



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA RECUPERAÇÃO
E PAVIMENTAÇÃO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO

RODOVIA: PERNA LESTE

TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA (KM 24-ACARÁ) - ENTRONC. PA-140 (KM 32-BUJARÚ)

EXTENSÃO: 45,00 km

VOLUME 1
RELATÓRIO DO PROJETO



DEZEMBRO / 2017

Índice

1. Apresentação:	03
2. Mapa de situação:	05
3. Resumo do Projeto:	
3.1 Considerações Gerais:	08
3.2 Breve Histórico:	09
3.3 Estudos:	10
3.4 Projetos:	32
4. Quantitativos e Documentos para Licitação:	61
5. Informações para Elaboração do Plano de Execução de Obras	
5.1 Fatores Condicionantes:	71
5.2 Organizações e Prazos:	72
5.3 Cronograma Físico:	75
6. Especificações:	77

1. Apresentação

1.1 Introdução

A SETRAN – SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES apresenta o Relatório de Projeto Básico de Engenharia para Recuperação e Pavimentação em Revestimento Primário da Rodovia Perna Leste, trecho: Entroncamento Alça Viária – Entroncamento Rodovia PA-140, com extensão de 45,00 Km.

O projeto básico está apresentado nos seguintes volumes:

- **Volume 1 – Relatório de Projeto e documentos para Licitação;**
- Volume 2 – Projeto Básico de Execução;

O conteúdo de cada volume esta descrito a seguir:

Volume 1 – Relatório de Projeto e Documentos para Licitação - Tamanho A-4.

Este volume reúne todas as metodologias que possibilitaram a definição das soluções a serem adotadas nas fases seguintes dos projetos nos diversos itens de serviços. Apresenta também, todos os estudos preliminares realizados que orientaram as tomadas de decisões referentes às soluções adotadas e planilhas com estimativas de quantitativos e orçamento dos serviços a executar que complementam os documentos para concorrência.

Volume 2 – Projeto Básico de Execução - Tamanho A-3.

- Mapa de situação
- Projeto Geométrico
- Gráfico de localização das jazidas e distribuição de material de pavimentação
- Seções tipo: Geométrico, Pavimentação e Terraplenagem
- Sinalização

Vale ressaltar que o resumo dos preços, demonstrativo do orçamento e as composições de preços unitários foram elaborados com base na metodologia vigente na Secretária de Estado de Transportes do Estado do Pará - SETRAN/PA.

2. Mapa de Situação



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN



RODOVIA: PERNA LESTE
TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. ROD. PA-140
EXTENSÃO: 45,00 Km



MAPA DE SITUAÇÃO

DES.

3. Resumo do Projeto

3.1 Considerações Gerais

Neste capítulo, são sintetizados os principais aspectos relativos ao Projeto Básico de Engenharia para Recuperação e Pavimentação em Revestimento Primário da Rodovia Perna Leste, trecho: Entroncamento Alça Viária – Entroncamento Rodovia PA-140, com extensão de 45,00 Km.

As informações aqui apresentadas objetivam permitir as empresas interessadas na licitação da obra, o conhecimento dos aspectos mais relevantes dos serviços a realizar, visando à elaboração do Plano de trabalho para a execução e o cálculo dos preços unitários e orçamento, de modo realista e justo.

Assim, os itens mais adiante apresentados, 3.3 – Estudos e 3.4 – Projetos, têm por finalidade descrever, sem maiores detalhes, todos os estudos e projetos desenvolvidos, informando os volumes e anexos em que os resultados desses estudos e os detalhes dos projetos poderão ser encontrados.

No Item 4 – Quantitativos e Documentos para Licitação, serão fornecidos os elementos de maior interesse para o processo licitatório, ou seja, aqueles mais diretamente ligados à natureza e a quantidade de cada tipo de serviço considerado no projeto.

O capítulo seguinte, item 3.2, fará um breve histórico sobre a situação atual da Rodovia.

3.2 Breve Histórico

Para o trecho projetado, O segmento em estudo da Rodovia Perna Leste, abrange um trecho que inicia no município de Acará, no entroncamento da Alça Viária na altura do km 24 e finaliza no município de Bujarú, na altura do km 158 da Rodovia PA-140, com extensão de 45,00 Km.

A fase de projeto básico é caracterizada pelo estudo das condições atuais da rodovia a fim de avaliar sua adequação aos objetivos propostos. A existência de rodovia implantada que se pretenda melhorar não gera necessidade de estudo de traçado como definido na instrução IS-207 (Estudos Preliminares de Engenharia para Rodovias).

Entretanto, serão analisadas as condições geométricas da rodovia e, determinada sua capacidade de tráfego para um período de 10 anos, será proposto melhoramentos localizados nos pontos de estrangulamento encontrados, elevação de greide, correção do traçado e adequação dos raios de curvatura.

A Rodovia apresenta um estado de trafegabilidade de regular a bom, com características técnicas enquadradas como classe III. A diretriz em sua maior parte atravessa regiões onduladas a plana.

O traçado aproveitou a diretriz da rodovia já implantada, com plataforma de terraplenagem variando de 6,0 a 7,0 metros, possui, em sua maior parte, greide colado e com espessura mínima em revestimento primário. O subleito encontra-se estabilizado em torno de 40% e o restante em consolidação, necessitando de elevações do greide longitudinal e alargamento da plataforma.

A seção de pavimentação está sendo projetada com 9,0m de plataforma em revestimento primário.

Foram localizadas 04 (quatro) obras de arte especiais ao longo do trecho que deverão ser projetadas e executadas em concreto armado, as obras de arte existentes em estrutura de madeira encontram-se em condições precárias de conservação, as mesmas possuem medidas de comprimento variadas às quais serão mais bem detalhadas no item 3.4.8 - projeto de obra de artes especiais.

As obras de arte corrente existentes deverão ser substituídas em razão das precárias condições atuais e insuficiência de vazão com aumento do diâmetro nominal, sendo que haverá necessidade de implantação de novas obras.

A Rodovia está implantada em uma área onde não existe um sistema de drenagem superficial que proteja o pavimento de erosões provocadas por velocidades excessivas da água para o tipo de solo da região.

É comum o aparecimento de acumulações de águas nas laterais, proveniente dos rios e igarapés. Essas áreas são periodicamente inundáveis e vulneráveis no período invernos, havendo necessidade de elevar o greide e implantar linhas de drenagem superficial (Meio-fio, sarjeta, entradas e descidas d'água e dissipadores) e drenagem profunda (bueiros) a fim de garantir a segurança do trecho.

Existem diversas comunidades ao longo do trecho em questão onde será dada uma melhor atenção quanto à segurança dos moradores como sinalização adequada para o perímetro urbano e sistema de drenagem.

3.3 ESTUDOS

3.3.1 Estudos de tráfego

O presente Projeto de Recuperação e Pavimentação em Revestimento Primário da Rodovia Perna Leste, trecho: Entroncamento Alça Viária (Acará) – Entroncamento Rodovia PA-140 (Bujarú) com extensão de 45,00 Km, tem como objetivo avaliar a capacidade do fluxo de tráfego existente na via em projeto, determinar suas características, subsidiar o projeto de pavimentação, determinar e verificar as características operacionais da rodovia, determinando a melhoria da capacidade rodoviária e assim contribuir para o desenvolvimento econômico da região.

Realizado de acordo com a IS-201 (Estudos de Tráfego em Rodovias) tem as seguintes recomendações:

- a) Avaliar a capacidade de tráfego da rodovia por período de 10 anos, por segmento homogêneo.
- b) Determinar o Número N do projeto. Nas projeções e alocações de tráfego, manter os fatores de crescimento e as premissas de alocação estabelecidas no Plano Diretor Rodoviário, elaborado pelo extinto DNER, atual DNIT, para a região. Na execução dos serviços de estatística de tráfego, seguir as instruções do DNIT sobre o assunto.

3.3.1.1 – Localização e Caracterização Funcional da Rodovia

A Rodovia Perna Leste é uma rodovia brasileira do estado do Pará. Essa via tem seu início no entroncamento da Alça Viária, na altura do km 24, cidade de Acará e finaliza na Rodovia PA-140, na altura do km 158, município de Bujarú.

Para o trecho em estudo, a velocidade média operacional é de 60,0 km/.



Mapa de Localização do Segmento Licitado

3.3.1.2 – Determinação do número "N"

O dimensionamento do número "N" será mais bem explorado no projeto executivo, onde serão efetuadas pesquisas de contagem volumétricas de veículos por classe com origem e destino, projeção de tráfego, volume médio diário e fator de veículos.

3.3.2 Estudos topográficos

Os Estudos Topográficos foram realizados objetivando o fornecimento das informações necessárias à elaboração dos Projetos: Geométrico, Terraplenagem, Drenagem, Obras de Arte Correntes e Especiais, etc..

Seguindo recomendações da Norma *ABNT 13.133 – Execução de Levantamento Topográfico*, os estudos topográficos para o projeto básico desenvolvem-se em uma única fase, logo após a definição preliminar dos traçados a serem estudados e poderão ser realizados por *Levantamento topográfico convencional*.

O levantamento topográfico por processo convencional terá a seqüência indicada a seguir:

- **Implantação de uma rede topográfica básica:**

Esta rede topográfica básica constituir-se-á de:

- a) Implantação de uma poligonal planimétrica topográfica com marcos monumentados de lados aproximados de 1 km, ao longo do traçado escolhido para o Projeto Básico Rodoviário e amarrado a marcos da rede geodésica de 1ª ordem do IBGE.
- b) Implantação de uma linha de nivelamento com RRNN localizadas de 0,5 km em 0,5 km, ao longo do traçado escolhido para o Projeto Básico Rodoviário.

- **Locação e amarração do Eixo:**

A locação foi desenvolvida na sua maioria pelo eixo da Rodovia existente ate a estaca 2250+0,00. A estaca inicial 0+0,00 esta localizada no Entroncamento da Rodovia Perna Leste no município de Acará e a estaca final 2250+0,00 esta localizada no entroncamento da PA-140, na altura do km 158, totalizando uma extensão de 45,00 km.

- **Lançamento de linhas de exploração:**

Estas linhas serão amarradas à rede topográfica básica e obtidas com emprego de equipamentos topográficos tipo estação total ou RTK e trenas de aço. A tolerância admitida para erro angular da linha de exploração será o estabelecido pela expressão:

$$e = 10\sqrt{n}$$

Em que:

e = tolerância, em minutos;

n = número de vértices.

O eixo será piqueteado de 20m em 20m e em todos os pontos notáveis tais como: PI, acidentes topográficos, cruzamentos com estradas, margens de rios e córregos. Em todos os piquetes implantados serão colocadas estacas testemunhas, constituídas de madeira de boa

qualidade com cerca de 60 cm de comprimento, providas de entalhe inscrito em tinta a óleo, de cima para baixo, o número correspondente.

Todos os piquetes correspondentes aos PI, bem como os piquetes a cada 2 km das tangentes longas, serão amarrados por "pontos de segurança", situados a mais de 20 m do eixo da rodovia.

O processo de amarração será constituído, normalmente, por oito marcos. Serão organizadas cadernetas de amarrações e registrados os elementos dos pontos amarrados.

As medidas de distância serão feitas a trena de aço, segundo a horizontal para efeito de localização dos piquetes da linha de exploração, entretanto é recomendável utilizar processo estadimétrico para leitura das distâncias entre PI, a fim de se conferir as medidas efetuadas.

- **Nivelamento e contranivelamento das linhas de exploração:**

O nivelamento e contranivelamento de todos os piquetes das linhas de exploração serão feitos com emprego de níveis de precisão.

O controle do nivelamento e contranivelamento será por amarração deste nivelamento com a linha básica de RRNN.

A tolerância nos serviços de nivelamento será de 2 cm/km e a diferença acumulada máxima será inferior ou igual à obtida pela fórmula:

$$e = 12,5\sqrt{n}$$

Em que:

n = quilômetros;

e = milímetros

Junto ao nivelamento do eixo, serão nivelados e contra-nivelados todos os pontos notáveis das travessias de cursos d'água existentes, quando anotadas, na caderneta de nivelamento, a cota do espelho d'água, data do nivelamento e cota da máxima enchente.

- **Levantamento de seções transversais:**

Foram levantadas seções transversais em todas as estacas da locação, abrangendo o terreno natural e os seguintes pontos da plataforma: eixo, borda do aterro e off-sets.

O levantamento de seções transversais foi feito nos piquetes da linha de exploração, pelo método de irradiações com uso de Estações totais para a eficácia dos trabalhos, em face da possibilidade de prescindir de cadernetas de campo, armazenar grande quantidade de dados e eliminar erros de anotação, muito freqüentes nos serviços topográficos de campo.

Estes equipamentos reúnem, em um único aparelho, a medição de ângulos e distâncias, apresentando vantagens em relação aos equipamentos tradicionais quanto à coleta, armazenamento, processamento, importação e exportação de dados coletados no campo. Possuem sensor ativo, pois recebe os dados a partir de um feixe de radiações na faixa do infravermelho, por ele próprio gerado, que atinge prismas colocados sobre o alvo objeto, retornando por reflexão e excitando os sensores da mesma fonte geradora.

Os softwares internos utilizados são capazes de processar cálculos de áreas, coordenadas de pontos, alturas, desníveis, distâncias inclinadas e reduzidas resultando em segurança e grande economia de tempo de trabalhos realizados no escritório. Os softwares topográficos deverão ter o formato TSO, ASCII, DXF ou DGN, os quais além de efetuarem os cálculos deverão, também, editar desenhos através da função CAD, contribuindo para a automatização dos projetos.

A calibração dos medidores eletrônicos de distância deverá ser realizada, tanto para teodolitos e níveis, como para as estações totais conforme recomendação da Norma ABNT 13.133 – Execução de Levantamento Topográfico.

- **Levantamento das Obras de Arte Correntes:**

Todas as obras de arte correntes existentes ao longo do trecho foram devidamente levantadas, através do lançamento de seções transversais acompanhando o eixo de cada obra.

Foi nivelada a plataforma, o talvegue, muros de testa e fornecidas as esconsidades, informações complementares como tipos, dimensões e estados de conservação foram também anotados.

- **Levantamento de Obras de Arte Especiais:**

A título de conhecimento foi efetuado o levantamento das obras de arte existentes e os estudos para os projetos das novas obras de arte que serão apresentadas no capítulo 3.4.8.

3.3.3 Estudos Geotécnicos

Os estudos geotécnicos para o projeto básico de Engenharia para Construção e Pavimentação da Rodovia Perna Leste, trecho: Entroncamento Alça Viária (Acará) – Entroncamento Rodovia PA-140 (Bujarú), Extensão de 45,00 Km foi desenvolvido de acordo com a IS-206 – Instrução de Serviços para Estudos Geotécnicos, objetivando definir e especificar os serviços constantes do estudo geotécnico nos projetos de engenharia rodoviária para a elaboração dos projetos básicos de terraplenagem e pavimentação.

Buscou-se conhecer as características dos seguintes materiais:

- Subleito e pavimento existentes;
- Materiais constituintes dos cortes;
- Áreas de empréstimos;
- Ocorrências de materiais para subsidiar projetos de pavimentação, obras de arte correntes e especiais, obras complementares, drenagem e Terraplenagem.

Estudo do Terreno Natural e das Ocorrências de Materiais para Emprego nas Camadas de Terraplenagem e Pavimentação

a) Estudo do Subleito

Para conhecimento dos materiais constituintes do subleito, foram realizadas, seguindo as determinações do DNIT, sondagens no corpo estradal a pá e picareta, nos pontos mais altos dos cortes, situados a intervalos de aproximadamente 1000 m, atingindo profundidade compatível com a possível cota do greide no local com profundidade em torno de 1,00m. As amostras coletadas em cada furo, nos diversos horizontes de material, serão objeto de ensaios de caracterização, compactação e ISC.

A metodologia adotada para as sondagens do subleito em terreno natural foi à seguinte:

- Desenho topográfico do perfil do terreno natural do eixo da pista nova a ser pavimentada;
- Desenho do greide de projeto no perfil acima;
- Separação das áreas de cortes e aterros no perfil longitudinal;
- Definição dos furos a serem realizados.

Para atendimento das características do terreno natural sobre o qual se desenvolverá o traçado da pista foram adotados os seguintes procedimentos:

- Prospecção dos cortes até 1,00m de profundidade abaixo do greide de terraplenagem, para determinação do perfil constitutivo, classificação dos materiais, verificação da umidade e coleta de amostras para caracterização através de ensaios de laboratório;
- Prospecção das ocorrências de solos, rocha e areia, para seleção quântito-qualitativa, inclusive com coleta de amostras para realização de ensaios de laboratório.
- Caracterização Física: Análise granulométrica por peneiramento, análise granulométrica por sedimentação, limite de liquidez e limite de plasticidade;

- Caracterização Mecânica: Compactação, determinação do ISC.

b) Estudo das ocorrências de materiais

Nesta fase de projeto básico, os estudos das ocorrências de materiais foram desenvolvidos com o objetivo de localizar jazidas, pedreiras e areais e analisar superficialmente as características e quantidades do solo de modo a suprir as necessidades dos serviços de terraplenagem, drenagem e pavimentação da rodovia. A seguir estão tecidos comentários sobre o resultado obtido para cada tipo de ocorrência.

➤ **Empréstimos**

Foram localizadas 08 (oito) áreas as margens da rodovia que servirão de empréstimos no fornecimento de material para utilização na execução dos aterros conforme quadro abaixo.

CALCULOS DAS ÁREAS DE EMPRÉSTIMOS					
EMP.	ESTACA	LADO	COMP.	LARG.	ÁREA
E-1	125	D-E	180,00	140,00	25.200,00
E-2	450	D-E	160,00	120,00	19.200,00
E-3	550	D-E	180,00	140,00	25.200,00
E-4	995	D-E	160,00	120,00	19.200,00
E-5	1120	D-E	180,00	140,00	25.200,00
E-6	1360	D-E	180,00	120,00	21.600,00
E-7	1425	D-E	160,00	160,00	25.600,00
E-8	1720	D-E	180,00	140,00	25.200,00

➤ **Jazidas**

Foram identificadas 06 (seis) áreas em condições de utilização na camada de Revestimento Primário.

CALCULOS DAS ÁREAS DE JAZIDAS					
JAZIDA	ESTACA	LADO	COMP.	LARG.	ÁREA
J-1	125	D	200,00	180,00	36.000,00
J-2	450	E	200,00	160,00	32.000,00
J-3	550	D	180,00	140,00	25.200,00
J-4	995	D	250,00	200,00	50.000,00
J-5	1120	D	160,00	120,00	19.200,00
J-6	1360	D	220,00	180,00	39.600,00

➤ **Areais / Pedreira / Seixeira**

Não foi localizado pedreira/seixeira nas proximidades da rodovia para utilização nos serviços de drenagem, o areal comercial mais próximo que servirá para estes serviços pode ser adquirido no município de Aurora do Pará que fica a 100 (cem) km do final do trecho ou no município de Mojú que fica a 55 km do final do trecho e quanto ao seixo pode ser adquirido no município de Ourém distante cerca de 230 km do final do trecho

➤ **Parâmetros de Materiais para Execução do Projeto de Terraplenagem:**

Apresentam-se a seguir os principais parâmetros geotécnicos atendidos quando da elaboração do projeto de terraplenagem:

➤ **Parâmetros de materiais para acabamento de terraplenagem (últimos 60,0cm nos aterros):**

- ✓ $ISC \geq 8\%$
- ✓ $Expansão \leq 1\%$
- ✓ $Espessura = 60,0 \text{ cm.}$

➤ **Parâmetros de materiais para corpo do aterro:**

- ✓ $ISC \geq 2\%$
- ✓ $Expansão \leq 4\%$.

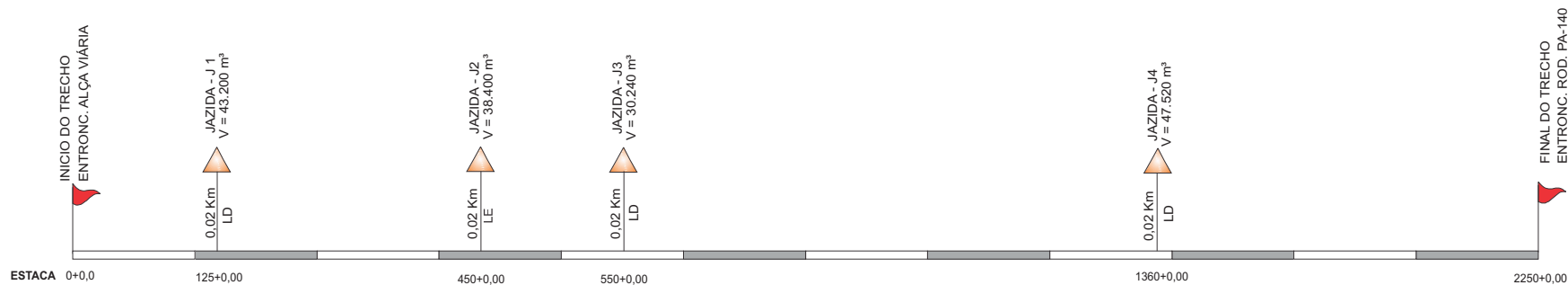
➤ **Critérios para substituição de materiais de subleito (cortes):**

Deverão ser substituídos os materiais do subleito que apresentem expansão maior que 2% e ou $ISC \leq 8\%$ (materiais de péssima qualidade). Estes materiais deverão ser substituídos por outros que apresentem:

- ✓ $ISC \geq 8\%$
- ✓ $Expansão \leq 1\%$
- ✓ $Espessura = 60,0 \text{ cm}$

➤ **Esquema de Localização das Ocorrências**

O quadro com Localização e Distribuição dos Materiais de Pavimentação e Localização de Empréstimos, pode ser visualizado no projeto de Pavimentação.

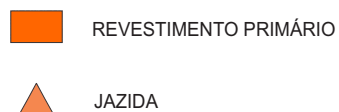


REVESTIMENTO PRIMÁRIO

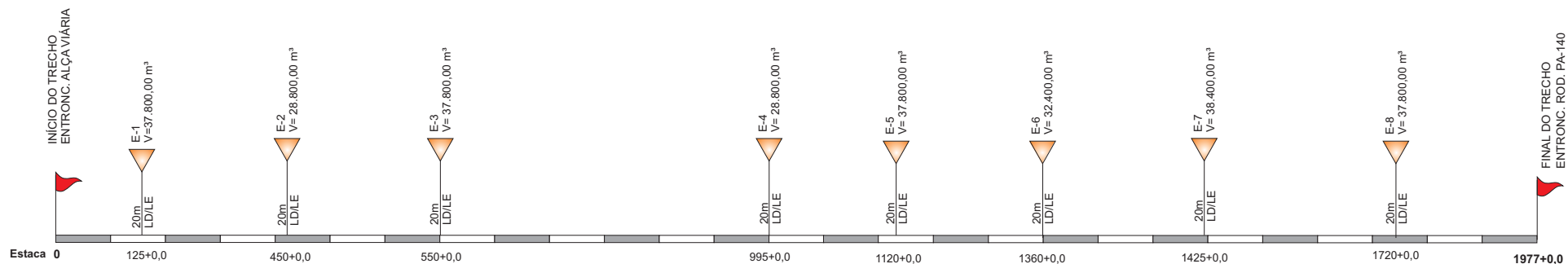


CARACTERÍSTICAS DAS OCORRÊNCIAS												
OCORRÊNCIAS				ÁREA m²	EXPURGO m³	VOLUME JAZIDA m³	ESPES. UTILIZADA m	CBR	EA	LOS ANGELES	NATUREZA	VEGETAÇÃO
Nº	LOCAL Est.	LADO	DISTÂNCIA (km)									
J.1	125	DIR.	0,02	36.000	5.400	43.200	1,20					Rasteira
J.2	450	ESQ.	0,02	32.000	4.800	38.400	1,20					Rasteira
J.3	550	DIR.	0,02	25.200	3.780	30.240	1,20					Rasteira
J.4	1360	DIR.	0,02	39.600	5.940	47.520	1,20					Rasteira

CONVENÇÃO:



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN		
	RODOVIA: PERNA LESTE TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. ROD. PA-140 EXTENSÃO: 45,00 Km	
	GRÁFICO LINEAR DA DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO	DES.



CONVENÇÃO:



EMPRÉSTIMOS DE MATERIAL PARA TERRAPLENAGEM

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN



RODOVIA: PERNA LESTE
TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. ROD. PA-140
EXTENSÃO: 45,00 Km



GRÁFICO DE LOCALIZAÇÃO DOS EMPRÉSTIMOS

DES.

3.3.4 Estudo Hidrológico

O Estudo hidrológico foi desenvolvido de acordo com a IS -203 - Instrução de Serviço para Elaboração de Estudos Hidrológicos e o Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem, ambas, publicações do DNIT, abrangendo as seguintes etapas:

- Caracterização climática e geomorfológica da região de interesse;
- Determinação das características das bacias hidrográficas atravessadas pelo trecho;
- Coleta de dados pluviográficos e pluviométricos para determinação do regime de chuvas da região;
- Elaboração de cálculos, a partir dos dados obtidos e das determinações feitas, para conhecimento das condições em que se verificam as precipitações pluviais e o escoamento superficial.

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

- Verificação das seções de vazão das obras de arte correntes e especiais existentes, incluindo vistoria realizada "in loco" por técnicos especializados;
- Dimensionamento hidráulico das novas obras de arte correntes a construir e/ou substituir;
- Dimensionamento hidráulico das pequenas obras de drenagem a construir.

➤ **Clima**

As condições climáticas deste segmento são determinadas através dos fatores dinâmicos, que asseguram certa homogeneidade de clima, característico de toda a região Norte. Possui características climáticas quentes, úmido a semiárido, com 1 a 5 meses secos. O clima da região atravessada pela rodovia em estudo, segundo a classificação de Wladimir Köppen enquadra no tipo tropical AW, quente e úmido com chuvas de verão, cujas principais características são:

Clima tropical quente e úmido com estação seca bem acentuada coincidindo com o inverno e estação úmida correspondendo a primavera e verão; a temperatura média dos meses quentes mantém-se acima de 22°C, limite abaixo do qual não se pode desenvolver certas plantas tropicais.

O clima do tipo AW tem, pelo menos, um mês com altura de chuva inferior a 60,0mm. Correspondem as savanas tropicais.

➤ **Histórico das Chuvas**

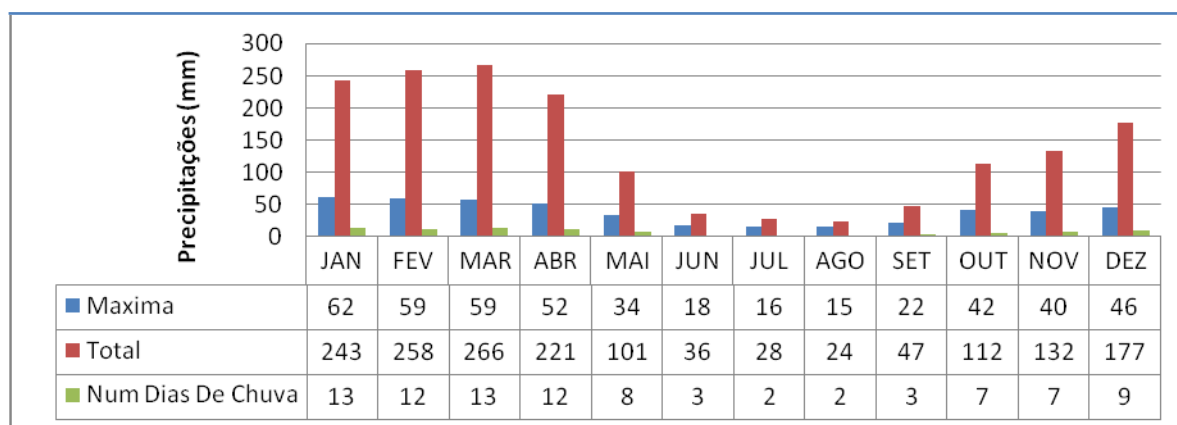
Para o estudo das precipitações pluviométricas, utilizaram-se os dados da Estação Meteorológica mais representativa para o trecho, sendo que os dados foram obtidos junto a ANA (Agência Nacional de Águas) e a estação de coleta é:

Estação pluviométrica de ACARÁ (00148009)

Dados da Estação	
Código	00148009
Nome	ACARÁ
Código Adicional	ANA
Bacia	
Sub-bacia	
Estado	PARÁ
Município	ACARÁ
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	-01:57:30
Longitude	-48:12:27
Altitude (m)	

Após consultas, foram encontradas leituras de pluviógrafos desde agosto de 1980 até setembro de 2010, totalizando 30 anos de observações. Foram detectadas diversas falhas de registros em períodos alternados, além de diversas falhas pontuais. Todas as falhas foram sistematicamente preenchidas com o valor da média correspondente ao mês do mesmo nome, doando maior confiabilidade à série.

Com resultado da análise e homogeneização da série foram calculados os parâmetros característicos da pluviometria local, conforme resumido no histograma apresentado a seguir:



Estação Acará (00148009)-Histograma de precipitações médias no período de 1980 a 2010

➤ Estudo estatístico das chuvas máximas

Para definição das descargas máximas prováveis, um dos fatores mais importantes é a caracterização das intensidades máximas que poderão ocorrer na área do projeto.

Neste estudo, serão utilizadas as leituras máximas anuais do posto pluviométrico de ACARÁ (00148009), processadas mediante análise estatística conforme as metodologias de Gumbel e Ven Te Chow.

O período de recorrência (TR) é definido como sendo o intervalo médio de anos dentro do qual ocorre ou é superada uma dada chuva de magnitude P. Se Pb é a probabilidade desse evento ocorrer ou for superado em um ano qualquer, tem-se a relação $TR = 1/Pb$.

Tomando-se "N" anos de observação de um determinado posto pluviométrico, seleciona-se a precipitação máxima diária ocorrida em cada ano, obtendo-se a série anual de valores.

Ordenando-se em ordem decrescente com um número de ordem M que varia de 1 a N, pode-se calcular a frequência com que o valor P de ordem M é igualado ou superado no rol de N anos como sendo $F = M / N + 1$ (Critério de Kimball).

Quando N é muito grande, o valor de F é bastante próximo de Pb, mas para poucas observações pode haver grandes afastamentos. Esta é à base do método de Gumbel. O cálculo de probabilidades obtido por Gumbel supõe que existam infinitos elementos. Na prática, pode-se levar em conta o número real de anos de observação utilizando-se a fórmula geral de Ven Te Chow.

$$P_{mxd} = P_{med} + k \cdot \sigma$$

Onde:

P_{mxd} = Precipitação máxima diária provável para certo período de recorrência;

P_{med} = Média das precipitações máximas no período observado;

k = Fator de frequência;

σ = Desvio padrão das N precipitações máximas diárias.

Os valores do fator de frequência (k) são obtidos através da expressão:

$$k = (y - y_n) / \sigma_n$$

Onde:

y = Variável reduzida:

$$y = -\ln [\ln (TR) - \ln (TR-1)]$$

y_n = Média aritmética da variável reduzida:

$$y_n = \sum y / n$$

σ_n = Desvio-padrão da variável reduzida:

$$\sigma_n = [\sum (y - y_n)^2 / n]^{1/2}$$

n = número de amostras

$\sum y$ = somatório das variáveis reduzidas relativas a cada elemento da amostra.

VARIÁVEL REDUZIDA Y							
TR	5	10	15	20	25	50	100
y	1,5	2,25	2,674	2,97	3,199	3,902	4,6

Segue a série histórica das máximas e o processamento estatístico conforme exposto acima da estação pluviométrica ACARÁ (00148009):

Ano	Máxima (mm)	Mês
1980	87	FEV
1981	148	OUT
1982	83	DEZ
1983	190	JAN
1984	68	ABR
1985	110	MAR
1986	146	JAN
1987	96	MAR
1988	121	FEV
1989	98	NOV
1990	69	OUT
1991	85	MAI
1992	81	FEV
1993	102	FEV
1994	69	JAN
1995	71	NOV

Ano	Máxima (mm)	Mês
1996	113	MAR
1997	123	ABR
1998	66	DEZ
1999	118	MAR
2000	97	FEV
2001	78	DEZ
2002	94	JAN
2003	70	DEZ
2004	95	FEV
2005	81	MAR
2006	113	MAR
2007	62	JAN
2008	104	FEV
2009	134	FEV
2010	78	OUT

➤ **Parâmetros**

Após tratamento estatístico conforme exposto acima foram calculados os seguintes parâmetros:

P_{med} = Média das precipitações máximas no período observado = 98,4 mm

σ = Desvio padrão das N precipitações máximas diárias = 28,92 mm

➤ **Cálculo do fator de frequência "k" para TR de 30 anos e cálculo das chuvas máximas diárias prováveis para os tempos de recorrência:**

y_n = Média aritmética da variável reduzida (30 anos) = 3,013571

σ_n = Desvio-padrão da variável reduzida = 1,02

TR	5	10	15	20	25	50	100
y	1,5	2,25	2,674	2,97	3,199	3,902	4,6
k	0,830	1,482	1,851	2,108	2,307	2,919	3,526
Pmxd (mm)	122,40	141,25	151,93	159,63	165,12	182,81	200,37

➤ **Definição das Curvas de Precipitação x Duração x Frequência**

As precipitações máximas prováveis determinadas pelo estudo estatístico para os tempos de recorrência de 5, 10, 15, 20, 25, 50 e 100 anos correspondem as chuvas diárias (1 dia). Seguidamente é feita a conversão da chuva de 1 dia em chuva de 24 horas, multiplicando-se a primeira pelo fator 1,13 conforme recomendado na pág. 106 do "Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem" – IPR 715 do DNIT.

Chuvas máximas prováveis estação pluviométrica ACARÁ (00148009):

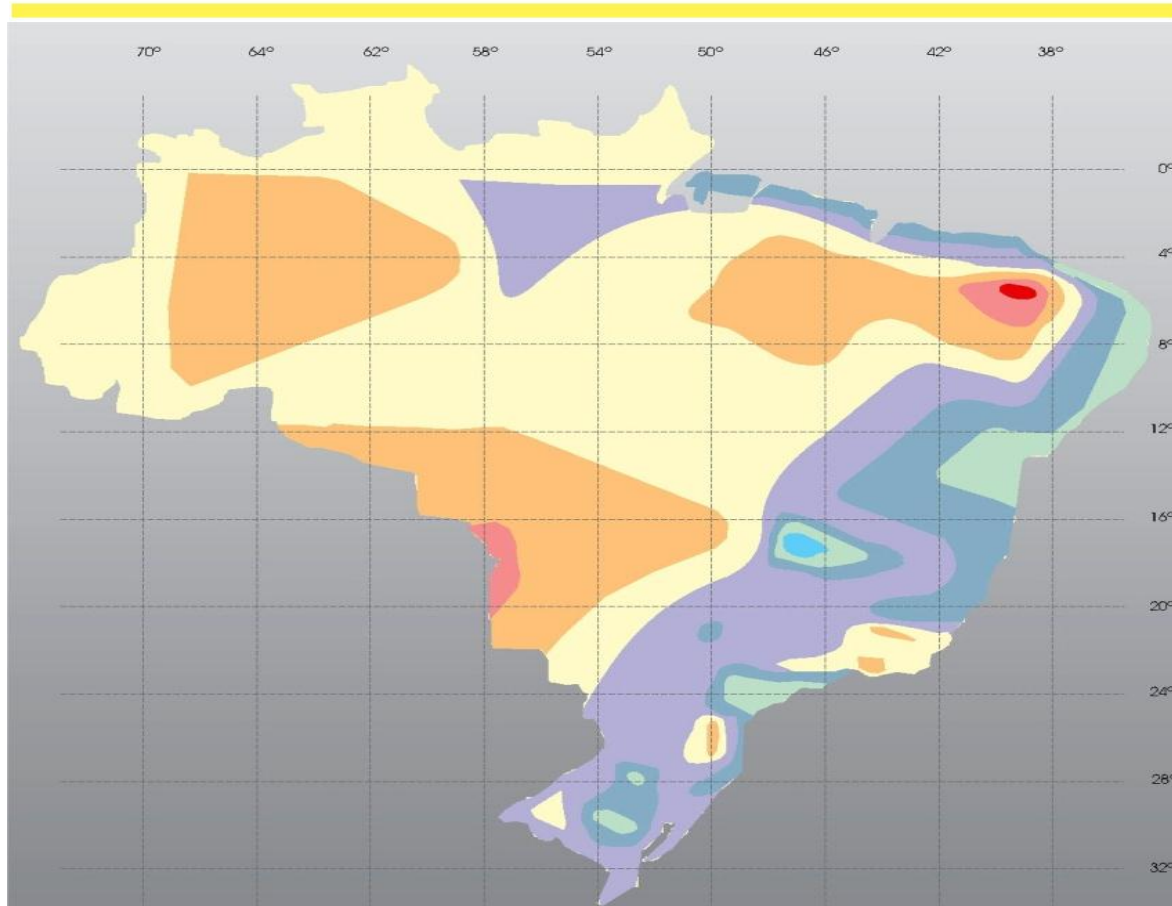
TR	5	10	15	20	25	50	100
P_{máx} (mm)	122,40	141,25	151,93	159,63	165,12	182,81	200,37
P₂₄ (mm)	138,31	159,61	171,68	180,38	186,58	206,57	226,41

Para possibilitar a desagregação das chuvas de 24 horas foram utilizadas as correlações expostas na publicação "Práticas Hidrológicas" do engenheiro Jaime Taborga Torrico (1974).

Após superposição cartográfica local de implantação do projeto no Mapa de Isozonas contido na citada publicação foi definida a Isozona "F" (Zonas Continental e Noroeste com coeficientes de intensidade altos) como aplicável ao do trecho em estudo.

TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS

ZONA	1 HORA / 24 HORAS CHUVA										6 min 24 h CHUVA	
	5	10	15	20	25	30	50	100	1000	10000	5-50	100
A	36,2	35,8	35,6	35,5	35,4	36,3	35,0	34,7	33,6	32,5	7,0	6,3
B	38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	37,2	36,9	36,6	36,4	34,3	8,4	7,5
C	40,1	39,7	39,5	39,3	39,2	39,1	38,8	38,4	37,2	36,0	9,8	8,5
D	42,0	41,6	41,4	41,2	41,1	41,0	40,7	40,3	39,0	37,6	11,2	10,0
E	44,0	43,6	43,3	43,2	43,0	42,9	42,6	42,2	40,9	39,6	12,6	11,2
F	46,0	45,5	45,3	45,1	44,9	44,8	44,5	44,1	42,7	41,3	13,9	12,4
G	47,9	47,4	47,2	47,0	46,8	46,7	46,4	46,9	44,5	43,1	15,4	13,7
H	49,0	49,4	49,1	48,9	48,8	48,6	48,3	47,8	46,3	44,8	16,7	14,9



Conseqüentemente foram escolhidos os percentuais definidos pela isozona "F", a serem utilizados para obtenção das chuvas de 1 hora e 6 minutos. O restante das durações foi interpolado das curvas logarítmicas geradas com os dados da desagregação.

Desagregação precipitações estação pluviométrica ACARÁ (00148009):

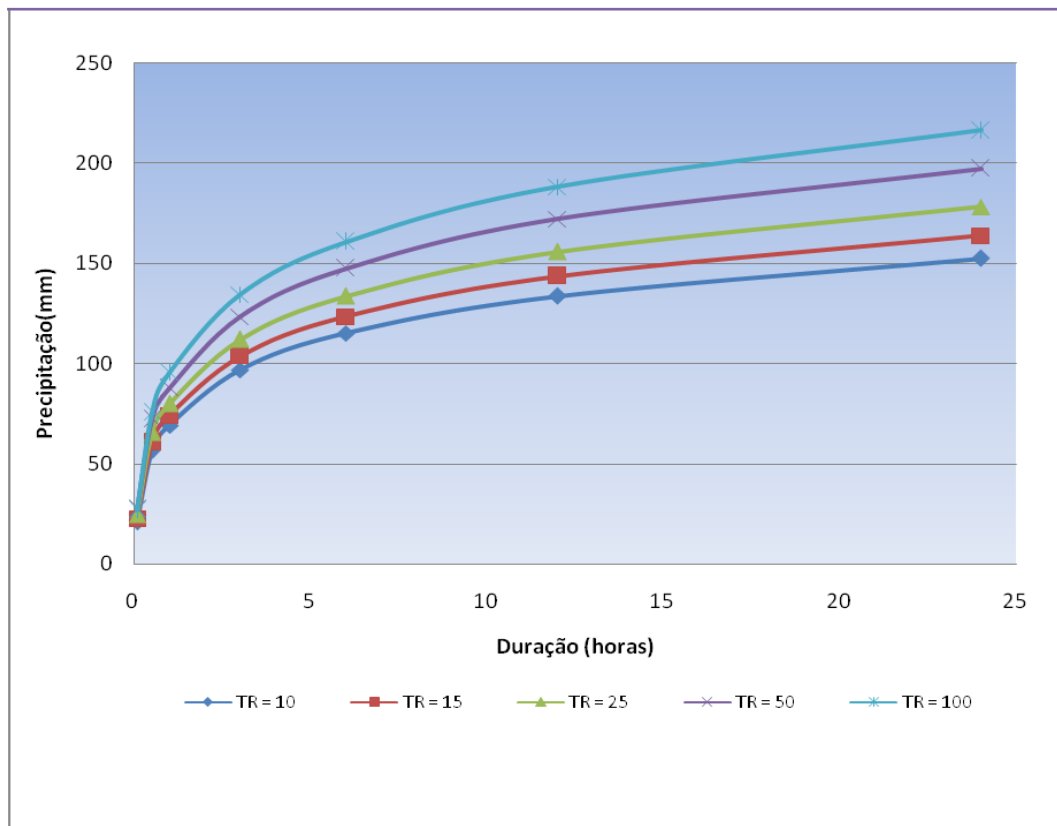
Duração/Desagregação							
min	5	30	60	180	360	720	1440
horas	0,083	0,5	1	3	6	12	24
TR	Alturas das precipitações desagregadas (mm)						
10	21	57	69	97	115	134	152
15	23	61	74	104	123	144	164
25	25	66	80	112	134	156	178
50	27	72	88	123	147	172	197
100	27	76	95	134	161	188	216

Intensidade das chuvas desagregadas estação pluviométrica ACARÁ (00148009):

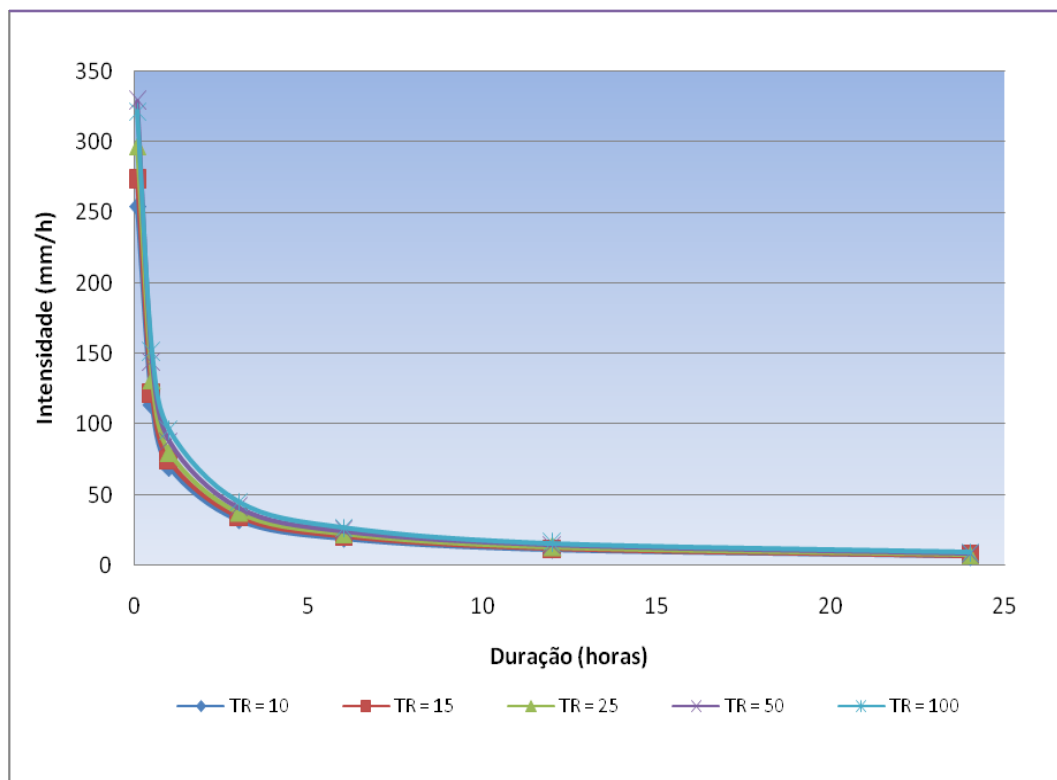
Duração/Desagregação							
min	5	30	60	180	360	720	1440
horas	0,083	0,5	1	3	6	12	24
TR	Intensidade das Precipitações Desagregadas (mm/h)						
10	254	113	69	32	19	11	6
15	273	121	74	35	21	12	7
25	297	131	80	37	22	13	7
50	329	145	88	41	25	14	8
100	322	151	95	45	27	16	9

Com base na desagregação das chuvas para os tempos de recorrência de 10, 15 , 25, 50 e 100 foram elaboradas as curvas Precipitação x Duração x Frequência (PDF) e curvas Intensidade x Duração x Frequência (IDF).

Curvas Precipitação x Duração x Frequência - Estação pluviométrica de Acará (00148009)



Curvas Intensidade x Duração x Frequência - Estação pluviométrica de Acará (00148009)



➤ **Características das Bacias Hidrográficas**

As características das bacias hidrográficas cortadas pela rodovia no trecho em questão, tais como: área, declividade, cobertura vegetal, condições geológicas, etc., foram determinadas através de trabalhos de campo e do uso da seguinte documentação cartográfica:

- Cartas planialtimétricas na escala de 1:100.000, fornecidas pelo Exército através da DSG-Diretoria de Serviço Geográfico; e
- Restituição do traçado em planta e perfil, com curvas de nível, utilizando os dados do levantamento topográfico e um software gráfico tipo CAD.
- Auxílio de softwares de processamento de modelos digitais de elevação do terreno (MDT) correspondentes à área em estudo. Os arquivos digitais MDT são fornecidos pelo Programa Embrapa Monitoramento por Satélite do Ministério da Agricultura. (<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>)

Foram identificadas as bacias hidrográficas atravessadas pelo trecho, ajustando e complementando as informações com o traçado dos talwegues principais e localização dos pontos de transposição conforme os cadastros de OACs existentes e levantamentos topográficos de detalhe. As bacias são apresentadas em anexo.

➤ **Tempos de Recorrência Adotados no Projeto**

Foram adotados, neste estudo, os seguintes tempos de recorrência:

- Obras de drenagem subterrânea: TR = 1 ano;
- Obras de drenagem superficial: TR = 10 anos;
- Obras de arte correntes:

TR = 15anos (tubulares) e 25 anos (celulares) funcionando como canal
TR = 25 anos (tubulares) e 50 anos (celulares) funcionando como orifício;

- Pontes: TR = 100 anos.

➤ **Determinação das Descargas de Projeto**

A metodologia utilizada para verificação da seção de vazão das obras de arte correntes e especiais existentes, bem como o dimensionamento hidráulico das novas obras a construir/substituir, está apresentada a seguir:

- Drenagem superficial: Método Racional
- Obras de arte correntes e OAE
- Com bacias até 4 km²: Método Racional
- Com bacias entre 4 km² e 10 km²: Método Racional Modificado
- Com bacias maiores e 10 km²: Método do Hidrograma Unitário Triangular

➤ **Tempo de concentração**

Para o cálculo do tempo de concentração, foi utilizada a formula de Kirpich Modificada proposta pelo Manual de Hidrologia do DNIT, reproduzida a seguir:

$$T_c = 1,42 (L^3/H)^{0.385}$$

Onde:

T_c = Tempo de concentração, em hora;

L = Extensão do talvegue, em km; e

H = Diferença de nível entre o ponto mais afastado da bacia e o ponto considerado, em metros.

➤ **Método Racional**

A vazão máxima resultante do escoamento em uma bacia hidrográfica é definida pela expressão:

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

Onde:

Q = vazão de contribuição, em m³/s;

C = coeficiente de escoamento superficial, adimensional;

I = intensidade de chuva, em mm/h; e

A = área da superfície de contribuição, em km².

➤ **Método Racional Modificado**

Quando a área da bacia esteve compreendida entre 4 km² e 10 km², considerou-se um coeficiente de distribuição "n" aplicado à formula do Método Racional exposta acima, que visa a correção da precipitação pontual para a precipitação uniformemente distribuída na área, dado pela expressão:

$$n = A^{-0,10},$$

Onde:

A = área da bacia, em km².

Ficando a fórmula:

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

Onde:

Q = vazão de contribuição, em m³/s;

C = coeficiente de escoamento superficial, adimensional;

I = intensidade de chuva, em mm/h;

n = coeficiente de distribuição; e

A = área da superfície de contribuição, em km².

Tanto no Método Racional quanto no Método Racional Modificado foram adotados, para o coeficiente de deflúvio "C" considerado como representativo da parcela do volume precipitado que se transforma em escoamento superficial, os valores indicados no quadro a seguir, originalmente publicado pelo "Colorado Highway Department" e o "U.S Soil Conservation Service", e recomendado pelo DNIT.

➤ **Valores do coeficiente de deflúvio "C"**

(fonte: "Colorado Highway Department" / "U.S Soil Conservation Service")

FIXAÇÃO DO COEFICIENTE DE ESCOAMENTO (C) PARA O MÉTODO RACIONAL, E DO COEFICIENTE DO COMPLEXO SOLO-VEGETAÇÃO (CN) PARA O MÉTODO DO HIDRÓGRAFO UNITÁRIO TRIANGULAR (HUT)

QUADRO IX

Condições de Superfície	Orografia	Plano		Ondulado		Montanhoso	
		C	CN	C	CN	C	CN
Terrenos estéreis e áreas urbanizadas	A	0,10	50	0,20	55	0,30	65
	B	0,20	55	0,30	60	0,40	70
	C	0,40	60	0,50	65	0,60	75
	D	0,60-0,80	70	0,60-0,90	75	0,60-1,00	80
Cerrados, pastagens e matas ralas	A	0,20	45	0,30	50	0,40	60
	B	0,25	50	0,35	55	0,45	65
	C	0,30	60	0,40	60	0,50	70
	D	0,40	65	0,50	70	0,60	75
Culturas e pastagens terraceadas	A	0,10	35	0,30	45	0,40	50
	B	0,20	40	0,35	50	0,45	55
	C	0,30	50	0,40	60	0,50	60
	D	0,40	60	0,50	65	0,60	70
Culturas terraceadas	A	0,10	30	0,20	40	0,30	50
	B	0,15	40	0,30	50	0,40	55
	C	0,20	50	0,40	55	0,50	60
	D	0,40	60	0,50	65	0,60	70

Onde:

A = Superfície muito permeável ("LOESS" em camadas espessas);

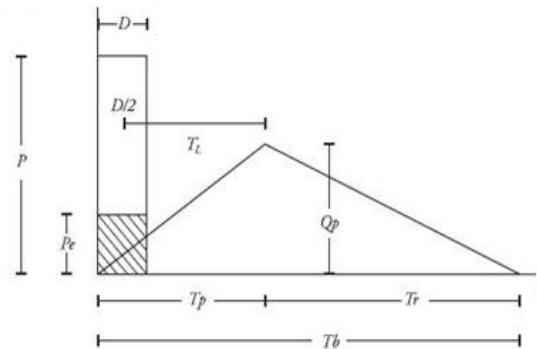
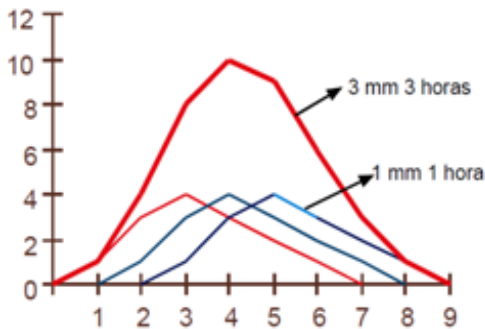
B = Superfície permeável ("LOESS" em camadas rasas e areias);

C = Superfície semi-permeável (solos siltosos e argilosos);

D = Superfície pouco permeável (solos com argilas expansivas e pavimentos).

➤ Método do Hidrograma Unitário Triangular

O Método do Hidrograma Unitário Triangular consiste, fundamentalmente, na obtenção do ponto culminante da curva de descarga da bacia, para um determinado período de recorrência, a partir da acumulação geométrica dos diversos hidrogramas elementares, correspondentes a altura de chuvas acumuladas em diversas durações.



Cada hidrograma elementar representa o escoamento superficial de cada fração de chuva efetiva em "Du" horas de duração.

Em cada um desses hidrogramas, a ordenada máxima é dada pelas expressões:

$$Q_p = R \times A / (1,8 \times T_b)$$

$$T_p = D_u/2 + 0,6 \times T_c$$

$$T_b = T_p + T_r$$

$$T_r = 1,67 \times T_p$$

$$T_b = 8/3 \times T_p$$

$$D_u = T_c / 7,5$$

Sendo:

Q_p = descarga de pico, em m³/s;

A = área da bacia, em km²;

R = chuva efetiva, em mm;

T_p = tempo de pico, em hora;

D_u = duração da chuva unitária, em hora;

T_c = tempo de concentração, em hora;

T_r = tempo de recessão, em hora;

T_b = tempo de base, em hora;

O deflúvio resultante das chuvas de cada duração unitária ou “pulso” são adicionadas consecutivamente num processo denominado “convolução” com a finalidade de obter a vazão máxima.

A chuva efetiva “R” foi calculada em função da precipitação total “P”, na duração da chuva, através da expressão utilizada pelo “Soil Conservation Service - Department of Agriculture - USA” adaptada ao sistema métrico. A expressão adotada foi a seguinte:

$$R = (P - 5080/N + 50,8)^2 / (P + 20320/N - 203,2)$$

Onde:

R = precipitação, em mm;

P = precipitação total, em mm;

N = número representativo da curva do complexo solo-vegetação.

No quadro apresentado anteriormente para determinação do escoamento superficial “C” são apresentados conjuntamente os valores do número de deflúvio “CN” em relação complexo Solo-Vegetação e a orografia da região em estudo.

A influência da distribuição da chuva na área foi considerada, utilizando-se a relação chuva na área/chuva pontual, dada pela fórmula empírica abaixo, segundo a publicação “Práticas Hidrológicas”, do Engº Jaime Taborga Torrico.

$$P/P_o = 1 - W \log A/A_o$$

Onde:

P = precipitação média sobre a bacia

P_o = precipitação pontual no centro de gravidade da bacia;

W = fator regional, tem função das relações chuva-área-tempo de duração (no Brasil: W=0,10)

A = área da bacia, em km² ;

A_o = área base na qual P=P_o (A_o=25 km²);

A distribuição da chuva ao longo do tempo foi adotada de acordo com a utilizada pelo “Soil Conservation Service - USA”.

3.4 PROJETO

3.4.1 Projeto Geométrico

O projeto básico Geométrico foi desenvolvido a partir dos dados fornecidos pelos estudos topográficos, geotécnicos, hidrológicos e projeto de drenagem, está apresentado em planta e perfil, constante do volume 2, seguindo as recomendações contidas na IS-208 (Instrução de Serviço para Projeto Geométrico) do manual de diretrizes básica para elaboração de estudos e projetos rodoviários, onde constam os elementos necessários a definição do trecho.

A plataforma de terraplenagem a ser implantada atenderá a uma rodovia pavimentada em Revestimento Primário com 9,00m de pista conforme seção tipo apresentado adiante.

O Segmento inicia no Entroncamento da Rodovia Perna Leste (Acará), na altura do km 24, tendo a estaca zero localizada neste local e finaliza no Entroncamento da Rodovia PA-140, na altura do km 158, município de Bujaru no estaqueamento 2250 + 0,00 totalizando 45,00 Km de extensão.

Com base nos elementos oriundos dos estudos topográficos e das visitas em campo, procedeu-se aos ensaios das alternativas para o lançamento do greide da rodovia, levando-se em consideração as características técnicas e o seu enquadramento na classe III de acordo com o Manual de Projeto Geométrico do DNIT, para região ondulada a plana.

O greide foi projetado em função da plataforma existente e refere-se às cotas finais de terraplenagem, com o ponto de aplicação no eixo da pista. A plataforma terá inclinação para ambos os lados com 3% de declividade transversal.

➤ Projeto em Planta

A diretriz da pista a ser implantada / pavimentada coincide basicamente com a da pista existente.

Após a definição do posicionamento do eixo de implantação, passou-se ao desenvolvimento do projeto em planta, adotando-se os seguintes procedimentos:

- Importação dos dados topográficos (coordenadas e cotas) da nuvem de pontos coletada das seções levantadas através da estação total;
- Lançamento da diretriz do novo traçado em planta na escala 1:2000 gerada dos serviços de exploração das tangentes;
- Definição das curvas horizontais pelo processo analítico;
- Todo processo foi realizado através da utilização de software do tipo CAD denominado TopoGRAPH e AutoCAD.
- O Projeto Geométrico em planta consta do eixo da locação estaqueado de 20 em 20 metros e bordas da plataforma, obras de arte correntes e demais elementos de interesse do projeto.

➤ **Características Técnicas**

O projeto geométrico da rodovia se enquadrará nas seguintes características:

- Velocidade Diretriz: 60 Km/h;
- Pista de Rolamento: 9,00 m;

Com relação à classificação orográfica, o terreno por onde se desenvolve a rodovia é caracterizado como plano a ondulado.

➤ **Apresentação dos Resultados**

O Projeto Geométrico foi desenvolvido com base nos elementos fornecidos pelo Estudo Topográfico, que permitiram a elaboração do Projeto Geométrico em planta e perfil, da rodovia existente. Está apresentado no Volume 2 - Projeto básico de Execução, em tamanho A3.

3.4.2 Projeto de Terraplenagem

O projeto básico de Terraplenagem foi elaborado seguindo as recomendações contidas na IS-209 (Instruções de Serviço para Projeto de Terraplenagem) do manual de diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários, subsidiado pelo projeto Geométrico e Estudos Geotécnicos, constatou-se a necessidade de materiais para execução dos aterros e a verificação "in loco" da drenagem do terrapleno existente na época de maiores precipitações pluviométricas.

- **Elementos Básicos**

Os elementos básicos utilizados para a elaboração deste projeto foram obtidos do projeto geométrico e dos estudos geotécnicos. O projeto geométrico forneceu as informações que permitiram a determinação do volume de terraplenagem através do cálculo da cubação. Os estudos geotécnicos forneceram os elementos referentes à qualidade dos materiais existentes no subleito / terreno natural, através de suas características físico-mecânicas obtidas nos ensaios de laboratório, isso permitiu um conhecimento sobre os solos que constituirão os corpos de aterros, assim como, a definição dos locais de empréstimos.

- **Definições Básicas**

Os elementos básicos empregados no projeto foram:

- ✓ Geometria do traçado em planta e greide definidos no projeto geométrico;
- ✓ Largura de plataforma (L) em função da espessura de pavimento (h):
 - Corte: $L - 2h$
 - Aterro: $L + 3h$
- ✓ Inclinação da pista em tangente: 3%;
- ✓ Inclinação máxima em curva: 8%;

Geometria dos taludes ficou assim definida:

- ✓ Taludes de corte: inclinação: 3 (V) : 2 (H);
- ✓ Taludes de aterro: inclinação: 2 (V) : 3 (H).

- **Distribuição de Materiais**

Nos quadros de distribuição de terra são listados os resultados do balanço da distribuição dos materiais e o destino dos materiais escavados, conforme sua classificação, definindo o plano de execução de terraplenagem.

O grau mínimo de compactação a ser utilizado no corpo de aterro é de 95% do Proctor Normal e para o acabamento de terraplenagem é de 100% do Proctor Normal.

Na distribuição dos materiais foi adotado o fator de compactação igual a 1,30 em solo (material de 1ª categoria).

- **Camada final do aterro e acabamento de terraplenagem**

Todo o material destinado à camada final de aterro e acabamento de terraplenagem provém de escavações devidamente analisados que possuem características geotécnicas adequadas, isto se repete ao corpo de aterro.

Deverá ser procedida a compactação do acabamento de terraplenagem nos últimos 60 cm de aterro com energia de 100% do Proctor normal dividida em camadas de, no máximo 20 cm.

As distancias de transporte foram calculadas com base na posição do centro de gravidade dos maciços tornando-se a distância real definida pelas condições geométricas do perfil.

Foram também observadas na distribuição as características geotécnicas dos solos a serem empregados nos aterros, tendo em vista o valor do ISC (Índice Suporte Califórnia) de projeto adotado no dimensionamento do pavimento e a expansão dos materiais.

- **Movimento de Terras**

Baseado no cálculo volumétrico dos cortes e aterros para modelagem do terreno natural e da superfície da nova plataforma da terraplenagem projetada, após a definição das superfícies, foram determinadas as áreas de corte e aterro e calculado os volumes geométricos, adotando-se um fator de empolamento de 30%.

Os aterros e cortes serão identificados pelos mapas de cubação com uma numeração seqüencial de estacas do início ao fim para auxiliar na distribuição dos materiais ao longo da rodovia.

O grau de compactação mínimo é de 95% para o corpo do aterro e de 100% para a última camada de terraplenagem.

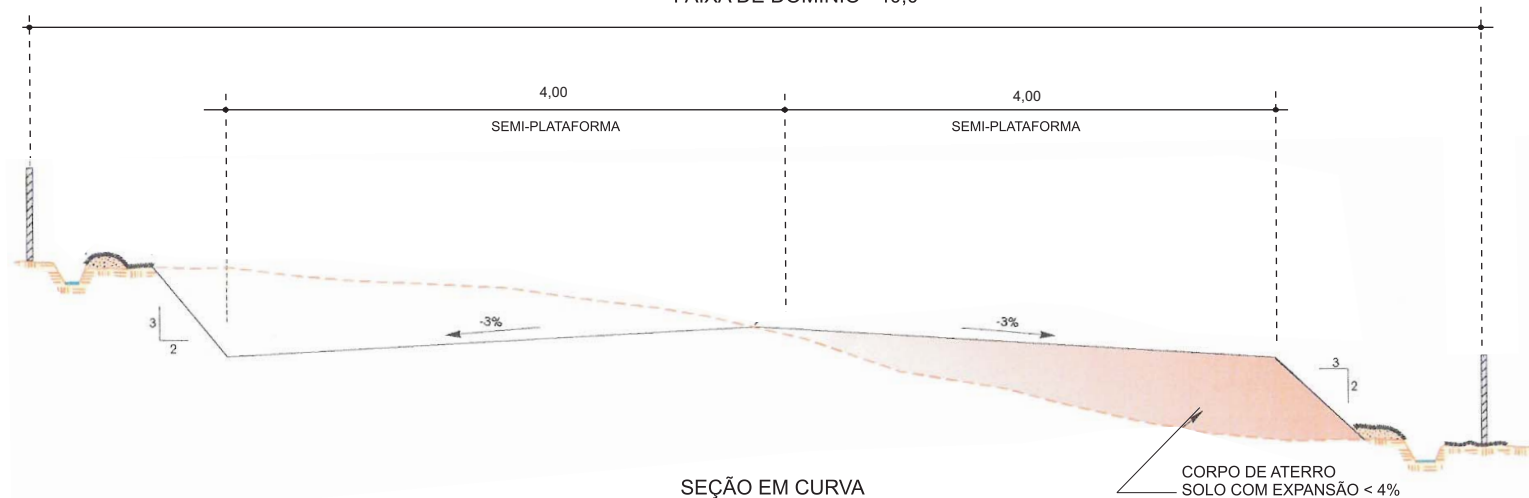
- **Resultados Obtidos**

O projeto de terraplenagem também é apresentado no volume 2 – Projeto básico de execução constando dos seguintes elementos:

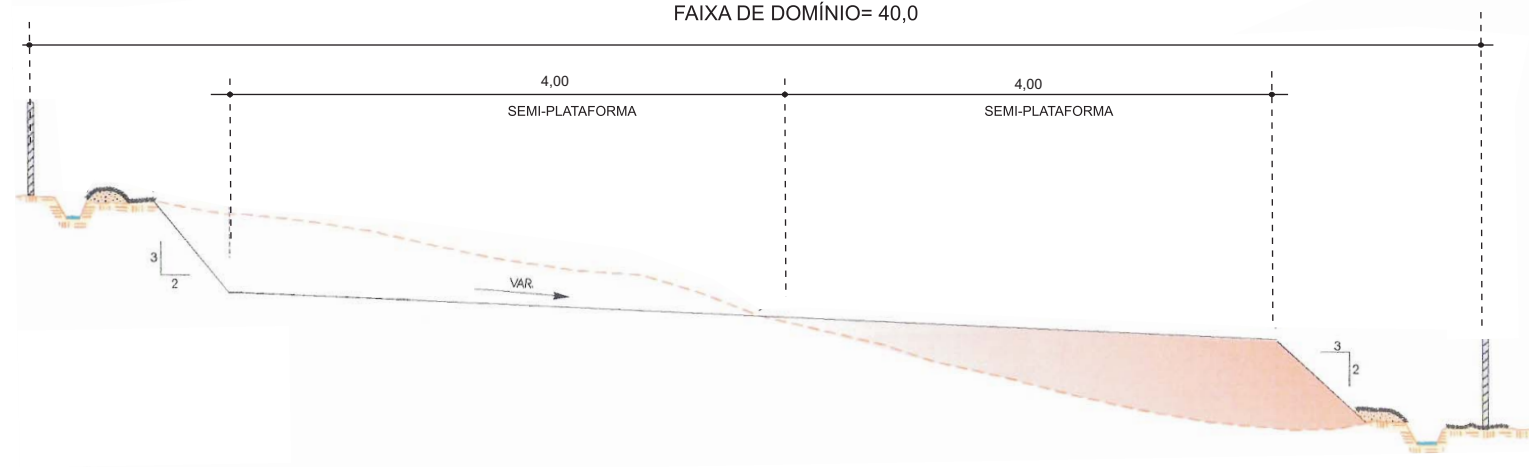
- Localização das áreas de empréstimo e jazidas;
- Roçada manual e limpeza mecanizada da faixa de construção;
- Remoção de solo mole;
- Localização e distribuição de material de terraplenagem;

REVESTIMENTO PRIMÁRIO

SEÇÃO EM TANGENTE
FAIXA DE DOMÍNIO= 40,0



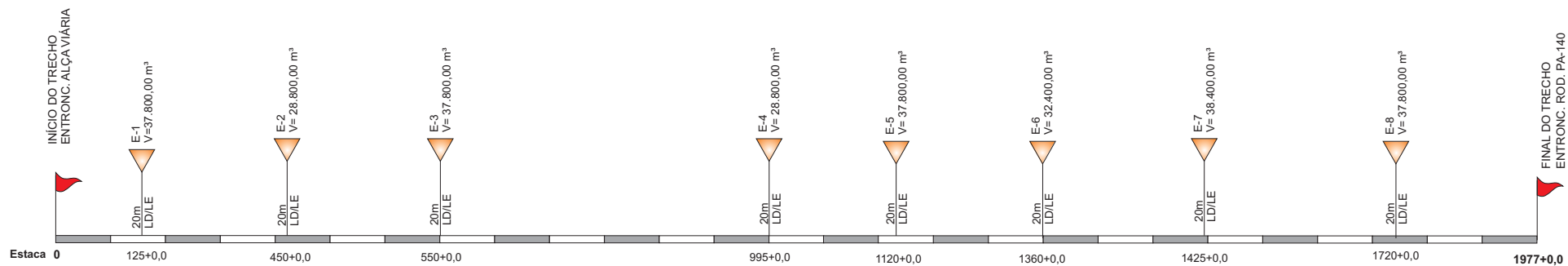
SEÇÃO EM CURVA
FAIXA DE DOMÍNIO= 40,0



OBSERVAÇÕES

1 - DIMENSÕES EM METRO

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN		
	RODOVIA: PERNA LESTE TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. ROD. PA-140 EXTENSÃO: 45,00 Km	
	SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO DE TERRAPLENAGEM	DES.



CONVENÇÃO:



EMPRÉSTIMOS DE MATERIAL PARA TERRAPLENAGEM

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN



RODOVIA: PERNA LESTE
TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. ROD. PA-140
EXTENSÃO: 32,62 Km



GRÁFICO DE LOCALIZAÇÃO DOS EMPRÉSTIMOS

DES.

1.	Desmatamento, Destocamento e Limpeza de Árvores de Diâmetro até 0,15 metros. Faixa de construção								503.080,00 m²
2.	Roçada Manual Faixa de construção								1,41 ha
3.	Origem do Material Escavado								
				CORTE			EMPRÉSTIMO	TOTAL	
				36.353,386 m³			167.958,434 m³	204.311,820 m³	
4.	Destino do Material Escavado							TOTAL	
				ATERRO			BOTA-FORA	204.311,820 m³	
				204.311,820 m³			0,000 m³		
5.	Distribuição do Material Escavado:								
	Escavação Carga e Transporte Com DMT:				1ª Categoria	2ª Categoria	3ª Categoria	TOTAL	
	Até 50m				3.064,680 m³	-	-	3.064,680 m³	
	De 51 a 200 m				5.107,800 m³	-	-	5.107,800 m³	
	De 201 a 400 m				15.323,390 m³	-	-	15.323,390 m³	
	De 401 a 600 m				10.215,590 m³	-	-	10.215,590 m³	
	De 601 a 800 m				14.301,830 m³	-	-	14.301,830 m³	
	De 801 a 1000 m				16.344,950 m³	-	-	16.344,950 m³	
	De 1001 a 1200 m				12.258,710 m³	-	-	12.258,710 m³	
	De 1201 a 1400 m				17.366,500 m³	-	-	17.366,500 m³	
	De 1401 a 1600 m				13.280,270 m³	-	-	13.280,270 m³	
	De 1601 a 1800 m				21.452,740 m³	-	-	21.452,740 m³	
	De 1801 a 2000 m				22.474,300 m³	-	-	22.474,300 m³	
	De 2001 a 3000 m				20.022,560 m³	-	-	20.022,560 m³	
	De 3001 a 5000 m				33.098,500 m³	-	-	33.098,500 m³	
	TOTAL				204.311,820 m³	-	-	204.311,820 m³	
6.	Compactação de aterros:								
	PROCTOR 95% DO NORMAL				47.148,882 m³				
	PROCTOR 100% DO NORMAL				110.014,057 m³				
7.	Remoção de Material Inservível (Bota Fora) (DMT = 0km a 10km) - m3								
	Remoção de solo. (m³)				7.790,400 m³				
8.	Camada de drenagem para fundação de aterro com areia - m3								
	Camada drenante (m³)				7.790,400 m³				



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN
RODOVIA: PERNA LESTE
TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. ROD. PA-140
EXTENSÃO: 45,00 Km



RESUMO DE DISTRIBUIÇÃO DE TERRAPLENAGEM

QD

REMOÇÃO DE MATERIAL INSERVIVEL (BOTA FORA) - DMT - 0 KM A 5 KM							CAMADA DRENANTE	
SEGMENTO		LADO	DIMENSÕES			VOLUME	ESP.	VOLUME
ESTACA	ESTACA		D/E	EXTENSÃO	LARG.			
15 + 14,0	16 + 8,0	D/E	14,00	12,00	0,60	100,80	0,60	100,80
58 + 17,0	59 + 12,0	D/E	15,00	12,00	0,60	108,00	0,60	108,00
77 + 16,0	78 + 4,0	D/E	8,00	12,00	0,60	57,60	0,60	57,60
133 + 14,0	134 + 6,0	D/E	12,00	12,00	0,60	86,40	0,60	86,40
228 + 0,0	228 + 17,0	D/E	17,00	12,00	0,60	122,40	0,60	122,40
343 + 15,0	344 + 8,0	D/E	13,00	12,00	0,60	93,60	0,60	93,60
368 + 0,0	376 + 0,0	D/E	160,00	12,00	0,60	1.152,00	0,60	1.152,00
373 + 14,0	374 + 6,0	D/E	12,00	12,00	0,60	86,40	0,60	86,40
426 + 18,0	427 + 5,0	D/E	7,00	12,00	0,60	50,40	0,60	50,40
440 + 13,0	441 + 9,0	D/E	16,00	12,00	0,60	115,20	0,60	115,20
538 + 16,0	539 + 7,0	D/E	11,00	12,00	0,60	79,20	0,60	79,20
579 + 18,0	580 + 12,0	D/E	14,00	12,00	0,60	100,80	0,60	100,80
619 + 17,0	620 + 4,0	D/E	7,00	12,00	0,60	50,40	0,60	50,40
669 + 13,0	670 + 9,0	D/E	16,00	12,00	0,60	115,20	0,60	115,20
720 + 11,0	721 + 5,0	D/E	14,00	12,00	0,60	100,80	0,60	100,80
810 + 13,0	811 + 9,0	D/E	16,00	12,00	0,60	115,20	0,60	115,20
880 + 15,0	881 + 5,0	D/E	10,00	12,00	0,60	72,00	0,60	72,00
940 + 0,0	946 + 0,0	D/E	120,00	12,00	0,60	864,00	0,60	864,00
983 + 17,0	984 + 15,0	D/E	18,00	12,00	0,60	129,60	0,60	129,60
1029 + 12,0	1030 + 3,0	D/E	11,00	12,00	0,60	79,20	0,60	79,20
1074 + 12,0	1075 + 8,0	D/E	16,00	12,00	0,60	115,20	0,60	115,20
1118 + 11,0	1119 + 6,0	D/E	15,00	12,00	0,60	108,00	0,60	108,00
1150 + 17,0	1151 + 9,0	D/E	12,00	12,00	0,60	86,40	0,60	86,40
1176 + 7,0	1177 + 12,0	D/E	25,00	12,00	0,60	180,00	0,60	180,00
1215 + 14,0	1216 + 18,0	D/E	24,00	12,00	0,60	172,80	0,60	172,80
1280 + 11,0	1281 + 17,0	D/E	26,00	12,00	0,60	187,20	0,60	187,20
1354 + 12,0	1355 + 10,0	D/E	18,00	12,00	0,60	129,60	0,60	129,60
1379 + 12,0	1380 + 9,0	D/E	17,00	12,00	0,60	122,40	0,60	122,40
1410 + 0,0	1417 + 0,0	D/E	140,00	12,00	0,60	1.008,00	0,60	1.008,00
1441 + 17,0	1442 + 12,0	D/E	15,00	12,00	0,60	108,00	0,60	108,00
1469 + 12,0	1470 + 8,0	D/E	16,00	12,00	0,60	115,20	0,60	115,20
1538 + 14,0	1539 + 6,0	D/E	12,00	12,00	0,60	86,40	0,60	86,40
1582 + 10,0	1583 + 6,0	D/E	16,00	12,00	0,60	115,20	0,60	115,20
1613 + 18,0	1614 + 7,0	D/E	9,00	12,00	0,60	64,80	0,60	64,80
1633 + 0,0	1638 + 0,0	D/E	100,00	12,00	0,60	720,00	0,60	720,00
1679 + 18,0	1680 + 12,0	D/E	14,00	12,00	0,60	100,80	0,60	100,80
1745 + 15,0	1746 + 12,0	D/E	17,00	12,00	0,60	122,40	0,60	122,40

REMOÇÃO DE MATERIAL INSERVIVEL (BOTA FORA) - DMT - 0 KM A 5 KM							CAMADA DRENANTE	
SEGMENTO		LADO	DIMENSÕES			VOLUME	ESP.	VOLUME
ESTACA	ESTACA		D/E	EXTENSÃO	LARG.			
1776 + 12,0	1777 + 6,0	D/E	14,00	12,00	0,60	100,80	0,60	100,80
1891 + 15,0	1892 + 5,0	D/E	10,00	12,00	0,60	72,00	0,60	72,00
1896 + 12,0	1897 + 8,0	D/E	16,00	12,00	0,60	115,20	0,60	115,20
1901 + 17,0	1902 + 16,0	D/E	19,00	12,00	0,60	136,80	0,60	136,80
1915 + 12,0	1916 + 12,0	D/E	20,00	12,00	0,60	144,00	0,60	144,00

3.4.3 Projeto de Obras de Arte Corrente

Através do cadastro realizado "in loco" verificou-se a necessidade de substituição e implantação de bueiros simples, duplos e triplos tubulares de concreto, com diâmetros variando de 0,80 a 1,00m.

O critério adotado neste projeto foi o de distribuir os novos bueiros em função da plataforma de pavimentação, sendo que foi adotado o diâmetro mínimo de 0,80m para os bueiros tubulares objetivando facilitar a limpeza.

✓ Dimensionamento das Obras como Canal

Hidraulicamente falando, as obras foram dimensionadas como canal, para um tempo de recorrência de 15 anos, evitando que elas trabalhem com carga a montante, o que pode ocasionar danos ao corpo estradal ou possibilidade de ocorrência de inundações na região. Desta forma, a metodologia adotada baseou-se na teoria do escoamento crítico, na qual a energia específica mínima é tomada como sendo igual à altura do bueiro.

Entre os regimes de fluxos possíveis de ocorrer (crítico, rápido e subcrítico), optou-se pela adoção do fluxo crítico.

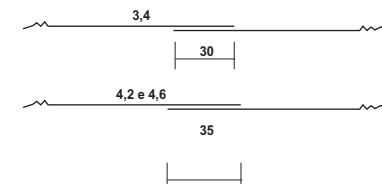
A seguir apresentam-se os detalhes dos bueiros projetados com suas respectivas memórias.

Nº	ESTACA	BUEIRO EXISTENTE					QUANTIDADES DE SERVIÇOS										
		TIPO	SEÇÃO OU Ø	COMP. (m)	ESTADO CONSERV.	TIPO DE REPARO	EXECUÇÃO DE BUEIRO				LARG. ATERRO (m)	ALTURA		ESCAVAÇÃO		REATERRO	
							TIPO	SEÇÃO OU Ø	COMP. (m)	EXTR. UNID.		ATERRO		MANUAL (m3)	MECANIZ. (m³)	MANUAL (m3)	MECANIZ. (m³)
01	16 + 0,0					IMPLANTAR	BSTC	0,80	14,00	2	7,00	2,40	2,40		55,440		39,620
02	59 + 0,0					IMPLANTAR	BSTC	1,00	16,00	2	6,00	1,80	1,80		43,560		25,480
03	78 + 0,0	BSTC	0,80	14,00	RUIM	SUBSTITUIR	BSTC	0,80	15,00	2	7,00	1,80	1,80		43,560		26,610
04	134 + 0,0					IMPLANTAR	BSTC	1,00	17,00	2	6,00	2,10	2,10		53,130		33,920
05	228 + 0,0					IMPLANTAR	BSTC	1,00	16,00	2	6,00	1,80	1,80		43,560		25,480
06	344 + 0,0					IMPLANTAR	BSTC	0,80	16,00	2	6,00	1,80	1,80		43,560		25,480
07	427 + 0,0					IMPLANTAR	BTTC	1,00	18,00	2	6,00	2,40	2,40		144,000		82,980
08	441 + 0,0	BSTC	0,80	14,00	RUIM	SUBSTITUIR	BTTC	1,00	18,00	2	6,00	1,80	1,80		108,000		87,660
09	539 + 0,0	BSTC	0,80	14,00	RUIM	SUBSTITUIR	BSTC	1,00	14,00	2	6,00	1,80	1,80		39,600		23,780
10	580 + 0,0					IMPLANTAR	BSTC	1,00	15,00	2	6,00	1,80	1,80		41,580		24,630
11	620 + 0,0	BSTC	0,80	14,00	RUIM	SUBSTITUIR	BSTC	1,00	14,00	2	7,00	1,80	1,80		41,580		25,760
12	670 + 0,0	BSTC	0,80	14,00	RUIM	SUBSTITUIR	BSTC	0,80	14,00	2	6,00	1,20	1,20		26,400		10,580
13	721 + 0,0					IMPLANTAR	BSTC	1,00	14,00	2	5,00	1,44	1,44		30,096		14,276
14	811 + 0,0	BSTC	0,80	14,00	RUIM	SUBSTITUIR	BSTC	1,00	15,00	2	5,00	1,80	1,80		39,600		22,650
15	881 + 0,0	BSTC	0,80	14,00	RUIM	SUBSTITUIR	BDTC	1,00	16,00	2	6,00	1,80	1,80		71,280		35,120
16	984 + 0,0					IMPLANTAR	BTTC	1,00	18,00	2	5,00	3,00	3,00		172,500		111,480
17	1030 + 0,0					IMPLANTAR	BSTC	1,00	14,00	2	7,00	1,80	1,80		41,580		25,760
18	1075 + 0,0	BSTC	0,80	14,00	RUIM	SUBSTITUIR	BSTC	1,00	14,00	2	6,00	2,40	2,40		52,800		36,980
19	1119 + 0,0	BSTC	0,80	14,00	RUIM	SUBSTITUIR	BSTC	1,00	16,00	2	6,00	2,40	2,40		58,080		40,000
20	1151 + 0,0					IMPLANTAR	BSTC	1,00	14,00	2	6,00	2,10	2,10		46,200		30,380
21	1177 + 0,0					IMPLANTAR	BSTC	1,00	14,00	2	6,00	1,20	1,20		26,400		10,580
22	1216 + 0,0					IMPLANTAR	BDTC	1,00	16,00	2	6,00	1,80	1,80		71,280		35,120
23	1281 + 0,0	BSTC	0,80	14,00	RUIM	SUBSTITUIR	BTTC	1,00	18,00	2	5,00	1,50	1,50		86,250		25,230
24	1355 + 0,0	BSTC	0,80	14,00	RUIM	SUBSTITUIR	BSTC	1,00	14,00	2	6,00	1,80	1,80		39,600		23,780
25	1380 + 0,0	BSTC	0,80	14,00	RUIM	SUBSTITUIR	BSTC	1,00	16,00	2	7,00	1,20	1,20		30,360		12,280
26	1930 + 10,0	BSTC	0,80	14,00	RUIM	SUBSTITUIR	BSTC	1,00	14,00	2	6,00	1,30	1,30		28,600		12,780
27	1997 + 8,00					IMPLANTAR	BDTC	1,00	16,00	2	5,00	1,20	1,20		45,360		9,200
28	2028 + 10,0	BSTC	0,80	14,00	RUIM	SUBSTITUIR	BSTC	1,00	14,00	2	5,00	1,25	1,20		25,603		9,783
29	2053 + 8,00	BSTC	0,80	14,00	RUIM	SUBSTITUIR	BSTC	1,00	14,00	2	6,00	1,20	1,20		26,400		10,580
30	2062 + 8,00					IMPLANTAR	BSTC	1,00	16,00	2	7,00	1,30	1,20		31,625		13,545
31	2087 + 9,00	BSTC	1,00	14,00	RUIM	SUBSTITUIR	BSTC	1,00	14,00	2	6,00	1,20	1,20		26,400		10,580
32	2113 + 10,0	BSTC	1,00	14,00	RUIM	SUBSTITUIR	BSTC	1,00	16,00	2	7,00	1,35	1,35		34,155		16,075
33	2142 + 10,0					IMPLANTAR	BSTC	1,00	16,00	2	6,00	1,20	1,20		29,040		10,960
34	2143 + 10,0					IMPLANTAR	BSTC	1,00	14,00	2	5,00	1,45	1,45		30,305		14,485
35	2148 + 10,0	BSTC	0,80	14,00	RUIM	SUBSTITUIR	BSTC	1,00	14,00	2	6,00	1,20	1,20		26,400		10,580
36	2153 + 10,0	BSTC	1,00	14,00	RUIM	SUBSTITUIR	BSTC	1,00	14,00	2	6,00	1,40	1,40		30,800		14,980
37	2167 + 8,00					IMPLANTAR	BTTC	1,00	18,00	2	6,00	1,20	1,20		72,000		10,980
									566,00	74,00					1.856,68		1.000,14
RESUMO	CORPO DE BSTC =Ø 0,80m 59,00 m					BOCA DE BSTC =Ø 1,00m 50 Und					GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN  RODOVIA: PERNA LESTE TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. ROD. PA-140 EXTENSÃO: 45,00 Km 						
	CORPO DE BSTC =Ø 1,00m 369,00 m					BOCA DE BDTC =Ø 1,00m 6 Und											
	CORPO DE BDTC =Ø 1,00m 48,00 m					BOCA DE BTTC =Ø 1,00m 10 Und											
	CORPO DE BTTC =Ø 1,00m 90,00 m					ESCAVAÇÃO 1.856,68 m³											
	BOCA DE BSTC =Ø 0,80m 8 Und					REATERRO 1.000,14 m³											
	OBS: Será implantado 15 Bueiros de acesso lateral de 6,0 m de comprimento totalizando 90m de corpo e 30 und de boca										CADASTRO DE BUEIROS				QD		

TABELAS DE ARMADURAS (POR METRO DE TUBO)																											
TUBOS TIPO CA-1 (ABNT)						TIPO CA-2 (ABNT)		TIPO CA-3 (ABNT)						TUBOS TIPO CA-3 (ABNT)													
ARMADURAS (CA-60B)						FORMAS		ARMADURAS (CA-60B)						FORMAS													
		#				QD (cm)			#				QD (cm)			#				QD (cm)			#				QD (cm)
60	8	1	3,4	15	14	Corr.	60	8	1	3,4	15	14	Corr.	60	8	3	3,4	15	29	Corr.	60	8	3	3,4	15	29	Corr.
		2	4,6	10	10	240			2	5,0	9	11	240			4	5,0	10	10	260			4	6,0	10	10	260
																5	5,0	10	10	240			5	6,0	10	10	240
		1	3,4	15	18	Corr.			1	4,2	20	14	Corr.			3	4,2	20	28	Corr.			3	4,2	20	28	Corr.
		2	5,0	10	10	315			2	6,0	9	11	315			4	6,0	10	10	335			4	7,0	11	9	335
																5	6,0	10	10	305			5	7,0	11	9	305
		3	3,4	15	46	Corr.			3	4,2	20	35	Corr.			3	4,2	20	35	Corr.			3	4,6	20	35	Corr.
		4	4,6	10	10	405			4	6,0	12	8	405			4	6,0	9	11	405			4	7,0	9	11	405
		5	4,6	10	10	365			5	6,0	12	8	365			5	6,0	9	11	365			5	7,0	9	11	365
		3	3,4	15	56	Corr.			3	4,2	20	42	Corr.			3	4,6	20	42	Corr.			3	4,6	20	42	Corr.
		4	5,0	10	10	475			4	6,0	9	11	475			4	7,0	9	11	475			4	8,0	9	11	475
		5	5,0	10	10	425			5	6,0	9	11	425			5	7,0	9	11	425			5	8,0	9	11	425
		3	4,2	20	51	Corr.			3	4,6	20	51	Corr.			3	4,6	20	51	Corr.			3	4,6	20	51	Corr.
		4	6,0	10	10	580			4	7,0	9	11	580			4	8,0	8	12	580			4	8,0	6	16	580
		5	6,0	10	10	520			5	7,0	9	11	520			5	8,0	8	12	520			5	8,0	6	16	520

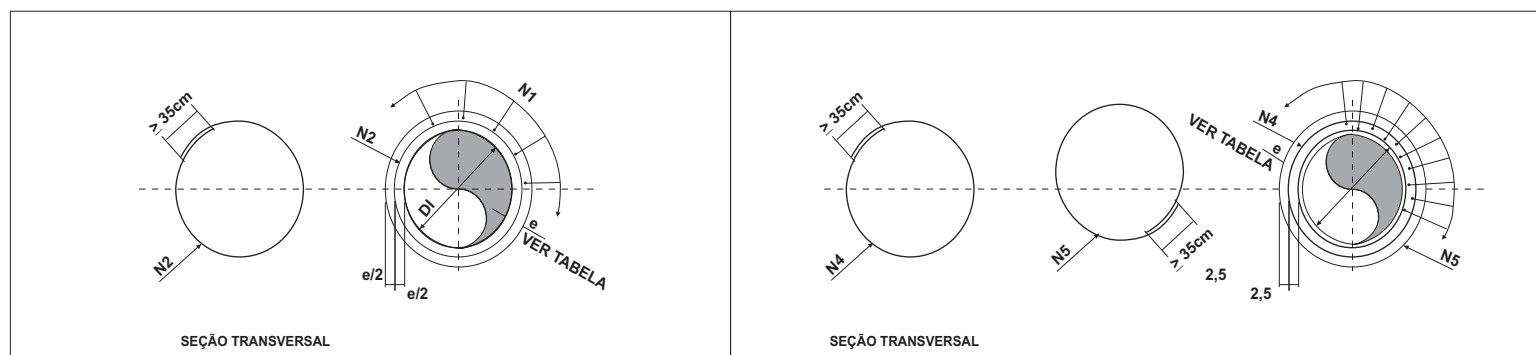
fck ≥ 15 MPa
AÇO CA - 60 B
COMP COMP COMP

DET. DE EMENDA
(EMENDAR EM POSIÇÕES DIFERENTES)



RESUMO DE

CA-1 (ALTURA DE ATERRO) 1,0 ≤ h ≤ 3,5m						CA-2 (ALTURA DE ATERRO) ≤ 5,0m						CA-3 (ALTURA DE ATERRO) ≤ 7,0m						CA-4 (ALTURA DE ATERRO) ≤ 8,5m					
RESUMO DE AÇO						AÇO						RESUMO DE						RESUMO DE					
BITOLA	60	80	100	120	150	BITOLA	60	80	100	120	150	BITOLA	60	80	100	120	150	BITOLA	60	80	100	120	150
Ø	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	Ø	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	Ø	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	Ø	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)
3,4	0,071	1	4	4	-	3,4	0,071	1	-	-	-	3,4	0,071	2	-	-	-	3,4	0,071	2	-	-	-
4,2	0,109	-	-	-	6	4,2	0,109	-	2	4	5	4,2	0,109	-	3	4	-	4,2	0,109	-	3	-	-
4,6	0,130	3	-	10	-	4,6	0,130	-	-	-	7	4,6	0,130	-	-	-	6	4,6	0,130	-	-	5	6
5,0	0,154	-	5	-	14	5,0	0,154	4	-	-	-	5,0	0,154	8	-	-	-	6,0	0,222	11	-	-	-
6,0	0,222	-	-	-	24	6,0	0,222	-	8	14	22	6,0	0,222	-	14	19	-	7,0	0,302	-	17	26	-
						7,0	0,302	-	-	-	37	7,0	0,302	-	-	30	-	8,0	0,393	-	-	39	69
TOTAIS	4	6	14	18	30	TOTAIS	5	10	18	27	44	TOTAIS	10	17	23	36	59	TOTAIS	13	20	31	45	76



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN



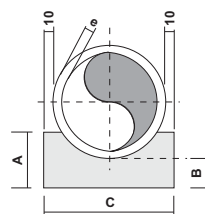
RODOVIA: PERNA LESTE
TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. ROD. PA-140
EXTENSÃO: 39,56 Km



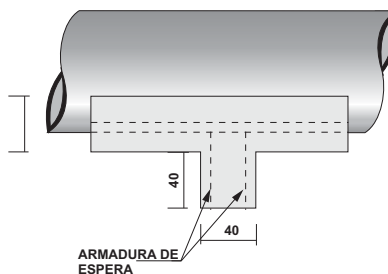
SEÇÃO TRANSVERSAL DE BUEIRO

DES.

BERÇOS

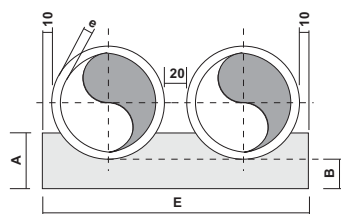


VISTA LATERAL



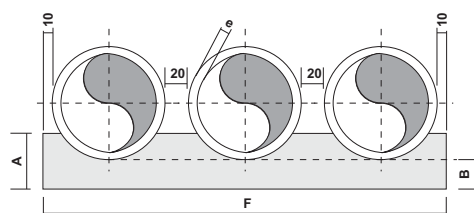
QUADROS DE DIMENSÕES (cm)

DIÂMETRO	A	B	C	E	F	e
60	34	15	96	-	-	8
80	45	20	120	-	-	10
100	56	25	144	288	432	12
120	67	30	166	332	498	13
150	83	38	198	396	594	14



QUANTIDADES UNITÁRIAS DOS DENTES

DIÂMETRO (cm)	SIMPLES		DUPLO		TRIPLO	
	CONCRETO (m³)	ARMADURA (kg)	CONCRETO (m³)	ARMADURA (kg)	CONCRETO (m³)	ARMADURA (kg)
60	0,154	1,008	-	-	-	-
80	0,192	1,386	-	-	-	-
100	0,230	1,512	0,461	3,024	0,691	3,780
120	0,266	1,638	0,531	3,276	0,797	4,914
150	0,317	2,759	0,634	4,599	0,950	6,439



QUANTIDADES POR METRO LINEAR DE BERÇO

DIÂMETRO (cm)	SIMPLES		DUPLO		TRIPLO	
	CONCRETO (m³)	FORMA (m²)	CONCRETO (m³)	FORMA (m²)	CONCRETO (m³)	FORMA (m²)
60	0,238	0,68	-	-	-	-
80	0,386	0,90	-	-	-	-
100	0,570	1,12	1,141	1,12	1,711	1,12
120	0,785	1,34	1,570	1,34	2,355	1,34
150	1,157	1,66	2,314	1,66	3,471	1,66

OBSERVAÇÕES:

- 1 - DIMENSÕES EM cm.
- 2 - OS DENTES DEVERÃO SER CONSTRUÍDOS EM TODOS OS BUEIROS, CUJA DECLIVIDADE DE INSTALAÇÃO SEJA SUPERIOR A 5% E, DEVERÃO SER ESPAÇADOS DE CINCO EM CINCO METROS NA PROJEÇÃO HORIZONTAL.
- 3 - TODOS OS BUEIROS SERÃO EXECUTADOS COM BERÇOS.
- 4 - NOS DENTES SERÃO COLOCADAS ARMADURAS DE ESPERA: 2ø 10mm A CADA 100 UNIDADES COM COMPRIMENTO DE B+35.
- 5 - UTILIZAR NOS BERÇOS CONCRETO CICLÓPICO $f_{ck} \geq 11$ MPa.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN

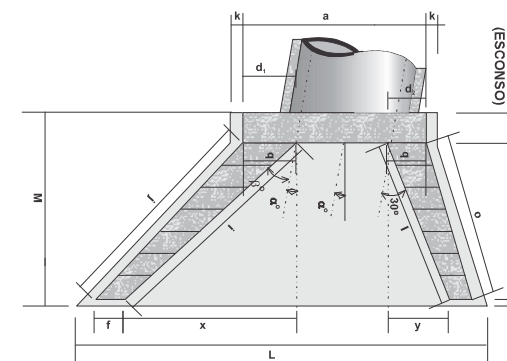
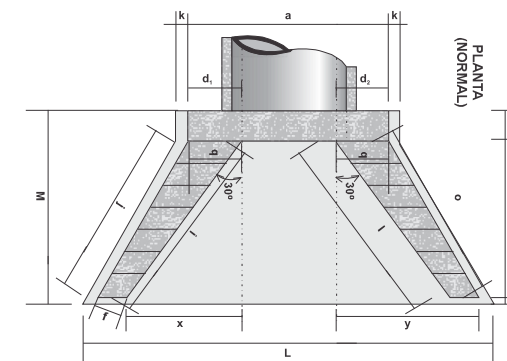
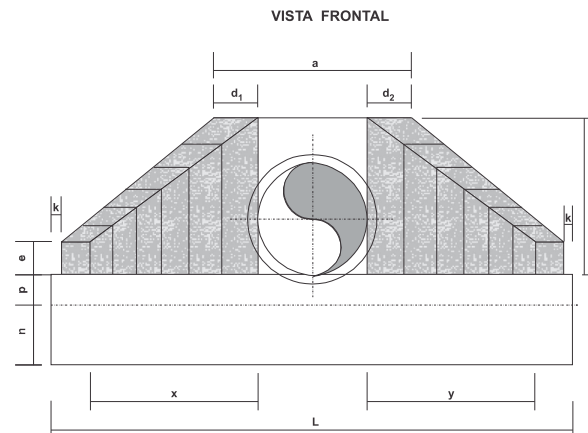
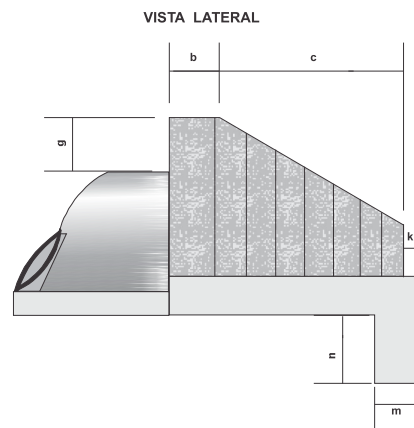


RODOVIA: PERNA LESTE
TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. ROD. PA-140
EXTENSÃO: 39,56 Km



ASSENTAMENTO DE TUBOS

DES.



DIMENSÕES E CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE																									
ESC α°	β°	a	b	c	d ₁	d ₂	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	x	y	L	M	FORMAS (m ²)	CONCRETO (m ³)
BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø= 60																									
0	30	106	20	125	23	23	15	10	30	98	144	133	10	144	20	30	133	23	20	72	72	242	155	7,45	1,153
20	25	130	20	125	35	26	15	10	30	98	218	190	10	125	20	30	125	23	20	179	0	283	155	8,71	1,370
50	20	168	20	125	47	36	15	10	30	98	296	253	10	129	20	30	135	23	20	268	-33	353	155	10,68	1,722
BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø= 80																									
0	30	138	25	145	29	29	20	15	30	120	167	153	10	167	25	35	153	30	25	84	84	293	180	11,17	2,140
10	30	144	25	145	35	26	20	15	30	120	205	180	10	150	25	35	144	30	25	145	39	312	180	11,73	2,262
20	25	167	25	145	44	31	20	15	30	120	253	218	10	145	25	35	145	30	25	207	0	343	180	13,03	2,538
35	20	216	25	145	59	44	20	15	30	120	343	290	10	150	25	35	157	30	25	311	-39	426	180	15,97	3,188
BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø= 100																									
0	30	170	30	165	35	35	25	20	30	142	191	174	10	191	30	40	174	37	30	95	95	345	205	15,68	3,567
10	30	177	30	165	42	31	25	20	30	142	233	203	10	171	30	40	163	37	30	165	44	366	205	16,41	3,757
20	25	203	30	165	52	36	25	20	30	142	288	245	10	165	30	40	165	37	30	236	0	403	205	18,19	4,205
45	20	264	30	165	71	52	25	20	30	142	390	326	10	171	30	40	179	37	30	354	-44	499	205	22,30	5,293

OBSERVAÇÕES:

- 1 - DIMENSÕES EM cm
- 2 - UTILIZAR CONCRETO CICLÓPICO $f_{ck} \geq 11$ MPa
- 3 - UTILIZAR PREFERENCIALMENTE BOCAS NORMAIS PARA BUEIROS ESCONSOS
AJUSTANDO O TALUDE DE ATERRO ÀS ALAS E/OU PROLONGANDO O CORPO DE BUEIRO

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN

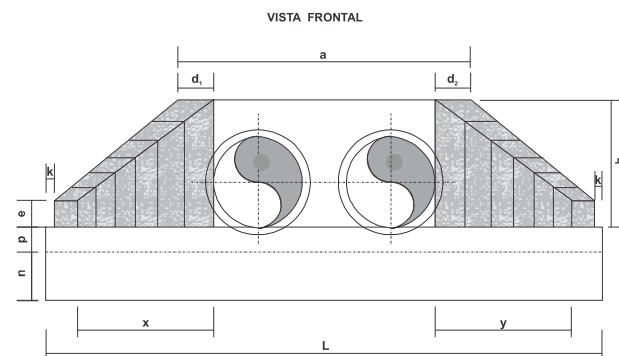
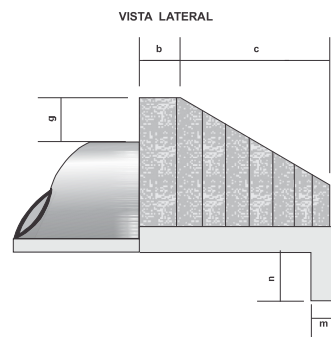
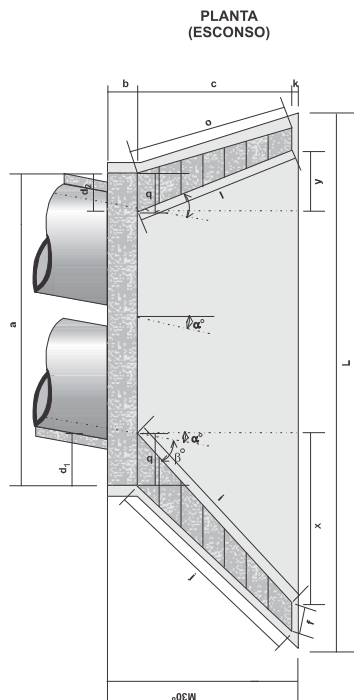
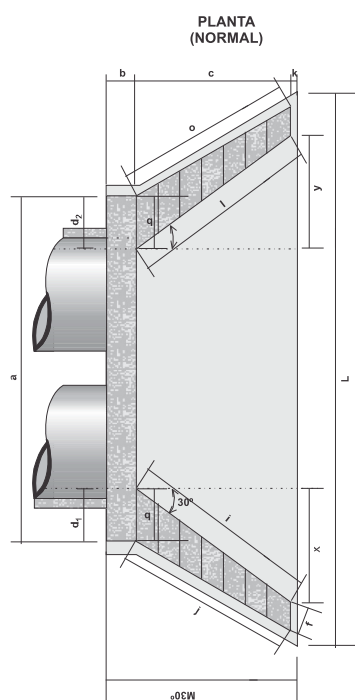


RODOVIA: PERNA LESTE
TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. ROD. PA-140
EXTENSÃO: 39,56 Km



BSTC - BOCAS NORMAIS E ESCONSAS

DES.



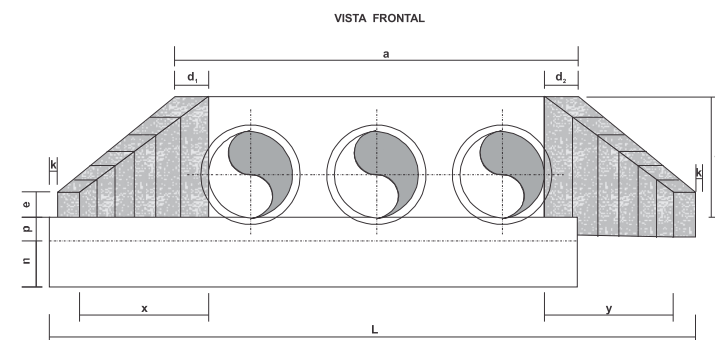
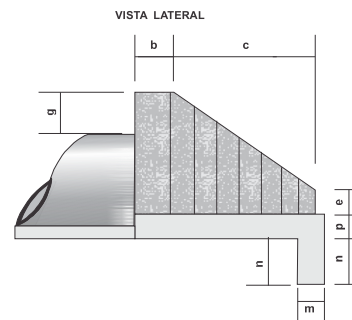
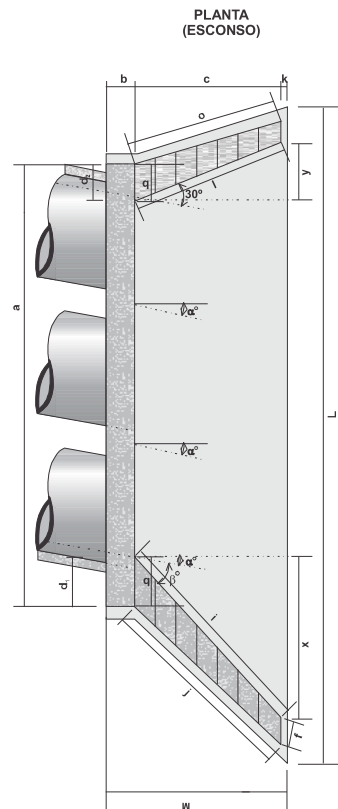
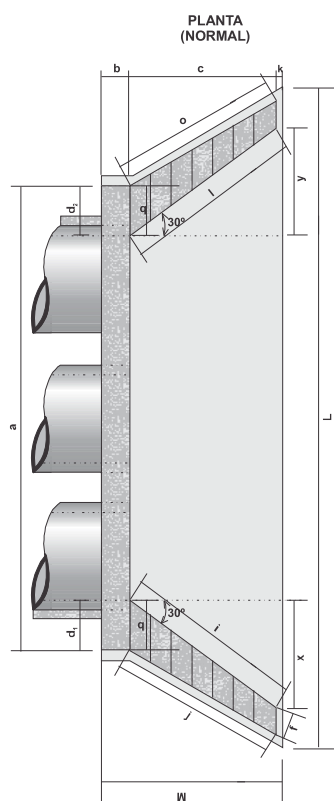
DIMENSÕES E CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE																										
ESC α°	β°	a	b	c	d ₁	d ₂	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	x	y	L	M	FORMAS (m ²)	CONCRETO (m ³)	
BUEIRO DUPLO TUBULAR Ø= 100																										
0	30	314	30	165	35	35	30	20	30	142	191	174	10	191	30	40	174	37	30	95	95	489	205	21,08	5,106	
15	30	326	30	165	42	31	30	20	30	142	233	203	10	171	30	40	163	37	30	165	44	515	205	22,00	5,350	
30	25	370	30	165	52	36	30	20	30	142	288	245	10	165	30	40	165	37	30	236	0	569	205	24,45	5,987	
45	20	468	30	165	71	52	30	20	30	142	390	326	10	171	30	40	179	37	30	354	-44	702	205	29,94	7,470	
BUEIRO DUPLO TUBULAR Ø= 120																										
0	30	366	40	180	40	40	35	25	30	163	208	188	10	208	40	45	188	43	35	104	104	557	230	27,75	7,889	
15	30	382	40	180	50	36	35	25	30	163	255	220	10	186	40	45	177	43	35	180	48	586	230	28,99	8,289	
30	25	434	40	180	61	43	35	25	30	163	314	264	10	180	40	45	180	43	35	257	0	647	230	32,17	9,285	
45	20	550	40	180	83	63	35	25	30	163	426	351	10	186	40	45	196	43	35	386	-48	797	230	39,35	11,607	
BUEIRO DUPLO TUBULAR Ø= 150																										
0	30	440	50	260	46	46	35	30	30	194	300	277	10	300	40	45	277	52	40	150	150	720	320	42,14	15,138	
15	30	458	50	260	57	41	35	30	30	194	368	328	10	269	40	45	258	52	40	260	70	760	320	44,09	15,912	
30	25	522	50	260	70	50	35	30	30	194	453	396	10	260	40	45	260	52	40	371	0	841	320	49,06	17,876	
45	20	662	50	260	95	75	35	30	30	194	615	530	10	269	40	45	280	52	40	558	-70	1042	320	60,18	22,422	

OBSERVAÇÕES:

- 1 - DIMENSÕES EM cm
- 2 - UTILIZAR CONCRETO CICLÓPICO $f_{ck} \geq 11$ MPa
- 3 - UTILIZAR PREFERENCIALMENTE BOCAS NORMAIS PARA BUEIROS ESCONSOS AJUSTANDO O TALUDE DE ATERRO ÀS ALAS E/OU PROLONGANDO O CORPO DE BUEIRO

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA: PERNA LESTE TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. ROD. PA-140 EXTENSÃO: 39,56 Km
BDTc - BOCAS NORMAIS E ESCONSAS	DES.





DIMENSÕES E CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE																										
ESC	α'	β'	a	b	c	d ₁	d ₂	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	x	y	L	M	FORMAS (m ²)	CONCRETO (m ³)
BUEIRO TRIPLO TUBULAR Ø= 100																										
0	30	458	30	165	35	35	35	20	30	142	191	174	10	191	30	40	174	37	30	95	95	633	205	26,48	6,645	
15	30	475	30	165	42	31	35	20	30	142	233	203	10	171	30	40	163	37	30	165	44	664	205	27,59	6,942	
30	25	536	30	165	52	36	35	20	30	142	288	245	10	165	30	40	165	37	30	236	0	736	205	30,68	7,766	
45	20	672	30	165	71	52	35	20	30	142	390	326	10	171	30	40	179	37	30	354	-44	906	205	37,59	9,653	
BUEIRO TRIPLO TUBULAR Ø= 120																										
0	30	532	40	180	40	40	40	25	30	163	208	188	10	208	40	45	188	43	35	104	104	723	230	34,84	10,272	
15	30	554	40	180	50	36	40	25	30	163	255	220	10	186	40	45	177	43	35	180	48	758	230	36,35	10,759	
30	25	626	40	180	61	43	40	25	30	163	314	264	10	180	40	45	180	43	35	257	0	838	230	40,37	12,037	
45	20	785	40	180	83	63	40	25	30	163	426	351	10	186	40	45	196	43	35	386	-48	1032	230	49,39	14,983	
BUEIRO TRIPLO TUBULAR Ø= 150																										
0	30	638	50	260	46	46	40	30	30	194	300	277	10	300	40	45	277	52	40	150	150	918	320	52,07	19,516	
15	30	663	50	260	57	41	40	30	30	194	368	328	10	269	40	45	258	52	40	260	70	965	320	54,37	20,446	
30	25	750	50	260	70	50	40	30	30	194	453	396	10	260	40	45	260	52	40	371	0	1069	320	60,48	22,915	
45	20	942	50	260	95	75	40	30	30	194	615	530	10	269	40	45	280	52	40	558	-70	1322	320	74,22	28,616	

OBSERVAÇÕES:

- 1 - DIMENSÕES EM cm
- 2 - UTILIZAR CONCRETO CICLÓPICO $f_{ck} \geq 11$ MPa
- 3 - UTILIZAR PREFERENCIALMENTE BOCAS NORMAIS PARA BUEIROS ESCONSOS AJUSTANDO O TALUDE DE ATERRO ÀS ALAS E/OU PROLONGANDO O CORPO DE BUEIRO

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN



RODOVIA: PERNA LESTE
TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. ROD. PA-140
EXTENSÃO: 39,56 Km



BTTT - BOCAS NORMAIS E ESCONSAS

DES.

3.4.4 Projeto de pavimentação em Revestimento Primário

O projeto do pavimento baseou-se nos seus principais elementos que são:

- O tráfego (número "N")
- O subleito
- Os materiais que constituirão o pavimento

➤ **Número "N"**

Obtido de acordo com o estudo do tráfego, coletado em campo, que apresenta um número de veículos reduzido, em função das condições atuais do trecho em terra, com drenagem insuficiente e greide colado. Porém com a recuperação da via o número de veículos a trafegar deverá ter um aumento considerável nos próximos 5 anos, devido as características socioeconômicas da região a ser atendida, em função do crescimento agrícola, agro-industrial e etc., e também, a população urbana das cidades de Bujarú, Acará e vilarejos.

Subleito

Os dados obtidos em função dos resultados dos estudos geotécnicos para o subleito existente.

$$\overline{\text{ISC}} - X = 8,0\%$$

➤ Ocorrência de material para utilização na camada de revestimento primário.

Conforme estudos geotécnicos, existem na região materiais para suprir a confecção da camada de base (revestimento primário) que deverá atingir um $\text{ISC} \geq 40\%$ com energia de 26 golpes (proctor intermediário).

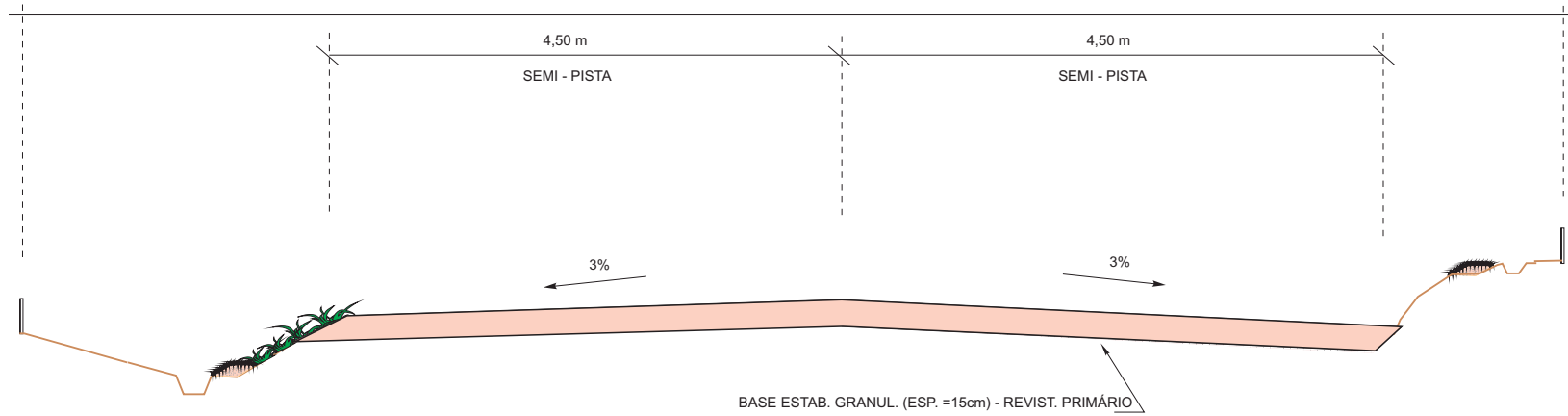
➤ **Dimensionamento**

Estabeleceram-se para o período de projeto 5 anos. A metodologia de dimensionamento constitui no emprego do método de projeto de pavimento flexíveis, do Engº Murilo Lopes de Souza.

A seguir é apresentado seção tipo e quadro de dimensionamento das camadas do pavimento.

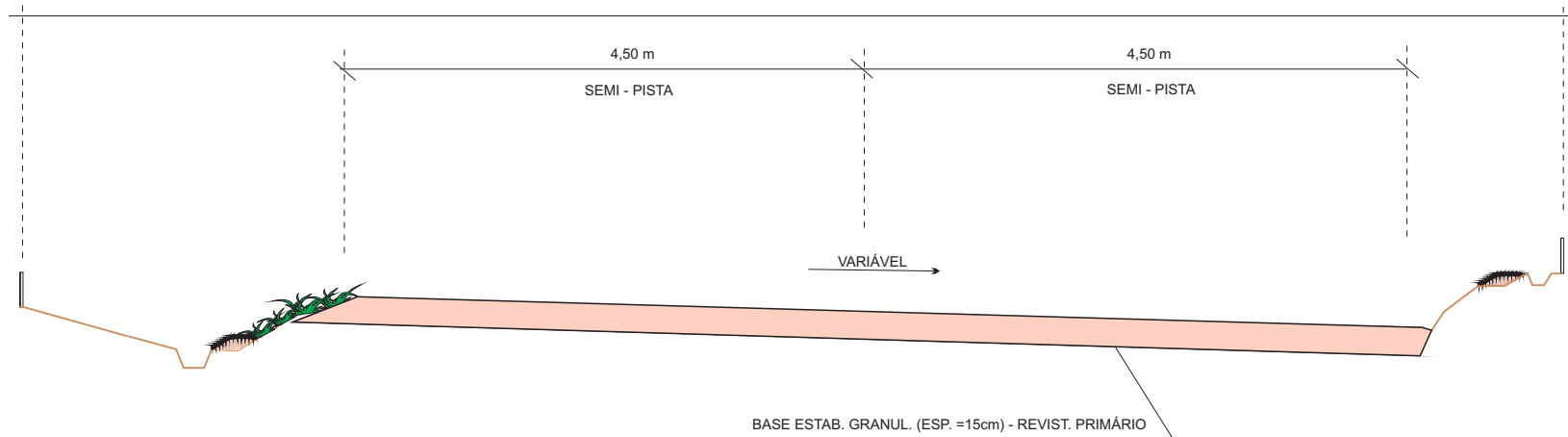
SEÇÃO EM TANGENTE

FAIXA DE DOMÍNIO = 40,0 m

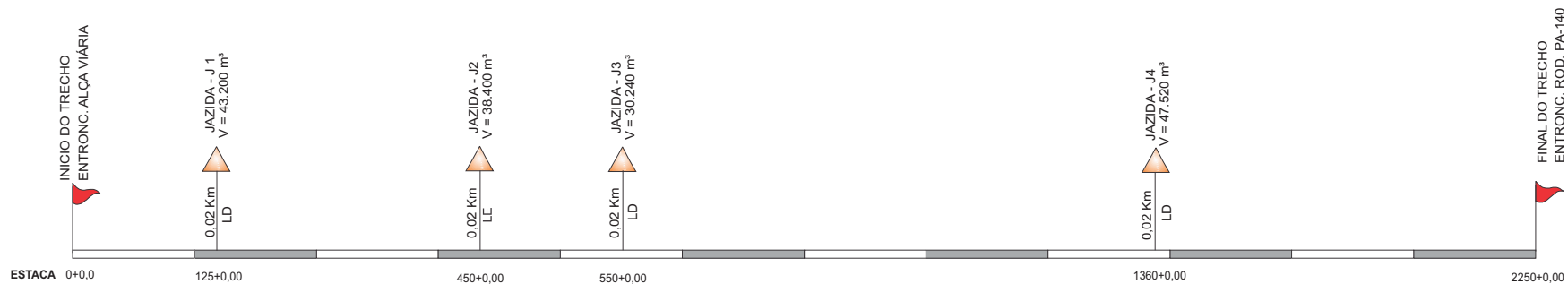


SEÇÃO EM CURVA

FAIXA DE DOMÍNIO =40,0 m



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN		
	RODOVIA: PERNA LESTE TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. ROD. PA-140 EXTENSÃO: 45,00 Km	
		
SEÇÃO TIPO DE PAVIMENTAÇÃO (REV. PRIMÁRIO)		DES.

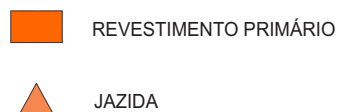


REVESTIMENTO PRIMÁRIO



CARACTERÍSTICAS DAS OCORRÊNCIAS												
OCORRÊNCIAS				ÁREA m²	EXPURGO m³	VOLUME JAZIDA m³	ESPES. UTILIZADA m	CBR	EA	LOS ANGELES	NATUREZA	VEGETAÇÃO
Nº	LOCAL Est.	LADO	DISTÂNCIA (km)									
J.1	125	DIR.	0,02	36.000	5.400	43.200	1,20					Rasteira
J.2	450	ESQ.	0,02	32.000	4.800	38.400	1,20					Rasteira
J.3	550	DIR.	0,02	25.200	3.780	30.240	1,20					Rasteira
J.4	1360	DIR.	0,02	39.600	5.940	47.520	1,20					Rasteira

CONVENÇÃO:



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN		
	RODOVIA: PERNA LESTE TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. ROD. PA-140 EXTENSÃO: 45,00 Km	
		
GRÁFICO LINEAR DA DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO		DES.

[illegible]

3.4.5 Projeto de Sinalização

O projeto ora elaborado, obedece às instruções contidas no Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT 3ª edição 2010 e do CONTRAN, cujo texto, juntamente com o Código de Trânsito Brasileiro - CTB são considerados como parte integrante do projeto, regendo as questões referentes à classificação, forma, cor, dimensões, símbolos, palavras, letras, localização e posições dos sinais, marcas e acessórios.

O Projeto de Sinalização é composto da sinalização vertical, da sinalização horizontal e dos dispositivos auxiliares.

✓ **Sinalização Vertical**

Por se tratar de uma via em Revestimento Primário, serão considerados apenas serviços de Sinalização Vertical que é realizada através dos sinais de trânsito, cuja finalidade essencial é transmitir na via pública, normas específicas, mediante símbolos e legendas padronizadas, com o objetivo de advertir (sinais de advertência), regulamentar (sinais de regulamentação) e indicar (sinais de indicação) a forma correta e segura para a movimentação de veículos e pedestres.

No que concerne à sinalização vertical projetada, além da sinalização de regulamentação e advertência foi dado ênfase à sinalização indicativa nos entroncamentos iniciais e finais do trecho e travessias urbanas. As placas indicativas obedeceram à série D, com altura H das letras sendo de 17,5 mm.

As placas de sinalização vertical deverão ser confeccionadas em chapa de aço zincado, na espessura de 1,25 mm, com o mínimo de 270 g/cm² de zinco, totalmente refletiva, de esferas encapsuladas e fixadas em suportes de madeira.

✓ **Apresentação do Projeto**

A apresentação do Projeto de Sinalização consta ainda, de desenhos contendo instruções recomendadas para execução dos diversos serviços utilizados, tais como:

- Desenho contendo os sinais-tipo, que são uma reprodução dos sinais de regulamentação e advertência contidos no Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT;
- Desenhos contendo os sinais de indicação, específicos para esta rodovia;
- Desenhos contendo os detalhes das letras, números e símbolos utilizados dos sinais verticais;
- Desenho contendo os detalhes para execução de defensas;
- Desenho contendo os detalhes para execução da sinalização de obras.

Finalizando, apresenta-se o quadro contendo:

- Resumo das quantidades dos diversos serviços de sinalização utilizados no projeto.

ESPECIFICAÇÕES			CÓDIGO	DIMENSÃO	RODOVIA PERNALESTE	
					IMPLANTAR	
					PLACAS (und)	ÁREA (m²)
SINALIZAÇÃO VERTICAL	PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO	OCTOGONAL	R-1	L= 0,331	1	0,53
		TRIANGULAR	R-2	L= 0,80		0,00
		CIRCULAR	R	D= 0.80		0,00
	PLACAS DE ADVERTÊNCIA	QUADRADA	A	D= 1.00	77	60,06
				1.00 x 1.00	110	110,00
	PLACAS INDICATIVAS	RETANGULAR	I	2,00 x 0,50	8	8,00
				2,00 x 0,90		0,00
				2,00 x 1,00	16	32,00
				2,25 x 1,00		0,00
				2,50 x 1,00		0,00
				2,50 x 1,20		0,00
				3,00 x 1,20		0,00
	PLACAS EDUCATIVAS	RETANGULAR	E	2,00 x 1,00	4	8,00
				3,00 x 1,20		0,00
	MARCO QUILOMÉTRICO	RETANGULAR	MQ	0.60 x 1.00		0,00
	MARCO RODOVIÁRIO - FEDERAL	RETANGULAR	I	0.60 x 0.60		0,00
	MARCO RODOVIÁRIO - ESTADUAL	RETANGULAR	I	0.75 x 0.95		0,00
	MARCADORES DE OBSTÁCULOS	RETANGULAR	MP	0.30 x 0.90	16	4,32
	DELINEADOR	RETANGULAR	MP	0.50 x 0.60		0,00
TOTAL						222,91
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	PINTURA DE PISTA BRANCA	m²	PINTURA DO TEXTO "PARE"		m²	
	PINTURA DE PISTA AMARELA	m²	TACHA MONODIRECIONAL BRANCA		und	
	ÁREA ZEBRADA BRANCA	m²	TACHA BIDIRECIONAL BRANCA		und	
	ÁREA ZEBRADA AMARELA	m²	TACHA BIDIRECIONAL AMARELA		und	
	RETENÇÃO	m²	TACHÕES BIDIRECIONAL AMARELA		und	
	PINTURA DE SETAS	m²				
	PINTURA DE "DÊ A PREFERENCIA"	m²				

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN


RODOVIA: PERNA LESTE
TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. ROD. PA-140
EXTENSÃO: 45,00 Km



RESUMO DE SINALIZAÇÃO

QD

3.4.6 Projeto de Obras Complementares

O Projeto de Obras Complementares desenvolvido para o trecho em questão procurou suprir as necessidades do trecho quanto ao aspecto de segurança viária, através de indicação de vários elementos e ou dispositivos para cada condição específica, conforme abordagem apresentada na sequência. Esclarece-se ainda que na concepção do projeto fossem observadas as exigências constantes do Termo de Referência do Edital de Concorrência, associada às normas estabelecidas pelo DNIT e contidas em seu volume de Especificações Gerais para Obras Rodoviárias, volume IV/V, editado em 1997.

Os tipos de dispositivos a serem adotados e suas localizações para implantação, foram definidos com base em criteriosa análise do projeto geométrico (planta e perfil) e nas observações de campo.

Segundo estes enfoques estão sendo indicada a construção de defensas metálicas nas cabeceiras das pontes.

- **Defensas Metálicas Semi-Maleáveis**

No que concerne a problemas causados por abandono de pista por veículos desgovernados foi recomendada a utilização de defensas singelas metálicas, semi-maleáveis de perfil W-ABNT, nas aproximações das obras-de-arte especiais, sendo 44,00 m na entrada e 24,00 m na saída, em pontos críticos de aterros cujas condições de largura e tráfego a exijam.

3.4.7 Projeto de Meio Ambiente

O presente Projeto Ambiental para o Projeto Básico de Engenharia para Construção e Pavimentação da Rodovia Perna Leste, trecho: Entroncamento Alça Viária (Acará) – Entroncamento Rodovia PA-140 (Bujarú), extensão de 45,00 Km objetiva compatibilizar o desenvolvimento técnico-econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico.

Neste projeto estão inseridas a recuperação das Jazidas, empréstimos e áreas de bota-fora, foram também instituídas a Proteção de taludes de corte, aterros e recobrimento vegetal.

Todo este procedimento será realizado através da técnica de Hidrossemeadura, compreendendo na proposição de medidas de proteção ambiental que consistem em mitigar os impactos ambientais causados e evitar que outros venham a ocorrer, promovendo ao mesmo tempo, ações que aperfeiçoem os impactos benéficos.

A seguir estão as Quantidades dos serviços acima relatados, que constam do item de Hidrossemeadura no Quadro de Quantidades:

REABILITAÇÃO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE JAZIDAS, EMPRÉSTIMOS E ACAMPAMENTO

CALCULOS DAS ÁREAS DE JAZIDAS

[illegible]

CALCULOS DAS ÁREAS DE EMPRÉSTIMOS

[illegible]

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ



RODOVIA: PERNA LESTE
TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. ROD. PA-140
EXTENSÃO: 45,00 Km



REABILITAÇÃO AMBIENTAL

QD

ESTACA	ESTACA	LADO	EXTENSÃO (m)	ALTURAS (m)	ÁREA (m²)	ESTACA	ESTACA	LADO	EXTENSÃO (m)	ALTURAS (m)	ÁREA (m²)
13 + 0	18 + 15	D/E	115,00	3,00	690,00	1631 + 0	1644 + 0	D/E	260,00	5,00	2.600,00
51 + 0	68 + 10	D/E	350,00	3,00	2.100,00	1670 + 0	1684 + 0	D/E	280,00	6,00	3.360,00
74 + 5	84 + 15	D/E	210,00	5,50	2.310,00	1742 + 15	1748 + 12	D/E	117,00	5,00	1.170,00
130 + 10	140 + 5	D/E	195,00	4,00	1.560,00	1772 + 0	1782 + 0	D/E	200,00	4,00	1.600,00
225 + 0	240 + 10	D/E	310,00	3,50	2.170,00	1888 + 0	1898 + 5	D/E	205,00	5,00	2.050,00
335 + 0	350 + 8	D/E	308,00	4,00	2.464,00	1892 + 0	1905 + 15	D/E	275,00	3,00	1.650,00
364 + 0	375 + 0	D/E	220,00	3,00	1.320,00	1910 + 0	1920 + 12	D/E	212,00	4,00	1.696,00
420 + 10	430 + 5	D/E	195,00	3,00	1.170,00						
439 + 0	448 + 9	D/E	189,00	3,50	1.323,00						
535 + 10	545 + 0	D/E	190,00	3,50	1.330,00						
575 + 0	584 + 0	D/E	180,00	3,00	1.080,00						
617 + 10	630 + 0	D/E	250,00	3,00	1.500,00						66.423,00
665 + 0	675 + 10	D/E	210,00	5,00	2.100,00						
715 + 10	728 + 5	D/E	255,00	4,00	2.040,00						
803 + 0	815 + 0	D/E	240,00	5,00	2.400,00						
878 + 15	885 + 5	D/E	130,00	4,00	1.040,00						
938 + 0	947 + 0	D/E	180,00	3,00	1.080,00						
980 + 10	987 + 0	D/E	130,00	5,00	1.300,00						
1024 + 0	1033 + 15	D/E	195,00	4,00	1.560,00						
1070 + 0	1083 + 8	D/E	268,00	3,00	1.608,00						
1110 + 10	1125 + 6	D/E	296,00	3,50	2.072,00						
1147 + 0	1155 + 9	D/E	169,00	4,00	1.352,00						
1173 + 0	1184 + 10	D/E	230,00	3,00	1.380,00						
1212 + 0	1220 + 18	D/E	178,00	4,00	1.424,00						
1277 + 0	1285 + 15	D/E	175,00	3,00	1.050,00						
1350 + 0	1360 + 10	D/E	210,00	4,00	1.680,00						
1375 + 10	1384 + 9	D/E	179,00	3,00	1.074,00						
1408 + 0	1422 + 0	D/E	280,00	4,00	2.240,00						
1438 + 10	1447 + 10	D/E	180,00	3,00	1.080,00						
1464 + 0	1478 + 0	D/E	280,00	4,00	2.240,00						
1535 + 15	1543 + 10	D/E	155,00	5,00	1.550,00						
1578 + 10	1588 + 0	D/E	190,00	3,50	1.330,00						
1611 + 10	1622 + 0	D/E	210,00	4,00	1.680,00						
						GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN					
						 RODOVIA: PERNA LESTE TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. ROD. PA-140 EXTENSÃO: 45,00 Km					
						REVESTIMENTO VEGETAL DOS TALUDES DE ATERROS					QD

4 Quantitativo e Documentos para Licitação

[illegible]

RODOVIA : PERNA LESTE TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. PA-140 EXTENSÃO: 45,00 Km		ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT (km)	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
QUADRO DE QUANTIDADES SETRAN-PA QD -		I	SERVIÇOS PRELIMINARES						
		1.1	Mobilização / desmobilização de máquinas, veículos, equipamentos e pessoal			und	1,00		
		1.2	Canteiro de Obras			m²	500,00		
		1.3	Placa de Obra			m²	64,00		
		1.4	Desmatamento, Destocamento e Limpeza de Árvores com Dim. Até 15cm			m²	503.080,00		
		1.5	Roçada lateral Manual			ha	1,41		

		ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT (km)	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)	
RODOVIA : PERNA LESTE TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. PA-140 EXTENSÃO: 45,00 Km		II	SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM							
		2.1	Escav. Carga e Transporte de Mat. De 1ª Cat. DMT até 50m c/ carreg.				m³	3.064,68		
		2.2	De 51 a 200m				m³	5.107,80		
		2.3	De 201 a 400m				m³	15.323,39		
		2.4	De 401 a 600m				m³	10.215,59		
		2.5	De 601 a 800m				m³	14.301,83		
		2.6	De 801 a 1000m				m³	16.344,95		
		2.7	De 1001 a 1200m				m³	12.258,71		
		2.8	De 1201 a 1400m				m³	17.366,50		
		2.9	De 1401 a 1600m				m³	13.280,27		
		2.10	De 1601 a 1800m				m³	21.452,74		
		2.11	De 1801 a 2000m				m³	22.474,30		
		2.12	De 2001 a 3000m				m³	20.022,56		
		2.13	De 3001 a 5000m				m³	33.098,50		
		2.14	Compactação e reaterro 95% PN				m³	47.148,88		
		2.15	Compactação e reaterro 100% PN				m³	110.014,06		
		2.16	Remoção de Material inseqüivel (bota fora) - (DMT até 2,0km)				m³	7.790,40		
		2.17	Camada drenante com areia				m³	7.790,40		
SETRAN-PA		QUADRO DE QUANTIDADES								
										QD -

ITEM		DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT (km)	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
III 3.1 3.2		SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO Regularização do Sub Leito Revestimento Primário com 15,00 cm de espessura, DMT=7,48 km						
RODOVIA : PERNA LESTE TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. PA-140 EXTENSÃO: 45,00 Km								
QUADRO DE QUANTIDADES SETRAN-PA								
QD -								

RODOVIA : PERNA LESTE TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. PA-140 EXTENSÃO: 45,00 Km		ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT (km)	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
QUADRO DE QUANTIDADES SETRAN-PA QD -		IV	SERVIÇOS DE OBRAS DE ARTE CORRENTE						
		4.1	Escavação de vala para implantação de bueiros			m³	1.856,68		
		4.2	Compactação e reaterro			m³	1.000,14		
		4.3	Corpo de bueiro tubular de concreto D=0,60m (BSTC)			m	90,00		
		4.4	Corpo de bueiro tubular de concreto D=0,80m (BSTC)			m	59,00		
		4.5	Corpo de bueiro tubular de concreto D=1,00m (BSTC)			m	369,00		
		4.6	Corpo de bueiro tubular de concreto D=1,00m (BDTC)			m	48,00		
		4.7	Corpo de bueiro tubular de concreto D=1,00m (BTTC)			m	90,00		
		4.8	Boca de bueiro tubular de concreto D=0,60m (BSTC)			und	30,00		
		4.9	Boca de bueiro tubular de concreto D=0,80m (BSTC)			und	8,00		
		4.10	Boca de bueiro tubular de concreto D=100m (BSTC)			und	50,00		
		4.11	Boca de bueiro tubular de concreto D=1,00m (BDTC)			und	6,00		
		4.12	Boca de bueiro tubular de concreto D=1,00m (BTTC)			und	10,00		

RODOVIA : PERNA LESTE TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. PA-140 EXTENSÃO: 45,00 Km		ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT (km)	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
QUADRO DE QUANTIDADES SETRAN-PA		V	OBRAS COMPLEMENTARES						
		5.1	Defensa Metálica			m	640,00		
QD -									

		ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT (km)	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
RODOVIA : PERNA LESTE TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. PA-140 EXTENSÃO: 45,00 Km		VI	SERVIÇOS DE SINALIZAÇÃO						
		6.1	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL						
		6.1.1	Forn. e implantação placa sinaliz. Tot. refletiva			m²	222,91		
QUADRO DE QUANTIDADES SETRAN-PA									
QD -									

RODOVIA : PERNA LESTE TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. PA-140 EXTENSÃO: 45,00 Km		ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT (km)	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
QUADRO DE QUANTIDADES SETRAN-PA QD -		VII	PROTEÇÃO AMBIENTAL						
		7.1	Reabilitação ambiental das áreas de jazidas, empréstimos e acampamento			m²	319.200,00		
		7.2	Revestimento vegetal dos taludes de aterro			m²	66.423,00		

ITEM		DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT (km)	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
IX		PROJETO						
	9.1							
RODOVIA : PERNA LESTE TRECHO: ENTRONC. ALÇA VIÁRIA - ENTRONC. PA-140 EXTENSÃO: 45,00 Km								
QUADRO DE QUANTIDADES								
SETRAN-PA								
QD -								

5 INFORMAÇÕES P/ ELABORAÇÃO DO PLANO DE EXECUÇÃO

5.1 Fatores Condicionantes.

5.1.1 Clima

A região amazônica está submetida a climas do grupo "A", da classificação de Köppen. É clima úmido tropicais com estação fria, com a temperatura do mês menos quente superior a 22°C.

O trecho em estudo está submetido à subdivisão "Am" do Grupo A, apresentando as seguintes características:

- A estação seca é bem acentuada e de pequena duração;
- O semestre mais chuvoso é o de dezembro a maio e o menos chuvoso, é o de junho a novembro;
- As temperaturas máximas diárias são inferiores a 32,0°C e as mínimas, superiores a 22,7°C;
- O índice pluviométrico anual encontra-se na ordem de 2000 mm³.

Em relação às precipitações pluviométricas, foi utilizado o posto localizado em Acará, como representativo do trecho.

Como já citado, o período de maior precipitação pluviométrica estende-se de dezembro a maio e compreende cerca de 67% da precipitação total do ano.

A análise dos quadros acima citados permite a seguinte estimativa de rendimento dos trabalhos de construção:

- | | | | |
|---|--------------------|---|---------------------------|
| • | Julho a Novembro | : | 70% do rendimento normal; |
| • | Dezembro a Janeiro | : | 20% do rendimento normal; |
| • | Janeiro a Maio | : | 10% do rendimento normal. |

5.2 Organizações e Prazos

5.2.1 Prazo e Início dos Serviços

O prazo para a execução dos serviços foi estabelecido em 360 dias consecutivos, o que equivale há 12 meses.

5.2.2 Acampamento

Por razões de minimizar os momentos de transporte o acampamento e as centrais, por razões de funcionabilidade, deverão ser instalados ao lado da usina, bem como escritórios e alojamento para a fiscalização, laboratório e veículos.

A empresa contratada para executar os serviços, deverá construir em seu acampamento junto ao acampamento, as seguintes instalações:

- Alojamento e escritório para a fiscalização

Deverão ser construídos em local a ser previamente combinado com a fiscalização e iniciado antes ou simultaneamente com a construção do acampamento da obra.

As seguintes áreas para fiscalização devem ser consideradas:

Escritório	:	80 m2
Alojamento	:	100 m2
Laboratório	:	60 m2

- Laboratório de solos: a empresa contratada para a execução dos serviços deverá instalar um laboratório de solos para o controle de qualidade dos serviços em local a ser previamente combinado com a fiscalização. Esse laboratório deverá ser dotado de todos os instrumentos necessário para a realização de ensaios de controle dos serviços (terraplenagem e revestimento primário),
- Instrumental para os serviços de topografia: todo o instrumental necessário para a realização dos levantamentos topográficos e controle geométrico deverá ser alocado pela empresa contratada.

5.2.3 Pessoal técnico necessário à execução da obra

Tendo em vista os diversos itens de serviço, seus quantitativos e o prazo de execução, considera-se como essencial ao desenvolvimento das obras, a seguinte equipe básica:

Pessoal de Nível Superior

- 1 Engenheiro Chefe (Coordenador)
- 1 Engenheiro de Pavimentação e Terraplenagem
- 1 Engenheiro Mecânico
- 1 Engenheiro Auxiliar

Pessoal de Nível Médio

- 1 Chefe de Escritório
- 1 Laboratorista Chefe
- 1 Laboratorista
- 2 Laboratoristas Auxiliares
- 1 Encarregado de Terraplenagem
- 1 Encarregado de Pavimentação
- 1 Encarregado de Drenagem
- 1 Encarregado de Obras de Arte Correntes
- 1 Topógrafo Chefe
- 1 Topógrafo
- 1 Topógrafo Auxiliar
- 1 Encarregado de Transporte
- 1 Encarregado do Setor de Medição
- 1 Chefe de Oficina

5.2.4. CRONOGRAMA FÍSICO

RODOVIA PERNA LESTE													
ITEM	SERVIÇOS	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	TERRAPLENAGEM												
2	DRENAGEM												
3	OBRAS DE ARTE CORRENTE												
4	PAVIMENTAÇÃO												
5	SINALIZAÇÃO												
6	PROTEÇÃO AMBIENTAL												
SETRAN		CRONOGRAMA FÍSICO											

6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

6.1 Especificação Geral

As Especificações Gerais do DNIT a serem a dotadas neste projeto são as seguintes:

✓ **TERRAPLENAGEM:**

- Serviços preliminares (Terraplenagem) DNIT 105/2009-ES
- Cortes DNIT 106/2009-ES
- Empréstimos DNIT 107/2009-ES
- Aterros DNIT 108/2009-ES

✓ **OBRAS DE ARTE CORRENTE:**

- Bueiros Tubulares de concreto DNIT 023/2006-ES
- Demolição de dispositivos de concreto DNIT 027/2004-ES
- Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem DNIT 028/2004-ES

✓ **PAVIMENTAÇÃO:**

- Regularização do subleito DNIT 137/2010-ES
- Base estabilizada granulometricamente DNIT 141/2010-ES

✓ **OBRAS COMPLEMENTARES:**

- Segurança no tráfego Rodoviário – Sinalização Vertical DNIT 100/2009-ES

✓ **PROTEÇÃO AMBIENTAL:**

- Proteção de corpo estradal – Proteção Vegetal DNIT 102/2009-ES

✓ **MATERIAIS:**

- Solos – Determinação do teor de Umidade DNER-ME 213/94
- Peneiras de malhas para análise granulométrica de solos DNER-EM-35/70

✓ **QUALIDADE**

- Requisitos para a qualidade em Projetos Rodoviários DNIT 012/2004-PRO