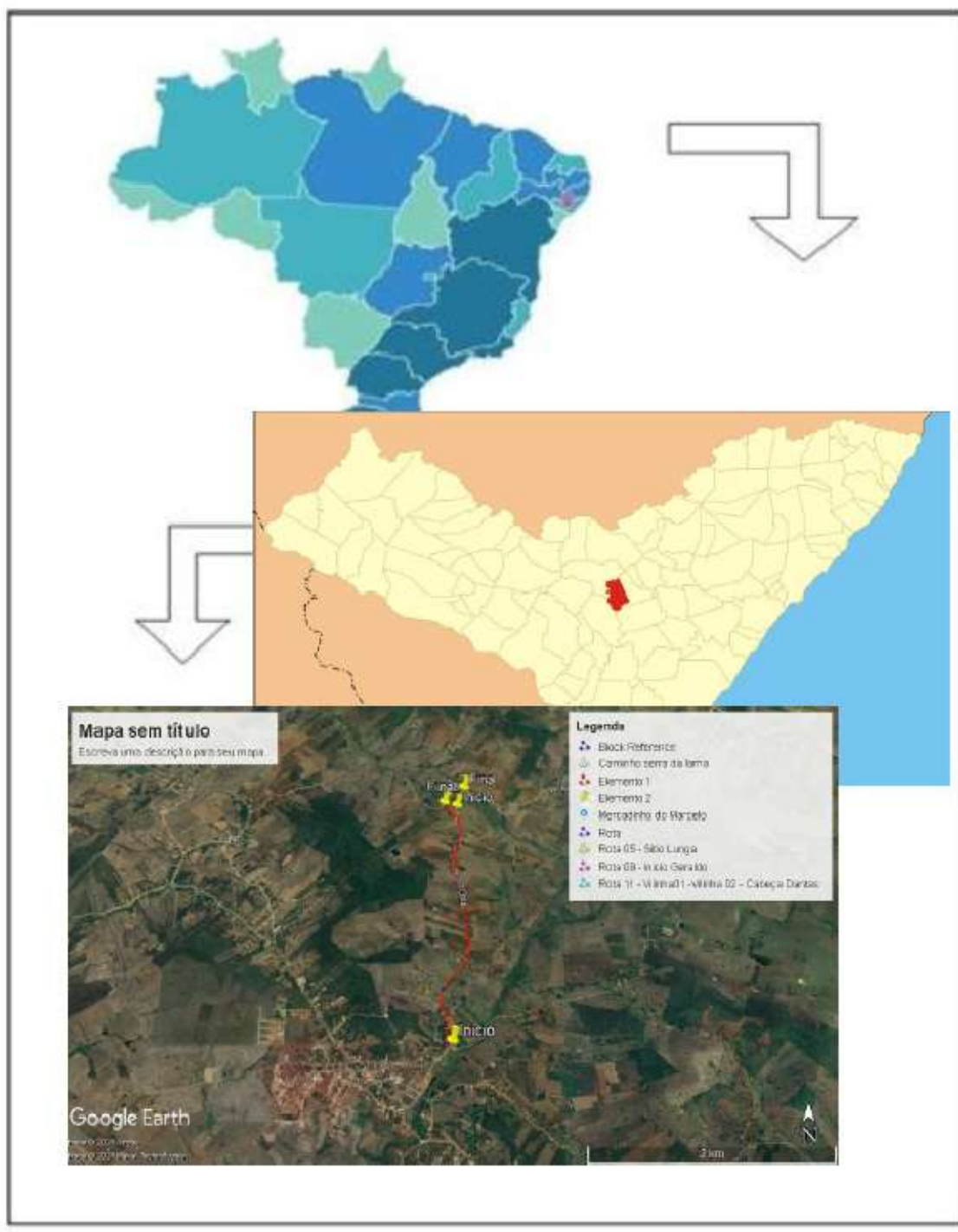
O município de Coité do Nória encontra-se geologicamente encravado na Província Borborema, representada pelos litótipos do Complexo Nicolau/Campo Grande (Figura 3).

O Complexo Nicolau/Campo Grande (An), situa-se é constituído por xistos, gnaisses, mármore, BIF, metamáficas e metaultramáficas.

O Complexo Nicolau/Campo Grande (Ang), situa-se nos quadrantes NE, SE, SW e NW, ocupando aproximadamente 90% da área, sendo constituído por granulitos/kizingitos.

2. MAPA DE SITUAÇÃO

2.1 Mapa de Situação



3. ESTUDOS

3.1 Estudo de Tráfego

3.1.1 Introdução

O estudo de tráfego foi elaborado tendo em vista analisar as condições da rodovia em estudo, com o intuito de determinar quantitativamente a capacidade da rodovia e subsidiar a formulação de medidas necessárias à melhoria de sua circulação ou das características de seu projeto.

Entretanto para poder avaliar o pavimento a implantar, adotou-se como parâmetros a classificação contida nas Instruções de Projeto 02/2004 (Classificação das Vias) da Prefeitura Municipal de São Paulo, que é recomendada para o dimensionamento de pavimentos flexíveis de vias urbanas.

A referida via em questão, apesar de ser uma via local rural, seu fluxo tem característica semelhante a de via coletora urbana, visto que a referida rodovia seccionar varios arruados de residencias.

Sendo assim, será estabelecido que, devido a sua característica essencialmente coletoras o tráfego pode ser considerado meio pesado, admitindo a passagem de caminhões e ônibus em número de 1501 a 5000 por dia, por faixa de trafego, caracterizado por um número “N” 2×10^6 solicitações do eixo padrão (80 Kn) para um período de projeto de 10 anos.

De acordo com a classificação, acima citada, como é o caso em análise, teremos em tese a passagem por dia, por faixa, de 1500 veículos leve, 101 veículos entre ônibus e caminhões, na fração de menor incidência.

Adotando-se, ainda, os parâmetros estabelecidos pela Prefeitura de São Paulo, o número “N” característico para esse tipo de via será o constante do quadro abaixo.

Classificação das vias e parâmetros de tráfego

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente / Veículo	N	N característico
			Veículo Leve	Caminhão/Ônibus			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	10^5
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	5×10^5
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	$1,4 \times 10^5$ a $3,1 \times 10^6$	2×10^6
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	2×10^7
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	5×10^7
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		3×10^6 (1)	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7

3.1.2 Classificação das Vias e Parâmetros de Tráfego

A classificação do tipo de tráfego da via deve preceder a aplicação dos métodos de dimensionamento adotados pela PMSP. Essa classificação permite a adequada utilização desses métodos e estimativa de solicitações de veículos a que a via estar submetida em seu período de vida útil.

Na presente classificação foi considerada a carga máxima legal no Brasil, que é de 10 toneladas por eixo simples de rodagem dupla (100kN/ESRD).

O tráfego e as cargas solicitantes na via a ser pavimentada deverão ser caracterizados de forma a instruir a aplicação dos métodos adotados. O parâmetro "N" constitui o valor final representativo dos esforços transmitidos estrutura, na interface pneu/pavimento. O valor de "N" indica o número de solicitações previstas no período operacional do pavimento, por um eixo traseiro simples, de rodagem dupla, com 80 kN, conforme o Método do Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA.

A previsão do valor final de "N" deve tomar como base contagens classificatórias, para utilização dos tipos de tráfego abaixo relacionados. Quando houver disponibilidade de dados de pesagens de eixos, com a respectiva caracterização por tipos, o cálculo do valor final de "N" deve seguir integralmente as recomendações e instruções do método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNIT-1996.

A via local em questão será classificada, para fins de dimensionamento de pavimento, de acordo com tráfego previsto para as mesmas, nos seguintes tipos:

- Tráfego Leve - Ruas de características essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego de Ônibus, podendo existir ocasionalmente passagens de caminhões e Ônibus em número não superior a 20 por dia, por faixa de tráfego,

caracterizado por um número "N" típico de $1,0 \times 10^5$ solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos.

- Tráfego Médio - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e Ônibus em número de 21 a 100 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de $5,0 \times 10^5$ solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos.
- Tráfego Meio Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou Ônibus em número 101 a 300 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de $2,0 \times 10^6$ solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos.
- Tráfego Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou Ônibus em número de 301 a 1000 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de $2,0 \times 10^7$ solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos a 12 anos.
- Tráfego Muito Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou Ônibus em número de 1001 a 2000 por dia, na faixa de tráfego mais solicitada, caracterizada por número "N" típico superior a $5,0 \times 10^7$ solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos.
- Faixa Exclusiva de Ônibus - Vias para as quais é prevista, quase que exclusivamente, a passagem de Ônibus e veículos comerciais (em número reduzido), podendo ser classificadas em:
 - ✓ Faixa Exclusiva de 'ônibus com Volume Médio - onde é prevista a passagem de Ônibus em número superior a 500 por dia, na faixa "exclusiva" de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos.
 - ✓ Faixa Exclusiva de ônibus com Volume Elevado - onde é prevista a passagem de Ônibus em número superior a 500 por dia, na faixa "exclusiva" de tráfego, caracterizado por número "N" típico de $5,0 \times 10^7$ solicitações do eixo simples

padrão (80 kN) para o período de 12 anos.

3.1.3 Estudo para a estimativa de “N” para os dimensionamentos de Pavimento

Fatores de equivalência

Para determinação dos fatores de equivalência, serão adotados os seguintes parâmetros:

Onde:

P_u = carga útil;

P_1 = carga Eixo Dianteiro;

P_2 = carga Eixo Traseiro;

e_1 = fator de equivalência de P_1 ;

e_2 = fator de equivalência de P_2 ;

e = fator de equivalência total;

a) Caminhão Médio 2 C:

P_u = Peso útil máximo = 8,5 t (85 kN); tara = 6,5 ton (65 kN); peso bruto total = 15 ton (150 kN).

Cargas e fatores de equivalência - Caminhão Médio 2 C

% da Carga	P_u	P_1	P_2	DNIT		
				e_1	e_2	e
100%	8,5	5	10	0,13	3,30	3,43
75%	6,37	4,6	8,2	0,095	0,95	1,05
105%	8,92	5,02	10,3	0,135	3,97	4,10
Vazio	0	3,5	3,0	0,032	0,017	0,049

Onde:

$$P_1 = 0,176 (P_u) + 3,448$$

$$P_2 = 0,823 (P_u) + 2,998$$

e com eixos simples (RS) temos:

$$P > 8 \text{ e} = (P / 8,26)^{6,2542}$$

$$0 < P \leq 8 \text{ e} = (P / 8,25)^{4,0175}$$

Adotando a seguinte distribuição de veículos na frota:

65 % em 100 % da carga útil máxima.

18 % em 75 % da carga útil máxima.

4 % em excesso de 5 % da carga útil máxima (105%).

13 % vazios.

Obtém-se: $0,65 \times 3,43 + 0,18 \times 1,05 + 0,04 \times 4,10 + 0,13 \times 0,049 = 2,60$.

b) Caminhão Pesado 3 C:

P_u = Peso útil máximo = 14 t (140 kN); tara = 8,0 t (80 kN); peso bruto total = 22,0 t (220 kN).

Cargas e fatores de equivalência - Caminhão Pesado I - 3C

% da Carga	P_u	P_1	P_2	DNIT		
				e_1	e_2	e
100%	14,0	5,0	17,0	0,133	8,52	8,65
75%	10,5	4,6	13,8	0,095	2,72	2,82
105%	14,7	5,07	17,6	0,141	10,3	10,44
Vazio	0	3,5	4,5	0,032	0,09	0,122

Onde:

$$P_1 = 0,107 (P_u) + 3,502 \text{ e } 1 = [P_1 / 8,25]^{4,0175} \text{ (} P \leq 11t \text{)}$$

$$P_2 = 0,892 (P_u) + 4,493 \text{ e } 2 = [P_2 / 11,5]^{5,484} \text{ (} P > 11t \text{)}$$

Adotando a mesma distribuição de veículos na frota utilizada para o caminhão médio 2C, obtém-se:

$$0,65 \times 8,65 + 0,18 \times 2,82 + 0,04 \times 10,44 + 0,13 \times 0,122 = 6,56.$$

c) Caminhão Pesado 4 C:

P_u = Peso útil máximo = 18,5 t (185 kN); tara = 12,0 t (120 kN); peso bruto total = 30,5t (305 kN).

Cargas e fatores de equivalência - Caminhão Pesado II 4C

% da Carga	P_u	P_1	P_2	DNIT		
				e_1	e_2	e
100%	18,5	5	25,5	0,133	9,29	9,42
75%	13,8	4,6	21,2	0,095	3,32	3,42
105%	19,4	5,07	26,3	0,141	11,03	11,17
Vazio	0	3,5	8,5	0,032	0,020	0,052

onde:

$$P1 = 0,081 (P_u) + 3,50 \quad e_1 = [P1 / 8,25]^{4,0175}$$

$$P2 = 0,919 (P_u) + 8,499 \quad e_2 = [P2 / 17,09]^{5,571}$$

Adotando a seguinte distribuição de veículos na frota:

66 % em 100 % da carga útil máxima.

20 % em 75 % da carga útil máxima.

4 % em excesso de 5 % da carga útil máxima (105%).

10 % vazios.

$$\text{Obtém-se: } 0,66 \times 9,42 + 0,20 \times 3,42 + 0,04 \times 11,17 + 0,10 \times 0,052 = 7,35.$$

d) Carreta - 2S3 C:

Peso útil máximo = 24 t (240 kN); tara = 16,5 t (165 kN); peso bruto total = 40,5t (405 kN).

Cargas e fatores de equivalência - carreta 2S3C

% da Carga	P_u	P_1	P_2	P_3	DNIT			
					e_1	e_2	e_3	e
100%	24	5	10,3	25,5	0,133	3,98	9,29	13,4
75%	18	4,6	8,8	21,2	0,097	1,48	3,32	4,9
105%	25,2	5,07	10,6	26,3	0,141	4,75	11,03	15,9
vazio	0	3,5	4,5	8,51	0,032	0,02	0,02	0,072

Onde:

$$P1 = 0,0625 (P_u) + 3,499 \quad e_1 = [P1 / 8,25]^{4,0175}$$

$$P2 = 0,240 (P_u) + 4,52 \quad e_2 = [P2 / 8,26]^{6,2542}$$

$$P3 = 0,708 (P_u) + 8,508 \quad e_3 = [P3 / 17,09]^{5,571}$$

Adotando a seguinte distribuição de veículos na frota:

66 % em 100 % da carga útil máxima.

20 % em 75 % da carga útil máxima.

4 % em excesso de 5 % da carga útil máxima (105%).

10 % vazios.

Obtém-se: $0,66 \times 13,4 + 0,20 \times 4,90 + 0,04 \times 15,90 + 0,10 \times 0,072 = 10,47$

Cargas e fatores de equivalência – carreta 3S3

% da Carga	P _u	P ₁	P ₂	P ₃	DNIT			
					e ₁	e ₂	e ₃	e
100%	29	5	17	25,5	0,133	8,52	9,29	17,94
75%	21,7	4,6	14,3	21,2	0,095	3,3	3,32	6,71
105%	30,4	5,07	17,5	26,3	0,141	10	11,04	21,18
vazio	0	3,5	6,5	8,5	0,032	0,044	0,02	0,096

Onde:

$$P_1 = 0,051 (P_u) + 3,518 \text{ e } 1 = [P_1 / 8,25]^{4,0175}$$

$$P_2 = 0,362 (P_u) + 6,497 \text{ e } 2 = [P_2 / 11,5]^{5,484}$$

$$P_3 = 0,586 (P_u) + 8,506 \text{ e } 3 = [P_3 / 17,09]^{5,571}$$

Adotando a seguinte distribuição de veículos na frota:

66 % em 100 % da carga útil máxima.

20 % em 75 % da carga útil máxima.

4 % em excesso de 5 % da carga útil máxima (105%).

10 % vazios.

Obtém-se: $0,66 \times 17,94 + 0,20 \times 6,71 + 0,04 \times 21,18 + 0,10 \times 0,096 = 14,04$.

f) Ônibus

Peso útil máximo = 5,5 t (55 kN); tara = 7,3 t (73 kN); peso bruto total = 12,8 t (128 kN).

Cargas e fatores de equivalência – ônibus

% da Carga	P _u	P ₁	P ₂	DNIT		
				e ₁	e ₂	e
100%	5,50	4,9	7,9	0,12	0,757	0,88
75%	4,13	4,35	7,07	0,076	0,378	0,45
105%	5,78	5,01	8,06	0,135	0,858	0,99
vazio	0	2,7	4,6	0,011	0,026	0,037

onde:

$$P1 = 0,4 (PU) + 2,70 \quad e1 = [P1/8,25]^{4,0175}$$

$$P2 = 0,6(PU) + 4,597 \quad e2 = [P2/8,26]^{6,2542}$$

Adotando a seguinte distribuição de veículos na frota:

35 % em 100 % da carga útil máxima.

40 % em 75 % da carga útil máxima.

20 % em excesso de 5 % da carga útil máxima (105%).

10 % vazios.

Obtém-se: $0,35 \times 0,88 + 0,40 \times 0,46 + 0,20 \times 0,99 + 0,10 \times 0,04 = 0,69$.

Cálculo dos Valores Finais

a) Distribuição por tipo de veículo de carga e ônibus

Distribuição de veículos de carga e ônibus

Tipo De Veículos		Vias Urbanas Típicas	Vias Urbanas Com Indústria/ Depósito		Vias com Ligação para Rodovias/Marginais	
2 C(caminhão eixo simples, RS)	Médio	40%		40%		31%
3 C (caminhão eixo duplo, RD)	Pesado		6(75%)	8%	31%	42%
4 C (caminhão eixo triplo)			2(25%)		11%	
2S3 (carreta)	Carreta		1(50%)	2%	7,5(50%)	15%
3S3 (carreta)			1(50%)		7,5(50%)	
ônibus	Ônibus	60%		50%		12%

b) Fatores de Equivalência

Fator de equivalência - Via urbana típica

Fator de equivalência - Via urbana típica

Veículo	e / e veic.	%	e i	e total
2 C	2,60	40	1,05	1,47
Ônibus	0,69	60	0,42	

Fator de equivalência – Vias urbanas com indústrias ou depósitos

Fator de equivalência – Vias urbanas com indústrias ou depósitos

Veículo Tipo	e / e veic.	%	e i	e total
2 C	2,60	40	1,05	2,23
3 C	6,56	6	0,395	
4 C	7,35	2	0,15	
Carreta	14,04	2	0,28	
Ônibus	0,69	50	0,35	

Fator de equivalência - vias marginais

Fator de equivalência - vias marginais

Veículo Tipo	e/e veic.	%	e i	e total
2 C	2,60	31	0,81	5,86
3 C	6,56	31	2,03	
4 C	7,35	11	0,83	
Carreta	14,04	15	2,11	
Ônibus	0,69	12	0,08	

Fatores de equivalência finais

Fatores de equivalência finais

VALORES FINAIS ADOTADOS	Equivalências
(I) Vias Urbanas Típicas	e = 1,50
(II) Vias Urbanas com Indústrias e depósitos	e = 2,30
(III) Vias com Ligação às Rodovias Marginais	e = 5,90

Cálculo dos valores de "N" característicos para os vários tipos de via.

Com a equação seguinte, calcula-se o número total de solicitações do eixo simples padrão de 82 kN, para o período de vida de projeto. Para cada tipo de via serão calculados dois valores de NT, para o menor e maior volume de tráfego (considerado após majoração de 5%/ano no volume).

$N_a = ((V_o + 1,5V_o)/2) \times e \times 365 \times P$ para tráfego leve a meio pesado

$N_a = ((V_o + 1,6V_o)/2) \times e \times 365 \times P$ para tráfego pesado a muito pesado

onde:

V_o = volume diário de Ônibus e caminhões;

e = equivalente por classe da via;

P = vida de projeto

Na sequência, o número “N” e suas projeções dentro do horizonte de projeto para o dimensionamento do pavimento é resumidamente $N = 2,0 \times 10^6$

3.2 Estudo Topográfico

3.2.1 Objetivo

Após a escolha do traçado foram realizados estudos topográficos conforme a Instrução de Serviço IS-204, (Estudos Topográficos para o Projeto Básico) e Instrução de Serviço IS-205, (Estudos topográficos para Projeto Executivo de Engenharia) constantes no Manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários: Escopos Básicos/Instruções de Serviço do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT de 2006 e NBR-13.333 ABNT.

O estudo topográfico tem a finalidade de se obter o cadastro da rodovia a ser implantada, fornecer subsídios que possibilitem o projeto de implantação da rodovia.

Os serviços topográficos levantados forneceram os seguintes resultados:

- 3.2.1.1 Planta topográfica contendo elementos de locação, nivelamento e coordenadas, desenhada na escala de 1:1.000;

3.2.2 Estudo do Traçado

A diretriz do projeto orientou-se no traçado existente com extensão locada de 2,51 km, correspondente a implantação do trecho, sendo correções pontuais de curvas com a finalidade de adequar o raio as características da rodovia, além de elevar greide, para melhorar o escoamento das águas pluviais, orientados pelo manual de Projeto Geométrico do DNIT.

Também foram levantados os pontos onde serão executados Projetos de Acessos Tipo nos acessos laterais e de fazendas.

3.2.3 Metodologia

Os serviços topográficos realizados podem ser resumidos conforme detalhamento abaixo:

- Locação do trecho a ser implantada;
- Nivelamento e Contranivelamento do Eixo de Locação;
- Levantamento das Seções Transversais e Detalhamento do traçado;
- Levantamento Cadastral;
- Levantamento dos dispositivos de drenagem existentes;
- Elaboração de planta topográfica.

Depois da implantação dos marcos de levantamento, foram utilizados equipamentos de Estação Total para constituição do melhor traçado.

Após a locação do eixo foram levantadas as Seções Transversais nos piquetes do eixo de exploração com 20 metros para cada lado. Em alguns pontos que ofereciam alternativas de traçado essas distâncias variaram para se adequar a essas alternativas.

3.3 Estudo Geotécnico

3.3.1 Objetivo

Os serviços geotécnicos visam o conhecimento da natureza, tipo e características dos materiais constituintes das diversas camadas de solo ou rocha ocorrentes no subsolo do local de implantação das obras. Estes serviços visam à obtenção de parâmetros para serem englobadas são os estudos de escritório, vistorias de campo, investigações e ensaios geotécnicos de laboratório e de campo.

A metodologia aplicada para a realização dos estudos geotécnicos deve seguir as recomendações da especificação técnica e os procedimentos adotados durante a realização procurando seguir ao máximo os métodos de ensaios da NBR 6484/2001.

Os estudos geotécnicos deverão ser realizados durante a execução da obra e irão constatar o CBR do subleito e ser confrontado com o indicado em projeto. Inicialmente, foram feitos levantamentos visuais para caracterização dos solos, além da coleta em media a cada 250 metros como distancia maxima de coleta, ou alguma variação visualmente perceptível da composição do solo, totalizando 11 amostras no subleito, e 02 possíveis áreas de empréstimo próxima do trecho, verificou-se um subleito estabilizado em decorrência da ação do tráfego contínuo e também pela manutenção preventiva que foram realizadas através dos órgãos competentes durante vários anos, conforme podemos observar assegurar:

FURO Nº	LADO E-X-D	ESTACA	PROFUNDIDADE (cm)		CAMADA	CLASSIFICAÇÃO	CBR (%)
			DE	A			
1	X	1	0	60	SUBLEITO	Areias siltosas - Misturas de areia e silte	65,56
2	X	16	0	60	SUBLEITO	Areias siltosas - Misturas de areia e silte	43,23
3	X	31	0	60	SUBLEITO	Areias siltosas - Misturas de areia e silte	41,62
4	X	46	0	60	SUBLEITO	Areias siltosas - Misturas de areia e silte	31,35
5	X	61	0	60	SUBLEITO	Areias siltosas - Misturas de areia e silte	30,59
6	X	76	0	60	SUBLEITO	Areias siltosas - Misturas de areia e silte	39,43
7	X	91	0	60	SUBLEITO	Areias siltosas - Misturas de areia e silte	38,96
8	X	121	0	60	SUBLEITO	Areias siltosas - Misturas de areia e silte.	12,07
9	X	124	0	60	SUBLEITO	Areias siltosas - Misturas de areia e silte.	12,35
10	X	136	0	60	SUBLEITO	Areias siltosas - Misturas de areia e silte.	28,31
11	X	146	0	60	SUBLEITO	Areias siltosas - Misturas de areia e silte.	29,93

RESULTADOS CBR JAZIDA			
Ordem	Local	COORDENADAS GEOGRAFICAS	CBR (%)
1	Jazida	9°37'35.95"S - 36°35'7,63"O	42,09
2	Jazida	9°37'29.17"S - 36°35'11.48"O	55,11

Para calculo do CBR de projeto foi utilizado a norma IP 05/2004, da Prefeitura Municipal de São Paulo, aonde o CBR de projeto é encontrado pela seguinte fórmula:

- Cálculo CBR Médio = \overline{CBR}

$$\therefore \overline{CBR} = \frac{\sum_{i=1}^n CBR_i}{n}$$

- Cálculo do Desvio Padrão (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum [CBR_i - \overline{CBR}]^2}{n-1}}$$

- Cálculo do CBR de projeto (CBR_p)

$$CBR_p = \overline{CBR} - \frac{S \times t_{0,90}}{\sqrt{n}}$$

Para dimensionamento do CBR foi considerado 11 amostras, aonde obtivemos um CBR medio de 33,94% e com isso um desvio padrão do CBR do trecho em torno de 15,47%, foi utilizado o número de graus de liberdade (neste caso a quantidade de amostras analisadas), na probabilidade de 0,90, conforme a distribuição de t-Student = 1,3968, logo o dimensionamento o CBR de projeto determinado é de 27,55% e, portanto, será o valor adotado para o dimensionamento do pavimento no trecho em questão, como tambem como parametro de CBR para áreas de emprestimo, nos locais que precisar de substituição no Subleito e como material de aterro no greide do trecho.

3.3.2 Estudo do Empréstimo

Foi encontrado na região de projeto empréstimo que apresentou características geotécnicas satisfatórias para ser usado no corpo de aterro, como também para sub-base.

Desse modo, indicou-se, tanto para o uso na terraplenagem quanto na camada de sub-base, empréstimo/jazida, de coordenadas geográficas WGS84: 9°37'29.27"S, 36°35'11.39"O.

Para camada de base não foi localizada nenhuma jazida com características geotécnicas satisfatórias para ser usado no corpo da base do trecho, sendo assim será executada a base com mistura solo – brita (70-30), aonde a jazida fica localizada WGS 84: 9°37'29.27"S e 36°35'11.39"O, e a brita oriunda da pedreira Triunfo, localizada em Arapiraca-AL, visto que, é a pedreira mais próxima ao trecho.

3.4 Estudo de materiais para Pavimentação

➤ Sub-base

Foi encontrado na região de projeto jazida que apresentou características geotécnicas satisfatórias para ser na camada de sub-base, como também, no corpo de aterro. Desse modo, indicou-se, tanto para o uso na terraplenagem quanto na camada de sub-base, empréstimo/jazida, de coordenadas geográficas WGS84: 9°37'29.27"S, 36°35'11.39"O.

As condições geotécnicas para material de sub-base são:

- $ISC > 20\%$
- $Expansão < 1,0\%$
- Índice de Grupo (IG)=0

O quadro resumo dos ensaios realizados na jazida de sub-base, que também foi indicada para o uso na terraplenagem foi apresentado no item 1.3.2.

➤ Base

As ocorrências de materiais a serem utilizadas nas camadas constituintes do pavimento, foram cadastradas, tendo em vista a qualidade e o volume disponível dos materiais, procurando-se a indicação de ocorrências que os

tenham características geotécnicas satisfatórias e volumes suficientes, conciliada à otimização das distâncias de transporte.

Para as bases estabilizadas granulometricamente as recomendações técnicas são:

- Limite de liquidez máximo de 25%;
- Índice de plasticidade máximo de 6%;
- ISC > 80%;
- Expansão < 0,50%

E quanto a granulometria devem ser enquadrar em uma das faixas granulométricas apresentadas a seguir:

Tipos de Peneira	Faixa Granulométrica					
	A	B	C	D	E	F
	%Passando					
2"	100	100	-	-	-	-
1"		75-90	100	100	100	100
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	-	-
Nº 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	70-100
Nº 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100
Nº 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70
Nº 200	2-8	5-15	5-15	10-25	6-20	8-25

Para uso de material de base, optou-se em base com mistura solo – brita (70-30), aonde a jazida fica localizada WGS 84: 9°37'29.27"S e 36°35'11.39"O, e a brita oriunda da pedreira Triunfo, localizada em Arapiraca-AL, visto que, ambos são localizados mais próxima ao trecho.

➤ **Concreto Betuminoso Usinado a Quente _ CBUQ**

A determinação do traço de Concreto Betuminoso Usinado a quente segue a especificação de serviço - DNIT- ES-31/2006, faixa "C" para execução da camada de rolamento da via projetada.

Na tabela abaixo estar discriminado o teor ótimo e as características finais da mistura:

		Especificação
Ligante	6,3	4,5 - 9,0
Densidade teórica	2,470	-
Densidade aparente	2,379	-
% Vazios	3,9	3 - 5 (%)
R. B. V	76,3	75 - 82 (%)
Estabilidade	1130	> 500 (Kgf)
Resistência à Tração	0,93	≥ 0,65 (MPa)

Composição final do traço:

- Brita 1/2"..... 39,35 %
- Pó de Pedra54,35 %
- CAP 50-706,3 %

3.5 Estudos Hidrológicos

3.5.1 Objetivo

Os estudos hidrológicos foram procedidos com a finalidade de identificar e qualificar as circunstâncias climáticas, pluviométricas e hídricas da área onde se localiza a área em estudo.

Os presentes estudos realizados de acordo com as normas técnicas vigentes, constaram dos serviços de coleta de dados, processamento dos dados coletados e suas devidas análises.

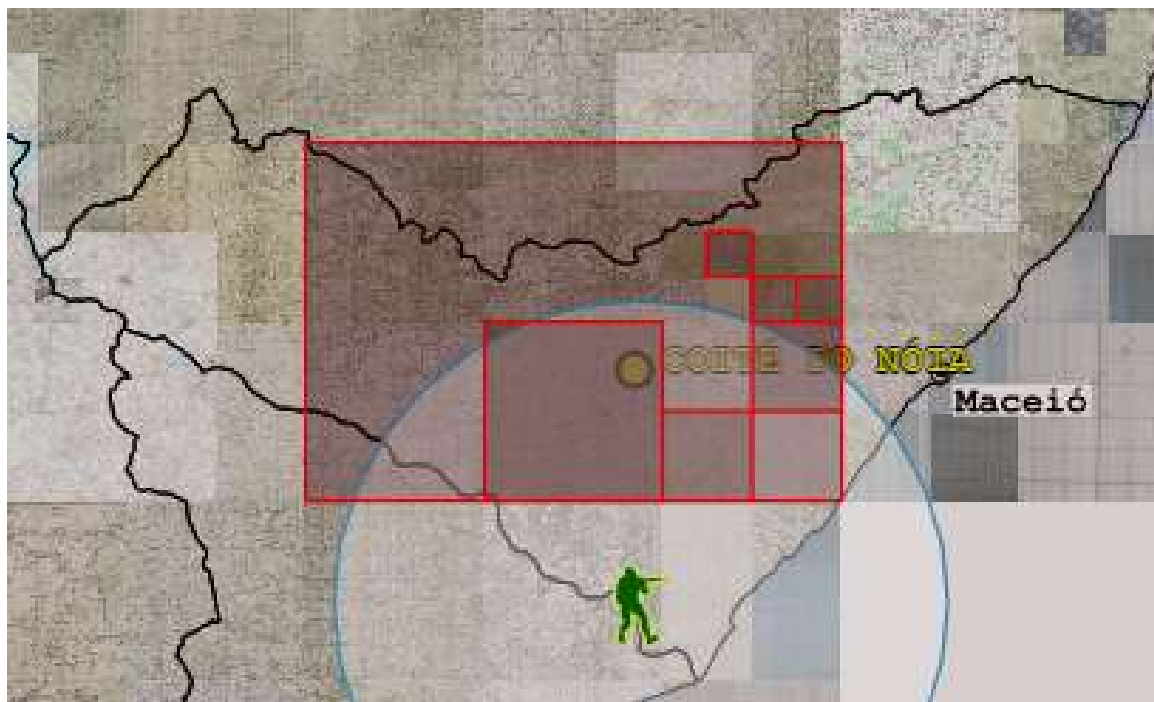
Realizou-se coleta de dados hidrológicos nos órgãos oficiais, coleta de dados bibliográficos disponíveis que possibilitou a caracterização climática, pluviométrica, pluviográfica e geomorfológica do trecho em estudo.

Realizou-se também a coleta de elementos para a definição das dimensões das áreas de contribuições.

Consistiu para conclusão do estudo hidrológico o processamento dos dados pluviométricos e fluviométricos que possibilitou o elenco de medidas necessárias ao dimensionamento hidráulico do sistema de drenagem.

3.5.2 Características locais

A área municipal ocupa 88,49 km² (0,32% de AL), inserida na mesorregião do Agreste Alagoano e na microrregião de Arapiraca, predominantemente na Folha Arapiraca (SC.24-X-D-V) na escala 1:100.000, editada pelo MINTER/SUDENE em



1973.

Figura 1BDGEx - Banco de Dados Geográfico do Exército

O trecho de acesso ao povoado Serra Mumbuca, objeto deste projeto, tem uma extensão total de aproximadamente 3270 metros que em sua totalidade encontra-se não pavimentado em estrada de terra. No trecho em questão não há infraestrutura urbana ou saneamento, havendo a presença de rede elétrica e poste presente na via. A via atual possui dois sentidos de fluxo totalizando uma largura livre variável entre 4,00 e 7,00 metros considerando-se limitações de bordo como edificações, muros e cercas etc.

3.5.3 Estudo hidrológico

O estudo hidrológico visa obter elementos e estabelecer critérios para determinar a vazão para dimensionar um dispositivo de drenagem novo e verificar a suficiência de um já instalado

Inicialmente é adotado o tempo de recorrência para o referido tipo de dispositivo a ser tratado, calcula-se o tempo de concentração, em seguida calcula-se a chuva de projeto (intensidade). De posse da chuva de projeto, das características da bacia hidrográfica e do levantamento do coeficiente de deflúvio podemos calcular a vazão de projeto.

Pluviometria



Figura 2: Mapa das bacias e regiões hidrográficas do estado de Alagoas. Fonte: <https://dados.al.gov.br/>. Agosto de 2023.

3.5.4 Chuva de Projeto

A chuva de projeto é a de intensidade máxima. No método racional, ela tem a duração do tempo de concentração (t_c), e sua frequência é de uma vez no Período de Retorno (T_r), um Tempo de Recorrência correspondente ao risco admitido para a obra. A intensidade máxima da precipitação pode ser determinada através do Método Indireto com o uso de Equações que relacionam Intensidade, Duração e Frequência, Equações IDF. São Equações que fornecem a chuva máxima (mm/min ou mm) em função da duração da chuva (t_c) e do período de retorno (T_r).

A Equação de Chuva Intensa Clássica é dada por: $i = a \cdot T^b / (t + c)^a$

Onde: • i é a intensidade da chuva (mm/h);

- T é o tempo de retorno (anos);
- t é a duração da precipitação (minutos);
- a, b, c, d são parâmetros da equação.

3.5.5 Coletas de dados disponíveis

Para determinação das vazões de projeto, foram seguidas as recomendações indicadas no Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem (Publicação IPR-715 do DNIT), Manual de Drenagem de Rodovias (Publicação IPR-724 do DNIT) e Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos e Instruções de Serviços (Publicação IPR-726 do DNIT). Os demais documentos e bibliografias consideradas na elaboração neste estudo estão apresentados a seguir:

- Dados Pluviométricos colhidos junto à Agência Nacional de Águas – ANA;
- Modelo Digital de Elevação e Mapa de declividades do Estado do Alagoas fornecidos pela Embrapa;
- Cartas topográficas fornecidas pelo Exército Brasileiro.

3.5.6 Equação Intensidade-Duração-Frequência

Especificamente em relação às chuvas, foram obtidos registros de séries pluviométricas históricas de estações pluviométricas situadas na região de projeto, através do banco de dados da Gerência de Hidrometeorologia – GHMET, da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH, da Agência Nacional de Águas – ANA. Nas proximidades da área existem alguns postos pluviométricos que foram analisados, tendo sido selecionado o que apresenta maior proximidade do local de interesse e uma maior parcela de dados consistidos.

A estação pluviométrica definida foi a de Arapiraca (00936066), pois possui um maior número de registros consistidos de chuva em relação as outras estações analisadas na proximidade.

Figura 1: Localização da Estação Pluviométrica



Código: 936.066
 Nome: ARAPIRACA
 Visualizar Dados no HidroWeb: [Mais Info](#)
 Visualizar Dados no HidroTelemetria: [Mais Info](#)
 Responsável: Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
 Responsável Sigla: DNOCS
 Operadora: Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
 Operadora Sigla: DNOCS
 Operadora Unidade:
 Roteiro:
 Tipo: Pluviométrica
 Operando: Sim
 Área de Drenagem:
 Bacia: RIO SÃO FRANCISCO
 Sub-Bacia: RIOS SÃO FRANCISCO, MOXOTÓ E ...
 Rio:
 Estado ou País: ALAGOAS
 Município: ARAPIRACA
 Escala: Não
 Escala Início:
 Escala Fim:
 Registrador de Nível: Não
 Registrador de Nível Início:
 Registrador de Nível Fim:
 Medição de Descarga Líquida: Não
 Medição de Descarga Líquida Início:
 Medição de Descarga Líquida Fim:
 Medição de Descarga Sólida: Não
 Medição de Descarga Sólida Início:
 Medição de Descarga Sólida Fim:
 Medição de QA: Não
 Medição de QA Início:
 Medição de QA Fim:
 Pluviômetro: Sim
 Pluviômetro Início: 31/12/1962

Figura 2: – Dados da Estação Pluviométrica.

A distribuição de frequência ajustada aos dados diários foi a Gumbel, com os

parâmetros calculados pelo método dos momentos-L. A desagregação dos quantis diários em outras durações foi efetuada com as relações entre alturas de chuvas de diferentes durações obtidas com as relações IDF estabelecidas por Pfafstetter (1982), para o município de Arapiraca /AL. A equação adotada é do tipo:

$$i = \frac{a \cdot T^b}{(t + c)^d}$$

Onde:

- i é a intensidade da chuva (mm/h);
- T é o tempo de retorno (anos);
- t é a duração da precipitação (minutos);
- a, b, c, d são parâmetros da equação.

No caso da estação de Arapiraca os parâmetros da equação são os seguintes:

- a = 707,223; b = 0,213; c = 02,247 e d = 0,77

$$i = \frac{707,223 \times T^{0,213}}{(t + 12,247)^{0,77}}$$

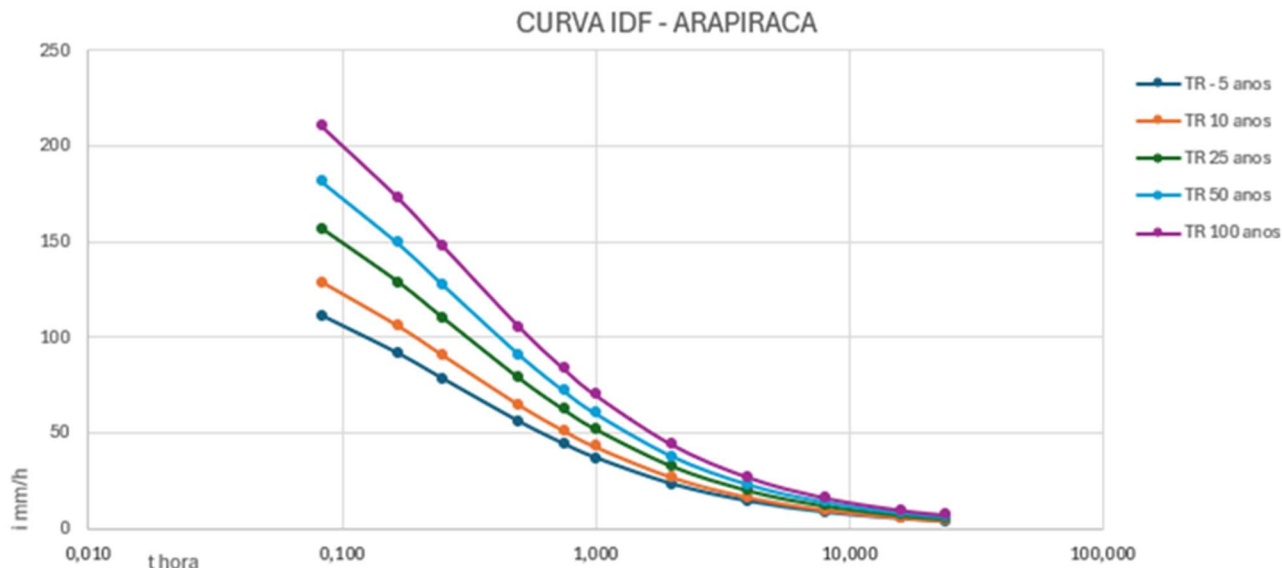


Figura 3: – Curvas intensidade-duração-frequência

INTENSIDADE DAS CHUVAS												
mm/h - i	1 dia	1 dia -> 24h	24h->12h	24h->10h	24h->8h	24h->6h	24h->1h	1h->30'	30'->20'	30'->15'	30'->10'	30'->5'
TR	X _{ter}	1,14	0,85	0,82	0,78	0,72	0,42	0,74	0,81	0,7	0,54	0,34
2	78,1998	3,714491	6,31464	7,31012	8,69191	10,69773503	37,4421	55,4143	134,661	153,613	177,824	224,736
10	129,181	6,136106	10,4314	12,0759	14,3585	17,67198587	61,852	91,5409	112,346	128,157	148,356	187,493
25	154,841	7,354935	12,5034	14,4745	17,2105	21,1822115	74,1377	109,724	134,661	153,613	177,824	224,736
50	173,876	8,259131	14,0405	16,254	19,3264	23,7862974	83,252	123,213	151,216	172,498	199,685	252,364
100	192,772	9,156651	15,5663	18,0203	21,4266	26,37115514	92,299	136,603	167,649	191,244	221,385	279,788

Figura 4: – Intensidade da chuva em mm/h.

ALTURA DA CHUVA												
mm totais	1 dia	1 dia->24h	24h->12h	24h->10h	24h->8h	24h->6h	24h->1h	1h->30'	30'->20'	30'->15'	30'->10'	30'->5'
TR	Xter	1,14	0,85	0,82	0,78	0,72	0,42	0,74	0,81	0,7	0,54	0,34
2	78,1998	89,14779	75,7756	73,1012	69,5353	64,1864102	37,4421	27,7071	44,4382	38,4033	29,6254	18,6531
10	129,181	147,2665	125,177	120,759	114,868	106,0319152	61,852	45,7704	37,0741	32,0393	24,716	15,562
25	154,841	176,5184	150,041	144,745	137,684	127,093269	74,1377	54,8619	44,4382	38,4033	29,6254	18,6531
50	173,876	198,2191	168,486	162,54	154,611	142,7177844	83,252	61,6065	49,9013	43,1246	33,2675	20,9462
100	192,772	219,7596	186,796	180,203	171,413	158,2269308	92,299	68,3013	55,324	47,8109	36,8827	23,2224

Figura 5: Altura de chuva em mm

Chuva Média(mm)		Desvio P.(mm)		$x = \bar{x} - s_x \times \left\{ 0,45 + 0,7797 \times \ln \left[\ln \left(\frac{TR}{TR - 1} \right) \right] \right\}$
83,9		34,709		
CHUVA DIÁRIA MÁXIMA (mm)		154,8407274		
TR ANOS		25		
Ano	Prec.Max Diaria Anual (mm)	Ano	Prec.Max Diaria Anual (mm)	
1991	82,2	1976	87,3	
1990	72,8	1975	63,2	
1989	126,4	1974	98,8	
1988	75	1973	80	
1987	70,5	1972	128,4	
1986	160	1971	96,8	
1985	112	1970	31,8	
1984	54,8	1969	85,6	
1983	116,8	1968	56,1	
1982	100,2	1967	72,5	
1981	168	1966	64,3	
1980	103,4	1965	38	
1979	108	1964	105,4	
1978	66	1963	36,8	
1977	135,1	1962	40,8	

CHUVA DIÁRIA(mm)	154,840727
TR ANOS	25
CHUVA DIÁRIA(mm)	129,181183
TR ANOS	10
CHUVA DIÁRIA(mm)	78,1998175
TR ANOS	2
CHUVA DIÁRIA(mm)	173,876443
TR ANOS	50
CHUVA DIÁRIA(mm)	192,771602
TR ANOS	100

3.5.7 Tempo de Recorrência (Tr)

O Tempo de Recorrência, ou Período de Retorno é o intervalo de retorno para uma chuva igual ou maior que a considerada. É o fator de segurança da obra. Empregaremos os parâmetros apresentados na Publicação IPR – 726, DNIT, 2006: Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários Escopos

Básicos/Instruções de Serviço, em particular a IS-203: Estudos Hidrológicos.

Espécie	Período de recorrência (anos)
Drenagem superficial	5 a 10
Drenagem subsuperficial	10
Bueiros Tubulares	15 (como canal)
	25 (como orifício)
Bueiro Celular	25 (como canal)
	50 (como orifício)
Pontilhão	50
Ponte	100

Figura 6: Tempos de recorrência para estudo hidrológico. DNIT, IPR-726, IS-203, 2006.

Levando-se em consideração que o projeto de drenagem das águas pluviais será desenvolvido para ruas que se encontram na condição de estrada vicinal, porém em locais habitados, com várias casas construídas e com ausência de redes coletoras de drenagem municipal nas proximidades, é razoável admitir que o escoamento das águas pluviais ocorrerá superficialmente pelas sarjetas que serão dimensionadas, portanto, podemos adotar o Período de Retorno (T_r) igual a 10 anos. Para os bueiros e Obras de Arte Corrente são utilizados o T_r de 25 anos.

3.5.8 Tempo de Concentração (t_c)

É o tempo que uma gota teórica de uma precipitação máxima leva para percorrer a distância do ponto mais demorado para chegar na saída da bacia (seção de controle). A duração da chuva máxima é adotada igual ao tempo de concentração em bacias pequenas, por ser esta a duração que provoca a máxima vazão de pico.

Na planilha de dimensionamento serão apresentados os tempos de concentração para cada uma das ruas.

3.5.9 Características da Bacia

Para a individualização das bacias hidrográficas foram utilizadas as Cartas Topográficas Vetoriais, elaboradas pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro. Todas as cartas topográficas utilizadas foram publicadas na escala 1:100.000. Por se tratar de arquivos vetoriais foi utilizada a sobreposição da imagem

de satélite disponibilizada pelo Google Maps para a composição do Mapa de Bacias.

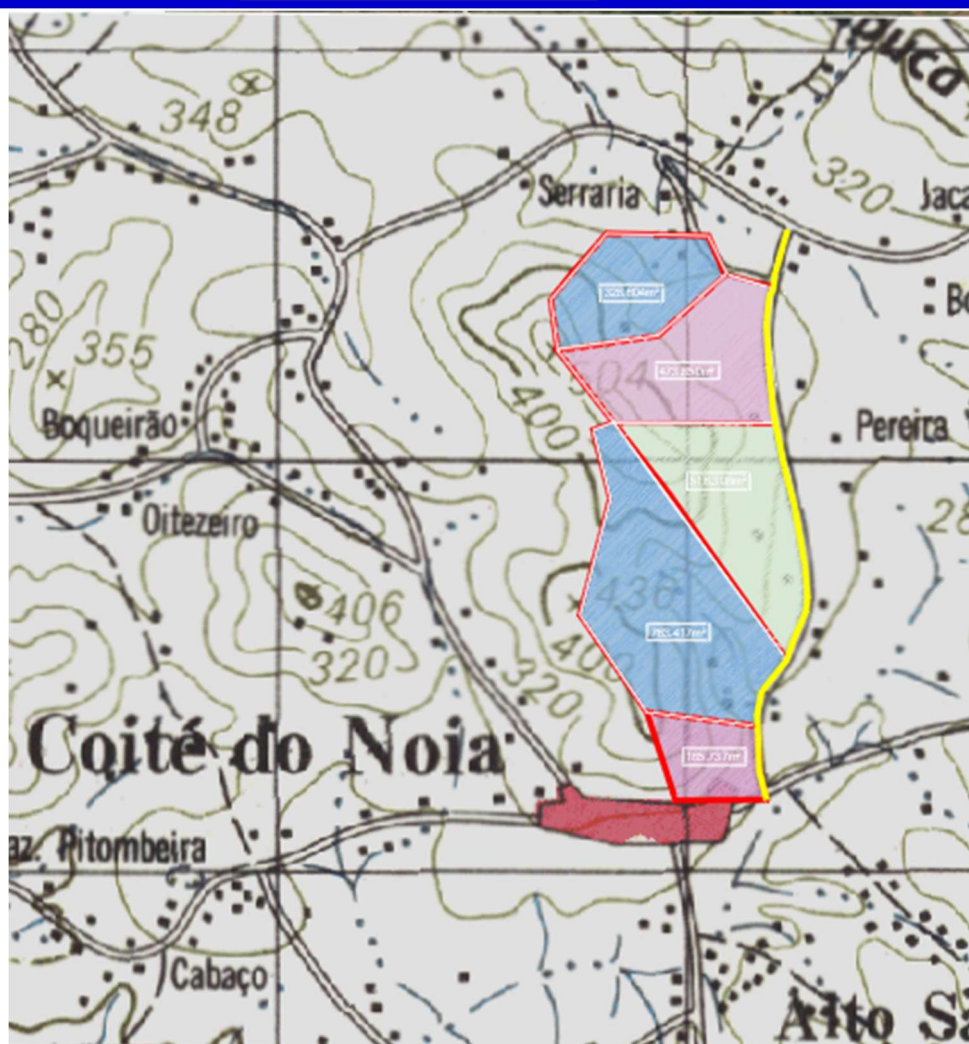
Seguindo a metodologia da IPR – 726, DNIT, 2006 em função da área da bacia os seguintes métodos de cálculo para determinar a vazão devem ser utilizados:

- a) Bacias com áreas até 4km²: Método Racional;
- b) Bacias com áreas entre 4km² até 10km²: Método Racional Corrigido;
- c) Bacias com áreas superiores a 10km²: Método do Hidrograma Unitário Triangular (HUT).

Para o cálculo das vazões de pico utilizou-se o Método Racional. Na forma analítica, a expressão do Método Racional é a seguinte: $Q = C \times i \times A / 3,6$

Onde: Q = vazão de dimensionamento em cada seção estudada (m³/s); C = coeficiente de escoamento superficial; i = intensidade da chuva crítica (mm/h); e A = área de contribuição (m²).

Para auxiliar a definição das características físicas das bacias, tais como configuração dos interflúvios, declividade do talvegue principal e das encostas, permeabilidade do solo, cobertura vegetal e armazenamento a montante, foram feitas observações “in loco”, além de terem sido analisadas imagens do software Google Earth. O mapa de bacias do trecho em estudo é apresentado detalhado no Volume 2 – Projeto Executivo, e segue abaixo:



3.5.10 Coeficiente de Deflúvio

O coeficiente de deflúvio representa essencialmente a relação entre a vazão e a precipitação que lhe deu origem, o que envolve além do volume da precipitação vertida, a avaliação do efeito da variação da intensidade da chuva e das perdas por retenção e infiltração do solo durante a tempestade de projeto. A Publicação IPR – 715, Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem, DNIT, 2005 fornece os valores do coeficiente de deflúvio que estão organizados na abaixo:

DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DAS BACIAS TRIBUTÁRIAS	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO "c"
Comércio:	
Áreas Centrais	0,70 a 0,95
Áreas da periferia do centro	0,50 a 0,70
Residencial:	
Áreas de uma única família	0,30 a 0,50
Multi-unidades, isoladas	0,40 a 0,60
Multi-unidades, ligadas	0,60 a 0,75
Residencial (suburbana)	0,25 a 0,40
Área de apartamentos	0,50 a 0,70
Industrial:	
Áreas leves	0,50 a 0,80
Áreas densas	0,60 a 0,90
Parques, cemitérios	0,10 a 0,25
Playgrounds	0,20 a 0,35
Pátio e espaço de serviços de estrada de ferro	0,20 a 0,40
Terrenos baldios	0,10 a 0,30

Figura 7: Coeficiente de Escoamento Superficial / Run-Off. DNIT, IPR-715, 2005.

3.5.11 Parâmetros iniciais de projeto

O município de Coité do Nória encontra-se inserido nas Sub-bacias hidrográficas dos Rios Coruripe, a S, com seu afluente o Riacho Fundo, e do Rio Lungas.

A drenagem é escassa e possui padrão de drenagem do tipo Pinado, uma variação do dendrítico e corre predominantemente no sentido NE-SW, desaguardo no Rio S. Francisco.

A precipitação média anual é moderada. A topografia do logradouro facilita o escoamento superficial. A via tem média extensão e as outras ruas no entorno são desprovidas de sistema de drenagem.

O dimensionamento hidráulico das obras de drenagem consiste em permitir o escoamento adequado das descargas obtidas nos estudos hidrológicos, configurando, neste processo, a determinação de suas características geométricas, de modo a que este escoamento se faça racionalmente, considerando ainda, que a construção dessas obras não venha promover impactos ambientais irreparáveis, e tendo em vista melhores condições de custo e de execução.

As obras indicadas no projeto são classificadas em:

Obras de Drenagem Superficial:

O projeto de drenagem superficial visou posicionar os dispositivos de coleta das águas superficiais que incidem diretamente na plataforma da estrada, de maneira conveniente, no sentido de conduzir as águas precipitadas para fora do corpo estradal, e se baseia em dados fornecidos pelos estudos hidrológicos e pelo projeto geométrico.

Deve-se ressaltar, entretanto, que os dispositivos de drenagem superficial, constituindo-se inicialmente de obras de grandes extensões longitudinais, deverão procurar sempre se restringir às menores faixas de ocupação possíveis, de forma a não exigir alargamentos adicionais de plataforma, o que resultaria em acréscimo dos volumes de terraplenagem.

Esta observação visa alertar que estes dispositivos deverão ser dimensionados com seções de vazão as menores possíveis, definindo-se as extensões máximas entre pontos sucessivos de esgotamento, considerando-se as descargas resultantes das contribuições da pista de rolamento, dos acostamentos e elementos adjacentes.

Obras de Arte Corrente (Drenagem de Grotas)

Tem como objetivo dimensionar dispositivos para transpor talvegues naturais e recolher a drenagem para deságue seguro seccionando a rodovia.

É feito a partir das vazões calculadas para as bacias que interceptam o traçado projetado.

3.6 Projeto de Drenagem

3.6.1 Micro Drenagem

Para dimensionamento da microdrenagem foi adotado, conforme normatização e literatura especializada um período de recorrência de 10 anos e para as obras de arte corrente 25 anos.

Para o coeficiente de minoração das contribuições volumétricas por área, “run-off”, foram adotados valores entre 0,5 e 0,9 levando-se em conta que no trecho de projeto as áreas de contribuição encontram-se quase sem impermeabilização e com edificações muito afastadas entre si.

As redes de microdrenagem foram concebidas de maneiras indireta através do escoamento superficial, coleta em bocas de lobo ou caixa coletora, condução em galerias subterrâneas e despejo em corpo hídrico.

Após o desenvolvimento do estudo de escoamento superficial nas sarjetas (em anexo), foi observado que haverá necessidade de criação de dispositivos que evitem a formação de uma lâmina d'água maior que 13 cm para meio fio e 25 cm para sarjetas,

considerando-se a chuva intensa com o tempo de retorno supracitado.

Para as estruturas de captação do volume proveniente do escoamento superficial foi desenvolvido o estudo de sarjetas memória de cálculo em anexo e verificadas as capacidades de escoamento com as vazões calculadas através das áreas de contribuição da pista. Ainda, foi determinada uma faixa de alagamento de até 45 cm, visto baixo tráfego de pedestre e necessidade de maior limite de capacidade crítica, visto a restrição orçamentária do objeto.

As sarjetas de corte são previstas nas seções de corte, onde o greide da pista fica abaixo do terreno natural, e nas seções de aterro são previstos meio fios para proteção do talude, que fica a cima do terreno natural.

Em função da região apresentar terrenos livres sem edificações em sua maior parte e apresentar corpo hídrico (canal intermitente) à jusante, foram previstos deságues das linhas d'água de drenagem com dispositivos com lançamento direto para as áreas livres, para garantir a capacidade de vazão de cada sarjeta, de modo que a altura da lâmina d'água não ultrapassasse a altura prevista no dimensionamento do dispositivo. Estes dispositivos serão denominados Entrada para Descida de Água (EDA) e Descida de Água tipo Rápido (DAR).

Os critérios de cálculo de drenagem compreendem:

- Lâmina d'água máxima no meio fio 0,13m e na sarjeta 0,25m
- Declividade transversal da via de 2%
- Declividade transversal limite da sarjeta de 25%
- Padrão da sarjeta/meio fio: o MFC-03 e STC 125/25.

3.6.2 Sarjeta

A bacia de contribuição para uma sarjeta é um paralelepípedo de altura igual à precipitação pluvial cuja largura é a largura do implúvio e o comprimento L é o comprimento crítico a se determinar. A largura disponível utilizada para o dimensionamento do dispositivo foi 0,50m. A capacidade de escoamento das sarjetas foi calculada utilizando a fórmula de IZZARD, a seguir:

$$Q = 0,375 \times (Z \eta) \times i^{1/2} \times y^{3/8}$$

Onde: Q = capacidade teórica de escoamento da sarjeta (m³/s);

Z = inverso da declividade transversal (m/m);

η = coeficiente de Manning; i = declividade longitudinal da sarjeta (m/m);

y = lâmina de água na sarjeta (m).

As planilhas se encontram no volume 2.

3.6.3 Meios Fios

Os meio-fios estão previstos para serem implantados ao longo dos aterros com cota vermelha superior a 2,00m, mais especificamente nos locais de bueiros, disciplinando os deflúvios, evitando assim, que escoem lateralmente, acarretando erosões de bordo e no corpo dos aterros, ou mesmo, provocando o solapamento das fundações das obras de arte corrente e /ou bueiros celulares. O meio-fio projetado é do tipo MFC03.

A metodologia para determinação do comprimento crítico baseou-se, no processo de equivalência de vazões. Por este processo o comprimento crítico é atingido quando se iguala a vazão de contribuição da bacia, que tem uma de suas dimensões feita igual ao comprimento da sarjeta, e a outra a largura do implúvio, e a descarga máxima admissível para a seção da sarjeta, considerada sua declividade longitudinal.

A determinação da vazão de contribuição da bacia é feita utilizando-se o “Método Racional”, para chuva de período de recorrência de 10 anos, e duração de 10 min, e o cálculo da descarga máxima admissível para o meio fio, é feita utilizando-se a Fórmula de Manning associada à Equação da Continuidade.

As expressões para o dimensionamento das sarjetas de corte são descritas a seguir:

Cálculo da velocidade crítica (Vc)

$$V_c = \frac{R_h^{2/3} \times I^{1/2}}{n}$$

Vc = Velocidade crítica, em m/s

Rh = Raio hidráulico, em m;

I = Declividade longitudinal, em m/m;

n = Coeficiente de rugosidade de Manning, para o concreto (n = 0,015).

Cálculo da descarga máxima admissível (Qmax)

$$Q_{max} = \frac{S \times R_h^{2/3} \times I^{1/2}}{n}$$

Qmax = Descarga máxima admissível, em m³/s; S = Área de seção transversal, em m².

$$L = \frac{Q_{max}}{0,278 \times C \times I_m \times L_p} \times 10^6$$

Assim temos:

3.6.4 Obras de Deságue

3.6.4.1 Saídas D'água

As saídas d'água localizam-se nas extremidades dos comprimentos críticos das sarjetas de aterro, junto às pontes pontilhões e viadutos, nos pontos de passagem de corte para aterro e nos pontos baixos das curvas verticais côncavas do greide.

Por suas condições de operação podem ser divididas em dois tipos: Saídas em trechos de rampa contínua e saídas em pontos baixos do greide. O dimensionamento das saídas d'água deve estabelecer a forma e tamanho de desvio, de vez que promoverá mudança brusca na direção do fluxo da água, desviando-o em geral, 90º em relação à direção anterior. O dimensionamento resume-se em determinar a largura "L", necessária para recolher as águas e encaminha-las, sem turbulência, às descidas d'água respectivas.

Recomenda-se que a largura mínima a ser adotada seja de 1,40 m entre o início da abertura da sarjeta e começo da descida.

Já a descida d'água tem função de transferir para o terreno natural a descarga afluyente à descida d'água, disciplinando este escoamento e protegendo o talude da erosão.

Foram previstos dissipadores em todas as saídas águas, visto que existe um córrego (talvegue principal do trecho) ao lado direito da via, e é importante a diminuição da velocidade de descarga do fluxo de água neste, para se evitar grandes erosões.

A seção-tipo usual é retangular, que pode ser em forma de rápido escoamento ou com desenvolvimento em degraus.

3.6.5 Metodologia de Dimensionamento

No dimensionamento das descidas d'água duas condicionantes

devem ser verificadas quais sejam:

Capacidade de escoamento

Velocidade no pé do talude.

A capacidade de escoamento conduz à definição da seção de vazão da descida, enquanto que a verificação da 2ª condição objetiva definir o tipo de proteção a ser dada, tanto no interior da descida, quanto no pé do talude, para evitar erosão.

O dimensionamento é feito pela fórmula empírica de ENGELS:

$$Q = 2,06 \times B^{0,9} \times H^{1,6} \quad \text{onde:}$$

Q = Descarga afluyente em m³/s; B = Largura da descida d'água;

H = Altura da parede da descida d'água.

Para o cálculo da velocidade no pé da descida d'água, situado a uma altura h , abaixo do fundo da sarjeta, o que também poderia ser estendido para um ponto qualquer da descida, é determinada pela expressão seguinte:

$$V = (v^2 + 2gh)^{0,5} \quad \text{onde:}$$

V = Velocidade no ponto considerado em m/s; v = Velocidade do fluxo na sarjeta em m/s;

g = Aceleração da gravidade, considerando-se $g = 9,81 \text{ m/s}^2$;

h = Desnível entre o fundo da sarjeta e o ponto considerado em m.

Para simplificar considera-se que na chegada do fluxo ao início da descida d'água a velocidade é nula, o que conduz à expressão prática usual:

$$V = (2gh)^{0,5}$$

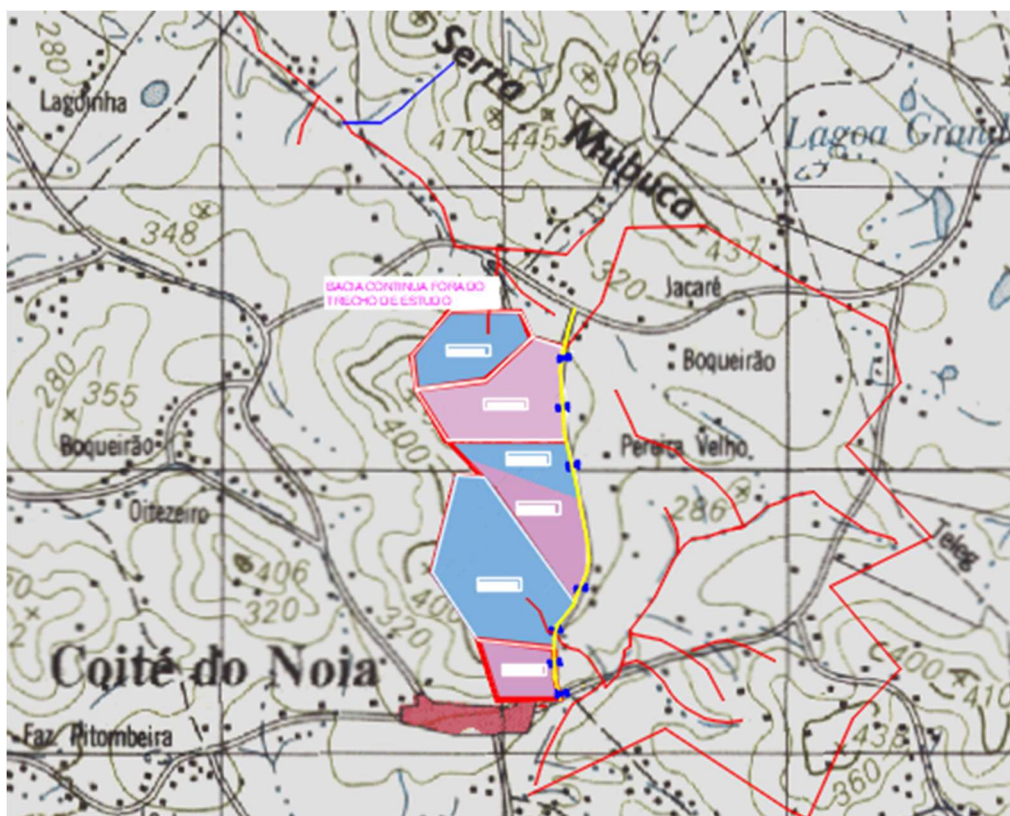
Como a velocidade de erosão nos terrenos naturais é muito alta, recomenda-se sempre a utilização de dissipadores de energia nos pés das descidas d'água.

Considerando que normalmente as descidas d'água são construídas em concreto, e que a velocidade de erosão do concreto é igual a 4,50 m/s, deve ser adotada a descida em degraus para as alturas em que este valor for atingido, ou seja, para descidas d'água com mais de 1,02 m de altura. Tal procedimento encareceria substancialmente as obras, em face disso, as “Instruções para Drenagem de Rodovias” do DNER, recomendam que somente as descidas d'água com mais de 7,00 m de comprimento, medido no talude, deverão ser executadas em degraus, o que equivale a se atingir a velocidade de 8,73 m/s, em taludes com inclinação de 3: 2 (H/V).

3.6.6 Obras de Arte Correntes (Bueiros de Grotas/Greide)

A Carta Topográfica Arapiraca (SC.24-X-D-V) indica os pontos de deságue de

talvegues naturais a seguir:



Na visita de campo não foram verificadas duas transposições de água intermitente, assim como a existência de vias no topo do primeiro espigão, diminuído assim a área de contribuição das primeiras e segundas bacias, visto que uma parte da água corrida se acumulará lá. A topografia da região também se verificou um pouco diferente, provavelmente pelas manutenções da estrada, assim, alguns pontos de transposição foram modificados para melhor atender as atualizações de traçado horizontal e vertical.

Logo no início do trecho, na estaca 4+0,00 foi cadastrado um minador no bordo esquerdo da via, este que secciona a via e acumula o fluxo atravessado em um açude ao lado direito, também bem próximo a borda da via. Neste ponto foi previsto caixa coletora com dispositivo em concreto do tipo descida ou canaleta, para captação a montante e bueiro com boca para transposição do fluxo de água. Com a presença desta obra de arte, as vazões da primeira bacia (est. 4 e 10) foram repartidas, resultando em um bueiro de Diâmetro 600mm na est. 4 e Diâmetro 1000mm simples na est. 10.

Para conexão entre o minador e a caixa coletora, é previsto sarjeta trapezoidal ou dispositivo de concreto do mesmo tipo das descidas d'água previstas, desde que atenda ao fluxo observado. O estudo detalhado deve ser incluído no projeto executivo.

Salienta-se que é recomendado pelo Dnit que os bueiros de greide tenham no

mínimo Diâmetro 800mm e de grotas 1000mm.

Ainda, a implantação de bueiros acima de 1200mm é recomendado apenas em grandes centros urbanos, onde existe acesso facilitado ao insumo, pelo transporte e dimensão das peças, que pelo seu maior peso pode onerar muito o custo do serviço devido a necessidade de grandes equipamento para manuseio da peça e custo de transporte por veículos maiores.

Também foi cadastrado bueiro existente nas proximidades da estaca 20+0,00, assim foi atribuído a este 30% da vazão de projeto para esta bacia.

ESTACA	BACIA/BUEIRO	ÁREA (m ²)	ÁREA (km ²)	C. TALVEGUE (km)
4	Transposição do minador			
10	B1	148.590	0,149	0,682
22	B2	502.871	0,503	1,57
52	B3	262.700	0,263	0,954
82+10	B4	254.500	0,255	0,954
104	B5	473.850	0,474	1,01

3.6.7 Localização dos bueiros e áreas de contribuição

3.6.7.1 Dimensionamento dos Bueiros

Para dimensionamento das obras de arte corrente foi utilizado o programa SisCCOH - Sistema para Cálculos de Componentes Hidráulicos versão 1.1, desenvolvido por Josiane Marinho Barcelos(a partir das versões anteriores), incorporando adequações ao programa e manual técnico, utilizando a linguagem VB.NET no compilador Visual Studio 2015, sob orientação de Gladstone Alexandre e Márcio Baptista.

O programa SisCCOH é uma ferramenta computacional que permite o dimensionamento de diversos componentes hidráulicos, tais como: condutos forçados, canais em calha lisa, canais em degraus, canais em enrocamento, curvas em canais, confluência de canais, bacias de dissipação, bueiros, dentre outros.

No dimensionamento de bueiros no SisCCoH, três tipos de funcionamento da estrutura são considerados: escoamento em canal livre, orifício e conduto forçado.

No caso de bueiros funcionando como canal, tanto o emboque quanto o desemboque não estão submersos. A declividade do canal é comparada à declividade crítica e o controle ocorre a montante se o regime verificado é torrencial e a jusante se o regime é fluvial.

No caso de linhas múltiplas, o programa considera uma redução da capacidade de vazão de 5% para cada linha adicional. Assim, admite-se que para um bueiro duplo sua capacidade de vazão total seja de 95% da soma das capacidades de vazão de cada linha de bueiro; para bueiros triplos, 90%, e assim em diante.

A seguir estão os resultados obtidos na utilização do programa, para as vazões de projeto calculadas.

3.6.7.1.1 Estaca 4+0,00

Para o bueiro que servirá apenas de transposição do fluxo do minador, foi considerado uma obra de arte de corrente de Diâmetro de 600mm.

3.6.7.1.2 Estaca 10+0,00

Parâmetros Hidráulicos:

Tipo de bueiro	BSTC Ø 1
Condição de funcionamento hidráulico do bueiro	Orifício
Carga a partir do eixo da obra (m)	0,9891
Altura total do NA a montante (m)	1,4891
Profundidade Operacional em Escoamento Uniforme (m)	0,6413
Velocidade Associada à Prof. Operacional em Esc. Uniforme	4,0972

Relatório:

SisCCoH - Sistema para Cálculos de Componentes Hidráulicos
Estruturas Hidráulicas - Bueiros

Dados de Entrada

Vazão afluente (m^3/s)	2,18
Coefficiente de Manning	0,015
Declividade (m/m)	0,02
Comprimento do bueiro (m)	8,5
Diâmetro (m)	1
Altura do aterro em Relação ao emboque (m)	1,5

Resultados

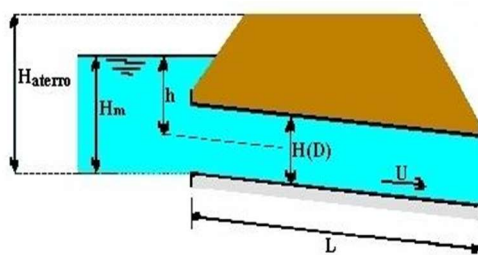
Tipo de bueiro	BSTC ϕ 1
Condição de funcionamento hidráulico do bueiro	Orifício
Carga a partir do eixo da obra (m)	0,9891
Altura total do NA a montante (m)	1,4891
Profundidade Operacional em Escoamento Uniforme (m)	0,6413
Velocidade Associada à Prof. Operacional em Esc. Uniforme ...	4,0972

Dados Resultados Visualização Relatório

Esquema das condições hidráulicas do bueiro:

D (m)	1	U (m/s)	4,097	L (m)	8,5
H _m (m)	1,489	h (m)	0,989	H _{aterro} (m)	1,5

BSTC ϕ 1 - Funcionando como Orifício



Parâmetros Hidráulicos:

Tipo de bueiro	BDTC Ø 1,5
Condição de funcionamento hidráulico do bueiro	Canal Supercrítico
Declividade crítica (m/m)	0,0065
Profundidade crítica (m)	1,0017
Vazão admissível (m³/s)	8,0265
Profundidade Operacional em Escoamento Uniforme (m)	0,6846
Velocidade Associada à Prof. Operacional do Esc. Uniforme	4,7096

Relatório:

SisCCoH - Sistema para Cálculos de Componentes Hidráulicos
Estruturas Hidráulicas - Bueiros

Dados de Entrada

Vazão afluente (m^3/s)	7,4
Coefficiente de Manning	0,015
Declividade (m/m)	0,02
Comprimento do bueiro (m)	10,5
Diâmetro (m)	1,5
Altura do aterro (Relação ao emboque) (m)	2,25

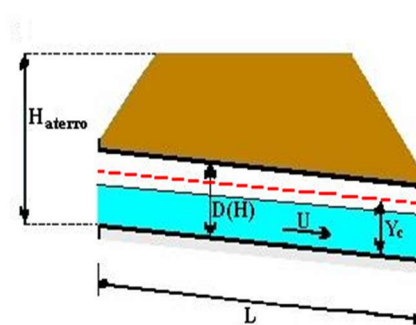
Resultados

Tipo de bueiro	BDTC Ø 1,5
Condição de funcionamento hidráulico do bueiro	Canal Supercr
Declividade crítica (m/m)	0,0065
Profundidade crítica (m)	1,0017
Vazão admissível (m^3/s)	8,0265
Profundidade Operacional em Escoamento Uniforme (m)	0,6846
Velocidade Associada à Prof. Operacional do Esc. Uniforme (...)	4,7096

Esquema das condições hidráulicas do bueiro:

D (m)	1,5	U (m/s)	4,709	L (m)	10,5
Yc (m)	1,001	H _{aterro} (m)	2,25		

BDTC Ø 1,5 - Funcionando como Canal
Escoamento Supercrítico



3.6.7.1.4 Estaca 52+0,00

Parâmetros Hidráulicos:

Tipo de bueiro	BDTC Ø 1
Condição de funcionamento hidráulico do bueiro	Orifício
Carga a partir do eixo da obra (m)	0,859
Altura total do NA a montante (m)	1,359
Profundidade Operacional em Escoamento Uniforme (m)	0,5912
Velocidade Associada à Prof. Operacional em Esc. Uniforme	3,9924

Relatório:

SisCCoH - Sistema para Cálculos de Componentes Hidráulicos
Estruturas Hidráulicas - Bueiros

Dados de Entrada

Vazão afluente (m³/s)	3,86
Coefficiente de Manning	0,015
Declividade (m/m)	0,02
Comprimento do bueiro (m)	8,5
Diâmetro (m)	1
Altura do aterro em Relação ao emboque (m)	2

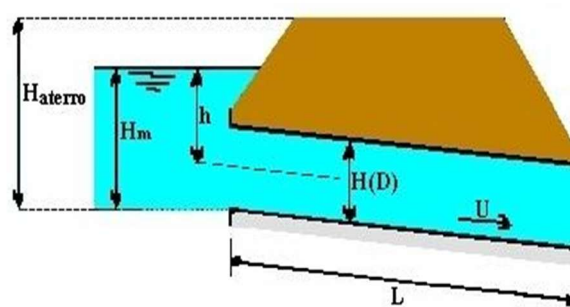
Resultados

Tipo de bueiro	BDTC Ø 1
Condição de funcionamento hidráulico do bueiro	Orifício
Carga a partir do eixo da obra (m)	0,859
Altura total do NA a montante (m)	1,359
Profundidade Operacional em Escoamento Uniforme (m)	0,5912
Velocidade Associada à Prof. Operacional em Esc. Uniforme ...	3,9924

Esquema das condições hidráulicas do bueiro:

D (m)	1	U (m/s)	3,992	L (m)	8,5
H _m (m)	1,359	h (m)	0,859	H _{aterro} (m)	2

BDTC Ø 1 - Funcionando como Orifício



3.6.7.1.5 Estaca 82+10,00

Parâmetros Hidráulicos:

Tipo de bueiro	BDTC Ø 1
Condição de funcionamento hidráulico do bueiro	Orifício
Carga a partir do eixo da obra (m)	0,8064
Altura total do NA a montante (m)	1,3064
Profundidade Operacional em Escoamento Uniforme (m)	0,5793
Velocidade Associada à Prof. Operacional em Esc. Uniforme	3,9642

Relatório:

SisCCoH - Sistema para Cálculos de Componentes Hidráulicos
Estruturas Hidráulicas - Bueiros

Dados de Entrada

Vazão afluente (m^3/s)	3,74
Coefficiente de Manning	0,015
Declividade (m/m)	0,02
Comprimento do bueiro (m)	8
Diâmetro (m)	1
Altura do aterro em Relação ao emboque (m)	2

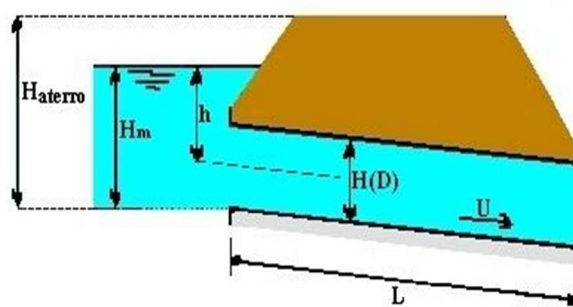
Resultados

Tipo de bueiro	BDTC Ø 1
Condição de funcionamento hidráulico do bueiro	Orifício
Carga a partir do eixo da obra (m)	0,8064
Altura total do NA a montante (m)	1,3064
Profundidade Operacional em Escoamento Uniforme (m)	0,5793
Velocidade Associada à Prof. Operacional em Esc. Uniforme ...	3,9642

Esquema das condições hidráulicas do bueiro:

D (m)	1	U (m/s)	3,964	L (m)	8
H _m (m)	1,306	H _{aterro} (m)	2		

BDTC Ø 1 - Funcionando como Orifício



3.6.7.1.6 Estaca 104 +0,00

Dados Resultados Visualização Relatório

Parâmetros Hidráulicos:

Tipo de bueiro	BDTC Ø 1,5
Condição de funcionamento hidráulico do bueiro	Canal Supercrítico
Declividade crítica (m/m)	0,0065
Profundidade crítica (m)	0,9713
Vazão admissível (m³/s)	8,0265
Profundidade Operacional em Escoamento Uniforme (m)	0,6618
Velocidade Associada à Prof. Operacional do Esc. Uniforme	4,6366

Relatório:

SisCCoH - Sistema para Cálculos de Componentes Hidráulicos
Estruturas Hidráulicas - Bueiros

Dados de Entrada

Vazão afluente (m³/s)	6,97
Coefficiente de Manning	0,015
Declividade (m/m)	0,02
Comprimento do bueiro (m)	9,5
Diâmetro (m)	1,5
Altura do aterro em Relação ao emboque (m)	2,5

Resultados

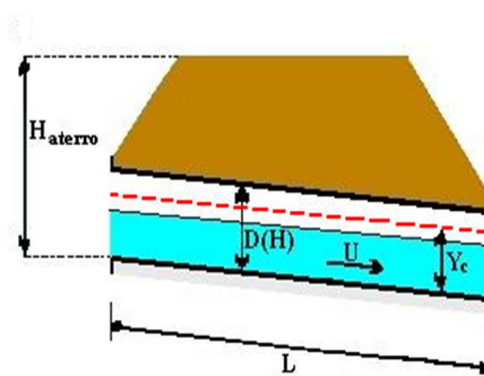
Tipo de bueiro	BDTC Ø 1,5
Condição de funcionamento hidráulico do bueiro	Canal Supercr
Declividade crítica (m/m)	0,0065
Profundidade crítica (m)	0,9713
Vazão admissível (m³/s)	8,0265
Profundidade Operacional em Escoamento Uniforme (m)	0,6618
Velocidade Associada à Prof. Operacional do Esc. Uniforme (...)	4,6366

Dados Resultados Visualização Relatório

Esquema das condições hidráulicas do bueiro:

D (m)	1,5	U (m/s)	4,636	L (m)	9,5
Yc (m)	0,971	H _{aterro} (m)	2,5		

BDTC Ø 1,5 - Funcionando como Canal
Escoamento Supercrítico



Pela simulação, verifica-se que a tubulação para os bueiros é suficientemente capaz de suportar a vazão de projeto, assim as tubulações adotadas serão de 1 metro de diâmetro, dentro da velocidade e a declividade aceitável.

3.6.7.1.7 Estaca 133 +0,00

Foi prevista obra de arte corrente de diâmetro 0.600 metros no encontro entre o trecho 01 e 02, desaguando em terreno na estaca 133, apenas para transposição das águas coletadas superficialmente.

Resumo dos dispositivos de Drenagem – Notas de Serviço

Nota de Serviço Caixa Coletora CCS + TCC 01		
Lado	Estaca Inicial	OBS.
LD/LE	4+0,00	Caixa para coleta superficial aos 2 lados do bueiro projetado
LD/LE	10+0,00	
LD/LE	22+0,00	
LD/LE	52+0,00	
LD/LE	82+10,00	
LD/LE	104+0,00	
LD	133+0,00	1
Encontro eixo 01 e 02		
Trecho 02		
LE	6+0,00	1
TOTAL	14 CAIXAS COLETORAS	

Nota de Serviço Sarjeta STC 125-25 - LE			
Trecho	Estaca Inicial	Estaca Final	Extensão(m)
1	0+0,00	57+0,00	1140
2	59+10,00	108+0,00	1010
3	109+0,00	132+0,00	460
4	135+0,00	142+0,00	140
			2750

Nota de Serviço Sarjeta STC 125-25 - LD			
Trecho	Estaca Inicial	Estaca Final	Extensão(m)
1	0	3+10,00	70
2	53+0,00	55+15,00	55
3	60+0,00	72+0,00	240
4	89+10,00	95+0,00	130
5	97+10,00	98+10,00	20
6	110+5,00	111+5,00	20
7	117+0,00	124+0,00	140
8	131+0,00	144+0,0	260
			935

Nota de Serviço Meio Fio 03 (MFC-03)- LD

Trecho	Estaca Inicial	Estaca Final	Extensão(m)
1			
2	3+10,00	53+0,00	990
3	55+15,00	60+0,00	85
4	72+0,00	89+10,00	350
5	95+0,00	97+10,00	50
6	98+10,00	110+5,00	235
7	111+5,00	117+0,00	115
8	124+0,00	131+0,00	140
9	144+0,0	146+0,00	40
			2005

Bueiros			
Estaca	Diâmetro	Tipo	Boca de Ala
4	0,6	Simples	1
10	1	Simples	2
22	1	Duplo	2
52	1	Duplo	2
82+10	1	Duplo	2
104	1	Duplo	2
133	0,6	Simples	1
TRECHO 02			
1+5,00	0,6	Simples	-

Nota de Serviço Entrada EDA 01+ DAR 01 Saída		
Lado	Estaca Inicial	OBS.: De acordo com o Álbum de projetos - tipo de dispositivos de drenagem, 5ª edição, 2018 com indicação das folhas substituídas pela Emenda 2 - Republicada em 04/03/2024
LD	0+10,00	
LE	15+10,00	
LD	60+15,00	
LE	67+5,00	
LE	86+5,00	
LD	96+0,00	
LD	126+0,00	
LE	126+5,00	
LE	142+0,00	
	Trecho 02	Encontro trecho 1 e 2 direção caixa coletora
LD	0,00	
LD	6+10,00	

3 PROJETO

3.1 Projeto Geométrico

3.1.1 Introdução

Os elementos básicos utilizados na elaboração deste projeto foram obtidos a partir do levantamento planialtimétrico cadastral da área. Foram seguidas as Instruções de Serviço para Projeto Geométrico no Manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários, do DNIT.

Para a elaboração do Projeto Geométrico buscou-se evitar desapropriações, preservando grande parte do traçado original e suas características técnicas, fazendo-se necessários ajustes em algumas curvas. O greide de pavimentação foi projetado respeitando as cotas do terreno existente, bem como as soleiras das edificações, no perímetro urbano. Ajustes nas declividades longitudinais foram necessários, de forma a permitir um eficiente escoamento das águas pluviais.

3.1.2 Projeto Planialtimétrico

O projeto planialtimétrico foi elaborado em conformidade com as características técnicas definidas anteriormente, usando os elementos fornecidos pelos estudos topográficos, através do cadastramento e levantamento planialtimétrico das áreas. Estes dados serviram de base para a elaboração do projeto geométrico em planta e perfil.

3.1.3 Características técnicas e operacionais

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS

EXTENSÃO

- EXTENSÃO
 - TRECHO 01: 2,938km
 - TRECHO 02: 0,158km

PLANTA

- TIPO DE REGIAO ATRAVESSADA: Ondulada

- CLASSE DA RODOVIA: CLASSE IV - RODOVIA LOCAL RURAL
- NUMERO DE FAIXAS 2
- LARGURA DA PLATAFORMA; 6,50 m
- LARGURA DA PISTA DE ROLAMENTO: 3,25 m

DECLIVIDADE TRANSVERSAL MÉDIA 3%

VELOCIDADE DIRETRIZ 60 km/h

3.2 Projeto de Terraplenagem

3.2.1 Elementos Básicos

Os elementos básicos utilizados na elaboração deste projeto foram obtidos a partir do levantamento planialtimétrico, estudos geotécnicos e projeto geométrico.

Os elementos obtidos nos estudos e no projeto geométrico foram reunidos eletronicamente, gerando volumes de corte e aterro a serem movimentados. Com base no mapade cubação, verificou-se a necessidade de empréstimos laterais para suprir a falta de volume dos aterros a serem executados.

3.2.2 Concepção

O projeto de terraplanagem foi elaborado observando-se as instruções da IS-209 do DNIT, que em síntese consiste na quantificação e determinação das distâncias de transporte, demonstrado através de quadros e gráficos de distribuição e resumo dos materiais a movimentar.

O cálculo volumétrico dos cortes foi feito utilizando-se programa específico de processamento denominado AutoCAD Civil 3D 2019, que resultou no volume conforme mapa de cubação relativo à terraplenagem a ser realizada na área para implantação da pavimentação e indicam os volumes parciais e acumulados de cortes apresentado.

O projeto foi composto das seguintes análises:

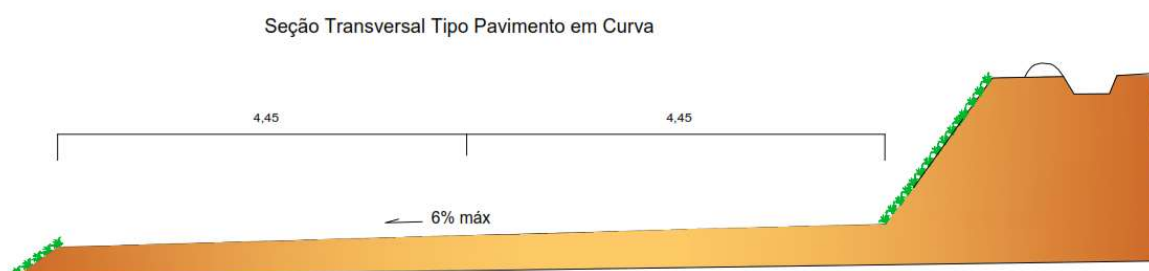
- Cálculo dos Volumes de Corte e Aterro;

- Caixas de Empréstimos;
- Áreas Bota-fora;
- Definição para projeto da camada de aterro final com no mínimo 10% de CBR;

3.2.3 Seção transversal tipo

Na seção transversal tipo para a plataforma, adotando-se um caimento transversal de 3%, nas seções em tangente e 6% nas seções em curva, para as extremidades com taludes de 2(H):3(V) para as seções em corte e 3(H) :2(V) para as seções em aterro com alturas de cortese aterros obtidos no perfil longitudinal do projeto geométrico.

A seguir apresentamos as seções tipo de terraplenagem adotada:



3.2.4 Movimentação de Terras

No movimento de terras elaborado, os solos provenientes das operações de corte foram classificados como materiais de 1ª e 3ª categorias que serão destinados, para confecção de aterro e bota-fora, respectivamente.

A compactação do material de aterro deverá ser executada a 100% do proctor normal, por outro lado, em face às características geotécnicas dos solos constituintes do subleito e/ou terreno natural, recomenda-se que os últimos 0,60 m do greide de terraplenagem projetado, tanto em corte quanto em aterro, sejam constituídos de solo que satisfaça a condição de suporte, com a energia do Proctor Intermediário, de $CBR > 27,55\%$ e expansão de $\leq 2\%$. O grau de compactação exigido será de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida em laboratório, e, a confecção desses últimos 60 cm, deverá ser executada em camadas de 20 cm cada, com energia do P.I.

Assim, na execução das camadas do corpo de aterro não será permitido o uso de solos de baixa capacidade de suporte ($ISC < 2\%$) e expansão $> 4\%$. Tudo em conformidade com a especificação de serviço DNIT 108/2009-ES, aprovada em 04/08/2009 que substitui a Norma DNER-AS 282/97.

3.2.5 Apresentação

O Projeto de Terraplenagem consta de Seções transversais (tipo e do trecho projetado), quadro de distribuição e os volumes de terraplenagem. Os dados acima são apresentados no "Volume 2 - Projeto de Execução"

3.3 Projeto de Pavimentação

3.3.1 Considerações Gerais

O projeto de pavimentação foi elaborado através dos elementos fornecidos pelos Estudos de Tráfego e Geotécnicos e pelo Projeto de Terraplenagem, realizados para o trecho em estudo, bem como nas Especificações Gerais de Serviços do DNIT.

Visando definir e detalhar estruturas viáveis que suportem a solicitação de carga em seu período de vida útil, em termos técnico-econômicos a serem executados na pista de rolamento da via, considerando-se os seguintes aspectos:

- Subleito;
- Critérios de dimensionamento;
- Resultados obtidos;
- Solução para implantação da pavimentação;
- Apresentação dos resultados.

3.3.2 Dimensionamento Pavimento

Para o dimensionamento da estrutura de pavimentação empregou-se o Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis – DNER, através da utilização do método de dimensionamento de pavimentos flexíveis, do Eng. Murilo Lopes Souza, baseado nas características de resistência

dos solos de fundação e dos materiais de constituição do pavimento

Objetivando uma segurança maior, adotou-se como parâmetro definidor da capacidade de suporte do subleito, o índice de suporte (IS), sugerido pelo DNIT.

Para aplicação do método citado, é necessário o conhecimento dos seguintes parâmetros:

- Características do subleito – ISC (CBR)
- Parâmetro de Tráfego – “Número N”
- Características do subleito – ISC (CBR)

Os resultados encontrados para o ISC (CBR) dos materiais do subleito foram submetidos a tratamento estatísticos, por grupos de classificações HRB, sendo desprezados os resultados dos ensaios que apresentaram valores discrepantes. Tudo em conformidade com as instruções em vigor.

4.3.2.1 Parâmetro de Tráfego – “Número N”

As características do tráfego que solicitarão os pavimentos são de fundamental importância, uma vez que se relacionam intimamente com os esforços internos solicitantes originados na estrutura do pavimento.

Para o dimensionamento de pavimentos novos, o tráfego é caracterizado pelo número “N” de passagens equivalentes ao eixo simples padrão de 80 kN (8,2 tf), ou seja, todos os tipos de eixo e cargas dos veículos comerciais são transformados para um eixo simples padrão de roda dupla equivalente de 80 kN.

Consideram-se apenas os veículos comerciais no cálculo do número “N”, visto que os automóveis possuem um peso praticamente desprezível quando comparado aos veículos comerciais.

Para o período de projeto considerado de 10 anos o número "N" calculado nos Estudos de Tráfego é:

$$N = 2,0 \times 10^6$$

4.3.2.2 Estudo do material para capa de rolamento pavimentação

O sistema de rodovias é o principal meio de transporte de cargas e passageiros do Brasil. A nossa malha viária conta com uma rede de 1.720.700 quilômetros de estradas, ocupando o quarto lugar no mundo. Além disso, 61% das cargas movimentadas no país são transportadas por via terrestre.

Um dos pontos estudados previamente, de muita importância inclusive, é o tipo de pavimentação que será utilizada, e pensando nisso surgem o TSD e o CBUQ, estão entres os mais adotados no Brasil.

- **PAVIMENTAÇÃO TSD**

O Tratamento Superficial Duplo, denominado comumente como TSD, refere-se ao processo de aplicação de ligantes asfálticos e agregados na pista sem uma mistura prévia e com compactação, resultando no recobrimento de pequenas irregularidades.

O processo consiste em:

- 1) Aplicação do ligante asfáltico em base bem preparada;
- 2) Espelhamento do agregado após a aplicação do ligante;
- 3) Compactação, passo executado logo após o espelhamento do agregado.

Esse tipo de pavimentação visa imprimir (impermeabilizar) o pavimento, gerar efeito antiderrapante e propiciar revestimento de alta elasticidade para acompanhar as deformações nas camadas inferiores.

- **PAVIMENTAÇÃO CBUQ**

O tipo de pavimentação mais utilizado no Brasil é o Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ). Este produto é obtido por meio da mistura de agregados de vários tamanhos e cimento asfáltico de petróleo, ambos aquecidos em altas temperaturas.

As proporções de cada material utilizado são definidas previamente durante a elaboração do projeto, de forma que a junção do agregado (brita) com ligante asfáltico deve criar uma massa homogênea.

Esses processos são executados em usinas de asfalto, aonde deve atendendo todos os parâmetros da norma DNIT 031/2006-ES.

Ambos são modelos de pavimentos flexíveis. A capa asfáltica é a última das camadas do pavimento e deve cumprir os seguintes requisitos exigidos por norma:

- Entregar conforto de rolamento aos usuários por meio de uma pista bem nivelada e padronizada em toda a sua extensão;
- Promover segurança através de boa aderência entre a superfície os pneus dos veículos; escoamento adequado da água das chuvas atendendo as normativas;
- Transmitir as cargas dos veículos para as camadas seguintes do pavimento para que não ocorra deformação permanente pré-matura;
- Garantia total da obra de pavimentação por cinco anos com responsabilidade do executor para qualquer reparo neste período.

Os dois tipos de pavimentações são distinguidos por meio de suas particularidades técnicas, seus métodos de construção, conservação e manutenção. A mistura TSD é preparada diretamente na pista e aplicada em duas camadas de agregados e ligantes para então haver compactação.

Já a CBUQ é preparada na usina e já deixa a fábrica pronta para ser aplicada sem qualquer manipulação em seu conteúdo. Enquanto é aplicada, o seu revestimento alcança altas temperaturas, chegando em torno de 160°.

A dosagem de CBUQ tem como objetivo obter e resultar:

- Mistura adequadamente trabalhável,
- Mistura estável sobre ações de cargas estáticas ou móveis,
- Mistura durável com teor de asfalto adequado,
- Baixa deformação permanente
- Mistura pouco suscetível à fissuração por fadiga e
- Possuir vazios suficientes e não excessivos.

LIGANTE ASFÁLTICO DA MISTURA

- **CBUQ:** Utiliza-se o CAP (cimento asfáltico de petróleo). É o mais nobre dentre os ligantes para capa asfáltica pois não sofre diluição e nem cortes com água em sua composição, o que o torna mais resistente a água, oxidação, tração, corrosão, além de possuir propriedades de recuperação elástica superiores a qualquer tipo de emulsão ou ADP (asfalto diluído de petróleo).

Além de suas propriedades aglutinantes e impermeabilizantes, o CAP é caracterizado por sua flexibilidade e alta resistência. Ao ser aplicado, deve ser homogêneo e estar livre de água para que sua utilização seja adequada, e siga as orientações do DNIT, órgão que faz o controle das rodovias federais em execução, conservação e restauração.

- **TSD:** Utiliza-se a emulsão asfáltica RR-2C. A composição desta emulsão é de 67% de CAP, 0,2% de emulsificantes e 32,8% de água. A qualidade e padronização deste ligante é mais suscetível a variações, pois o corte com água é executado dentro das distribuidoras. São necessários ensaios para atestar a % de resíduos (CAP).

CBUQ e TSD, possuem as mesmas faixas de especificação e normativas quanto a encaixe granulométrico, resistência, abrasão, adesividade e índice de forma para os agregados utilizados na capa.

A usina de CBUQ possibilita a utilização de até cinco agregados na composição para promover o encaixe, enquanto o TSD normalmente utiliza apenas dois agregados mais uma camada de pó quando é aplicada a capa selante (camada extra para dar melhor acabamento na pista).

A grande dificuldade da execução da pavimentação asfáltica em CBUQ é a aquisição do insumo, que nas maiorias das vezes as usinas ficam localizadas em grandes distâncias, dificultando o controle da temperatura do material durante o transporte, e também onerando o orçamento devido os valores de transportes para grandes distâncias.

Atualmente existem diversas usinas asfálticas de CBUQ, instaladas na região do município, em uma raio de 90km do centro da rodovia foram localizadas 4 unidades no município de Arapiraca – Alagoas, viabilizando a utilização do CBUQ no empreendimento.

4.3.2.3 Aplicação do Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis do DNIT

O método de dimensionamento do DNER do Eng. Murilo Lopes de Souza faz algumas recomendações quanto aos coeficientes de equivalência estrutural dos materiais e quanto às espessuras mínimas de revestimento betuminoso. Os coeficientes estruturais dos materiais utilizáveis nas camadas do pavimento são:

Componentes do Pavimento	Coeficiente K
Base ou revestimento do concreto betuminoso	2,00
Camadas granulares	1,00

A fixação da espessura mínima a adotar para os revestimentos betuminosos é um dos pontos ainda em aberto na engenharia rodoviária, quer se trate de proteger a camada de base dos esforços impostos pelo tráfego, quer se trate de evitar a ruptura do próprio revestimento por esforços repetidos de tração na flexão. As espessuras a seguir recomendadas visam, especialmente, as bases de comportamento puramente granular e são ditadas pelo que se tem observado.

Número N	Espessura mínima de revestimento betuminoso
$N < 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos.
$10^6 < N < 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura.
$5 \times 10^6 < N < 10^7$	Revestimentos betuminosos com 7,5 cm de espessura.
$10^7 < N < 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura.
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura.

O método considera as seguintes espessuras:

- H_m - espessura total necessária para proteger um material com $ISC = m$;
- H_n - espessura da camada de pavimento com $ISC = n$;

$$H_n = 77.67 N^{0.0482} \times CBR^{-0.598}$$

DADOS		H20 (cm)	H27 (cm)	REVESTIMENTO (cm)
NUMERO "N"	2,0,E+06	20	0	5,0
CBR do Sub-Base	55,11%			
CBR do Subleito	27,80 %			

Determinadas as espessuras de H_n (n : valor referente ao CBR de projeto do subleito), H_{20} e R , as espessuras da base e sub-base são obtidas pela resolução sucessiva das seguintes inequações:

$$RK_R + BK_B = H_{20};$$

$$RK_R + BK_B + h_{20} K_{SB} = H_n;$$

Os coeficientes de equivalência estrutural adotados para os diferentes materiais constituintes do pavimento foram os seguintes:

Concreto Betuminoso Usinado a Quente	: K_R = 2,00
Base Granular	: K_B = 1,00
Sub-base Granular	: K_S = 1,00

Para o caso do dimensionamento em questão, temos os seguintes parâmetros:

- h_{20} espessura da sub-base;
- B espessura da base;
- R espessura do revestimento.

Aplicando as inequações do método, tem-se: a espessura mínima de base + revestimento, determinada em função do número N e do ISC da sub-base (20%) será de 26,1 cm.

A espessura da base será então de:

DADOS DO PROJETO

NUMERO	"N"		2,00E+06	
CBR do Subleito			20	%
Revestimento	CBUQ		5	cm
Base	CBR=		80,0	%
Sub-base	CBR=		20,0	%
Reforço do Subleito	CBR=		0,0	%

Máximo a considerar

ideal

ideal

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

1 - Espessuras em termos de base granular (ábaco)

Ht	=	26,1	cm	Hm
H20	=	26,1	cm	B+R
Hrf	=	#DIV/0!	cm	hn

2 - Cálculo das Espessuras das Camadas

2.1 - Características das camadas

Revestimento	CBUQ	KR=	2,00
Base granular	BGR	KB=	1,00
Sub-base granular	SGR	KS=	1,00
Reforço	SGR	KS=	1,00

2.2 - Cálculo das camadas

Uma vez determinada as espessuras Ht, Hrf, h20 e a espessura do revestimento (R), as espessuras da Base (B), Sub-base (h20) e reforço (hrf) são obtidas pela resolução sucessivas das seguintes inequações:

R.KR+B.KB >= H20

R.KR+B.KB+h20.ks >= Ht

R.KR+B.KB+h20.ks+Hhrf.krf >= Hrf

(a)

(b)

(c)

H 20 , ábaco de n dado para o cbr 20pavimento sobre a sub base

h20 subbase

Base:

Tem-se: (a) Hbase= 16 cm

Valor adotado: Hbase= 15,00 cm

Sub-base

Tem-se: (b) h20 = 1,06 cm

Valor adotado: Hsbase= 20,00 cm

Adotar 20 cm por critério do projetista.

Reforço do Sub-leito

Tem-se: (c) hrf= -18,94 cm

Valor adotado: hrf= 0,00 cm

negtivo indica que não há necessidade.

TIPO DE MATERIAIS UTILIZADOS

REVEST.	CBUQ-Capa de Rolamento
BASE	Base em mistura de solo brita 70/30
SUB-BASE	Solo Estabilizado Granulometricamente (Jazida)
REFORÇO	-

Dimensionamento -

COEFICIENTES ESTRUTURAIS

Camadas do Pavimento	Kn	Valor
Base ou revestimento em CBUQ	KR	2,00
Base ou revestimento em PMQ	KRQ	1,70
Base ou revestimento em PMF	KRF	1,40
Base ou revestimento p/penetração	KRT	1,20
Camadas Granulares	BGR	KB
	SOLBR	KB
Camadas Granulares	SGR	KS
Solo Cimento	Rc (7 dias) >4,5 Mpa	BSC 1
		KB
	Rc (7 dias) entre 2,8 e 4,5 Mpa	BSC 2
		KB
	Rc (7 dias) entre 2,1 e 2,8 Mpa	BSC 3
		KB
Base de solo cimento	BSCa	KB

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

MÉTODO DO DNPR (CBR)

Como o valor do CBR de projeto do subleito é maior que 20%, não é necessário se particionar uma nova camada como sub-base, no entanto devido a necessidade de elevação do greide da via, será executado uma camada de aterro, que terá função de sub-base com 20cm de altura em todo o trecho, aonde sua jazida fica localizada na coordenada WGS 84: 9°37'29.27"S e 36°35'11.39"O.

Assim, pela aplicação do método do Eng^o Murilo Lopes de Souza, foram obtidas as seguintes espessuras:

- Sub-base de solo pedregulhoso ou picarra de jazida, CBR>20,00%, com 20 cm de espessura;
- Base estabilizada granulometricamente com mistura solo brita (70% jazida - 30% brita 01) aonde, os percentuais de picarra e brita podem variar desde que o CBR>80% com 15 cm de espessura;
- Revestimento em CBUQFx.”C” com 5 cm de espessura.

3.3.3 Método Construtivo:

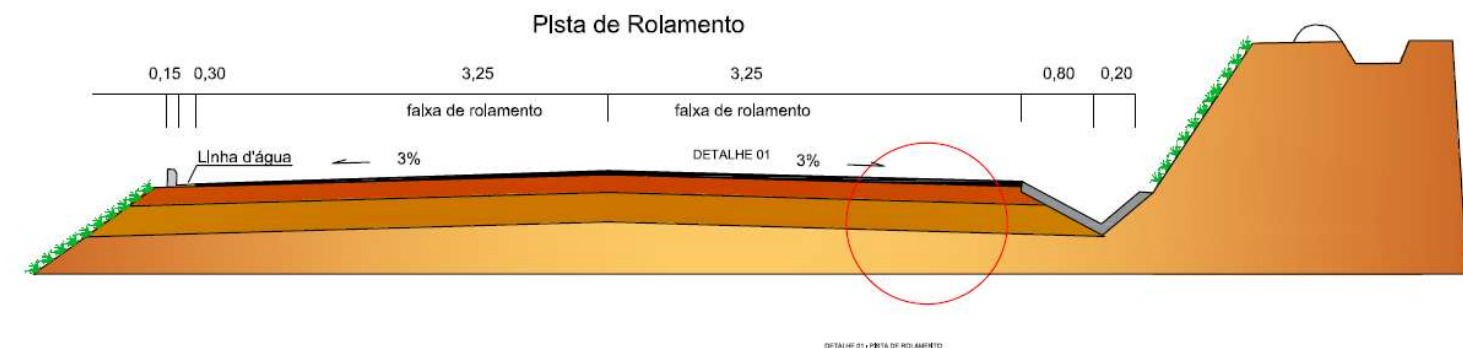
- 1- Regularização do subleito;
- 2- Execução de sub-base de solo pedregulhoso ou picarra de jazida, CBR>20,00%, com 20 cm de espessura;
- 3- Base estabilizada granulometricamente com mistura solo brita (70% jazida - 30% brita 01) aonde, os percentuais de picarra e brita podem varia desde que o CBR>80% com 15 cm de espessura;
- 4- Imprimação com Emulsão EAI taxa 1,3 L/m² em toda superfície da base;
- 5- Pintura de ligação com RR-1C taxa de 0,00045t/m² em toda superfície da base imprimada;
- 6- Capa de rolamento com Concreto Betuminoso Usinado a Quente com 5,0 cm de espessura.

Foram projetados limpa rodas nos principais acessos laterais, a fim de evitar danos na rodovia.

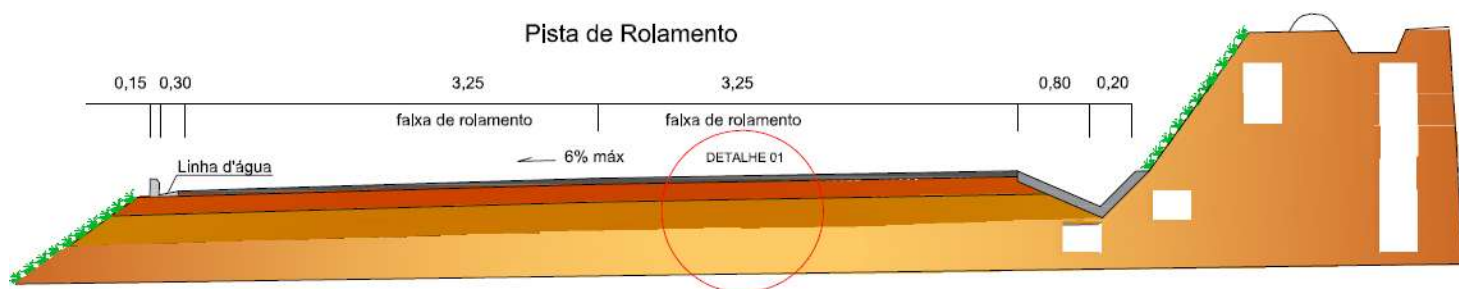
No Volume 2 – Projeto Basico, consta a Memória de Cálculo dos serviços de Pavimentação.

3.3.4 Seção tipo de pavimentação

A seguir estão apresentadas as seções transversais com as respectivas soluções de restauração do pavimento existente.



Seção Transversal Tipo Pavimento em Curva



Método Construtivo:

- 01 - Camada final de terraplenagem
- 02 - Execução de sub-base em solo estabilizado, espessura 20,0 cm;
- 03 - Execução de base com Brita Graduada Simples (BGS), espessura 15,0 cm;
- 04 - Imprimação da base EAI taxa: 0,0013l/m²;
- 05 - Pintura de ligação RR-1C taxa: 0,00045l/m²;
- 06 - Revestimento em CBUQ Fx,"C", espessura 5,0 cm na pista de rolamento;

OBS: Cotas em metro (m)



3.4 Projeto de Sinalização

3.4.1 Metodologia

O projeto de sinalização foi elaborado segundo as modernas técnicas de Engenharia de Tráfego, objetivando basicamente: regulamentar o uso da Rodovia; advertir o usuário sobre a ocorrência e natureza de situações potencialmente perigosas e informar eficientemente.

O Projeto de Sinalização foi elaborado seguindo as instruções do Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT (IS – 215), que faz parte integrante deste Projeto, regendo todas as questões, símbolos, palavras, letras, localização e posição dos sinais, marcas e acessórios. Objetivando basicamente: regulamentar o uso da Rodovia; advertir o usuário sobre a

ocorrência e natureza de situações potencialmente perigosas e informar eficientemente.

3.4.2 Sinalização Vertical

Os dispositivos de sinalização adotados ao longo do trecho, projetados para atender às necessidades normativas e de circulação, constam de placas de advertência, regulamentação, indicação.

- ✓ Placa de advertência – são utilizados sempre que se julga necessário chamar a atenção dos usuários para situações permanentes ou eventuais de perigo, na via ou em suas adjacências.
- ✓ Placa de regulamentação – têm por objetivo notificar os usuários sobre as restrições, proibições, e obrigações que governam o uso da via e cuja violação constitui infração prevista no Código Brasileiro de Trânsito.
- ✓ Placa indicativa – têm como finalidade principal orientar os usuários da via no curso de seu deslocamento, fornecendo-lhes as informações necessárias para a definição das direções e sentidos a serem por eles seguidos, e as informações quanto às distâncias a serem percorrida nos diversos segmentos do seu trajeto.

Os sinais possuem formas padronizadas, associadas ao tipo de mensagem que pretende transmitir (regulamentação, advertência ou indicação) com relação à sinalização vertical projetada.

a) Sinalização Vertical de Regulamentação

A sinalização vertical de regulamentação tem por finalidade transmitir aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias urbanas e rurais. Assim, o desrespeito aos sinais de regulamentação constitui infrações previstas no capítulo XV do código de trânsito brasileiro - CTB.

Pelo risco à segurança dos usuários das vias e pela imposição de penalidades que são associadas às infrações relativas a essa sinalização, os princípios da sinalização de trânsito devem ser observados e atendidos com rigor.

As proibições, obrigações e restrições devem ser estabelecidas para dias, períodos, horários, locais, tipos de veículos ou trechos em que se justificam, de modo que se

legitimem perante os usuários.

É importante que haja especial cuidado com a coerência entre diferentes regulamentações, ou seja, que a obediência a uma regulamentação não incorra em desrespeito a outra.

Características dos sinais de regulamentação:

Forma		Cor	
		Fundo	Branca
		Símbolo	Preta
		Tarja	Vermelha
		Orla	Vermelha
		Letras	Preta

Cor	
Fundo	Branca
Orla interna (opcional)	Vermelha
Orla externa	Branca
Tarja	Vermelha
Legenda	Preta

Utilizações das cores nos sinais de regulamentação devem ser feitas obedecendo-se aos critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado.

Cor	padrão			Utilização nos sinais de regulamentação
	PM	R	N	
vermelha	7,5	4/14		- fundo do sinal R-1; - orla e tarja dos sinais de regulamentação em geral.
preta			0,5	- símbolos e legendas dos sinais de regulamentação.
branca			9,5	- fundo de sinais de regulamentação; - letras do sinal R-1.

PM - Padrão Munsell
R - Red-vermelho
N - Neutral (cores absolutas)

Dimensões:

Devem ser observadas as dimensões mínimas estabelecidas por tipo de via conforme tabelas a seguir:


Via	Diâmetro (m)	Tarja (m)	Orla (m)
Urbana (de trânsito rápido)	0,75	0,075	0,075
Urbana (demais vias)	0,50	0,050	0,050
Rural (estrada)	0,75	0,075	0,075
Rural (rodovia)	1,00	0,100	0,100

No projeto, as placas regulamentares de forma circular são de 0,80 e 0,60 m de diâmetro.

b) Sinalização Vertical de advertência

A sinalização vertical de advertência tem por finalidade alertar aos usuários as condições potencialmente perigosas, obstáculos ou restrições existentes na via adjacentes a ela, indicando a natureza dessas situações à frente, quer sejam permanentes ou eventuais. Deve ser utilizada sempre que o perigo não se evidencie por si só. Essa sinalização exige geralmente uma redução de velocidade com o objetivo de propiciar maior segurança no trânsito, devendo-se evitar o seu uso indiscriminado ou excessivo, pois compromete a confiabilidade e a eficácia da sinalização.

Característica dos sinais de advertência:

	Cor	
	Fundo	Amarela
	Símbolo	Preta
	Orla interna	Preta
	Orla externa	Amarela
	Legenda	Preta

Utilizações das cores nos sinais de advertência devem ser feitas obedecendo-se aos critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado.

Cor	Padrão Munsell	Utilização nos Sinais de Advertência
Amarela	10YR 7,5/14	fundo e orla externa dos sinais de advertência; foco semaforico do simbolo do sinal A-14.
Preta	N 0,5	simbolos, tarjas, orlas internas e legendas dos sinais de advertência.
Verde	10 G 3/8	foco semaforico do simbolo do sinal A-14.
Vermelha	7,5 R 4/14	foco semaforico do simbolo do sinal A-14.

PM – Padrão Munsell
Y – Yellow-amarelo
N – Neutral (cores absolutas)
R – Red-vermelho
G – Green-verde

Dimensões:

Devem ser sempre observadas as dimensões mínimas estabelecidas por tipo de via conforme a tabela a seguir:

Dimensões mínimas – Sinais de forma quadrada

Via	Lado mínimo (m)	Orla externa mínima (m)	Orla interna mínima (m)
Urbana	0,450	0,009	0,018
Rural (estrada)	0,500	0,010	0,020
Rural (rodovia)	0,600	0,012	0,024
Áreas protegidas por legislação especial(*)	0,300	0,006	0,012

(*) relativa a patrimônio histórico, artístico, cultural, arquitetônico, arqueológico e natural.

Obs.: Nos casos de sinais de advertência desenhados em placa adicional, o lado mínimo pode ser de 0,30m.

No projeto, todas as placas de advertência de forma quadrada são de 0,80 m de lado.

c) Sinalização Vertical de Indicação

A Sinalização Vertical de Indicação é a comunicação efetuada por meio de um conjunto de placas, com finalidade de identificar as vias e os locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos e pedestres quanto aos percursos, destinos, acessos, distâncias, serviços auxiliares, atrativos turísticos, podendo também ter como função a educação do usuário.

Neste projeto utilizou-se a sinalização de Indicação educativa e marcadores quilométricos. As placas de sinais que compõem a sinalização vertical são metálicas,

e serão suspensas e afixadas em postes de madeira de lei, e têm a finalidade de fornecer, aos usuários da rodovia, uma alternativa ótica de substancial importância.

3.4.3 Sinalização Horizontal

A Sinalização Horizontal compreende os símbolos, legenda e linhas de borda de pista, proibição de ultrapassagem, demarcadoras de faixas de tráfego, canalização e áreas zebradas, sendo pintadas no pavimento com largura de 15 cm e seguindo as seguintes finalidades:

1. Linhas de borda de pista – delimitam para o usuário a parte da pista destinada ao tráfego.
2. Linhas de proibição de ultrapassagem – são implantadas em rodovias de pista simples, nos segmentos onde a manobra de ultrapassagem venha a representar risco de acidentes, em função de:
 - Insuficiência de visibilidade em relação ao sentido oposto de tráfego, o que não garante ao usuário a possibilidade de executar aquela manobra de forma segura;
 - Ocorrência de fatores adicionais de risco num determinado segmento, como a existência de pontes estreitas e travessias de interseções, especialmente em nível, tornando a manobra de ultrapassagem ainda mais perigosa.
3. Linhas demarcadoras de faixas de tráfego – delimitam as faixas de rolamento, sendo tracejadas na proporção de 1:3 (do segmento pintado de 3,0 metros, para interrompido de 6,0 metros), à exceção das aproximações de zonas de proibição de ultrapassagem sendo tracejadas na proporção de 1:1, também com comprimento de 3,0 metros, numa extensão de 152,0 metros. As cores das linhas são brancas e amarelas, branca para separação de faixas com mesmo sentido de tráfego (pista dupla ou múltiplas) e amarela para separação de faixas com sentido opostos de tráfego (pistas simples).
4. Linhas de canalização – balizam alterações de percurso em áreas de confluência ou divergência do fluxo de tráfego (proximidade de nariz, alargamentos e estreitamentos de pista), e ainda em aproximações de obstáculos, orientando os

usuários quanto à trajetória a ser seguida. Elas dão continuidade às linhas de eixo ou de borda, delimitando áreas normalmente não trafegáveis (áreas neutras) e que devem ser preenchidas por linhas diagonais, formando as áreas zebradas.

5. Áreas zebradas – têm como finalidade básica preencher áreas pavimentadas não trafegáveis, decorrente de canalizações de fluxo divergente ou convergente, ou ainda de estreitamentos e alargamentos de pista (áreas neutras) e delimitadas ao menos por uma linha de canalização. São compostas por linhas que formam um ângulo α , igual ou próximo de 45° , com a linha de canalização que lhe é adjacente.

As linhas demarcadoras serão usadas na cor branca e amarela de tinta termoplástico por aspersão - espessura de 1,5 mm, conforme especificação Norma DNIT 100/2009-ES e 372/2009-EM, designando orientação e advertência.

As setas, símbolos, dizeres e zebrados serão usadas cor branca de tinta termoplástico por extrusão, conforme especificação Norma DNIT 100/2009-ES e 372/2009-EM, designada para orientação.

Como também, foram projetadas tachas e tachões bidirecionais, objetivando uma melhor orientação dos usuários da rodovia.

A memória de cálculo dos serviços de sinalização consta no Volume 2 – Projeto Executivo.



4 ESPECIFICAÇÃO

4.1 Lista de Especificações

OBJETIVO

Este documento de especificações técnicas tem por objetivo descrever os procedimentos técnicos e estabelecer os requisitos mínimos a serem observados pela empresa contratada para execução da rodovia. Este documento fixa exigências e critérios necessários visando a garantir níveis aceitáveis de conforto, funcionalidade, higiene, durabilidade economia e segurança.

DADOS DO PROJETO

Empreendimento: Terraplenagem, Pavimentação, Drenagem, Sinalização e Obras do de Engenharia para Implantação da rodovia acesso ao Povoado Mumbuca , localizado no município de Coité do Nóia, com Trecho 01 com 2,938km de extensão e Coordenadas: Inicial do Trecho (UTM SIRGAS 2000): 766.295,33; 8.934.309,43 e Final do Trecho (UTM SIRGAS 2000): 766.454,69; 8.937.082,22. Trecho 02 com 0,158km de extensão e Coordenadas: Inicial do Trecho (UTM SIRGAS 2000): 766.370,04; 8.936.803,40e Final do Trecho (UTM SIRGAS 2000): 766.240,97; 8.936.842,43.

Proprietário: Prefeitura Municipal de Coité do Nóia - AL

CONSIDERAÇÕES GERAIS

A execução das instalações deverá seguir as exigências das normas da ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas e Legislação Municipal.

As normas e códigos aqui mencionados deverão ser aplicados, em sua última edição, ao fornecimento de materiais, instalações, testes de desempenho e aceitação por parte da contratante ou seu representante legal. Em caso de divergências entre as normas, deverá ser aplicado o procedimento mais rigoroso.

Em todos os casos suscetíveis de dúvida a CONTRATADA deverá recorrer à



fiscalização para melhores esclarecimentos ou orientação.

Caberá à CONTRATADA a inteira responsabilidade pela perfeita execução dos serviços.

1.0 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

1.1 ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

As obras serão obrigatoriamente dirigidas por engenheiros residentes em tempo integral no canteiro de obras. Pelo engenheiro residente deverão ser feitas todas as comunicações entre a FISCALIZAÇÃO e a CONTRATADA. Deverá também a CONTRATADA manter no canteiro, sob regime integral, um mestre de obras com experiência comprovada, para o comando dos operários na execução dos serviços.

Para composição da equipe de condução dos serviços deverão ainda ser empregados profissionais para outras funções da obra, tais como, vigilância, serviços de escritório, distribuição e guarda de ferramentas, controle de estoque de materiais etc.

Serão empregados profissionais em número compatível com o bom andamento dos serviços, de comum acordo com a FISCALIZAÇÃO.

A vigilância do canteiro de obras será de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA, a qual deverá empregar a quantidade de operários que se fizerem necessários à perfeita segurança do canteiro de obras.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

A Administração da obra deverá ser paga conforme o percentual de serviços executados no período, conforme a fórmula abaixo, limitando-se ao recurso total destinado para o item da planilha: $\%AL = (\text{Valor da Medição Sem AL} / \text{Valor do Contrato (incluso aditivo financeiro) Sem AL})$ Administração Local e Manutenção de Canteiro (AL). Terá como unidade na planilha orçamentária “global” e será pago o quantitativo do percentual em número inteiro em valor absoluto com no máximo duas casas decimais.

2.0 SERVIÇO PRELIMINAR

2.1 PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO

A Contratada deverá providenciar duas placas de obra nas dimensões 3,00 m x 2,00 m, as quais serão colocadas no início e no final do trecho em apreço, devendo as mesmas ser confeccionadas com barrotes de madeira aparelhada de boa qualidade e folha de zinco pintadas com os dizeres pertinentes à obra, de acordo com modelo definido pela Fiscalização.



MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em m² (metro quadrado).

2.2 PLACA PADRÃO IMA

A Contratada deverá providenciar duas placas de obra nas dimensões 1,50 m x 1,00 m, as quais serão colocadas no início e no final do trecho em apreço, devendo as mesmas ser confeccionadas com barrotes de madeira aparelhada de boa qualidade e folha de zinco pintadas com os dizeres pertinentes à obra, de acordo com modelo definido pela Fiscalização.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em m² (metro quadrado).

2.3 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA

O cálculo dos custos deste item levou em consideração a mobilização e desmobilização da patrulha mínima de equipamentos, os veículos leves, os caminhões comuns e os equipamentos de grande porte, partindo de Maceió até o local da obra. Para efeito de cálculo desses custos, considerou-se que o canteiro será instalado na coordenada WGS 84: Lat: 9°38'23.30"S e Long: 36°34'35.80"O centro do trecho da rodovia, distante 128,30 km de Maceió.

Para os veículos leves e caminhões comuns, levou-se em consideração o custo do combustível, a distância de transporte, a velocidade média e o consumo de combustível dos veículos.

Para a mobilização dos equipamentos de grande porte, considerou-se o peso de cada equipamento e o custo do momento de transporte dos mesmos.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em unidade (unidade).

3.00 CANTEIRO DE OBRAS

ORIENTAÇÕES GERAIS

Toda a área interna e externa de abrangência da obra que sofrer quaisquer danos terá

de ser recuperada de maneira que após a recuperação permaneça, identicamente, em forma e espécie, à situação em que se encontrava. A empreiteira deverá tirar fotos, tantas quantas necessárias, para caracterizar a situação atual da obra que sofrerá interferência, pois será responsabilizada por quaisquer danos causados na área de intervenção.

Na instalação do Canteiro de Obras deverão ser atendidas todas as exigências da NR-18 aplicáveis. A seguir, segue transcrição de trecho da NR-18 concernente às áreas de vivência do canteiro de obras.

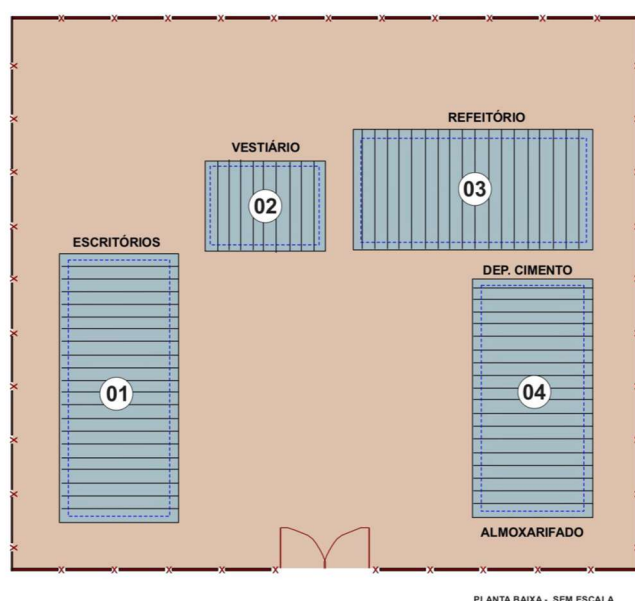
As áreas de vivência do canteiro de obras deverão ser compostas por:

- a) instalações sanitárias;
- b) vestiário;
- c) alojamento;
- d) local de refeições;
- e) cozinha, quando houver preparo de refeições;
- f) lavanderia;
- g) área de lazer;
- h) ambulatório, quando se tratar de frentes de trabalho com 50 (cinquenta) ou mais trabalhadores.

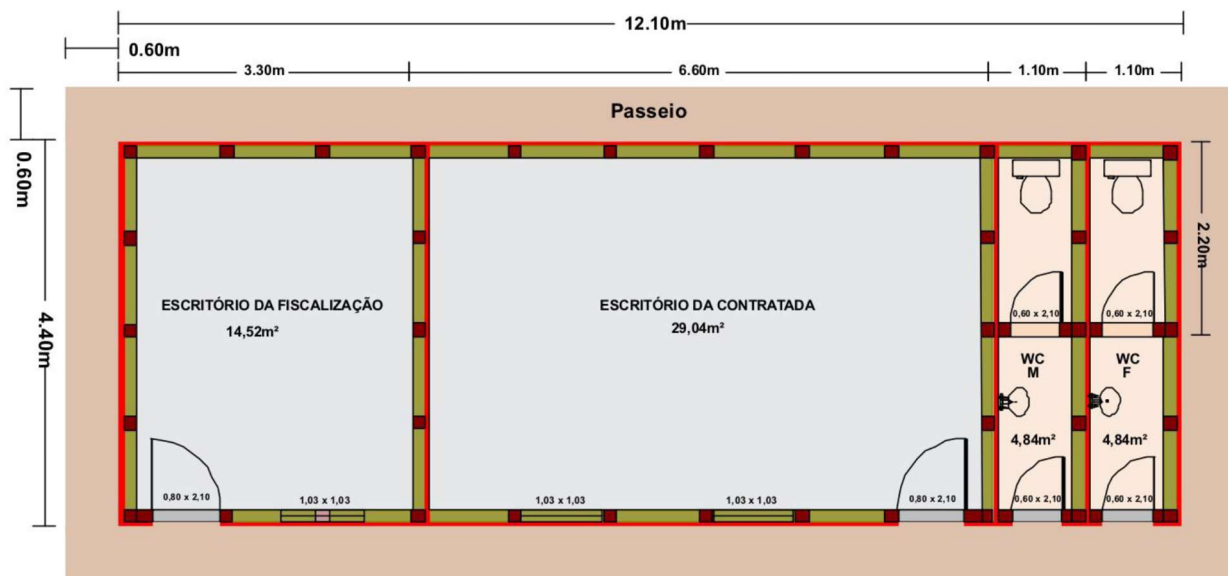
O cumprimento do disposto nos itens "c", "f" e "g" é obrigatório nos casos onde houver trabalhadores alojados.

As áreas de vivência devem ser mantidas em perfeito estado de conservação, higiene e limpeza.

Foi estimado a implantação do canteiro em um terreno 50m x 50m, conforme sugestão de layout a seguir:

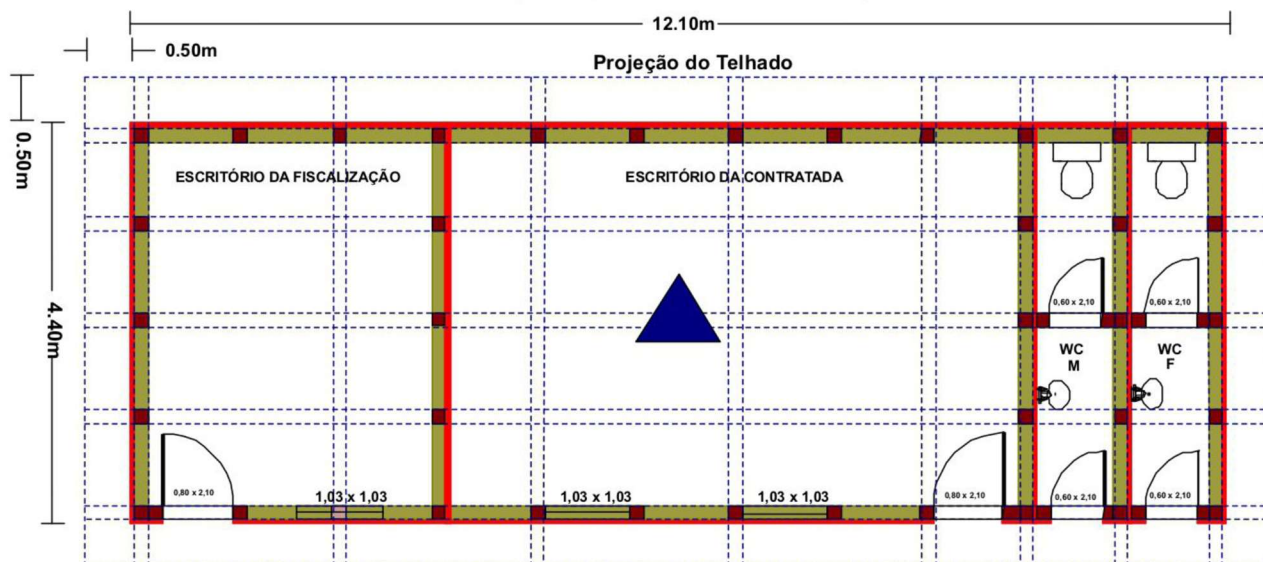


Barracão para Escritório de Obra - Padrão Grande



* S= 53.24m²

Planta da Cobertura
(Barracão para Escritório de Obra - Padrão Grande)



PERSPECTIVA - SEM ESCALA



Instalações Sanitárias

Entende-se como instalação sanitária o local destinado ao asseio corporal e/ou ao atendimento das necessidades fisiológicas de excreção.

É proibida a utilização das instalações sanitárias para outros fins que não aqueles previstos no parágrafo anterior.

As instalações sanitárias devem:

- a) ser mantidas em perfeito estado de conservação e higiene;
- b) ter portas de acesso que impeçam o devassamento e ser construídas de modo a manter o resguardo conveniente;
- c) ter paredes de material resistente e lavável, podendo ser de madeira;
- d) ter pisos impermeáveis, laváveis e de acabamento antiderrapante;
- e) não se ligar diretamente com os locais destinados às refeições;
- f) ser independente para homens e mulheres, quando necessário;
- g) ter ventilação e iluminação adequadas;
- h) ter instalações elétricas adequadamente protegidas;
- i) ter pé-direito mínimo de 2,50m (dois metros e cinquenta centímetros), ou respeitando-se o que determina o Código de Obras do Município da obra;
- j) estar situadas em locais de fácil e seguro acesso, não sendo permitido um deslocamento superior a 150 (cento e cinquenta) metros do posto de trabalho aos gabinetes sanitários, mictórios e lavatórios.

A instalação sanitária deve ser constituída de lavatório, vaso sanitário e mictório, na proporção de 1 (um) conjunto para cada grupo de 20 (vinte) trabalhadores ou fração, bem como de chuveiro, na proporção de 1 (uma) unidade para cada grupo de 10 (dez) trabalhadores ou fração.

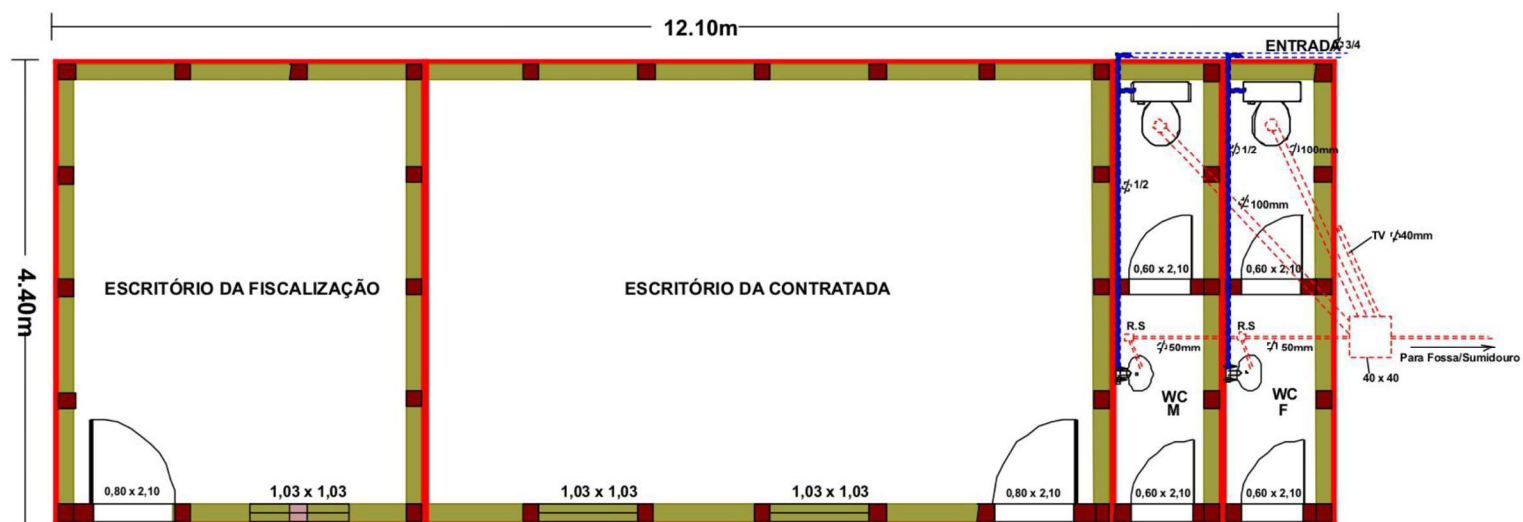
Lavatórios Os lavatórios devem:

- a) ser individual ou coletivo, tipo calha;
- b) possuir torneira de metal ou de plástico;
- c) ficar a uma altura de 0,90m (noventa centímetros);
- d) ser ligados diretamente à rede de esgoto, quando houver; e) ter revestimento interno de material liso, impermeável e lavável;
- f) ter espaçamento mínimo entre as torneiras de 0,60m (sessenta centímetros), quando coletivos;

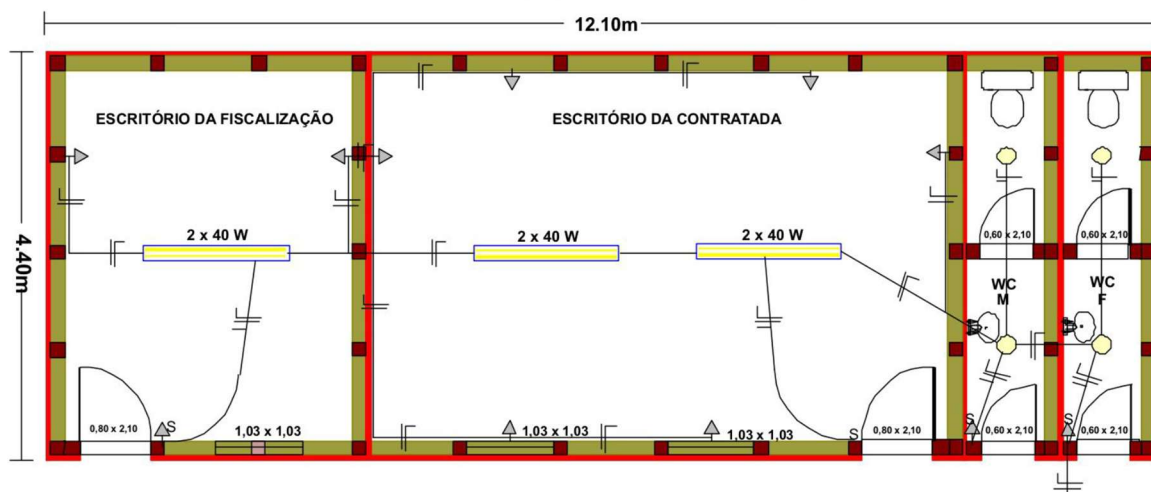


g) dispor de recipiente para coleta de papéis usados.

(Barracão para Escritório de Obra - Padrão Grande)

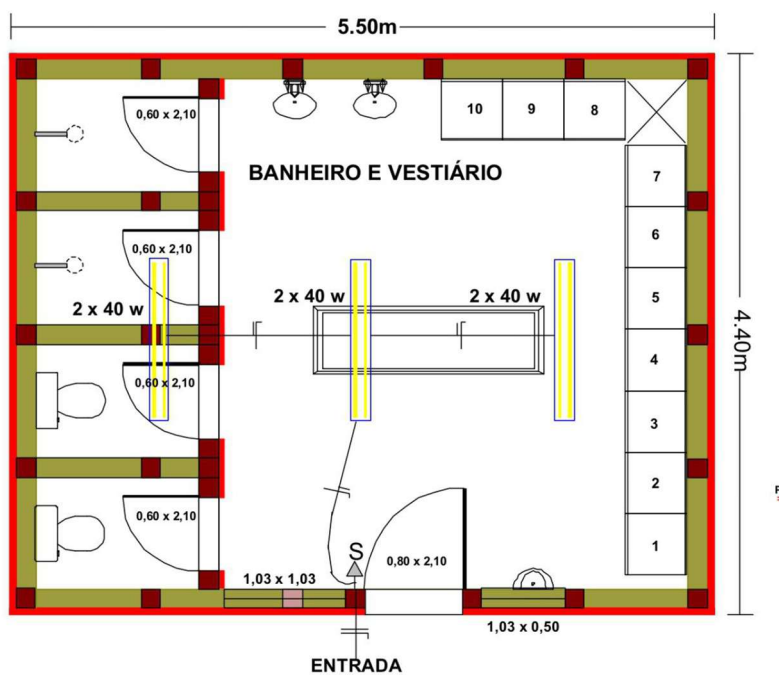


Instalação Elétrica
(Barracão para Escritório de Obra - Padrão Grande)

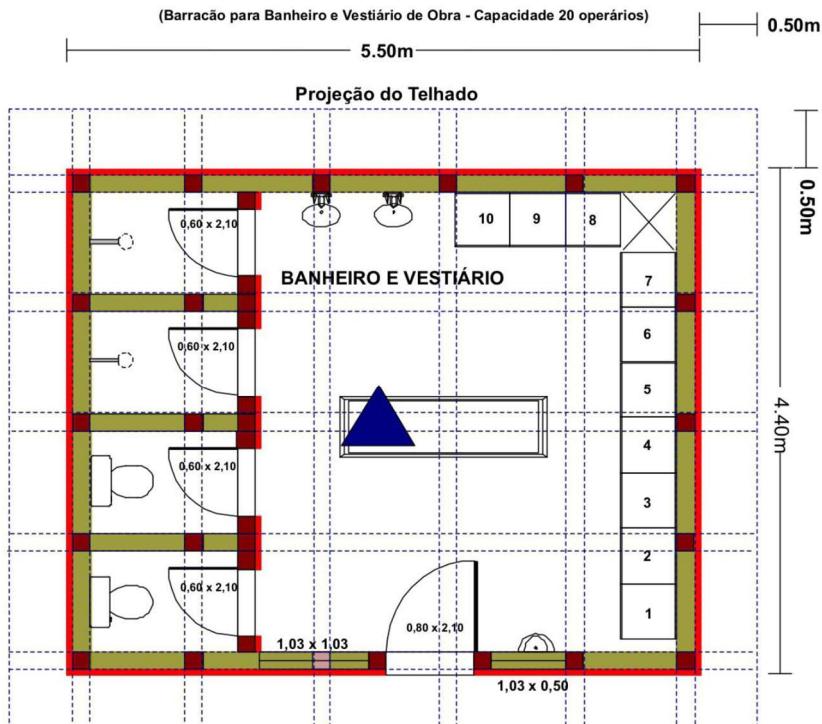


Instalação Elétrica

(Barracão para Banheiro e Vestiário de Obra - Capacidade 20 operários)

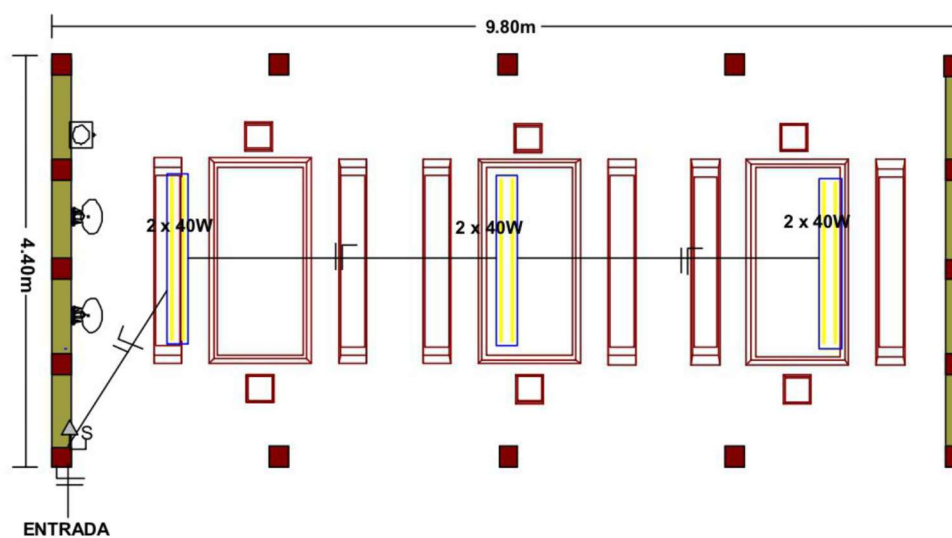


(Barracão para Banheiro e Vestiário de Obra - Capacidade 20 operários)



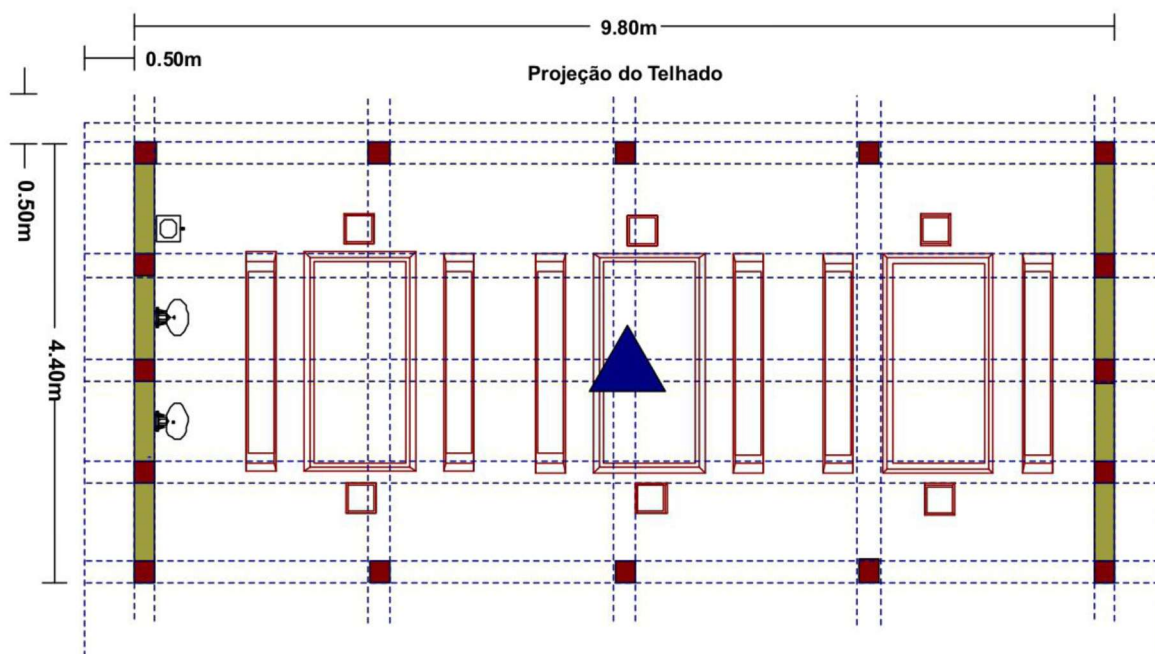
[illegible]

(Barracão Aberto para Refeitório / Capacidade: 24 Refeições Simultâneas)



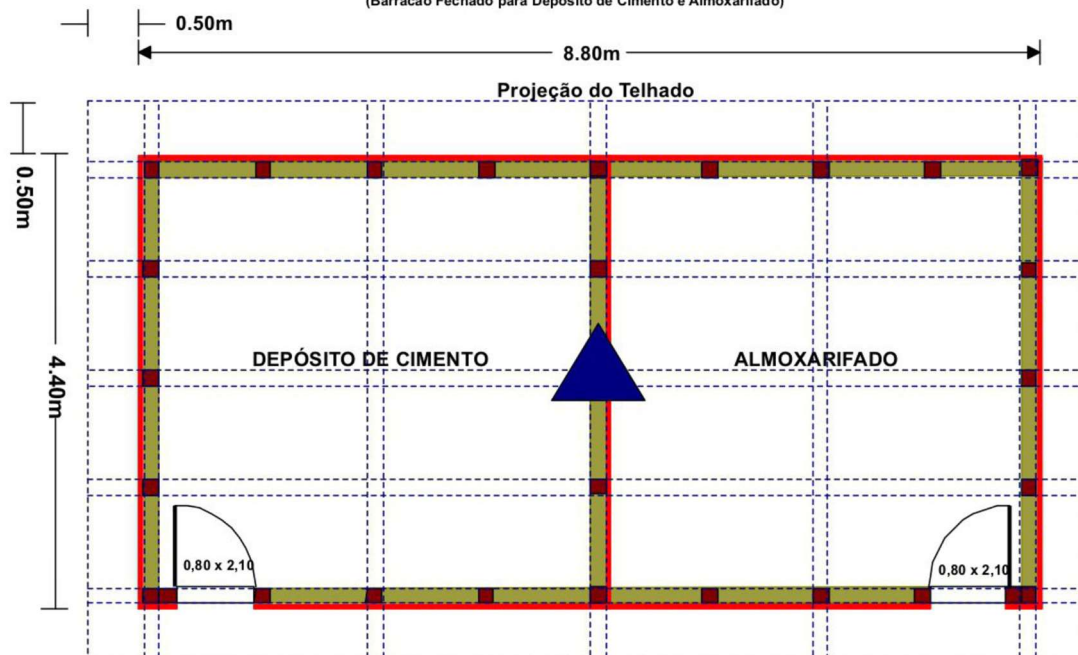
Planta da Cobertura

(Barracão Aberto para Refeitório / Capacidade: 24 Refeições Simultâneas)



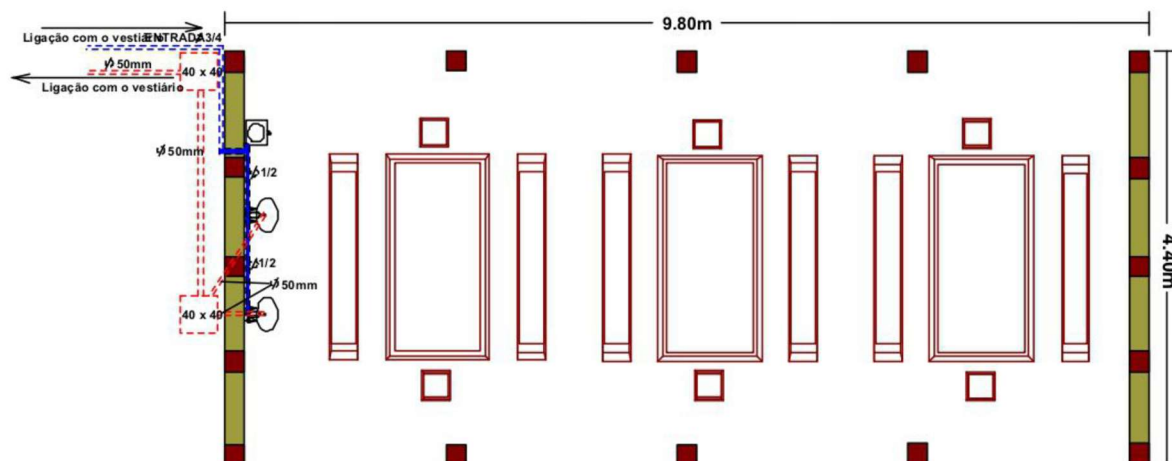
Planta da Cobertura

(Barracão Fechado para Depósito de Cimento e Almojarifado)

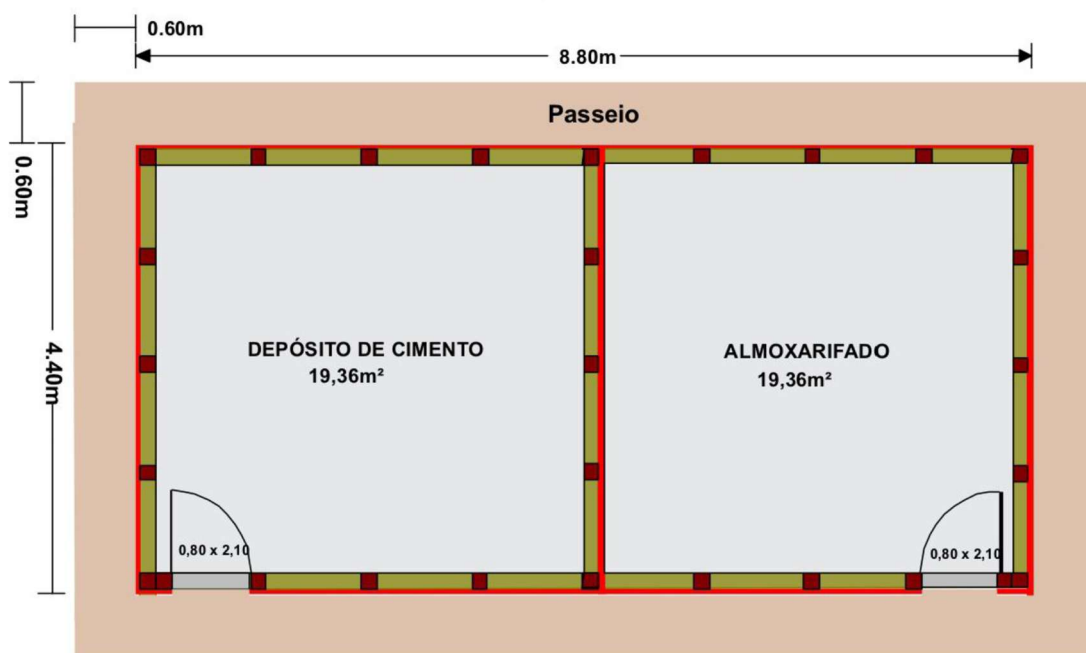


Instalação Hidrossanitária

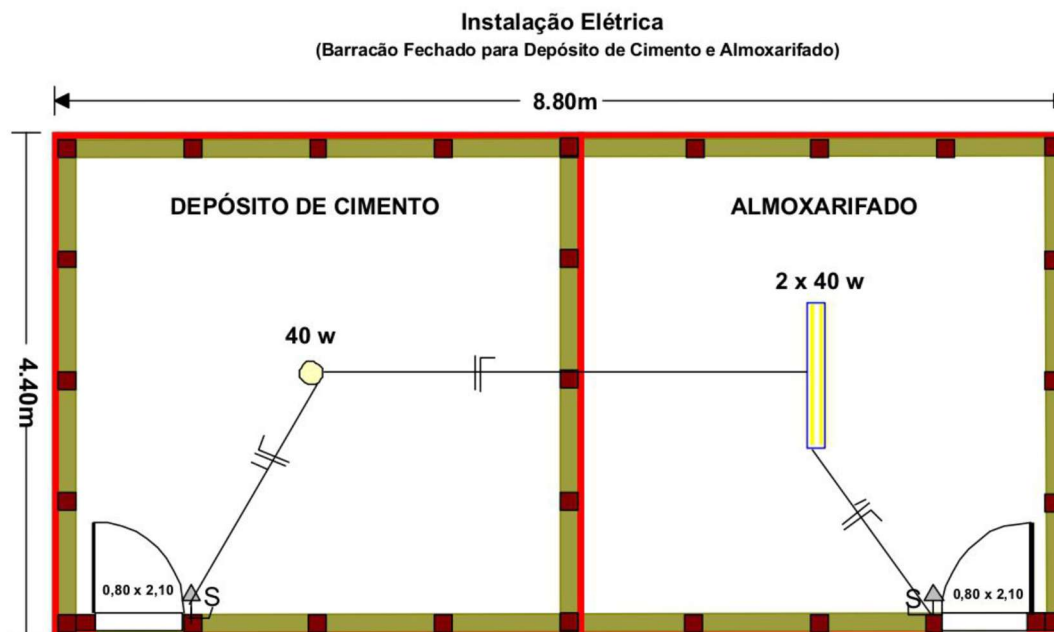
(Barracão Aberto para Refeitório / Capacidade: 24 Refeições Simultâneas)



Barracão Fechado para Depósito de Cimento e Almojarifado



* S= 38,72m²



Medição e Pagamento:

Execução de Sanitário e Vestiário: O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em m² (metro quadrado).

Execução de Escritório: O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em m² (metro quadrado).

Execução de Refeitório: O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em m² (metro quadrado).

Execução de Depósito: O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em m² (metro quadrado).

Cerca de Mourões de Concreto: O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em m (metros).

Ligação provisória de água: O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em UN (unidade).

Ligação provisória de energia: O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em UN (unidade).

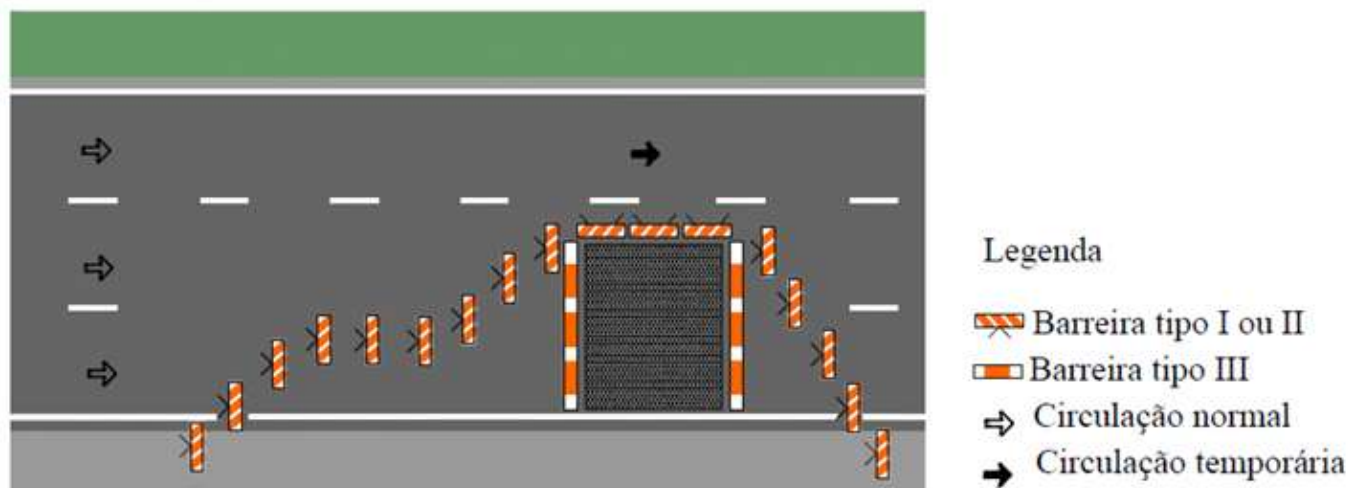
4.0 SINALIZAÇÃO PROVISÓRIA

4.1 BARREIRA DE SINALIZAÇÃO TIPO I DE DIRECIONAMENTO OU BLOQUEIO – CONFECCÃO

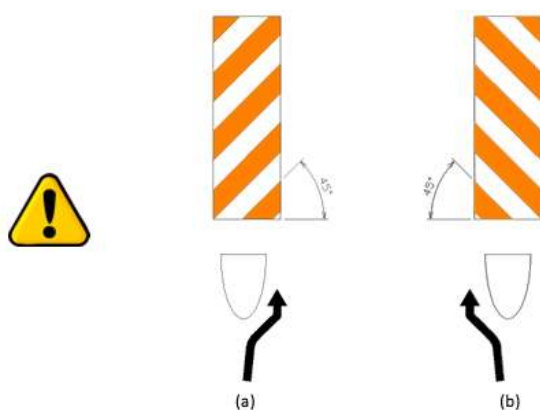
Dispositivos de controle de tráfego auxiliar à sinalização, de uso temporário, utilizado para canalizar ou bloquear total ou parcialmente a passagem de veículos ou pedestres, em obras, operação de trânsito ou situações de emergência, consistindo em painel de sinalização e respectivo cavalete (suporte).

As barreiras dos tipos I, II e III são confeccionadas com ripas de madeira ou, preferencialmente, em material plástico, com 0,30 m de largura, com tarjas oblíquas (formando um ângulo de 45°) ou verticais, nas cores laranja e branca retrorrefletiva, alternadas, conforme a NBR-16330.

São posicionados perpendicularmente ao fluxo nas áreas de transição e proteção. Na área de atividade, podem ser colocadas paralelamente ao sentido do tráfego, conforme a imagem a seguir:



As tarjas oblíquas devem formar um ângulo de 45° com a horizontal, indicando o sentido de deslocamento dos veículos e devem ser utilizadas apenas nas barreiras posicionadas para o desvio de tráfego, conforme a imagem a seguir.



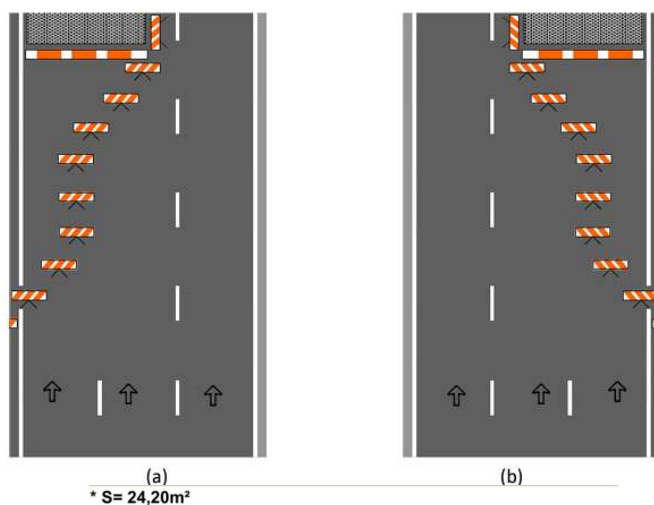
(a) bloqueio à esquerda, desvio à direita, sentido de deslocamento

(b) bloqueio à direita, desvio à esquerda, sentido de deslocamento

Os suportes podem ser fixos, dobráveis ou desmontáveis e não devem ser confeccionados com materiais demasiadamente rígidos, como ferro, concreto etc..

Para maior estabilidade, as bases dos suportes podem ser dotadas de esquis transversais à barreira ou travamento inferior que, por sua vez, podem ser escorados com sacos de areia.

Barracão para Banheiro e Vestiário de Obra





É vedada a utilização de blocos de concreto, ferros ou pedras, por oferecerem perigo, em caso de colisão de veículos.

A seguir apresentam-se detalhadamente os tipos de barreiras para sinalização viária.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em UN (unidade).

4.2 CONE PLÁSTICO PARA CANALIZAÇÃO DE TRÂNSITO - UTILIZAÇÃO DE 150 CICLOS - FORNECIMENTO, 01 IMPLANTAÇÃO E 01 RETIRADA DIÁRIA

Dispositivos de controle de tráfego auxiliar à sinalização, de uso temporário, utilizado para canalizar e direcionar o tráfego e delimitar áreas de manutenção de curta duração.

São utilizados para canalizar o fluxo em situações de emergência, em serviços continuamente em movimento, em serviços móveis e para dividir fluxos opostos em desvios.

Os cones devem ser confeccionados em material leve e flexível, para não causar danos a terceiros ao serem abalroados.

Deve ser fabricado em peça única, nas cores laranja e branca (tarja branca sempre refletiva, atendendo item 3.6 da NBR-14644), com dimensões, detalhes e massa total conforme a NBR-15071.

A Figura asseguir ilustra o dispositivo.





Medição e Pagamento:

O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em UN.DIA (diárias).

4.3 PLACA DE ADVERTÊNCIA PARA SINALIZAÇÃO DE OBRAS MONTADA EM SUPORTE METÁLICO MÓVEL, LADO 1,00 M - UTILIZAÇÃO DE 600 CICLOS -FORNECIMENTO, 01 IMPLANTAÇÃO E 01 RETIRADA DIÁRIA

Para TODOS os serviços, as placas deverão ser refletivas, com película de, no mínimo, refletividade do tipo grau técnico ou grau engenharia com micropismas (grau técnico prismático), atendendo a NBR-14644.

O reaproveitamento de placas deverá garantir leitura e visibilidade sem problemas de interpretação. Poderão ser aceitas placas similares, desde que previamente aprovadas pela Fiscalização. Para serviços móveis, continuamente em movimento ou de curta duração, poderão ser aceitas placas desmontáveis ou em material flexível, desde que não se altere as dimensões preconizadas neste documento e sem prejuízos para legibilidade e visibilidade.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em UN.DIA (diárias).

5.0 SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM - SUB-LEITO

5.1 DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO, LIMPEZA DE ÁREA E ESTOCAGEM DO MATERIAL DE LIMPEZA COM ÁRVORES DE DIÂMETRO ATÉ 0,15 M

Este item compreende o corte e remoção de toda a vegetação existente e que seja necessária a sua retirada do local, qualquer que seja sua densidade.

Define-se nas operações de corte, escavação e remoção total dos tocos de árvores que estejam alocadas dentro dos “offsets” e que realmente seja necessária sua retirada.

O serviço deverá ser executado com equipamentos apropriados para a execução do serviço.

O transporte do material escavado na limpeza, carregado e transportado por caminhões basculantes.



MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

A medição da limpeza e destocamento será realizada em m². No cálculo da área de limpeza e destocamento, devem ser consideradas as larguras médias da plataforma obtidas no controle geométrico.

5.2 CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE AGREGADOS OU SOLOS EM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - CARGA COM CARREGADEIRA DE 3,40 M³ E DESCARGA LIVRE

Os resíduos oriundos dos serviços de destocamento e limpeza, serão transportados com uso de caminhões basculantes e o carregamento com o uso de carregadeira.

Esse serviço consiste nas operações de remoção do material constituinte do terreno nos locais onde forem realizados desmatamento, destocamento, limpeza de área.

Foram considerados para este serviço as áreas contidas no relatório de limpeza do terreno no Volume 02.

Os materiais de limpeza serão colocados em uma área de bota fora, o município irá disponibilizar uma área para seu armazenamento para futura destinação, aonde dever ser separado dos materiais que serão utilizados da sub-base, o terreno mais próximo para fazer a destinação do material fica localizado nas Coordenadas WGS 84: Lat: 9°38'23.3"S e Long:36°34'35.8"O, foi considerado a densidade do material de 1,5 Toneladas/m³.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em T (toneladas).

5.3 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - RODOVIA EM LEITO NATURAL

Os resíduos oriundos dos serviços de destocamento e limpeza, serão transportados com uso de caminhões basculantes.

Sua D.M.T. estimada será de 2,70 km.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por e medido e pago por (m³), sendo o



volume equivalente oriundo das limpezas e destocamentos.

5.4 REGULARIZAÇÃO DE BOTA-FORA COM ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO

Os resíduos oriundos dos serviços de destocamento e limpeza, serão espalhados com uso de trator de esteiras e compactados.

O trator de esteiras é utilizado na composição apenas para executar a tarefa de espalhamento dos materiais.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago e medido e pago por (m3), sendo o volume equivalente oriundo das limpezas e destocamentos.

5.5. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

A regularização será executada de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto, prévia e independentemente da construção de outra camada do pavimento. Serão removidas, previamente, toda a vegetação e matéria orgânica porventura existentes na área a ser regularizada.

Após a execução dos cortes, aterros e adição do material necessário para atingir o greide de projeto, será procedida a escarificação geral, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

Equipamentos utilizados:

São indicados os seguintes tipos de equipamento para a execução de regularização:

- a) Motoniveladora pesada, com escarificador;
- b) Grades de discos, arados de discos
- c) Tratores de pneus
- d) Rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro
- e) Carro tanque distribuidor de água;

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:



A regularização do subleito deve ser medida em metros quadrados, considerando a área efetivamente executada. Não devem ser motivos de medição em separado: mão-de-obra, materiais, transporte, equipamentos e encargos, devendo os mesmos ser incluídos na composição do preço unitário.

No cálculo da área de regularização devem ser consideradas as larguras médias da plataforma obtidas no controle geométrico.

5.6 ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 2.000 A 2.500 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL -COM CARREGADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³

Esse serviço consiste nas operações de remoção do material constituinte do terreno nos locais onde a implantação da geometria projetada requer a sua remoção (material de corte) compensado ao longo da regularização do greide da estrada. Foram considerados para este serviço os volumes que constam na tabela de volume de corte do Relatório de Volumes – terraplanagem - Volume Acumulado de Aterro.

Para o cálculo foi considerado DMT = 0,400km a 0,600km, e taxa de empolamento de 25%.

As escavações serão através de escavadeiras e deverão ser seguidos os projetos e as Especificações no que se refere a locação, profundidade e declividade da escavação. Ao se atingir a cota de projeto, o fundo da escavação será regularizado e limpo. A escavação deverá ser executada observando-se as normas de segurança dos trabalhadores, possíveis transeuntes e animais.

A execução de bota-foras só é autorizada após a conclusão dos aterros adjacentes, analisadas a distribuição de massas do projeto e a viabilidade econômica de aproveitamento do material. Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados nos cortes para a confecção das camadas superficiais da plataforma, é procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna utilização, nos locais autorizados pela prefeitura.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em m³ (metros cúbicos).



6.00 PAVIMENTAÇÃO

6.1 PEDREGULHO OU PICARRA DE JAZIDA, AO NATURAL, PARA BASE DE PAVIMENTAÇÃO (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)

Material de composição de base estabilizada para construção do pavimento.

Extração em jazida natural com licenciamento ambiental válido.

A norma DNIT 98/2007 - ES, determina as seguintes especificações para material de pavimentação:

Os materiais lateríticos de graduação graúda "in natura" ou beneficiados, destinados à construção da base, quando submetidos aos ensaios DNER-ME 054/97, DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 122/94, devem apresentar as seguintes características:

- a) O Índice de Suporte Califórnia (ISC) deverá obedecer aos seguintes valores relacionados ao número N de operações do eixo padrão de 8,2t, para o período de projeto: $ISC \geq 60\%$ para $N \leq 5 \times 10^6$ $ISC \geq 80\%$ para $N > 5 \times 10^6$
- b) O material será compactado no laboratório, conforme a norma DNER-ME 49/74, com 26 ou 56 golpes por camada, para atender aos valores mínimos de ISC especificados no item a. Os valores mínimos do ISC devem ser verificados dentro de uma faixa de variação de umidade, a qual será fixada pelo Projeto e pelas Especificações Particulares.
- c) A fração que passa na peneira N° 40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 40% e índice de plasticidade inferior ou igual a 15%.
- d) Os solos lateríticos com $IP > 15\%$ poderão ser usados em misturas como outros materiais de $IP \leq 6\%$, satisfazendo a mistura resultante aos seguintes requisitos:
 - $LL \leq 40\%$ e $IP \geq 15\%$
 - A relação S/R e a expansão e/ou expansibilidade definidas nesta Especificação.
 - Ausência de argilas das famílias das nontronitas e/ou montmorilonitas constatadas em análises mineralógicas.
 - E a todos os demais requisitos desta Especificação.

Insumo pedregulho ou picarra a ser utilizado na composição de camada de base para pavimentação.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

Será medido em (m³) metros cúbicos de material efetivamente removido (escavado).



6.2 – 6-8 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - RODOVIA EM LEITO NATURAL

Esse serviço consiste no material que será utilizado na sub-base da via, a jazida fica localizado nas Coordenadas WGS 84: 9°37'29.27"S e 36°35'11.39"O, com isso o cálculo do DMT do centro de aterro ficou em 2,500km a 3,00km, e taxa de empolamento de 25%.

As escavações serão através de escavadeiras e deverão ser seguidos os projetos e as Especificações no que se refere a locação, profundidade e declividade da escavação. Ao se atingir a cota de projeto, o fundo da escavação será regularizado e limpo. A escavação deverá ser executada observando-se as normas de segurança dos trabalhadores, possíveis transeuntes e animais.

A execução de bota-foras só é autorizada após a conclusão dos aterros adjacentes, analisadas a distribuição de massas do projeto e a viabilidade econômica de aproveitamento do material. Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados nos cortes para a confecção das camadas superficiais da plataforma, é procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna utilização, nos locais autorizados pela prefeitura.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em m³ (metros cúbicos).

6.3 SUB-BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE SEM MISTURA COM MATERIAL DE JAZIDA

Serão realizados ensaios de Proctor Normal com cilindro de 10 cm de diâmetro, altura de 12,73cm e volume de 1.000cm³, submetendo-se a 26 golpes de um soquete com massa de 2,5Kg e caindo de 30,5cm. Fazendo-se assim, variar a umidade de forma a obter o ponto de compactação máxima no qual se obtém a umidade ótima de compactação.

Para a compactação do solo serão utilizados compactadores vibratórios de solos, tipo placa. Para uma compactação, mas eficaz. Observar a umidade de compactação do solo.

Os materiais empregados serão os do próprio solo. Em caso de substituição ou adição de material, estes, deverão ser provenientes de ocorrências de materiais indicadas no projeto e apresentar as seguintes características:

- Não possuir partículas com diâmetro máximo acima de 76 mm (3



polegadas);

- Índice Suporte Califórnia $ISC \geq ISC$ conforme indicações do projeto e Expansão $\geq 2\%$ quando determinados através dos ensaios: Após a execução de cortes, aterros e adição do material necessário para atingir o greide de projeto, procede-se escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento. O espalhamento mecanizado do solo será executado com a utilização de Motoniveladora 140hp.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em m³ (metros cúbicos).

6.4 BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE COM MISTURA SOLO BRITA (70% - 30%) EM USINA COM MATERIAL DE JAZIDA E BRITA COMERCIAL

Após a conclusão da sub-base, a via receberá uma camada de 15cm de brita e solo, aonde a mesma de lama e demais agentes prejudiciais, desempenada e com as declividades estabelecidas no projeto, além de ter recebido prévia aprovação por parte da fiscalização. Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados antes da distribuição da brita graduada.

A proporção da mistura de brita e solo, poderá variar de acordo com os resultados dos ensaios de laboratório, a jazida de solo disponibilizada fica localizada na coordenada WGS 84: 9°37'29.27"S e 36°35'11.39", e a brita da pedreira triunfo localizado em Arapiraca/AL, conforme indicado em projeto.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em m³ (metros cúbicos).

6.5 IMPRIMAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA DE IMPRIMAÇÃO (EAI), A TAXA DE 1,2 L/M²

Será aplicada camada de material betuminoso sobre superfície de base granular



concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer. Os materiais a serem utilizados deverão satisfazer às especificações em vigor a ser aprovada pela fiscalização. O ligante betuminoso a ser empregado na imprimação será o emulsão asfáltica de imprimação (EAI).

Após a perfeita conformação geométrica da base, será procedida a varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto. Na ocasião da aplicação do ligante, a base deverá estar ligeiramente úmida. A seguir será aplicado o ligante betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais uniforme.

Deverá ser imprimada a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixada, sempre que possível, fechada para tráfego. A distribuição do ligante deverá ser feita por carros equipados com bomba reguladores de pressão e sistema completo de aquecimento que permitam a aplicação do ligante betuminoso em quantidade e forma uniforme. Qualquer falha na aplicação do ligante betuminoso deverá ser imediatamente corrigida.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em m² (metro quadrado).

6.6 PINTURA DE LIGACAO COM EMULSAO RR-1C, A TAXA DE 0,4 L/M2

Será aplicado ligante betuminoso sobre a superfície de base coesiva ou pavimento betuminoso anterior à execução de uma camada betuminosa qualquer. O ligante betuminoso a ser empregado na pintura de ligação será a emulsão asfáltica do tipo RR-1C

Após a perfeita conformação geométrica da base, será procedida a varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto. Antes da aplicação, a emulsão deverá ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição da taxa residual. A seguir será aplicado o ligante betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais uniforme.

A pintura de ligação será executada na pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixada, sempre que possível, fechada para tráfego. A distribuição do ligante deverá ser feita por carros equipados com bomba reguladores de pressão e sistema completo de aquecimento que permitam a aplicação do ligante betuminoso em quantidade e forma uniforme. Qualquer falha na aplicação do ligante betuminoso deverá ser imediatamente corrigida.



MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em m² (metro quadrado).

6.7 REVESTIMENTO EM CBUQ (CAPA) - CONCRETO BETUMINOSOS USINADO A QUENTE

Será aplicado na pista concreto betuminoso usinado a quente sobre superfície imprimada e/ou pintada de tal maneira que, após a compressão, produza um pavimento flexível com espessura e densidade especificadas em projeto.

O espalhamento da mistura deverá ser efetuado por vibroacabadoras. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, as correções serão feitas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento executado por meio de ancinhos e rodos metálicos. Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, será iniciado o processo de rolagem para compressão. A temperatura de rolagem deverá ser a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deverá começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deverá ser recoberta, na seguinte, de pelo menos a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem seguirá até o momento em que seja atingida a compactação exigida.

Os revestimentos concluídos deverão ser mantidos sem trânsito até seu completo resfriamento.

Quaisquer danos decorrentes da abertura ao trânsito sem devida autorização serão de inteira responsabilidade da Contratada.

O controle da execução será exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em t (tonelada).



6.9.1 Á 6.9.6 AQUISIÇÃO DE MATERIAIS BETUMINOSOS

Serão adquiridos os materiais betuminosos (CAP 50/70, EAI, RR-1C) e transportados com caminhão distribuidor ao seu destino final.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a aquisição dos insumos e será pago por meio da medição expressa em t (tonelada), eo frete que será pago t.km (tonelada.kilômetro), considerando a aplicação do mesmo conforme a execução do serviço no item 6.5,6.6,6.7.

7.0 SERVIÇO DE DRENAGEM

7.1 MEIO-FIO DE CONCRETO - MFC 03 MOLDADO NO LOCAL COM EXTRUSORA E CONCRETO USINADO - AREIA E BRITA COMERCIAIS

Os meios-fios deverão ser em concreto, que deverá possuir as mesmas características daquela utilizada para confecção do paralelepípedo e possuir as seguintes dimensões mínimas:

- Comprimento 1,00m (reto), 0,60 (curvo)
- Largura 0,15m
- Altura 0,30m

Para os meios-fios de concreto, pré-moldados ou moldados “in loco”, a resistência mínima do concreto à compressão exigida aos 28 dias é de 25 Mpa; as dimensões serão as mesmas do tipo em rocha, ou casos particulares indicados pelo projeto.

Assentamento dos Meios-Fios

Os meios-fios serão assentados em cavas de fundação previamente compactadas e deverão ter suas arestas rigorosamente alinhadas como estabelecido em projeto. O piso do meio-fio ficará acima do revestimento, variando o espelho entre 0,15 a 0,17m. O material escavado deverá ser repostado e compactado logo que fique concluído o assentamento dos meios-fios.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em m (metros lineares).

7.1 SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC 100-20 - ESCAVAÇÃO MECÂNICA - AREIA E BRITA COMERCIAIS



A execução das sarjetas deverá ser iniciada após a conclusão de todas as operações de pavimentação.

Inicialmente será feito o preparo e regularização da superfície de assentamento de forma a se atingir a geometria projetada para cada dispositivo. Em seguida serão instaladas guias de referencia para concretagem em madeira, espaçadas de 2,0 metros. A concretagem será executada mediante o lançamento do concreto, espalhamento e acabamento mediante emprego de ferramentas manuais.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em m (metros linear).

7.2.1 A 7.2.10 CORPO BUEIRO SIMPLES/DUPLO/TRIPLO TUBULAR DE CONCRETO ARMADO D=0,60M a D=1,00M

- Materiais

- Tubos de Concreto de Seção Circular

Os tubos de concreto de seção circular para bueiros devem ser do tipo, classe e dimensões indicadas no projeto e devem atender exigências da NBR 8890(1). Os tubos devem satisfazer às seguintes condições gerais: possuir ponta e bolsa, eixo retilíneo perpendicular aos planos das duas extremidades, seção transversal circular, espessura uniforme, superfícies internas e externas suficientemente lisas, não possuir trincas, fraturas, retoques ou pinturas, produzir som típico de tubo não trincado quando percutidos com martelo leve, ter em caracteres legíveis gravados no concreto, o nome ou marca do fabricante, diâmetro nominal, a classe a que pertencem ou a resistência do tubo, a data de fabricação e um número para rastreamento de todas as suas características de fabricação.

- Equipamentos

Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser inspecionado e aprovado pelo DNIT/AL.

Os equipamentos necessários aos serviços de fornecimento e instalação de bueiros de tubos de concreto compreendem:

- a) caminhão de carroceria fixa ou basculante;
- b) betoneira ou caminhão-betoneira;
- c) pá-carregadeira;
- d) carrinho de concretagem;
- e) compactador portátil, manual ou mecânico;
- f) ferramentas manuais, tais como pá, enxada, etc.



- Execução

Não é admitida a instalação de bueiros diretamente sobre o fundo das valas. Para seu assentamento devem ser sempre construídos berços de apoio com pedra britada ou com concreto, com dimensões e características de acordo com os projetos padrão e Detalhes de Bueiros Tubulares.

Para bueiros tubulares com berço de concreto, a primeira etapa de concretagem deve ser realizada até altura tal que permita o assentamento dos tubos com nas bolsas e em pontos intermediários colocados nos tubos, de modo a mantê-los na cota prevista em projeto.

A segunda etapa de concretagem deve ser realizada garantindo a perfeita aderência com o concreto da primeira etapa. O concreto vertido deve ser vibrado, de forma a garantir um perfeito envolvimento dos tubos pelo berço.

No assentamento de bueiros sobre berço de brita, a primeira camada de brita deve atingir à superfície inferior dos tubos, fazendo com que eles se acomodem no berço mediante pequenos movimentos dos tubos, ajudados, se for o caso, por retirada de material na posição das bolsas dos tubos.

Após o posicionamento correto dos tubos, em alinhamento e cota, deve ser completado o enchimento do berço, acomodando-se e compactando-se o material cuidadosamente, de modo a garantir que o berço envolva completamente os tubos até as alturas correspondentes, especificadas em projeto. As juntas dos tubos de concreto destinados a águas pluviais devem ser rígidas, de argamassa de cimento e areia de traço mínimo 1:3. A argamassa que não for empregada em até 45 minutos após a preparação deve ser descartada.

Os tubos devem ser assentados de montante para a jusante, de acordo com o alinhamento e elevações indicadas no projeto, e com as bolsas montadas no sentido contrário ao fluxo de escoamento.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

Escavação mecânica de vala em material de 1ª categoria: O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em m³ (metro cúbico).

Concreto Magro para Lastro, traço 1:4,5:4,5: O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em m³ (metro cúbico).

Tubo de Concreto para Redes coletoras de Águas Pluviais: O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e



será pago por meio da medição expressa em m (metros linear).

Boca de Bueiro Simples Tubular: O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em UN (unidade).

Boca de Bueiro Duplo Tubular: O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em UN (unidade).

7.2.11 ENTRADA D'ÁGUA - EDA 01 AC/BC

CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Material

- Concreto de cimento

a) O concreto utilizado nos dispositivos deve ser dosado, experimentalmente, para uma resistência característica à compressão simples, aos 28 dias, de 15 Mpa.

b) O concreto deve ser preparado de acordo com o prescrito na NBR 12654 e NBR 12655, além de atender ao que dispõem as especificações do DNIT/AL.

- Armadura e fôrmas: o aço, quando utilizado, e as fôrmas de madeira devem estar de acordo com as especificações do DNIT/AL.

5.2 Equipamentos

- Todo o equipamento, antes do início da execução do serviço, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pelo DNIT/AL, sem o que não é dada a autorização para o seu início.

- Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para a execução satisfatória dos serviços.

Os equipamentos básicos necessários compreendem:

- a) Caminhão de carroceria fixa;
- b) Betoneira ou caminhão betoneira;
- c) Depósito de água;
- d) Carrinho de concretagem;
- e) Compactador portátil (manual ou mecânico);
- f) Ferramentas manuais.

Execução

- A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou do serviço é da executante.

- A execução das descidas d'água em aterro do tipo rápido, em concreto armado, de seção retangular ou trapezoidal, compreende as etapas executivas descritas a seguir.

a) Escavação: a escavação do canal de assentamento da descida, inclusive os dentes de ancoragem, deve obedecer às dimensões previstas no projeto-tipo adotado, impondo-se um excesso lateral destinado à instalação de fôrmas. O material escavado deve ser depositado em área próxima, de forma a não prejudicar o escoamento das águas e de



maneira tal que não venha a afetar o meio ambiente local. Após a escavação procede-se à regularização do terreno de fundação.

b) Instalação das fôrmas ou guias de referência: as fôrmas utilizadas no tipo rápido com seção retangular e as guias de referência empregadas no tipo rápido trapezoidal devem ser convenientemente instaladas e travadas, de modo a impedir o seu deslocamento durante a concretagem e assegurar o bom acabamento.

c) Umedecimento das fôrmas ou guias e da base.

d) Instalação da armadura: quando for previsto o uso de armadura, esta é previamente cortada e dobrada, segundo os detalhes do projeto-tipo adotado e instalada respeitando-se o devido afastamento mínimo do solo e das fôrmas, através da instalação de calços.

e) Concretagem: o espalhamento e acabamento do concreto devem ser executados mediante emprego de ferramentas manuais. O adensamento do concreto é, de preferência, executado por método manual, de forma que resulte um produto final isento de vazios. Após o adensamento, a superfície exposta deve ficar lisa e uniforme, o que pode ser alcançado pelo uso de desempenadeira.

f) A retirada das fôrmas ou guias de concretagem é feita tão logo se constate o suficiente endurecimento do concreto aplicado.

g) Preenchimento do espaço resultante da retirada das guias com argamassa cimento-areia, traço 1:4.

h) Complementação das laterais com solo local e apiloamento.

- A execução das descidas d'água em degraus, em concreto armado, compreende as etapas executivas descritas a seguir.

a) Escavação: a escavação dos degraus do canal de assentamento da descida deve obedecer às dimensões previstas no projeto-tipo adotado, impondo-se um excesso lateral destinado à instalação de fôrmas. O material escavado deve ser depositado em área próxima, sem prejudicar o escoamento das águas e de maneira tal que não venha a afetar o meio ambiente local.

b) Instalação das fôrmas: as fôrmas de madeira devem ser convenientemente travadas, de modo a impedir seu deslocamento e assegurar o bom acabamento.

c) Instalação da armadura: a armadura, quando prevista, é previamente cortada e dobrada segundo os detalhes do projeto-tipo adotado, devendo ser instalada respeitando-se o devido afastamento mínimo do solo e das fôrmas através de calços, a fim de se obter o bom envolvimento do concreto.

d) Umedecimento das fôrmas e da base.

e) Concretagem: deve ser iniciada na parte inferior do dispositivo. O adensamento do concreto é, de preferência, executado por método manual, devendo resultar um produto isento de vazios.

f) Retirada das fôrmas, após constatado suficiente endurecimento do concreto aplicado.

g) Complementação das laterais, com solo local e apiloamento.

- As entradas para descidas d'água em aterros, dos tipos greide contínuo ou ponto baixo, devem ser moldadas "in loco", segundo detalhes correspondentes apresentados no



Álbum de Projetos-Tipo do DNIT/AL, compreendendo as etapas executivas descritas a seguir.

- a) Preparação e regularização da superfície de apoio da entrada d'água, por processos manuais utilizando, quando for o caso, solos para complementação ou regularização da superfície.
 - b) Prolongamento dos meios-fios, por deflexão de seus alinhamentos, atendendo ao projeto-tipo considerado.
 - c) Instalação das fôrmas laterais eventualmente necessárias.
 - d) Umedecimento das fôrmas e base.
 - e) Lançamento e espalhamento do concreto, formando o piso da entrada d'água.
- Nesta etapa, são feitos os ajustes necessários ao encaixe com a descida d'água previamente executada.
- f) Retirada das fôrmas, após o endurecimento do concreto.
 - g) Preenchimento do vazio da junta de ligação com a descida d'água, com argamassa cimento-areia, traço 1:4, quando não for feita a concretagem simultânea.
 - h) Complementação das laterais, com solo local e apiloamento.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em und (unidade).

7.2.11 DESCIDA D'ÁGUA TIPO RAP. CANAL RETANG. – DAR 02 AC/BC

Idem ao Item 7.2.10

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em und (unidade).

8.0 SERVIÇO DE SINALIZAÇÃO

- SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A pintura da sinalização horizontal deve ser executada em superfície limpa e seca, com tinta à base de resina acrílica emulsionada em água, conforme NBR 11862/92, com película úmida de 0,60mm de espessura. Imediatamente antes da aplicação da pintura, serão misturadas à tinta o seguinte componente: microesfera de vidro do tipo I-B, conforme NBR 6831 (premix) à razão de 200g/l a 250g/l.

Deverá seguir rigorosamente as normas do DNIT/AL.

- SINALIZAÇÃO VERTICAL



Todas as placas de regulamentação, advertência e orientação devem ser confeccionadas em chapa de aço carbono de 1,25mm de espessura, zincada a quente, sendo estas totalmente refletivas, utilizando película grau técnico tipo IA.

As placas deverão ser fixadas em suporte de madeira de reflorestamento certificada, com secção quadrada de 6x6cm e comprimento variável em relação a cada tipo e quantidade de placas a serem implantadas, conforme especificações abaixo. O suporte deve, ainda, ser pintado na cor branca.

Deverá seguir rigorosamente as normas do DNIT/AL.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

Pintura de faixa com termoplástico por aspersão - espessura de 1,5 mm: O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em m² (metro quadrado).

Tacha refletiva em plástico injetado - bidirecional tipo I: O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em UN (unidade).

Tacha refletiva em plástico injetado - monodirecional tipo II: O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em UN (unidade).

Placa de regulamentação em aço D = 0,60 m: O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em UN (unidade).

Placa de advertência em aço, lado de 0,60 m: O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em UN (unidade).

Suporte para placa de sinalização em madeira de lei tratada 8 x 8 cm: O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em UN (unidade).

9.00 CONTROLE TECNOLÓGICO

Incluem-se aí todas as despesas para a realização dos serviços de controle tecnológico e medições, tais como os equipamentos de topografia, dos laboratórios de controle tecnológico de solos, asfalto e concreto, inclusive manutenção e pessoal de apoio e execução, devendo estar contemplado estes itens na proposta no preço estabelecido.

O controle tecnológico da obra, controle do material e controle da execução do serviço, é de inteira responsabilidade da CONTRATADA, que deverá realizar, por meio de seu quadro técnico, os ensaios e os controles de acordo com as recomendações do DNIT.



O controle da execução será exercido concomitantemente com a execução dos serviços de pavimentação através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória. A frequência indicada para a execução de ensaios é a mínima aceitável.

Antes do início dos serviços, deverá ser apresentado o projeto do traço da massa asfáltica.

Incluem-se aí todas as despesas para a realização dos serviços de controle tecnológico. Os ensaios, testes, exames e provas exigidos por normas técnicas oficiais para a boa execução do objeto correrão por conta da CONTRATADA e, para garantir a qualidade dos serviços, deverão ser realizados em laboratórios aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Deverão ser elaborados relatórios mensais de acompanhamento dos serviços, bem como, no final da obra, relatório do controle tecnológico de toda a obra, observando amostragem, metodologia, resultados, considerações, conclusões, referência, etc.

O controle dos insumos e da execução, o plano de amostragem e as tolerâncias admitidas devem seguir as recomendações do disposto nas normas abaixo.

Regularização de Subleito	DNIT ES-137/2010
Sub-base estabilizada granulometricamente	DNIT ES-139/2010
Base estabilizada granulometricamente	DNIT ES-141/2010
Imprimação	DNIT ES-144/2010
Pintura de ligação	DNIT ES-145/2010
Pavimentos Flexíveis - Concreto Asfáltico	DNIT ES-031/2006
Meios-fios e guias	DNIT ES-020/2006

Vale ressaltar que em função da necessidade e particularidades específicas, detectadas ao longo do desenvolvimento dos serviços, a frequência dos ensaios instituídos nas documentações técnicas pode ser reduzida a critério da FISCALIZAÇÃO.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

Será feita nas unidades correspondentes na planilha orçamentária, de serviços efetivamente realizado, nos limites definidos nestas especificações ou pela FISCALIZAÇÃO.

O pagamento do item será realizado, observando o efetivamente executado pela contratada, obedecendo o limite constante na planilha orçamentária da licitante vencedora.

10.0 SERVIÇO DE OBRAS COMPLEMENTARES

10.1 REMOÇÃO DE CERCA



As cercas com mourões de madeira serão removidas e os materiais serão encaminhados a sua destinação final. Os materiais reaproveitáveis removidos devem ser transportados para local previamente determinado pela fiscalização, onde são selecionados, armazenados e abrigados. A custódia dos materiais removidos é da executante até a conclusão dos trabalhos, após a conclusão dos trabalhos, o DNIT/AL definirá o destino dos materiais.

Os materiais removidos não aproveitáveis, incluem-se os fragmentos, devem ser transportados e postos fora do corpo estradal, em locais previamente selecionados destinados a sucatas, com a prévia aprovação da fiscalização. Nos serviços de remoções deve-se tomar o cuidado para que durante o trabalho os materiais não obstruam cursos d'água, vias públicas ou causem danos a terceiros. O arame farpado e os mourões provenientes de remoções para o reaproveitamento devem ser selecionados e apresentar bom estado para utilização.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em m (metros linear).

10.2 CERCAS DE ARAME FARPADO COM SUPORTES DE MADEIRA

- Materiais

- Arame Farpado

Deve ser utilizado o arame farpado de aço zincado, de dois fios, classe 350, categoria B ou C, conforme a NBR 6317.

- Arame para Fixação

Deve ser utilizado arame liso nº 14, de aço zincado, conforme NBR 5887.

- Concreto

O concreto utilizado deve ser dosado para a resistência à compressão de 25 MPa, aos 28 dias e deve ser preparado conforme a NBR 12655.

- Mourão de Madeira

Os mourões de madeira devem atender a NBR 9480. A madeira dos mourões deve receber tratamento preventivo contra ação de fungos, e deve estar identificada com a sigla do fornecedor e ano de fabricação gravado de maneira legível. Os mourões devem ser retilíneos, chanfrados no topo e aparelhados na base, isento de fendas e outros defeitos. Os mourões de madeira preservada devem ter certificados e licença de fabricação homologada



e registrada no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, IBAMA.

- Equipamentos

Os equipamentos usuais a serem utilizados são ferramentas manuais, que devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venha a ser necessário para a execução satisfatória dos serviços.

- Execução

As cercas devem ser executadas observando-se os detalhes definidos em projeto específico do DNIT/AL. A cerca de arame farpado deve ser instalada, por meio de locação topográfica, delimitando a faixa de domínio da rodovia. Para a implantação da cerca, deve ser executada a limpeza numa faixa de 2 m de largura, para possibilitar a execução e a manutenção, tendo o alinhamento da cerca como eixo; deve-se constar desmatamento, destocamento e limpeza do terreno quando for necessário. As cavas devem ser executadas de acordo com as dimensões definidas no projeto. Os mourões devem ser posicionados, alinhados e aprumados e, os reaterros de suas fundações devem ser compactados, de modo a não sofrerem deslocamentos. Quanto à fixação do arame farpado, deve-se assegurar que estes estejam bem esticados e travados.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

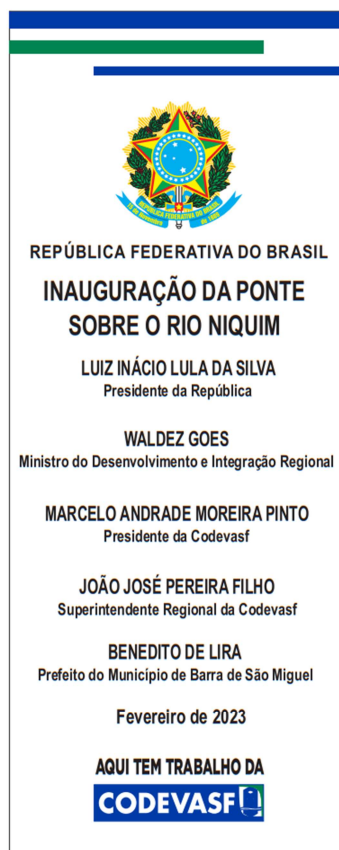
O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em m (metros linear).

10.3 MARCO INAUGURAL H=1,81M, BASE 1,20 X 0,75 CM

Deve ser instalado no início da rodovia um marco inaugural de concreto armado com altura de 1,81 metros e aproximadamente 0,75 metros de largura e espessura de 8cm, aonde os as informações dos responsáveis devem ser gravados na própria estrutura em concreto.

A contratada será responsável pela mobilização, instalação da estrutura, aonde deverá ser observado o prumo e nível da estrutura no momento da instalação.

As informações gravadas na estrutura deverão seguir o modelo assegir, aonde a contratada deverá consultar a fiscalização, os nomes dos respectivas autoridades que serão gravados na estrutura.



MEDIÇÃO E PAGAMENTO:

O preço unitário definido na planilha orçamentária deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço e será pago por meio da medição expressa em und (unidade).

A contratada podera utilizadas as seguintes especificações para execução dos serviços:

1. Terraplenagem

DNIT 104/2009	Serviços Preliminares
DNIT 105/2009	Caminho de Serviço
DNIT 106/2009	Cortes
DNIT 107/2009	Empréstimos
DNIT 108/2009	Aterros



2. Drenagem

DNIT 021/2004	Entradas e descidas d'água
DNIT 022/2004	Dissipador de energia
DNIT 018/2006	Sarjetas e valetas
DNIT 020/2006	Meios-fios e guias
DNIT 023/2006	Bueiros tubulares de concreto
DNIT 025/2004	Bueiros celulares de concreto

3. Pavimentação

DNIT 137/2010	Regularização do subleito
DNIT 144/2012	Imprimação
DNIT 145/2012	Pintura de ligação
DNIT 031/2006	Concreto betuminoso
DNIT 139/2010	Sub-base estabilizada granulométrica
DNIT 141/2010	Base estabilizada granulométrica

4. Sinalização

DNIT 100/2018	Sinalização horizontal
DNIT 101/2009	Sinalização vertical

5 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

TRECHO 01 - TRAÇADO 01:

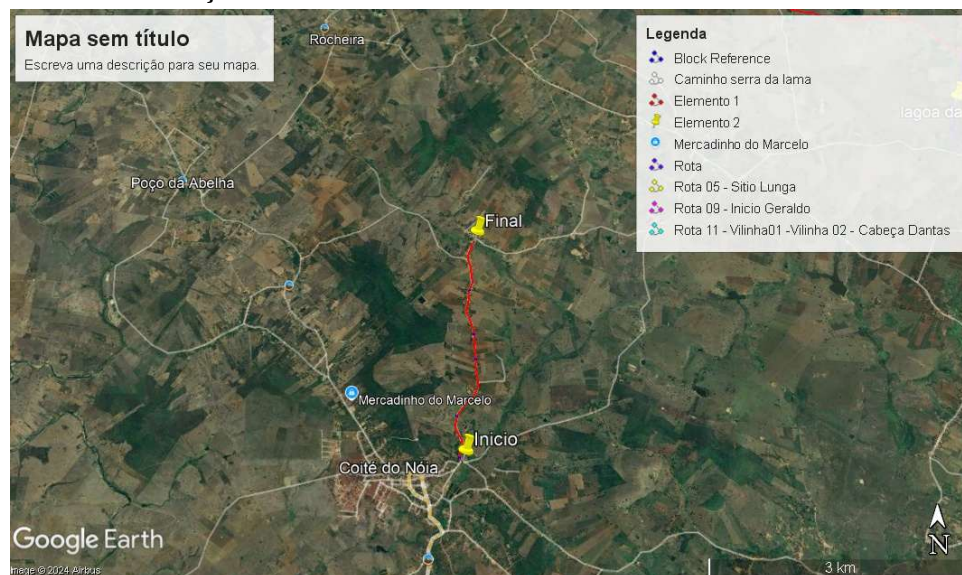
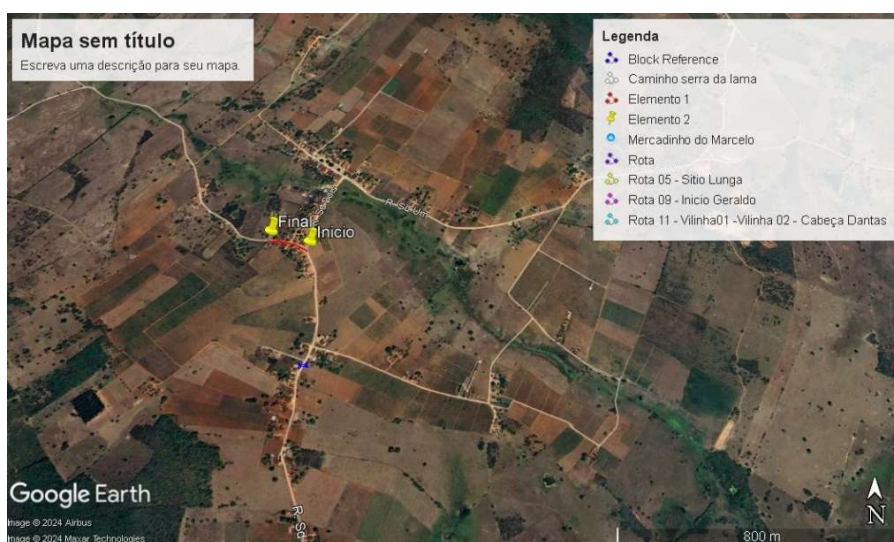


Imagem 01: Traçado 01

- **Extensão:** 2,938Km;
- **Comunidades atendidas:** 02;
- **Áreas a serem desapropriadas:** Inexistente.

TRECHO 02 - TRAÇADO 01:



- **Extensão:** 0,158km;
- **Comunidades atendidas:** 01;
- **Áreas a serem desapropriadas:** Inexistente.



