



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

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA
CONSTRUÇÃO E PAVIMENTAÇÃO

RODOVIA: PA-242

TRECHO: ENTRONC. PA-136 – ENTRONC. PA-320

EXTENSÃO: 7,00 Km

VOLUME ÚNICO
RELATÓRIO DO PROJETO



OUTUBRO / 2021

ÍNDICE

1.	Apresentação:.....	04
2.	Mapa de situação.....	07
3.	Considerações gerais:.....	09
4.	Estudos	
4.1	Estudos de tráfego:.....	11
4.2	Estudos topográficos:.....	13
4.3	Estudos hidrológicos:.....	15
4.4	Estudos geotécnicos:.....	16
5.	Projetos	
5.1	Projeto geométrico:.....	18
5.2	Projeto de terraplenagem:.....	31
5.3	Projeto de drenagem e obras de arte corrente:.....	37
5.4	Projeto de pavimentação:.....	46
5.5	Projeto de sinalização:.....	58
6.	Quadro de quantidades:	80
7.	Informações para elaboração do plano de execução	
7.1	Fatores condicionantes:.....	89
7.2	Aspectos particulares:.....	89
7.3	Cronograma Físico:.....	92
7.4	Relação mínima de Equipamentos:.....	94
7.5	Quadro Consumo de Materiais:.....	96
8.	Especificações Técnicas:.....	98

1 APRESENTAÇÃO

1. APRESENTAÇÃO

1.1 Introdução

A SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES – SETRAN apresenta Relatório do Projeto Básico de Engenharia para Construção e Pavimentação das Rodovia: PA-242, Trecho: Entroncamento PA-136 – Entroncamento PA-320, extensão de 7,00 Km

O projeto básico está apresentado em volume único, tamanho A4 com as seguintes características:

- ✓ Estudos, projetos e planilhas de quantidades e orçamento além de desenhos do projeto básico.

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 com relação às soluções adotadas e as planilhas com estimativas de quantitativos e orçamento dos serviços a executar que complementam os documentos para concorrência.

1. APRESENTAÇÃO

1.1 Introdução

A **Secretaria de Estado de Transportes - SETRAN** apresenta o projeto básico de Engenharia para Construção e Pavimentação da rodovia PA-242, trecho: Entroncamento PA-136 – Entroncamento PA-320 , com extensão de 7,00 Km.

O Projeto Básico de Engenharia para serviços de construção e pavimentação da rodovia PA-242 é apresentado em volume único a seguir discriminado:

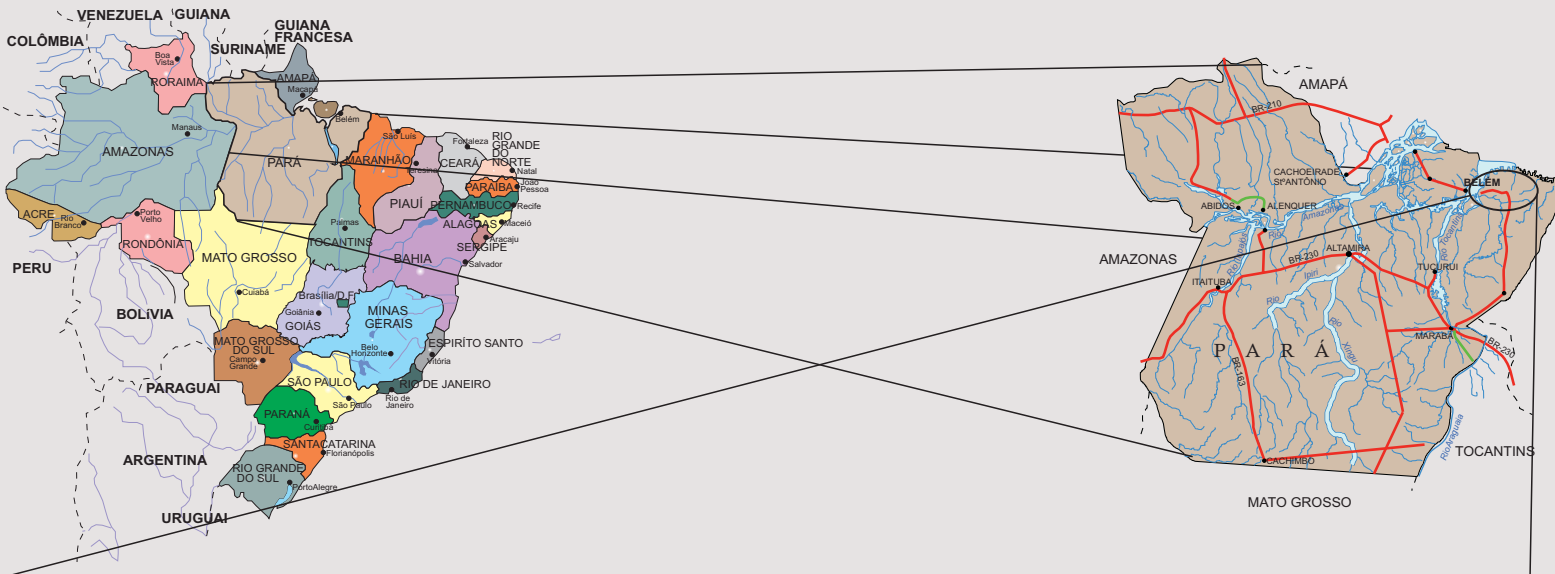
VOLUMES / ANEXOS	DISCRIMINAÇÃO	TAMANHO
VOLUME ÚNICO	RELATÓRIO DO PROJETO	A4

O conteúdo deste volume é descrito a seguir:

Volume Único - Relatório do Projeto – Tamanho A4

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, também apresenta uma síntese dos serviços a executar e todos os estudos preliminares e projetos realizados que orientaram as tomadas de decisões com relação às soluções adotadas e as planilhas com memórias de cálculo de quantidades dos serviços a executar e demais informações de interesse das licitantes.

2 MAPA DE SITUAÇÃO



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



RODOVIA: PA-242
 TRECHO: ENTRONC. PA-136 - ENTRONC. PA - 320
 EXTENSÃO: 7,00 Km



MAPA DE SITUAÇÃO

QD

3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

3.1 Fase de projeto

A fase de projeto básico caracteriza-se 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 apenas melhoramentos localizados nos pontos de estrangulamento encontrados.

Sempre que possível, aproveitar os serviços existentes, verificando as condições de aproveitamento destes segundo o padrão de qualidade estabelecido pelas instruções de serviço específicas e pelo Manual de projeto geométrico de rodovias DNER/IPR.

Norteados por este caminho, assegura-se as condições de estabilidade dos taludes de cortes e aterros existentes, a capacidade e o estado de conservação das obras de drenagem.

Consolidar em relatório, segundo o recomendado na IS-207 no que tange à apresentação de relatórios, as proposições para o desenvolvimento do projeto.

4 ESTUDOS

4.1 Estudo de tráfego

O presente Projeto Básico de Engenharia para Construção e Pavimentação, tem como objetivo avaliar a capacidade do fluxo de tráfego existente nas vias 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.

4.1.1 – Localização e Caracterização Funcional da Rodovia

A Rodovia PA-242 integra vias próximas ao núcleo urbano de Castanhal, são rodovias brasileiras do estado do Pará que atendem aos municípios de Castanhal, Inhangapí, São Francisco do Pará e Adjacências.

Para o trecho em estudo, a velocidade diretriz de projeto adotada é de 60,0.

4.1.2 – Determinação do número "N"

Caracterizando a Rodovia como classe III e objetivando subsidiar o presente Estudo de Tráfego, estimou-se um valor de número "N" que se enquadrasse na faixa $N \leq 10^6$ adotando-se 3,00 cm de espessura para a pista de rolamento, acostamentos e limpa rodas.

- **Espessura mínima de revestimento normativamente padronizada**

ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO BETUMINOSO	N
– Tratamentos Superficiais Betuminosos	$N \leq 10^6$
– Revestimento Betuminoso com 5,0 cm de espessura	$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$
– Concreto Betuminoso com 7,5 cm de espessura	$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$
– Concreto Betuminoso com 10,0 cm de espessura	$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$
– Concreto Betuminoso com 12,5 cm de espessura	$N > 5 \times 10^7$

Para as rodovias de Classe III com pistas simples, as mesmas suportam volumes de tráfego compreendidos entre 300 e 700 vmd no 10º ano de abertura.

CLASSES DE PROJETO		CARACTERÍSTICAS	CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO TÉCNICA
0		Via expressa Controle total de acesso	Decisão administrativa
I	A	Pista dupla Controle parcial de acesso	Os volumes de tráfego previstos ocasionarem níveis de serviço em rodovias de pista simples inferiores aos níveis C ou D
	B	Pista simples Controle parcial de acesso	Volume horário de projeto (VMH) > 200 Volume médio diário (VMD) > 1400
II		Pista Simples	$700 < VMD \leq 1400$ veículos
III		Pista Simples	$300 \leq VMD \leq 700$ veículos
IV	A	Pista Simples	$50 \leq VMD \leq 300$ veículos
	B	Pista Simples	$VMD < 50$ veículos

O dimensionamento do número "N" será mais bem explorado no projeto executivo.

4.2 Estudos topográficos

Definir e especificar os serviços de estudos topográficos nos projetos básicos constantes dos estudos de viabilidade e projetos de engenharia rodoviária.

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: Execução do levantamento topográfico convencional.

O levantamento topográfico por processo convencional terá a sequência 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 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 rodoviário.

4.2.1 Lançamento de linhas de exploração

Estas linhas serão amarradas à rede topográfica básica e obtidas com emprego de equipamentos topográficos tipo estação total ou teodolitos 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 20 m em 20 m 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 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 stadimétrico para leitura das distâncias entre PI, a fim de se conferir as medidas efetuadas.

4.2.2 Nivelamento e contranivelamento das linhas de exploração

O nivelamento e contranivelamento de todos os piquetes das linhas de exploração serão feitos com o 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 contranivelados 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.

4.2.3 Levantamento de seções transversais

O levantamento de seções transversais será feito nos piquetes da linha de exploração, pelo método de irradiações com uso de Estações totais para a otimização dos trabalhos, em face da possibilidade de prescindir de cadernetas de campo, armazenar grande quantidade de dados e eliminar erros de anotação, muito frequentes 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 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 mediante a utilização da Norma ABNT 13.133.

4.3 Estudos hidrológicos

a) Objetivo

O Estudo Hidrológico objetivou obter informações de elementos de natureza hidrológica no sentido de mensurar as seções de vazão das obras de drenagem superficial e dos bueiros.

Os estudos foram elaborados a partir de cálculos e dos dados coletados dos elementos pluviométricos e cartográficos existentes na área do projeto.

b) Coleta de Dados

Para o desenvolvimento dos Estudos Hidrológicos, foram coletados dados de estudos existentes, tais como os elementos de natureza climática e de pluviometria e também consultadas algumas publicações.

Esses elementos estão a seguir relacionados:

- Classificação Climática de Wladimir de Koppen – obtido do trabalho do Professor José Carlos Junqueira Schmidt, publicado na “Revista Brasileira de Geografia” – Ano IV – nº 03 e súmula reimpressa pelo DNER em 1976;
- Chuvas Intensas no Brasil: do Eng. Otto Pfafstetter;
- Atlas Climatológico da Amazônia Brasileira, publicado pela SUDAM - Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia.

A finalidade adotada no estudo foi obter os elementos de natureza hidrológica que permitissem:

- A elaboração do projeto de drenagem, no qual é realizada a verificação da suficiência da seção de vazão das obras de arte existentes e o dimensionamento de novas obras;
- O dimensionamento das pequenas obras de drenagem. Para determinação do regime de chuvas intensas na região, adotaram-se os dados do posto pluviográfico de Belém. Para cálculo das vazões de projeto, foram utilizados os métodos sugeridos pelo DNIT no Manual de Hidrologia Básica.

4.4 Estudos Geotécnicos

4.4.1 Considerações Gerais.

Os estudos geotécnicos preliminares para o projeto básico foi desenvolvido de acordo com as diretrizes estabelecidas no escopo para elaboração de projeto de engenharia (EB-104) e objetivou o conhecimento dos solos do subleito da rodovia, bem como as ocorrências de materiais, visando o fornecimento de subsídios para a elaboração dos projetos básicos de terraplenagem e pavimentação.

4.4.2 Estudo do Subleito

Para conhecimento dos materiais constituintes do subleito, foram realizadas sondagens a pá e picareta, espaçadas de 500 metros com profundidade de 1,00m. Estes materiais foram coletados e conduzidos para laboratório, sendo submetido aos seguintes ensaios de caracterização:

- Granulometria por peneiramento;
- Índices físicos (LL e LP);
- Compactação com energia do Proctor Normal;
- Determinação do CBR.

4.4.3 Estudo das ocorrências de materiais

Nesta fase de projeto básico, os estudos das ocorrências de materiais foram desenvolvidos com o objetivo de localizar jazidas 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.

4.4.4 Empréstimos

Foram localizados pontos as margens da rodovia que servirá de empréstimo no fornecimento de material para a utilização na execução dos aterros.

4.4.5 Jazidas

Foram identificadas áreas próximas ao local do empreendimento em condições de serem utilizadas em camadas de base do pavimento.

4.4.6 Areais / Pedreira

Não foram localizados areal e pedreira nas proximidades da rodovia para utilização nos serviços de revestimento Asfáltico e drenagem, sugere-se a utilização destes insumos no comércio local da região.

5 PROJETOS

5.1 Projeto Geométrico

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

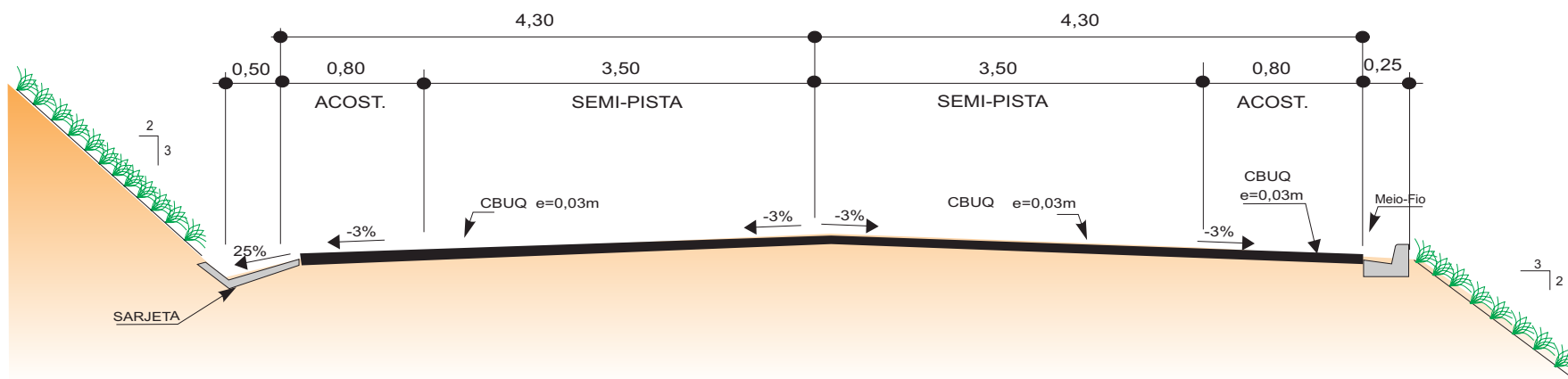
Para a rodovia PA-242, os serviços serão considerados para uma plataforma de rolamento de 7,00m de pista (3.50m para cada sentido de tráfego) e acostamento com 1,60m (0,80m para cada sentido).

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 com classe III de acordo com o Manual de Projeto Geométrico do DNIT, para região plana.

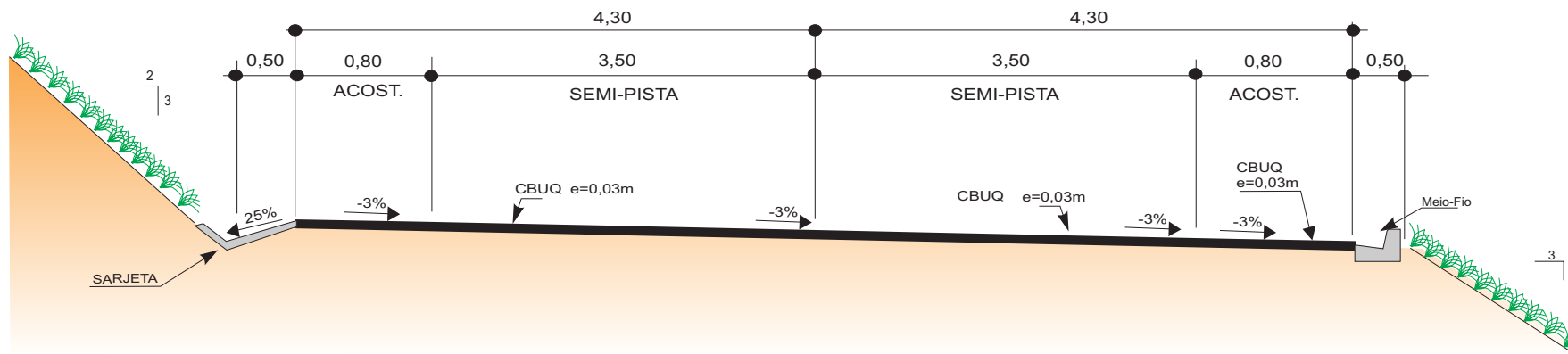
O greide foi projetado em função da plataforma existente e refere-se às cotas finais de terraplenagem, com o ponto de aplicação no eixo da pista. A plataforma terá inclinação para ambos os lados com 3% de declividade transversal.

A seguir é apresentado as seções e detalhamento geométrico em planta de cada rodovia licitada.

SEÇÃO PA- 242
SEÇÃO EM TANGENTE



SEÇÃO EM CURVA



OBSERVAÇÃO:
1 - DIMENSÕES EM METRO.

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

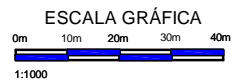
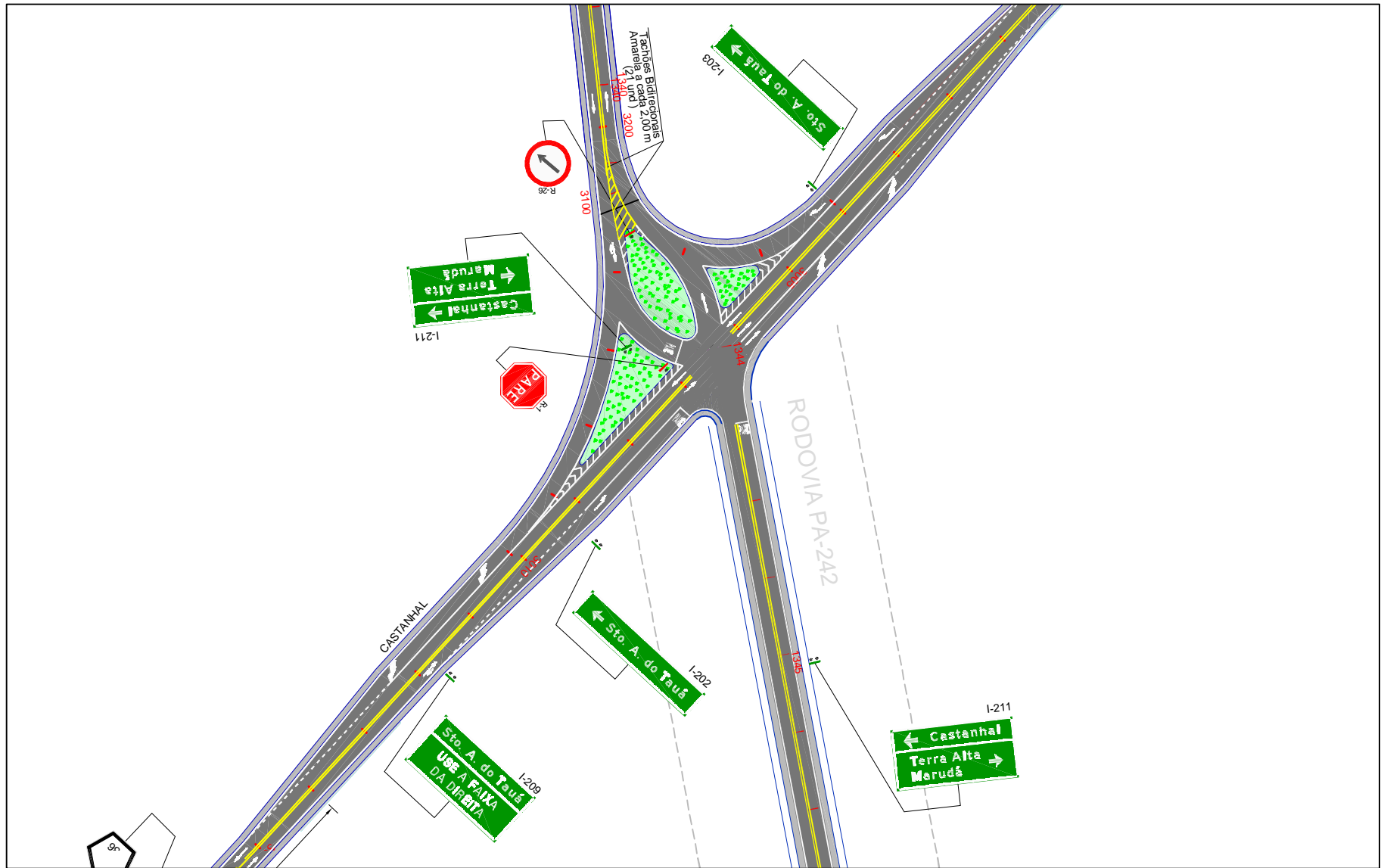




RODOVIA: PA-242
TRECHO: ENTRONC. PA-136 - ENTRONC. PA-320
EXTENSÃO: 7,00Km

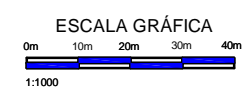
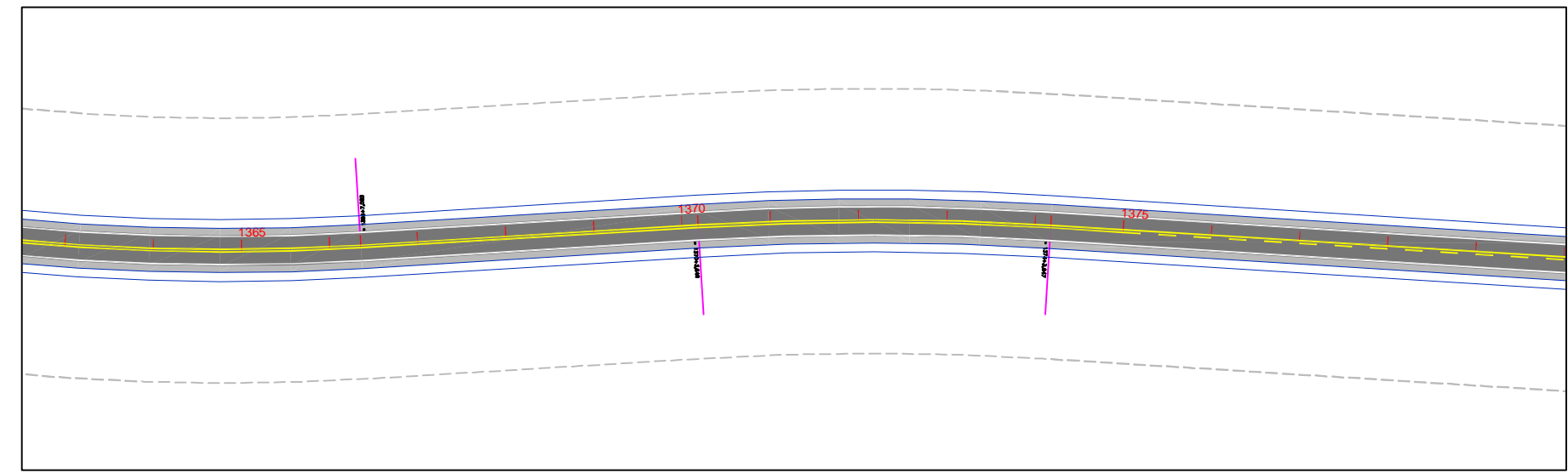
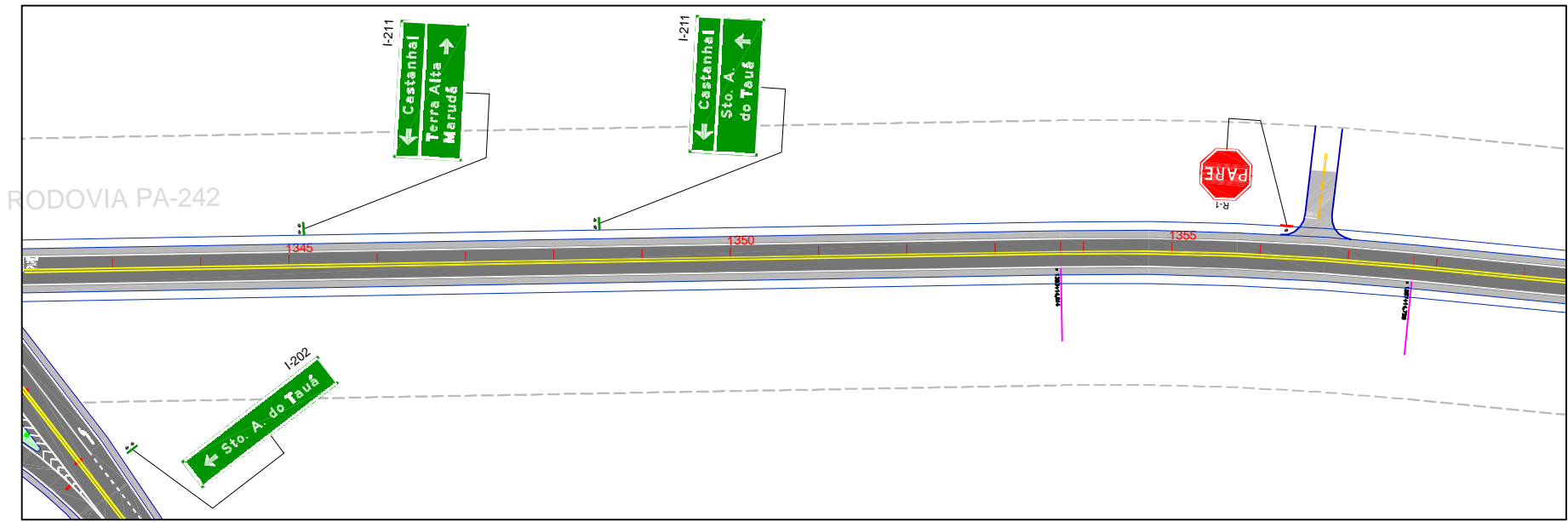




SEÇÃO DO PROJETO GEOMÉTRICO

DES.



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN		
 GOVERNO DO PARÁ <small>PAÍS DO FUTURO</small>	RODOVIA: PA-242 TRECHO: ENTRONC. PA-136 - ENTRONC. ROD. PA-320 EXTENSÃO: 7,00 Km	 SETRAN
	PROJETO SINALIZAÇÃO	



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN		
	RODOVIA: PA-242	
	TRECHO: ENTRONC. PA-136 - ENTRONC. ROD. PA-320	
	EXTENSÃO: 7,00 Km	
PROJETO SINALIZAÇÃO		DES.: