



DIRETRIZES PARA A ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ESTRADAS VICINAIS

Bruno Barros Gomes

Auditor de Controle Externo TCM-PA



TRIBUNAL DE CONTAS
ESTADO DO AMAZONAS

ROTEIRO DA APRESENTAÇÃO

I. MOTIVAÇÃO

II. O QUE SE ESPERA DE UM PROJETO
BÁSICO DE UMA ESTRADA VICINAL?

MOTIVAÇÃO

MOTIVAÇÃO

VALOR INVESTIDO

EXTENSÃO DA
MALHA VIÁRIA

PROJETOS BÁSICOS
DEFICIENTES



MOTIVAÇÃO – VALOR INVESTIDO

No ano de **2024** houve o investimento de aproximadamente **R\$ 300.000.000,00** pelo executivo municipal em manutenção ou implantação de novas estradas vicinais.



MOTIVAÇÃO: EXTENSÃO DA MALHA VIÁRIA

Malha rodoviária total (km)				Total
Federal	Estadual	Coincidentes	Municipal	
119.953,5	261.562,8	25.282,7	1.339.126,9	1.720.643,2

Fonte: Elaborado com dados divulgados pela CNT (2024).



Fonte: CNT, com dados de DNIT (2024) e Ministério da Infraestrutura (2020).

MOTIVAÇÃO: PROJETOS BÁSICOS DEFICIENTES



BUEIRO DE TRANSPORSIÇÃO DE TALVEGUES NÃO PREVISTO NO PROJETO BÁSICO.

MOTIVAÇÃO: PROJETOS BÁSICOS DEFICIENTES



PROJETO BÁSICO NÃO CONTEMPLA:

- SEÇÃO TRANSVERSAL TÍPICA **EM TANGENTE E EM CURVA;**
- DISPOSITIVOS DE DRENAGEM (SARJETA E SAÍDA D'ÁGUA)
- REGULARIZAÇÃO LONGITUDINAL DO GREIDE

MOTIVAÇÃO: PROJETOS BÁSICOS DEFICIENTES

PROJETO BÁSICO NÃO CONTEMPLA:

- ESTUDO DO SUBLEITO
- REVESTIMENTO PRIMÁRIO
- É PREVISTO APENAS “REGULARIZAÇÃO”



REPERCUSSÃO NA EXECUÇÃO

“REGULARIZAÇÃO” SENDO EXECUTADA APENAS COM LANÇAMENTO DE MATERIAL



- ☐ SEM COMPACTAÇÃO
- ☐ SEM ABAULAMENTO
- ☐ SEM DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

REPERCUSSÃO NA EXECUÇÃO

“REGULARIZAÇÃO” SENDO EXECUTADA
COM LANÇAMENTO DE MATERIAL



- ☐ SEM COMPACTAÇÃO
- ☐ SEM ABAULAMENTO
- ☐ SEM DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

REPERCUSSÃO NA EXECUÇÃO

“REGULARIZAÇÃO”
SENDO EXECUTADA
COM CORTE DE
MATERIAL



HISTÓRICO

por todo o travessão
do início até o final

- ☐ SEM COMPACTAÇÃO
- ☐ SEM ABAULAMENTO
- ☐ SEM DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

REPERCUSSÃO NA EXECUÇÃO

“REGULARIZAÇÃO”
SENDO EXECUTADA
COM CORTE DE
MATERIAL



- SEM COMPACTAÇÃO
- SEM ABAULAMENTO
- SEM DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

REPERCUSSÃO NA EXECUÇÃO

MATERIAL INCOSOLIDADO. QUANDO SECO VIRA POEIRA, QUANDO ÚMIDO VIRA LAMA.



- SEM COMPACTAÇÃO
- SEM ABAULAMENTO
- SEM DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

REPERCUSSÃO NA EXECUÇÃO

NECESSIDADE DE ELEVAR O GREIDE E PROJETAR SOLUÇÕES PARA O LENÇOL FREÁTICO RASO, COMO COLCHÕES DRENANTES.



REPERCUSSÃO NAS AUDITORIAS

DIFICULDADE EM APONTAR UM ACHADO DE AUDITORIA “PROJETO BÁSICO DEFICIENTE” E APRESENTAR ESSE “TAPETE” COMO SENDO A CONSEQUÊNCIA.

CINICAL 15



O QUE SE ESPERA DE UM PROJETO BÁSICO DE UMA ESTRADA VICINAL?



NOTA TÉCNICA 001/2025 – ESTRADAS VICINAIS

Objetivo

Fornecer orientações e recomendações técnicas aos jurisdicionados para a elaboração de projetos básicos de estradas vicinais (estradas de “terra”).



**PROJETO
BÁSICO DE
ESTRADA
VICINAL**

VIABILIDADE

**ESTUDOS
PRELIMINARES**

TRÁFEGO

GEOTÉCNICO

TOPOGRÁFICOS

HIDROLÓGICOS

**PEÇAS GÁFICAS
E ESCRITAS**

DESENHOS

MEMORIAL

ESPECIFICAÇÃO

**DIMENSIONAMEN
TO**

**REVESTIMENTO
PRIMÁRIO**

**REFORÇO DO
SUBLEITO**

ORÇAMENTO

**BANCO DE
COMPOSIÇÕES**

**PRINCIPAIS
SERVIÇOS**

**CONTROLE
TECNOLÓGICO**

CONTROLE

MATERIAIS

EXECUÇÃO

GEOMÉTRICO

PROJETO
BÁSICO DE
ESTRADA
VICINAL

VIABILIDADE

ESTUDOS
PRELIMINARES

TRÁFEGO

GEOTÉCNICO

TOPOGRÁFICOS

HIDROLÓGICOS

PEÇAS GRÁFICAS
E ESCRITAS

DESENHOS

MEMORIAL

ESPECIFICAÇÃO

DIMENSIONAMEN
TO

REVESTIMENTO
PRIMÁRIO

REFORÇO DO
SUBLEITO

ORÇAMENTO

BANCO DE
COMPOSIÇÕES

PRINCIPAIS
SERVIÇOS

CONTROLE
TECNOLÓGICO

CONTROLE

MATERIAIS

EXECUÇÃO

GEOMÉTRICO

ESTUDOS PRELIMINARES

DNIT

388 pág.

Publicação IPR - 723

MANUAL DE ESTUDOS DE TRÁFEGO

2006

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA
COORDENAÇÃO-GERAL DE ESTUDOS E PESQUISA
INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS

Método manual
de classificação

DNIT

487 pág.

Publicação IPR - 715

MANUAL DE HIDROLOGIA BÁSICA
PARA ESTRUTURAS DE DRENAGEM

2005

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA
COORDENAÇÃO-GERAL DE ESTUDOS E PESQUISA
INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS

IDF e
Bacias

DNIT

137 pág.

Publicação IPR - 726

DIRETRIZES BÁSICAS PARA ELABORAÇÃO
DE ESTUDOS E PROJETOS RODOVIÁRIOS
ESCOPOS BÁSICOS / INSTRUÇÕES DE SERVIÇO

2006

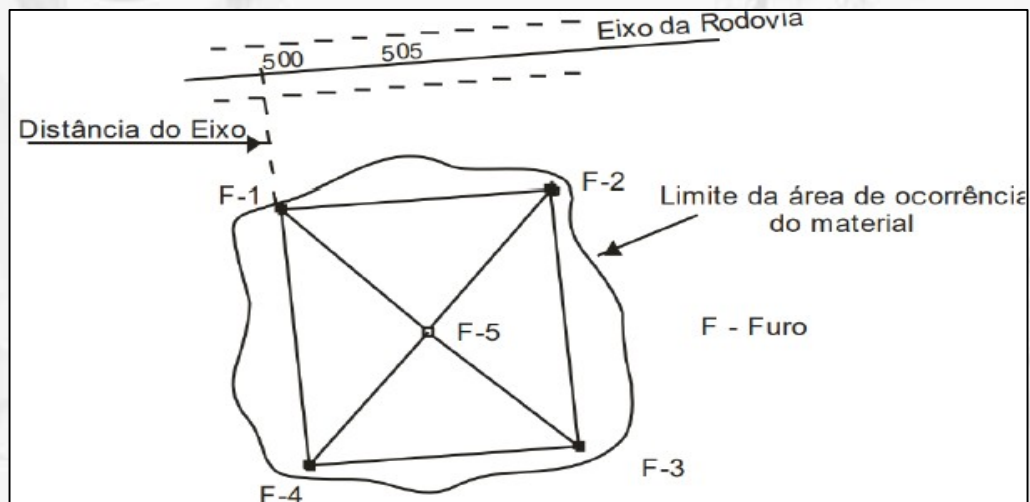
MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA
COORDENAÇÃO GERAL DE ESTUDOS E PESQUISA
INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS

Curvas de nível
e poligonal da
estrada

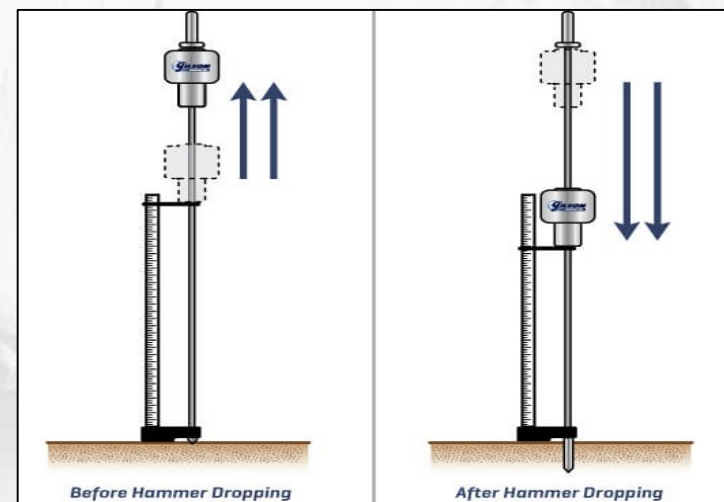
ESTUDOS PRELIMINARES

Geotécnico

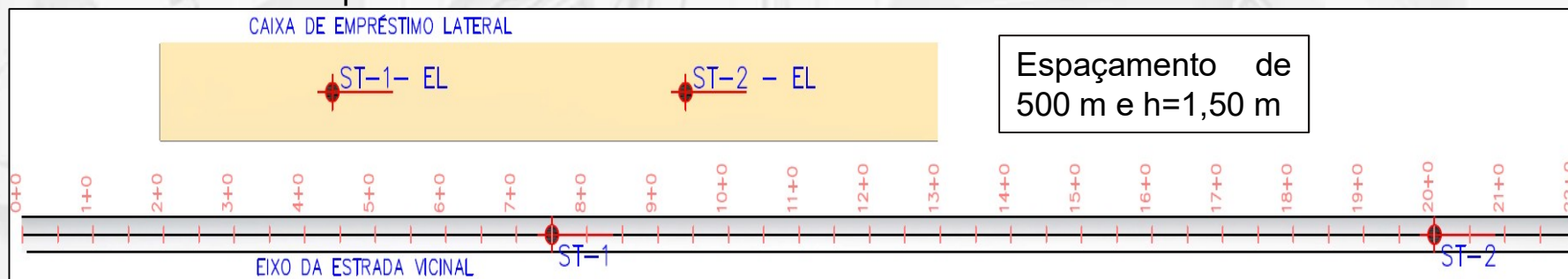
Jazida



Possibilidade de utilizar DCP (NBR 17091:2023)



Estrada e caixa de empréstimo lateral



PROJETO
BÁSICO DE
ESTRADA
VICINAL

VIABILIDADE

ESTUDOS
PRELIMINARES

PEÇAS GRÁFICAS
E ESCRITAS

DIMENSIONAMEN
TO

ORÇAMENTO

CONTROLE

TRÁFEGO

DESENHOS

REVESTIMENTO
PRIMÁRIO

BANCO DE
COMPOSIÇÕES

MATERIAIS

GEOTÉCNICO

MEMORIAL

REFORÇO DO
SUBLEITO

PRINCIPAIS
SERVIÇOS

EXECUÇÃO

TOPOGRÁFICOS

ESPECIFICAÇÃO

CONTROLE
TECNOLÓGICO

GEOMÉTRICO

HIDROLÓGICOS

PEÇAS GRÁFICAS E ESCRITAS

Especialidade	Conteúdo
Projeto de Terraplenagem	• Seções transversais típicas; • Planta geral de situação e plantas dos locais de jazidas, empréstimos laterais e área de bota-fora; • Quadro resumo de terraplenagem.
Projeto de Drenagem	• Planta esquemática da localização das obras de drenagem; • Projetos típicos dos dispositivos de drenagem.
Projeto Geométrico	• Planta geral: traçado horizontal; • Perfis longitudinais contendo, no mínimo, o primitivo e o greide de terraplenagem.

PEÇAS GRÁFICAS E ESCRITAS

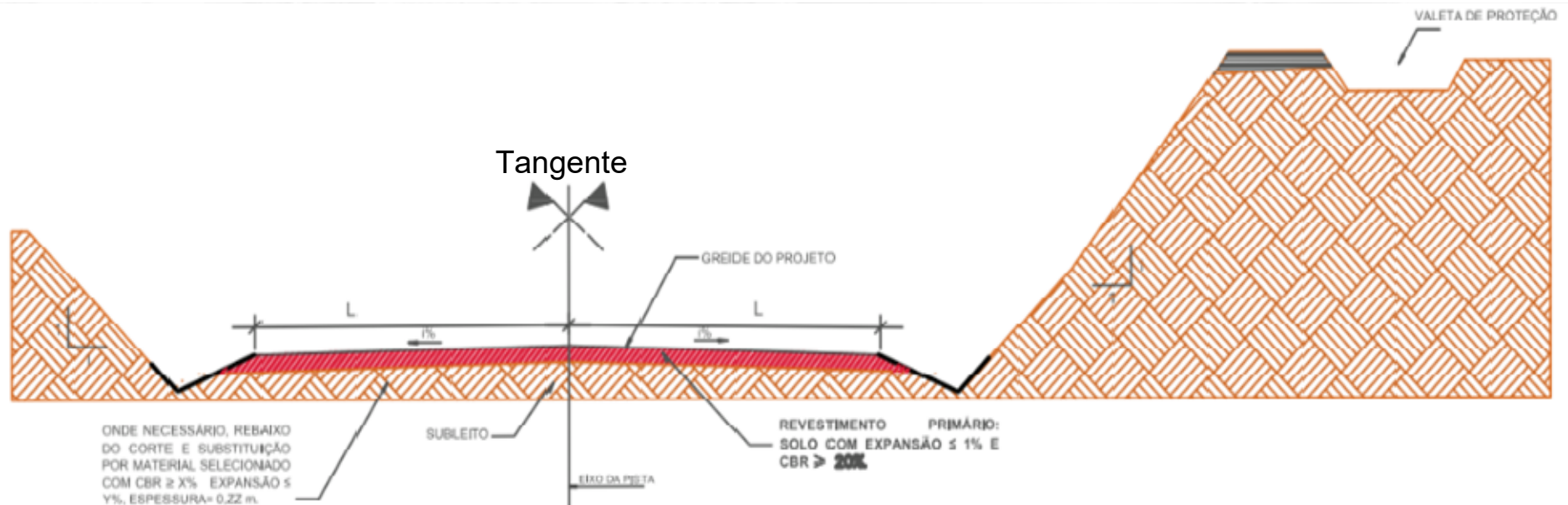
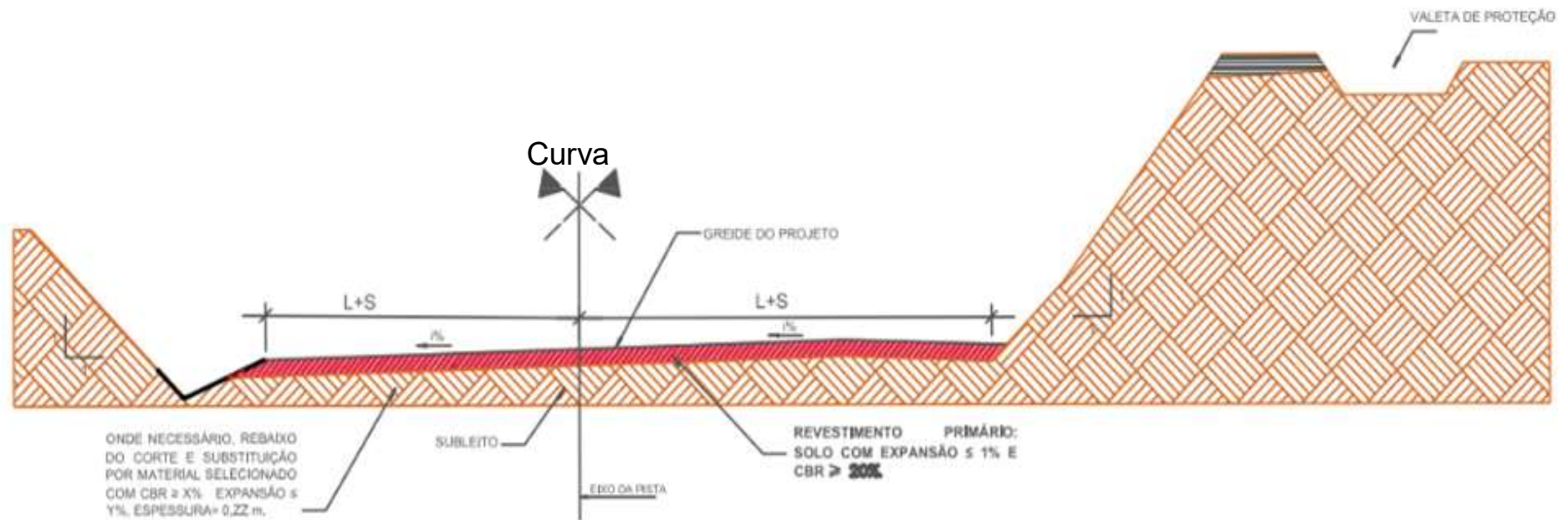
REVESTIMENTO PRIMÁRIO Esp. = VER TABELA	CBR $\geq$ 20% Expansão $\leq$ 1%
REFORÇO DO SUBLEITO Esp. = VER TABELA	CBR $\geq$ X% Expansão $\leq$ Y%
SUBLEITO	CBR $\geq$ Z% Expansão $\leq$ W%

**DETALHE TÍPICO REVESTIMENTO DA ESTRADA VICINAL
S/ESC**

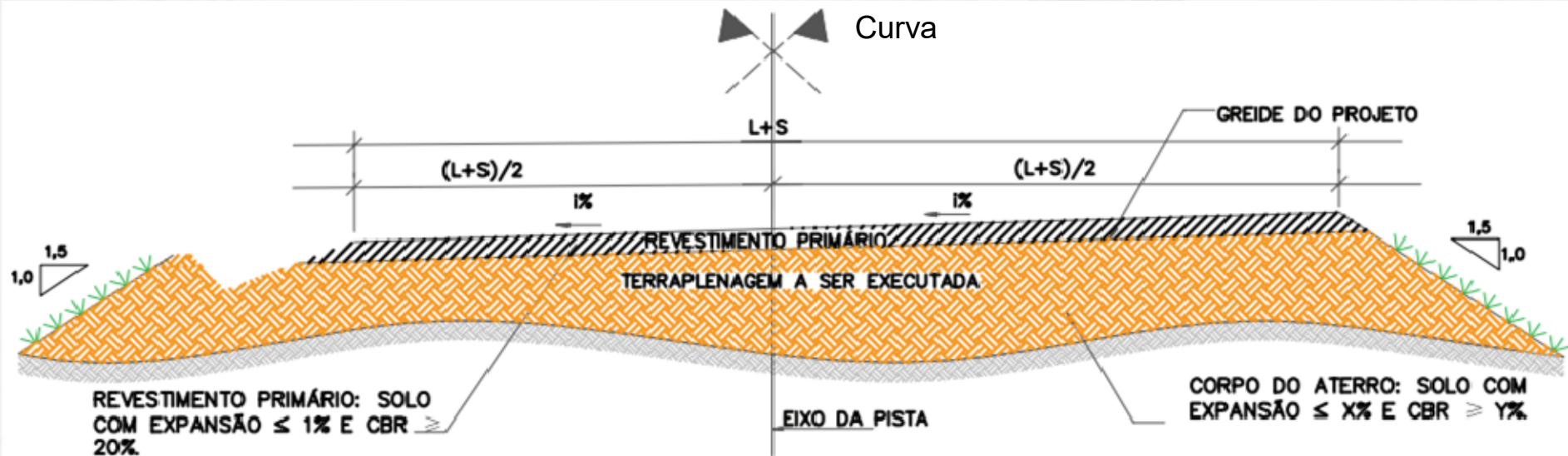
SEG. HOMOGÊNEO	EST. INICIAL	EST. FINAL	EXTENSÃO	REV. PRIMÁRIO	REF. DO SUBLEITO
			m	cm	cm
1	0+00	13+10	270,0	18,0	Sem Reforço
2	13+10	28+00	290,0	28,0	Sem Reforço
3	28+00	44+15	335,0	21,5	Sem Reforço
4	44+15	68+05	470,0	14,0	40,0
5	68+05	125+00	1.135,0	23,0	Sem Reforço
6	125+00	144+10	390,0	11,5	Sem Reforço
7	144+10	181+00	730,0	18,0	Sem Reforço

TABELA RESUMO DOS SEGMENTOS HOMOGÊNEOS

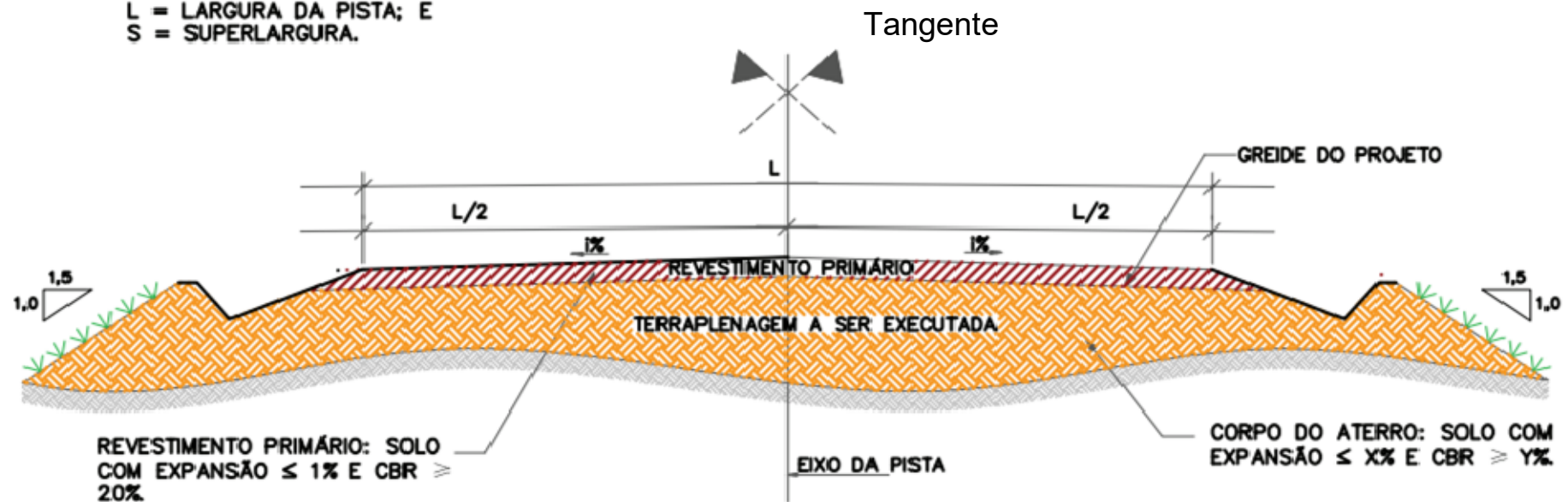
PEÇAS GRÁFICAS E ESCRITAS



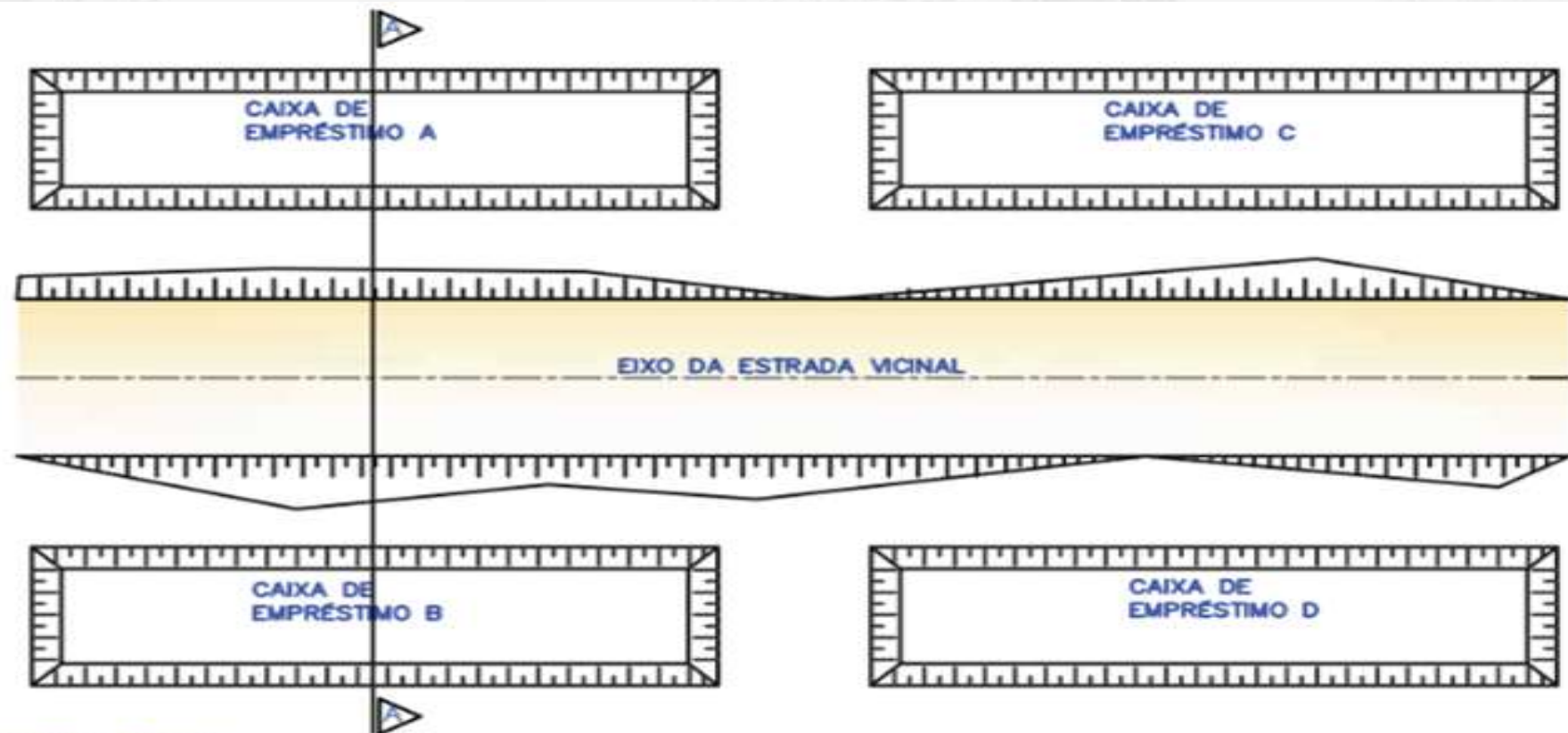
PEÇAS GRÁFICAS E ESCRITAS



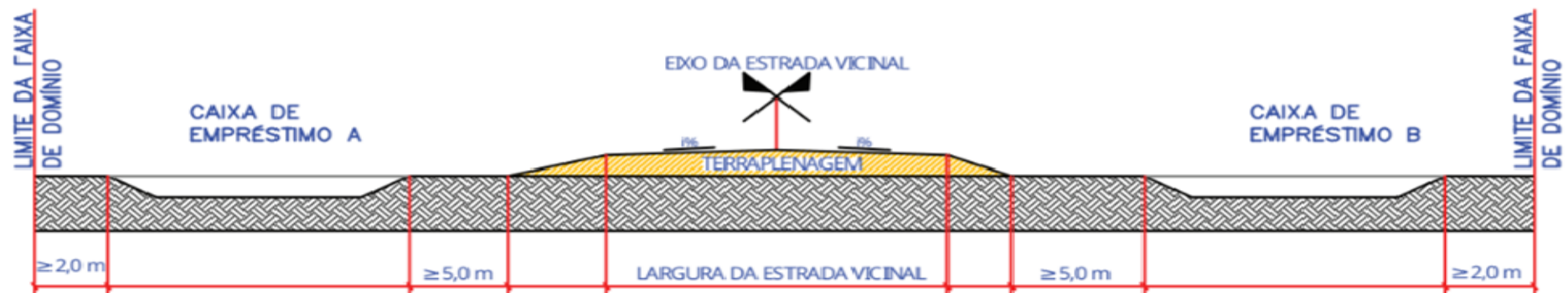
ONDE:
 $i\%$ = INCLINAÇÃO TRANSVERSAL DA PISTA;
 L = LARGURA DA PISTA; E
 S = SUPERLARGURA.



PEÇAS GRÁFICAS E ESCRITAS

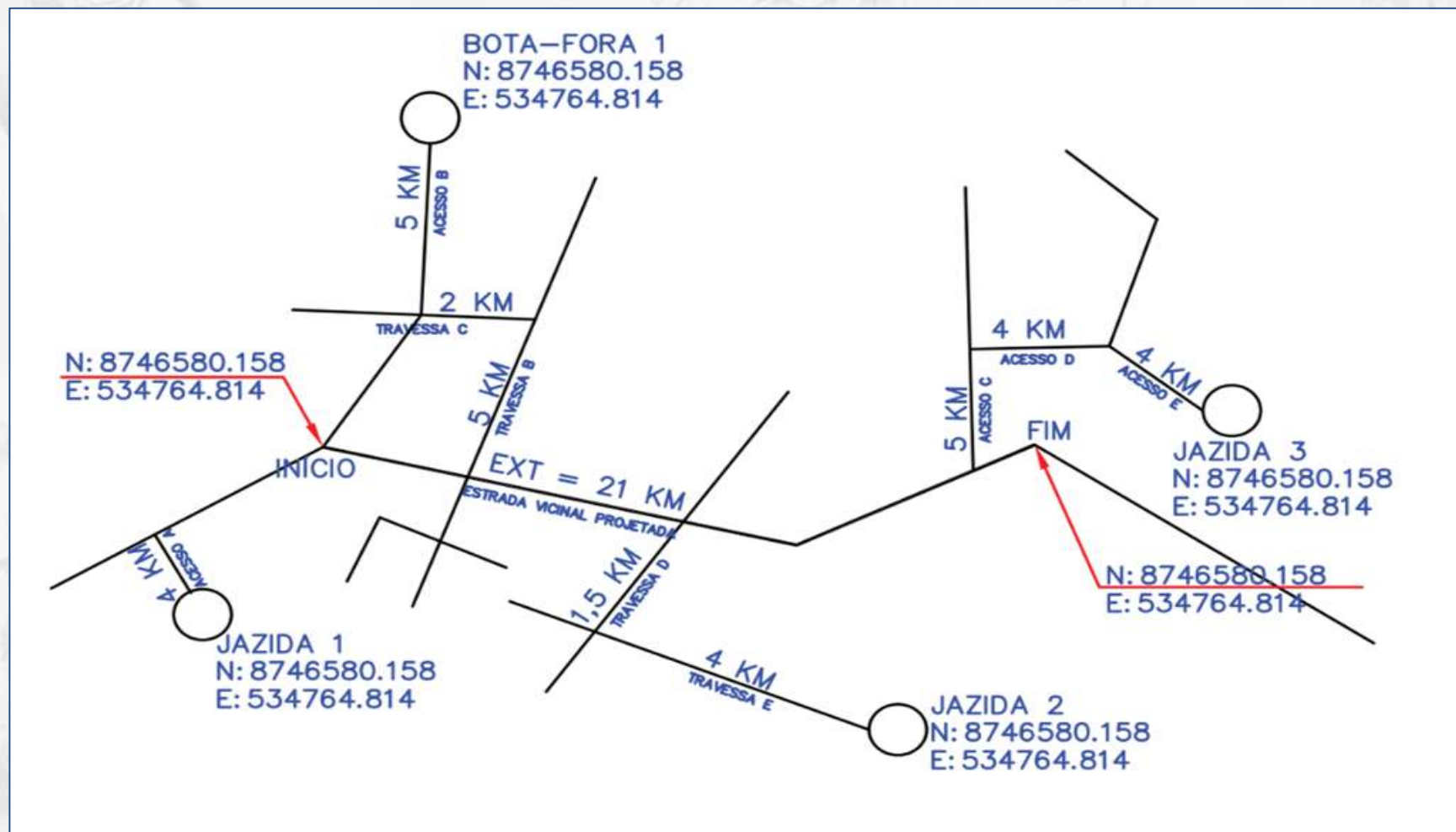


PLANTA BAIXA



CORTE AA

PEÇAS GRÁFICAS E ESCRITAS



PROJETO
BÁSICO DE
ESTRADA
VICINAL

VIABILIDADE



ESTUDOS
PRELIMINARES

PEÇAS GÁFICAS
E ESCRITAS

DIMENSIONAMEN
TO

ORÇAMENTO

CONTROLE

TRÁFEGO

DESENHOS

REVESTIMENTO
PRIMÁRIO

BANCO DE
COMPOSIÇÕES

MATERIAIS

GEOTÉCNICO

MEMORIAL

REFORÇO DO
SUBLEITO

PRINCIPAIS
SERVIÇOS

EXECUÇÃO

TOPOGRÁFICOS

ESPECIFICAÇÃO

CONTROLE
TECNOLÓGICO

GEOMÉTRICO

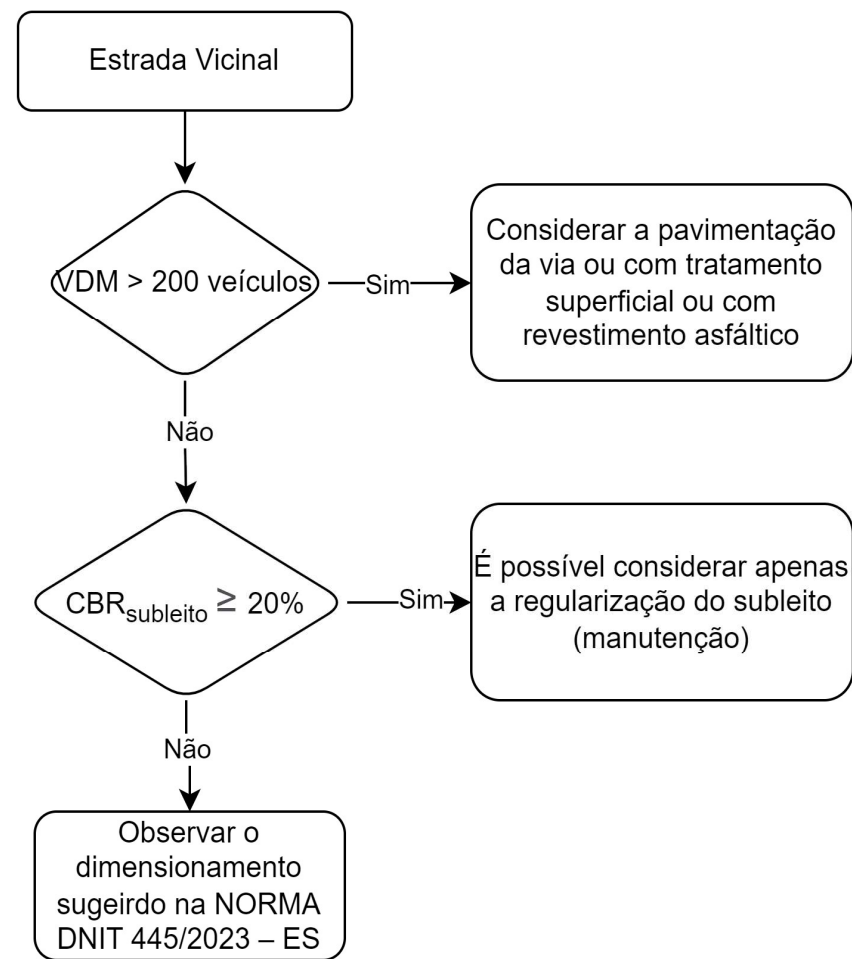
HIDROLÓGICOS

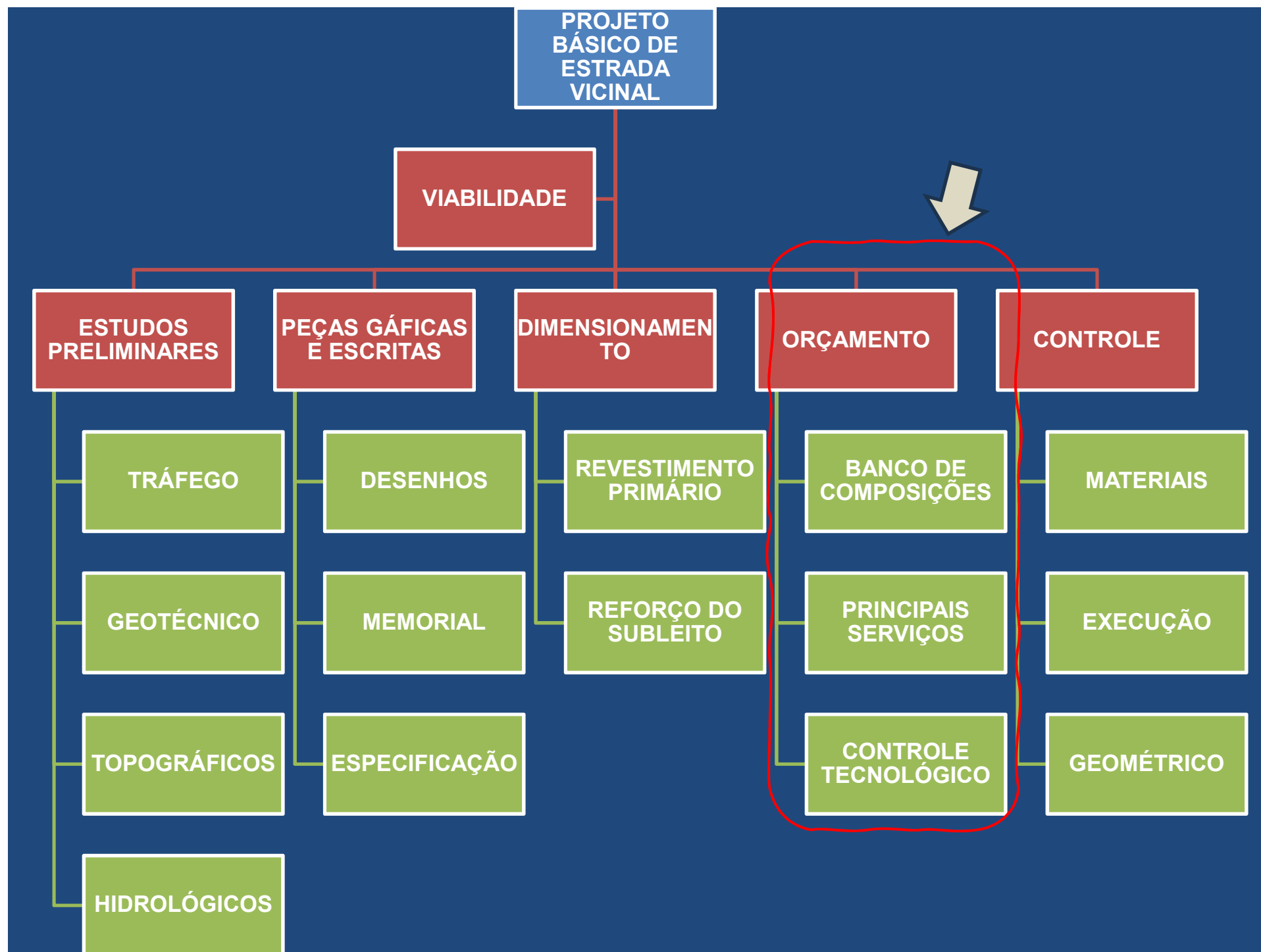
DIMENSIONAMENTO

Número de veículos comerciais diários estimados (caminhões)	Capacidade de Suporte do Subleito	CBR do subleito	Espessura mínima para camada de revestimento primário (mm)
0-5	Baixa	$\text{CBR} \leq 3\%$.	165
	Média	$3\% < \text{CBR} \leq 10\%$	140
	Elevada	$\text{CBR} > 10\%$	115
5-10	Baixa	$\text{CBR} \leq 3\%$.	215
	Média	$3\% < \text{CBR} \leq 10\%$	180
	Elevada	$\text{CBR} > 10\%$	140
10-25	Baixa	$\text{CBR} \leq 3\%$.	290
	Média	$3\% < \text{CBR} \leq 10\%$	230
	Elevada	$\text{CBR} > 10\%$	180
25-50	Baixa	$\text{CBR} \leq 3\%$.	370
	Média	$3\% < \text{CBR} \leq 10\%$	290
	Elevada	$\text{CBR} > 10\%$	215

VIABILIDADE

A tomada de decisão quanto à realização da manutenção, da aplicação de revestimento primário ou de outros tratamentos, envolve a análise de aspectos técnicos (**estimativa de vida útil de cada solução**) e financeiros (**investimento necessário para cada solução**).





ORÇAMENTO: PRINCIPAIS SERVIÇOS

Os cálculos dos volumes de empréstimos destinados para revestimento primário e aterros serão os resultantes da aplicação do fator de homogeneização (F_h), obtidos de cada empréstimo, ao volume geométrico da respectiva seção de aterro, obtido no Quadro Resumo de Terraplenagem:

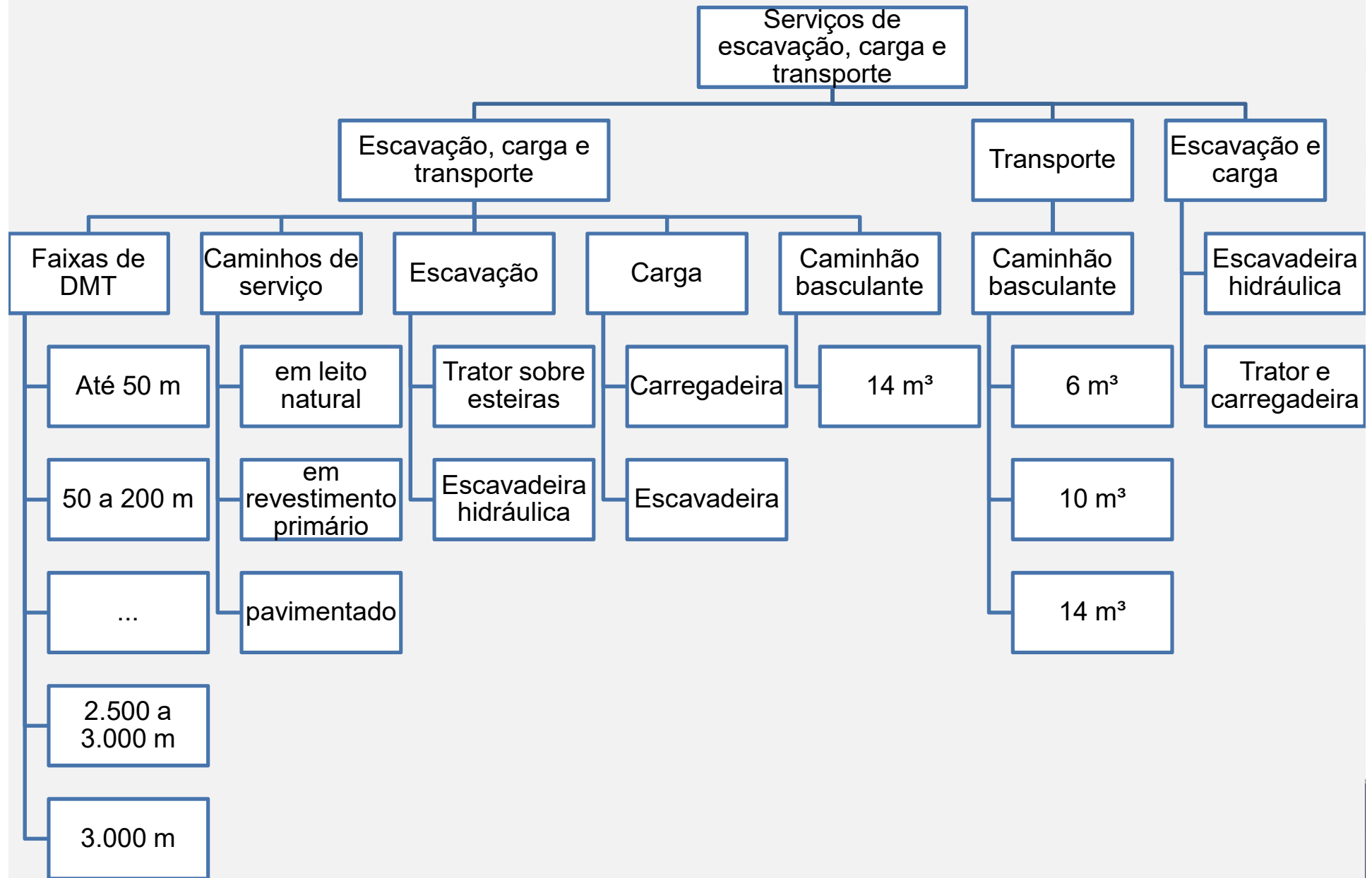
$$V = V_{geométrico} * F_h$$

onde, o valor do fator de homogeneização (F_h) será definido pela fórmula:

$$F_h = \frac{(M_{comp})_{média}}{(M_{corte})_{média}}$$

- ☐ F_h = fator de homogeneização;
- ☐ M_{comp} = massa específica máxima aparente seca do material compactado no aterro (kg/m^3); e
- ☐ M_{corte} = massa específica aparente seca do material existente no corte de origem, também chamada de massa específica *in natura* (kg/m^3).

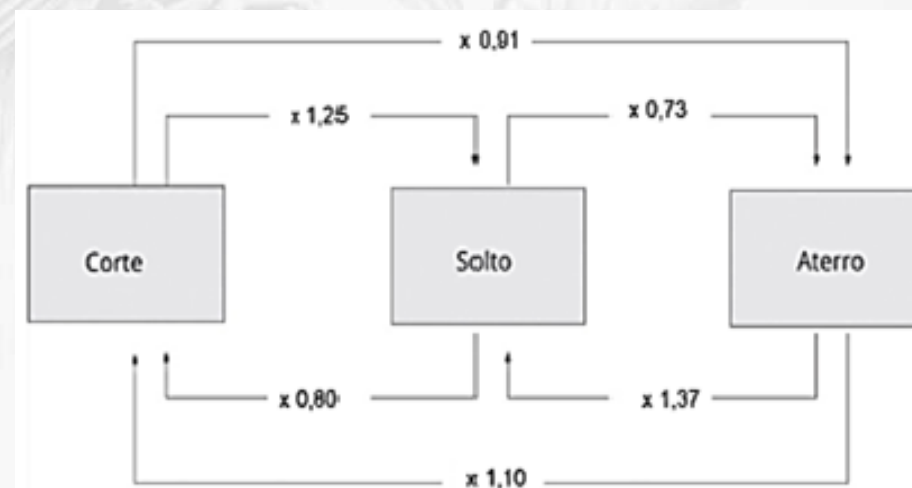
ORÇAMENTO: PRINCIPAIS SERVIÇOS



FATORES PARA AJUSTES DE VOLUMES



Materiais	Massa específica (kg/m³)		
	natural	solta	compactada
1ª categoria	1.875	1.500	2.063
2ª categoria	2.085	1.500	2.085
3ª categoria	2.630	1.500	2.100
Solos	1.875	1.500	2.063
Brita	2.630	1.500	2.100
Areia	-	1.500	1.725



Fonte: Manual do DNIT de custos de infraestrutura de transportes - volume 01 - metodologia e conceitos (2017).

**PROJETO
BÁSICO DE
ESTRADA
VICINAL**

VIABILIDADE

**ESTUDOS
PRELIMINARES**

TRÁFEGO

GEOTÉCNICO

TOPOGRÁFICOS

HIDROLÓGICOS

**PEÇAS GÁFICAS
E ESCRITAS**

DESENHOS

MEMORIAL

ESPECIFICAÇÃO

**DIMENSIONAMEN
TO**

**REVESTIMENTO
PRIMÁRIO**

**REFORÇO DO
SUBLEITO**

ORÇAMENTO

**BANCO DE
COMPOSIÇÕES**

**PRINCIPAIS
SERVIÇOS**

**CONTROLE
TECNOLÓGICO**

CONTROLE

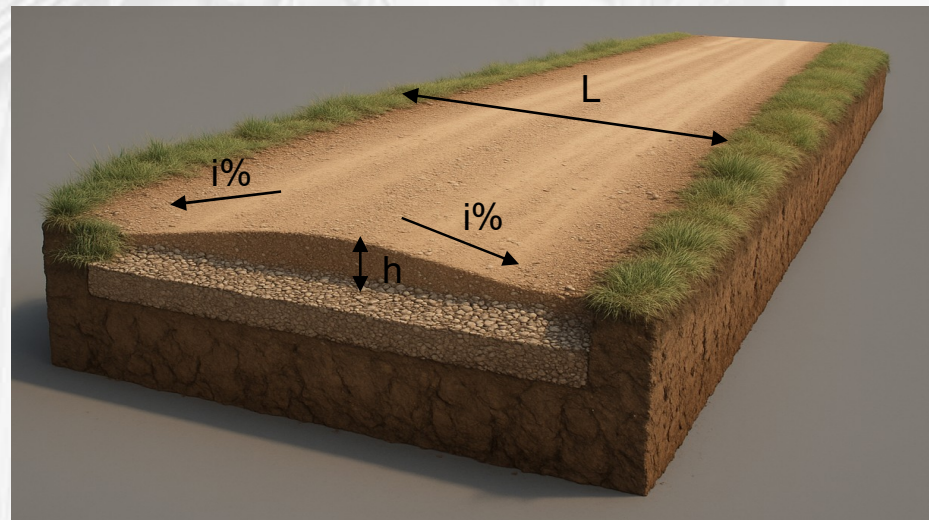
MATERIAIS

EXECUÇÃO

GEOMÉTRICO

CONTROLE DE INSUMOS E GEOMÉTRICO

☐ Grau de compactação ☐ Largura da pista ☐ Espessura das camadas ☐ Declividade Transversal	A cada 60 m de pista
☐ Insumos	A cada 200 m de pista



CONTROLE: PATRULHA MÍNIMA



PRÓXIMOS PASSOS

☐ MODELOS DE:

- Estudos preliminares
- Controle tecnológico (quantitativo dentro do orçamento)
- Orçamento de uma estrada vicinal

☐ ANÁLISE DE VIABILIDADE?

☐ GRUPO NACIONAL ESPECIALIZADO EM ESTRADAS VICINAIS (78% DA MALHA ATUAL É NÃO PAVIMENTADA)



CONTATOS:

bruno.barros@tcm.pa.gov.br

barrosgomes.bruno@gmail.com

OBRIGADO PELA ATENÇÃO!



UNIVERSIDADE
FEDERAL
DO PARÁ



TRIBUNAL DE CONTAS
ESTADO DO AMAZONAS

