

# ESTRADAS II

## INTRODUÇÃO - ESTUDOS e PROJETOS - TERRAPLANAGEM em RODOVIAS

### Apostila 1

Manaus, 2019

**ANTONIO ESTANISLAU SANCHES**  
**Engenheiro Cartógrafo**

# INTRODUÇÃO

## EMENTA da DISCIPLINA – ESTRADAS II

Projetos rodoviários (*estudos geotécnicos, geométrico, terraplanagem, drenagem, interferências, sinalizações*) – Pavimentação – Projetos ferroviários (*construção, manutenção e operação*) – Projeto final rodoviário.

# INTRODUÇÃO

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO – ESTRADAS II

UNIDADE	TÍTULO	ASSUNTO	C.H.
1	INTRODUÇÃO ESTUDOS e PROJETOS RODOVIÁRIOS e FERROVIÁRIOS	Definições de Estudos e Projetos; Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica e Estudo Topográfico; Projetos Geométricos, de Drenagem, Terraplanagem, Obras de Arte. Pavimentação e Obras complementares e Projetos Ferroviários Revisão do cálculo de volumes – exercícios práticos;	9
2	MÁQUINAS RODOVIÁRIAS	Classificação dos equipamentos: ESCAVAÇÃO; CARREGAMENTO; TRANSPORTE; PERFURAÇÃO, dispersão, compactação ou valetamento de terra, rocha e demais materiais de construção.	6
3	SOLO COMO MATERIAL DE TERRAPLANAGEM	Emprego do solo nas atividades de terraplanagem; Fenômeno do empolamento; Exercícios sobre empolamento; Classificação dos materiais utilizados na terraplanagem; Serviços preliminares; Operações básicas de terraplanagem; Condições de operações	15
4	FATORES ECONÔMICOS NOS PROJETOS RODO- FERROVIÁRIO	Custos; Preços, Hora-máquina, Hora-homem, Conceito de depreciação, cálculos e exercícios de aplicação; Impostos e seguros; Custos de manutenção; Custos de Operação; Exercícios de aplicação e demonstrações de cálculos.	15
5	NOÇÕES DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	Operação e Manutenção de Equipamentos; Manuais; Atividades pré e pós atividades laborais; Manutenção preventiva; Manutenção corretiva; Lubrificação e Lavagem	9
6	DISTRIBUIÇÃO VOLUMES ESCAVADOS	Equilíbrio de volumes; Cortes e Aterros; Bota-fora e Caixas de empréstimos; Distância média de transporte; Diagrama de Bruckner	6

# INTRODUÇÃO

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- COSTA, P. S., FIGUEIREDO, W. C. Estradas Estudos e Projetos - Editora UFBA
- SENÇO, W. Manual de técnicas de projetos rodoviários. São Paulo: PINI, 2008.
- MUDRIK, C Caderno de encargos, Vol 1: Terraplenagem, Ed Edgard Blucher, 1992.

# INTRODUÇÃO

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- PONTES FILHO, Glauco. Estradas de rodagem: Projeto Geométrico. São Carlos: G Pontes Filho. 1998.
- MUDRIK, C Caderno de encargos, Vol 2: Pavimentacao e serviços complementares, Ed Edgard Blucher, 1992.
- RICARDO, Hélio de Souza e CATALANI, Guilherme, Manual prático de escavação: terraplanagem e escavação de rocha, 3ª. ed. – São Paulo/SP: Pini, 2007.
- PIMENTA, C.R.T Projeto geométrico de rodovias, Ed Rima. 2001.

# INTRODUÇÃO

O conjunto de documentos técnicos destinados à construção de uma rodovia denomina-se **PROJETO FINAL DE ENGENHARIA** e se compõe de vários estudos, a partir do qual são executados estudos e projetos setoriais:

## ESTUDOS

- Estudos preliminares
- Estudo de viabilidade técnica e econômica
- Estudos topográficos
- Estudos de tráfego
- Estudos geológicos e geotécnicos
- Estudos hidrológicos
- Estudos ambientais

## PROJETOS

- Projeto geométrico
- Projeto drenagem
- Projeto de obras de arte especiais
- Projeto de sinalização
- Projetos de Interseções

- Projeto de terraplenagem
- Projeto de obras de arte correntes
- Projeto de pavimentação
- Projeto de obras complementares
- Projeto de desapropriações

```
graph TD; E[ESTUDOS] --> PFE[PROJETO FINAL DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA OU FERROVIÁRIA]; PR[PROJETOS] --> PFE;
```

PROJETO FINAL DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA OU FERROVIÁRIA

# ESTUDOS e PROJETOS

**ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA** – é o de estudo desenvolvido para quantificar os benefícios diretos e indiretos que ocorrem em consequência dos investimentos em implantação de novas rodovias ou melhoramentos das já existentes. *DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes)*

Neste estudo se verifica se os benefícios estimados, justificam os custos com os projetos e execução das obras rodoviárias e/ou ferroviárias.

**ESTUDOS TOPOGRÁFICOS** – envolvendo as fases de Reconhecimento e de Exploração

**Reconhecimento** - consiste no estudo de uma faixa de terreno que deverá conter o eixo da via a ser projetada e implantada. Representado por um levantamento planialtimétrico com curvas de nível em intervalos de 10 m. A fase do reconhecimento deverá contemplar:

a localização dos pontos inicial e final da rodovia;

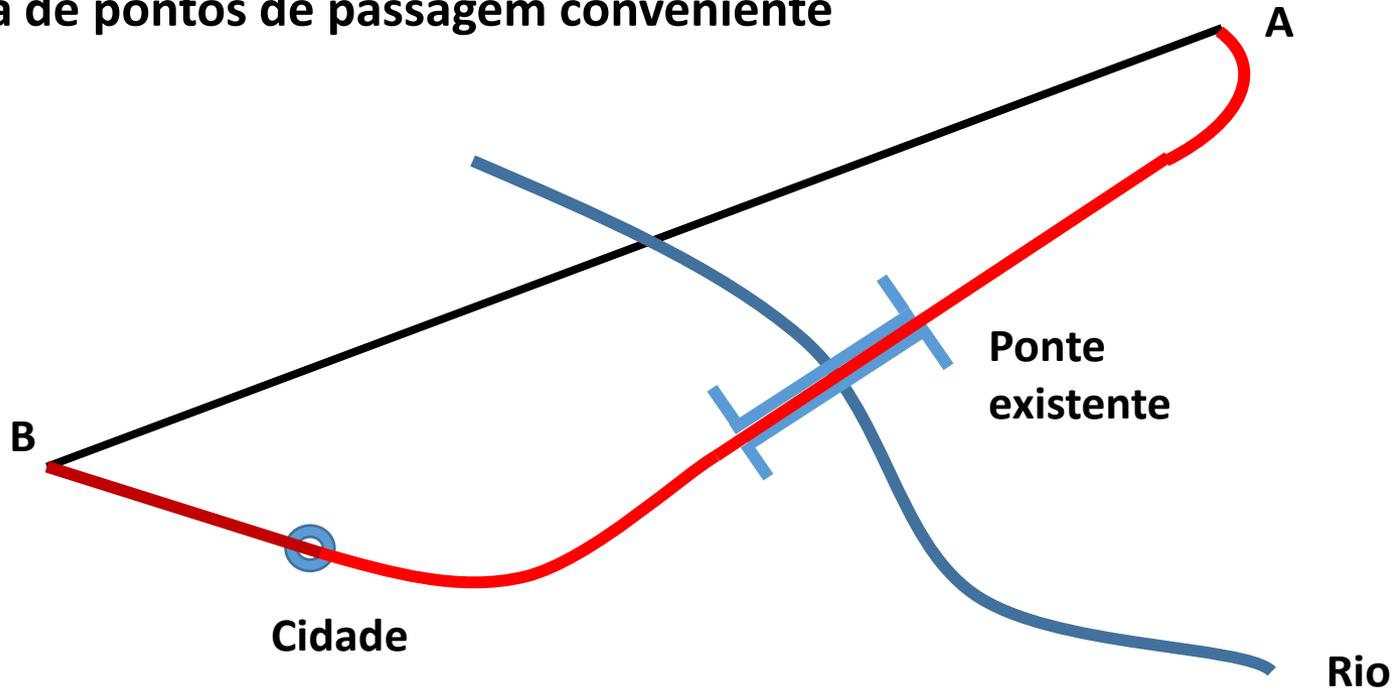
escolha dos pontos de passagem obrigatória (*idades, pontos de interesse econômico, sítios históricos, etc*);

escolha dos pontos de passagem conveniente, definidos por critérios técnicos e econômicos, objetivando alcançar resultados que conduzam a orçamentos de valores mais favoráveis.

**Exploração** – consiste num levantamento detalhado de uma faixa relativamente estreita, na qual será lançado o projeto.

# ESTUDOS e PROJETOS

Escolha de pontos de passagem conveniente

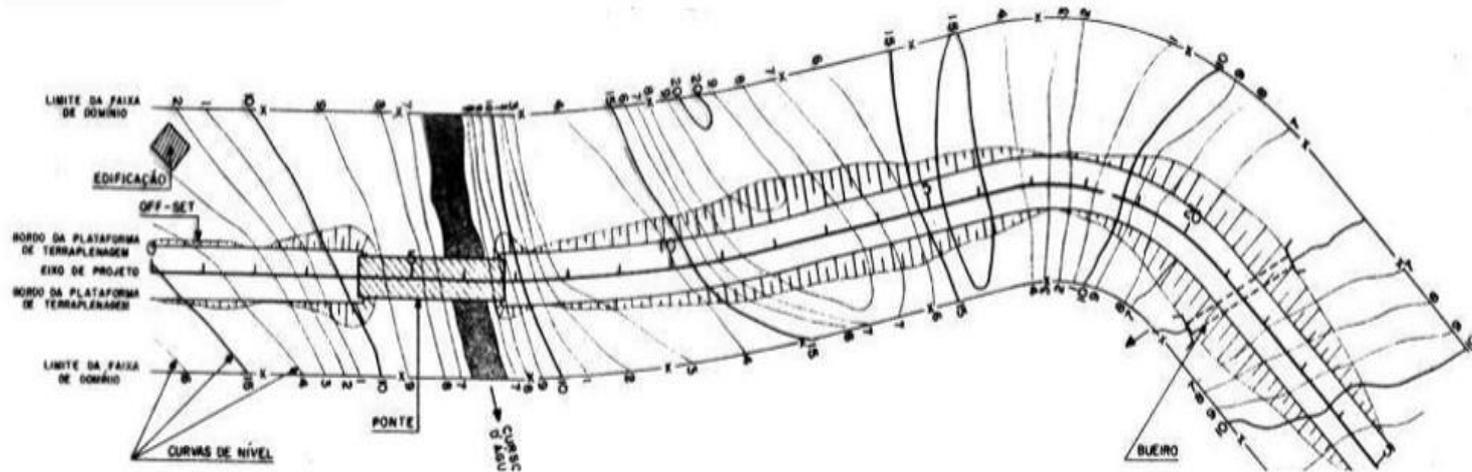


**A e B – são pontos extremos de uma rodovia hipotética**

Ponte existente – o seu aproveitamento evita a construção de uma nova ponte.

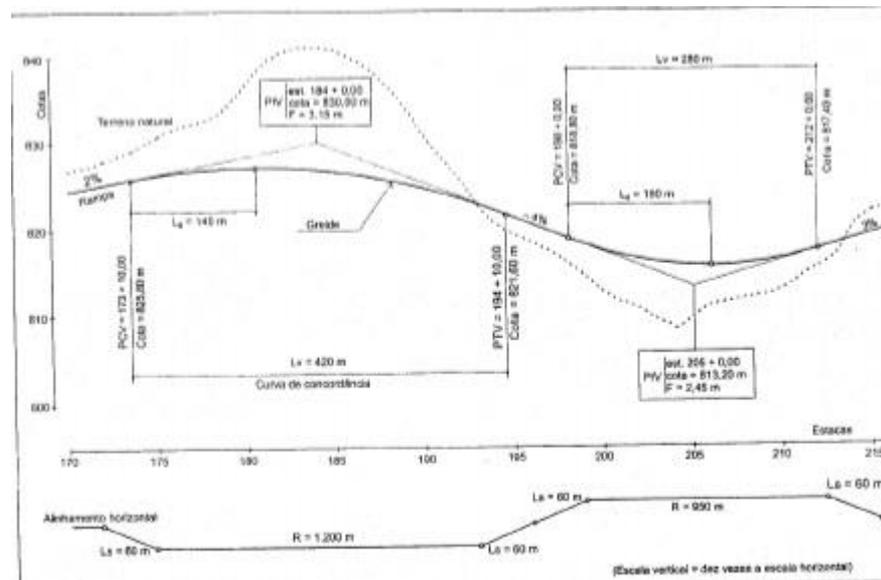
Cidade – polo de interesse econômico, social, histórico, etc.

# ESTUDOS e PROJETOS



## PROJETO GEOMÉTRICO

Consiste na representação em planta, seção transversal e perfil da via, apresentando todos os parâmetros técnicos das curvas horizontais e verticais, além dos trechos em tangente.



# ESTUDOS e PROJETOS

## PROJETO DE DRENAGEM

Tem por objetivo definir a melhor solução para proteção da rodovia em relação aos possíveis danos ocasionados pela ação de águas superficiais e/ou profundas.

Dispositivos de drenagem superficial



**Entrada e saída d'água**



**Descida e saída d'água**

# ESTUDOS e PROJETOS



**Sarjeta e meio fio em aterro**



**Sarjeta, entrada e descida d'água**

# ESTUDOS e PROJETOS



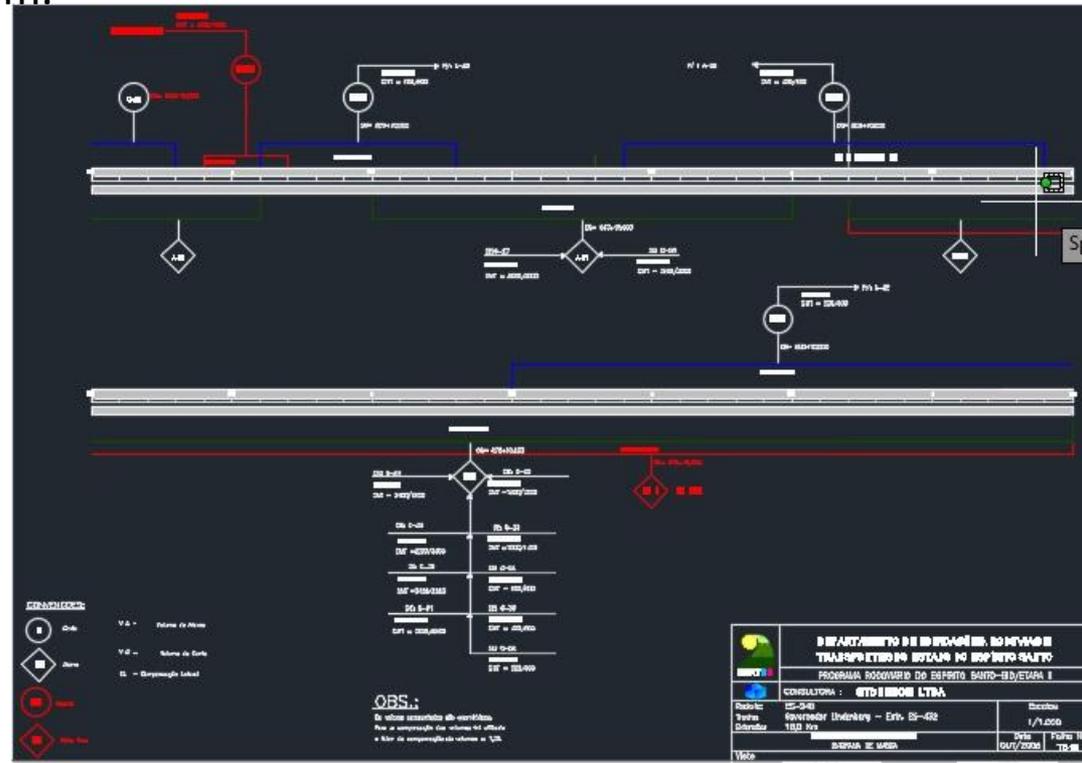
**Caixas coletoras e bueiros de greide**  
Dispositivos que recebem fluxos coletados por outros dispositivos de drenagem superficial, principalmente sarjetas.

# ESTUDOS e PROJETOS

**PROJETO DE TERRAPLENAGEM** – em síntese o projeto de terraplenagem visa fornecer informações quantitativas e qualitativas sobre:

- ❖ Serviços preliminares (*limpeza, desmatamento e destocamento*);
- ❖ Resumo dos volumes de escavação e aterro;
- ❖ Distâncias médias de transporte;
- ❖ Parâmetros geotécnicos dos materiais existentes ao longo do eixo da via;
- ❖ Localização dos depósitos de materiais excedentes e das áreas de empréstimos;
- ❖ Perfil de distribuição de volumes escavados;
- ❖ Seções transversais;
- ❖ Notas de serviço de terraplenagem.

Exemplo de  
distribuição dos  
volumes escavados



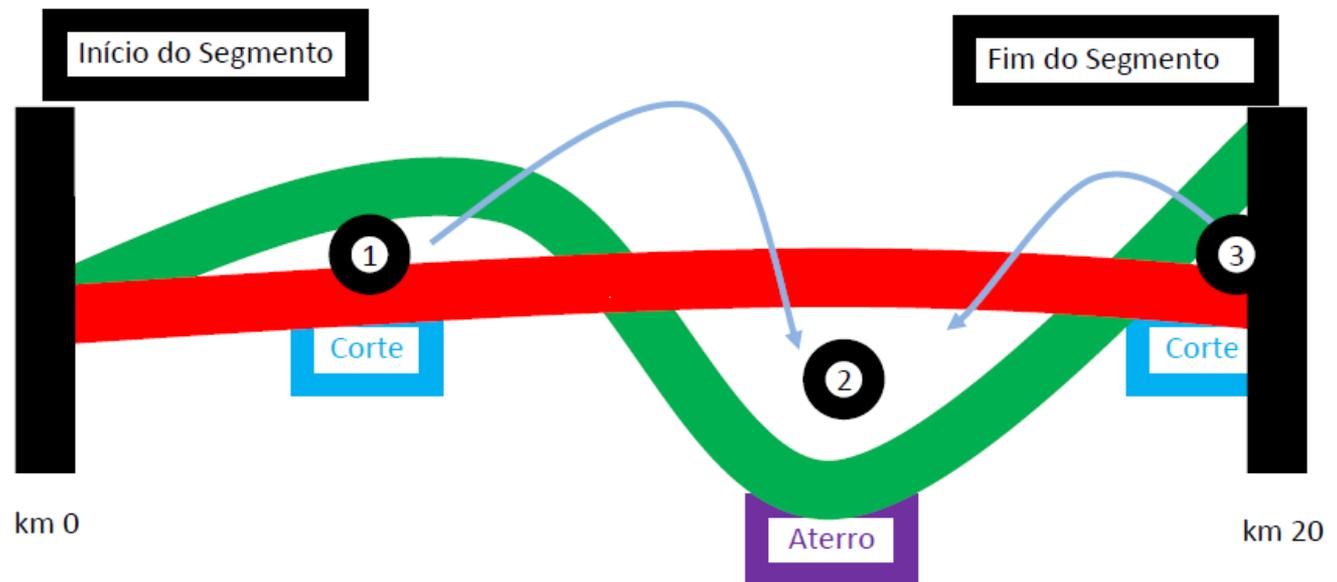
# TERRAPLANAGEM em RODOVIAS

O DNIT define **TERRAPLENAGEM** como conjunto de operações de escavação, carga, transporte, descarga e compactação dos solos, aplicadas à construção de aterros e cortes, dando às superfícies do terreno, a forma projetada para a construção de rodovias.

Em outras palavras, a terraplenagem propicia a obtenção da forma da rodovia, gerando o **ALINHAMENTO** e a **HARMONIA** à rodovia.

De princípio, os desvios no alinhamento vertical de uma rodovia (*subidas e descidas*), bem como o seu alinhamento horizontal (*curvas*), devem ser os mais amenos possíveis, de modo a garantir segurança, funcionalidade e conforto aos futuros usuários. E desvios amenos somente são conseguidos graças à terraplenagem

A linha verde retrata o perfil vertical do terreno natural, onde a rodovia será construída e a linha em vermelha o perfil vertical da rodovia.

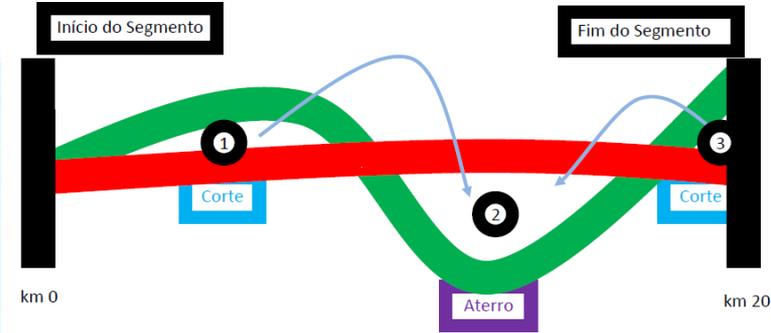


# TERRAPLANAGEM em RODOVIAS

Transversalmente, visualizamos da seguinte forma os segmentos de corte (1) e (3) e o segmento de aterro (2).



Seção de Corte



Seção de Aterro

Porém, nem sempre o volume de corte disponível é suficiente ou ideal, para realizar todas as operações de aterro.

# TERRAPLANAGEM em RODOVIAS

**CAIXA DE EMPRÉSTIMO:** locais com solo propício às necessidades do ATERRO.

Quando o solo obtido do corte realizado no próprio local da rodovia não apresenta as condições ideais, torna-se necessário buscar SOLOS nesses locais (*às vezes localizadas nas proximidades e às vezes bem distantes da rodovia*);

**LOCAL DE BOTA-FORA:** onde se deposita os solos excedentes ou inapropriados para as atividades de aterro (*localizados fora da plataforma da rodovia e, de preferência, dentro dos limites da faixa de domínio*).

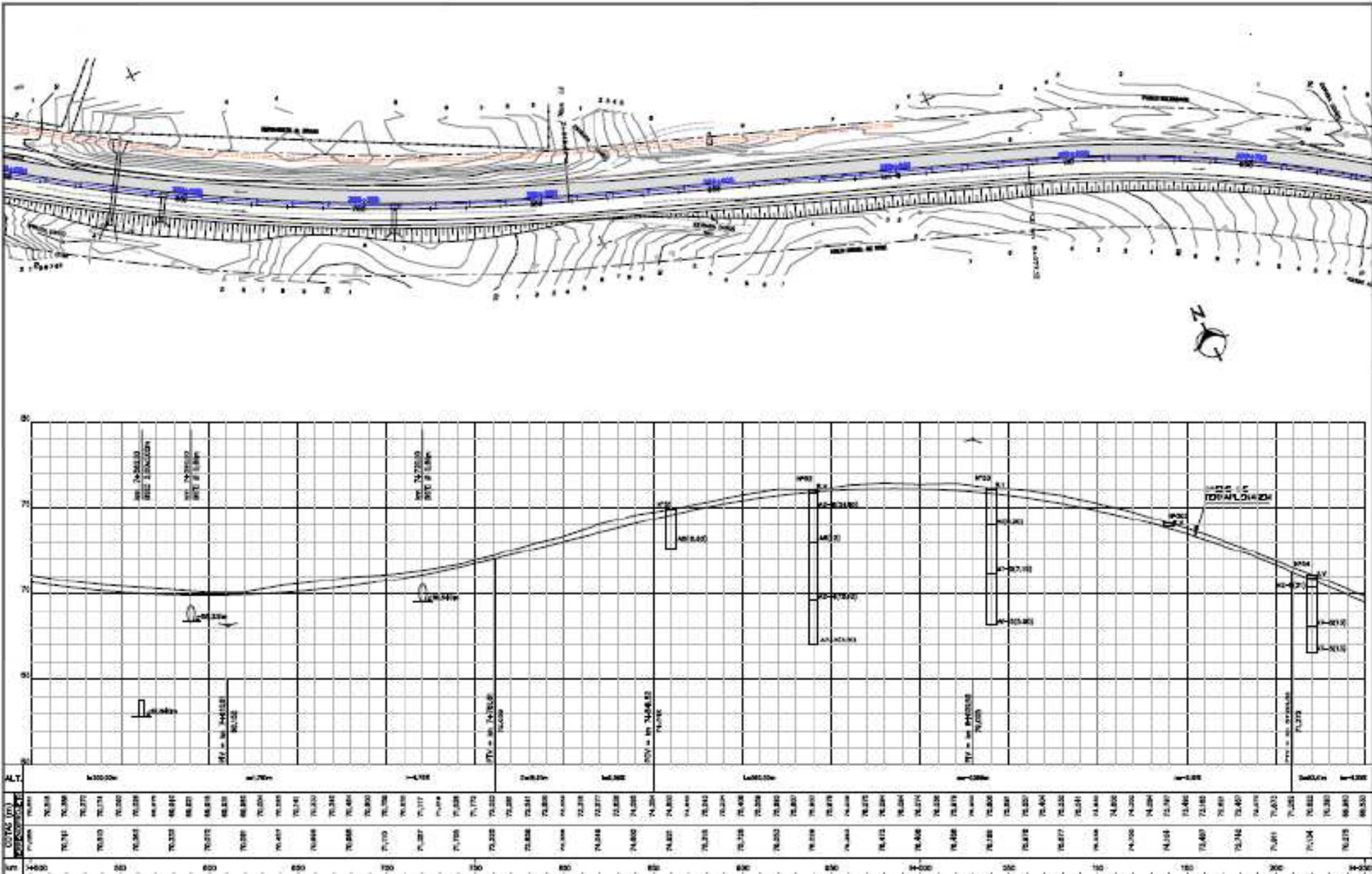
**Um projeto de terraplenagem tem por objetivos:**

- a) determinação dos quantitativos de serviços de terraplenagem;
- b) determinação dos locais de empréstimos e bota-foras;
- c) caracterização precisa, em termos dos parâmetros geotécnicos, dos materiais a serem utilizados;
- d) apresentação de quadros de distribuição e orientação do movimento de terra.

**Elaboração do Projeto – premissas**

O projeto de uma rodovia deve ser escolhido de forma a harmonizar os elementos geométricos da planta e do perfil, fornecendo uma estrada segura, confortável e adequada à região por ela percorrida e, de preferência, com baixo custo de construção.

# TERRAPLANAGEM em RODOVIAS



Planta e Perfil de um Projeto de Rodovia

# TERRAPLANAGEM em RODOVIAS

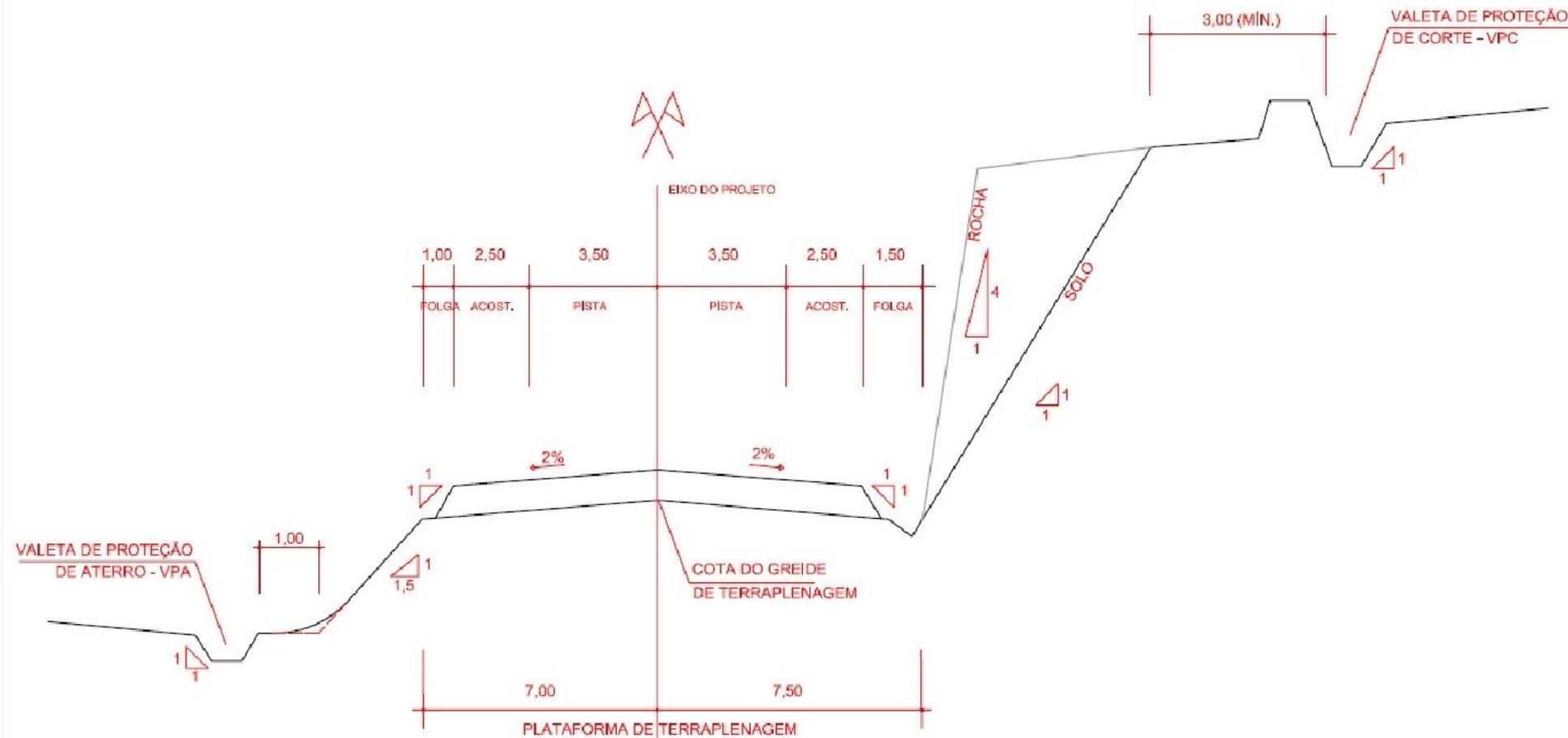
O custo do movimento de terra é significativo em relação ao custo total da obra, por isso, sempre que possível deve ser feito o equilíbrio entre volumes de cortes e aterros, empréstimos e bota-foras, de forma a se ter movimentos de terra equilibrados e com reduzidas distâncias de transporte.

## **Definição das Seções Transversais**

Um dos primeiros passos na elaboração do projeto de terraplenagem é a definição da plataforma de terraplenagem, com base nas diretrizes do projeto como um todo.

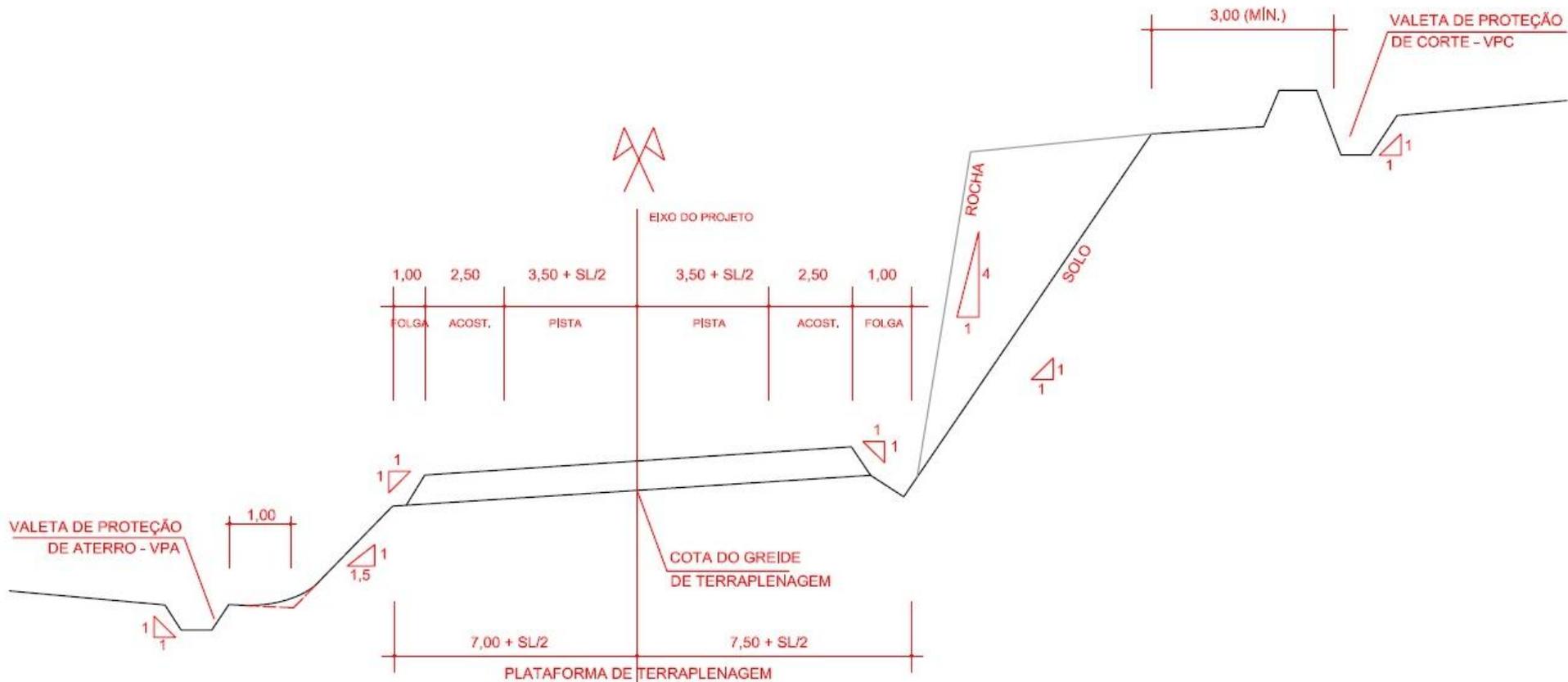
Assim, a partir das medidas projetadas para a plataforma do pavimento, é possível calcularmos a largura da plataforma de terraplenagem, bem como determinar seus principais elementos.

# TERRAPLANAGEM em RODOVIAS



Seção transversal – em tangente (RETA)

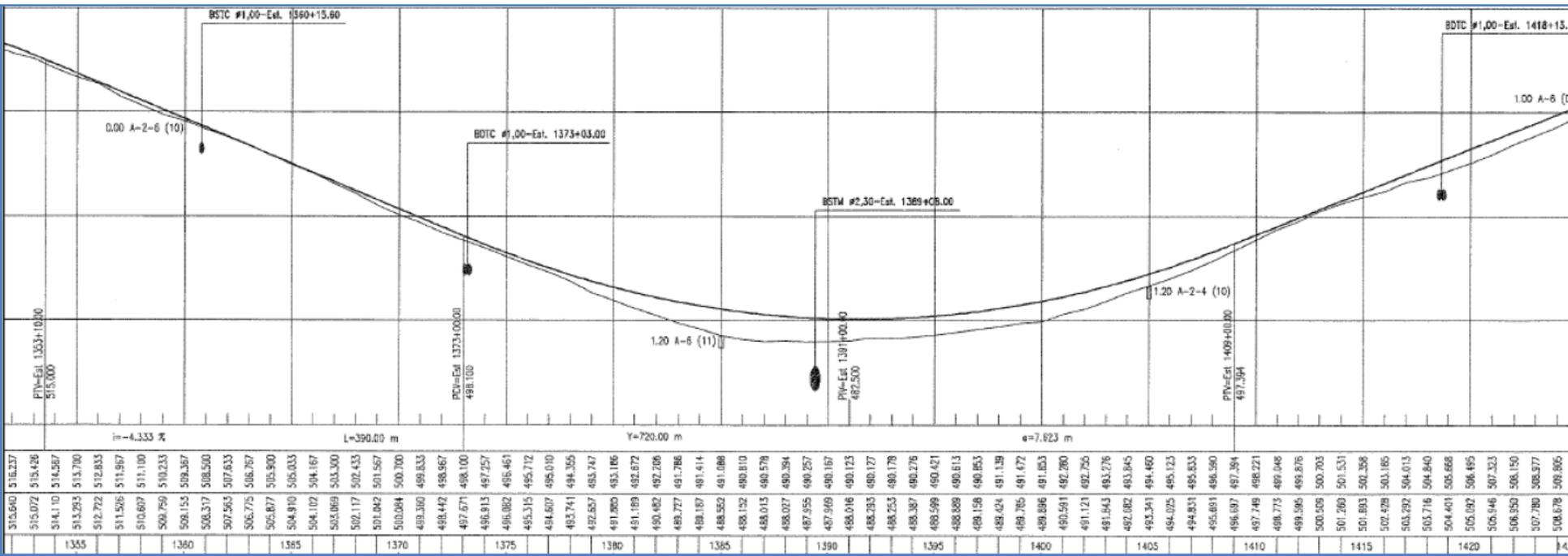
# TERRAPLANAGEM em RODOVIAS



Seção transversal – em curva

As DUAS figuras apresentam parte do projeto de uma rodovia com a definição das medidas da plataforma de terraplenagem, inclinação dos taludes de corte e aterro, bem como a previsão dos elementos de drenagem: como sarjetas e valetas.

# TERRAPLANAGEM em RODOVIAS

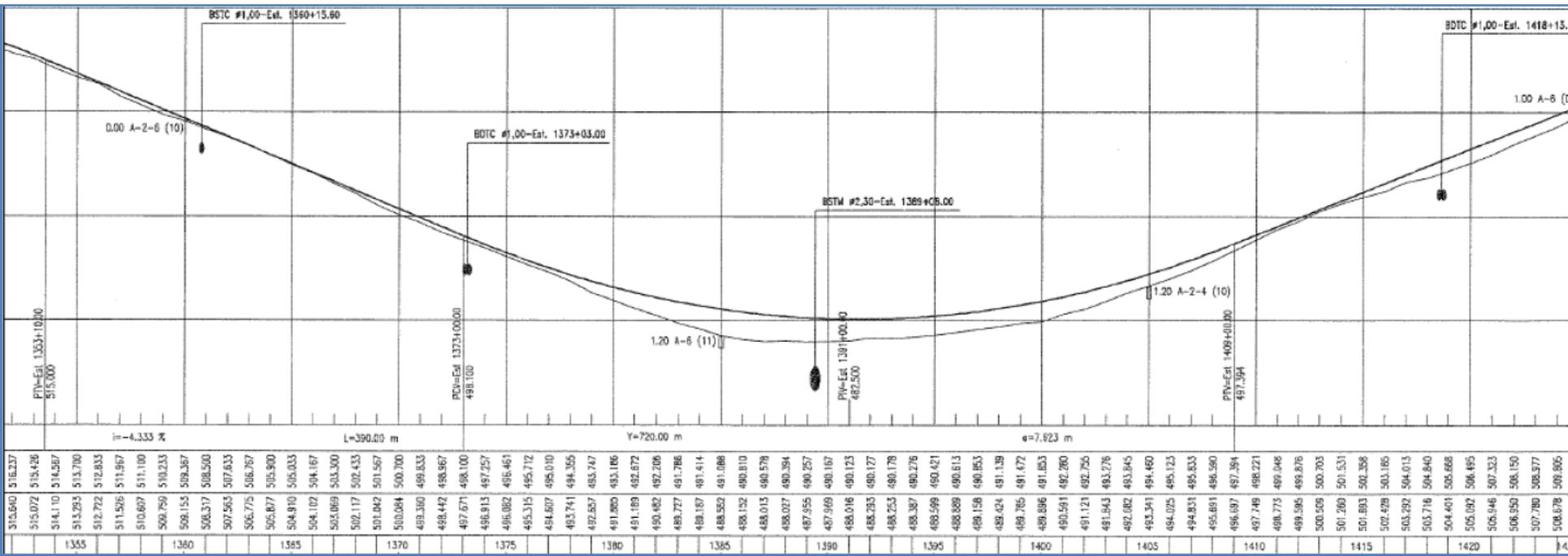


Perfil Longitudinal de um Segmento de Rodovia – Projeto

## Definição do Perfil Longitudinal

É a partir do perfil longitudinal do terreno (*parte do projeto geométrico da rodovia*) que serão calculados os volumes de cortes e aterros.

# TERRAPLANAGEM em RODOVIAS



## Perfil Longitudinal de um Segmento de Rodovia – Projeto

### Definição do Perfil Longitudinal

É a partir do perfil longitudinal do terreno (*parte do projeto geométrico da rodovia*) que serão calculados os volumes de cortes e aterros.

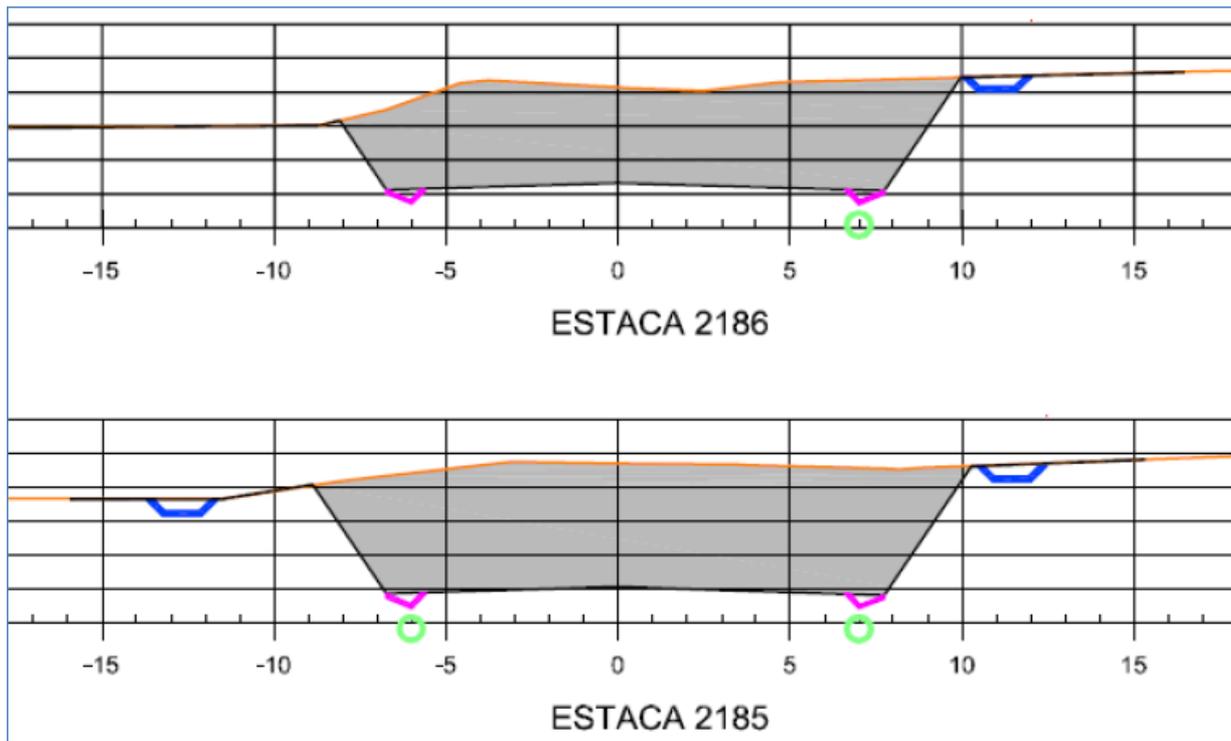
Via de regra os resultados do projeto de terraplenagem implicam em possíveis mudanças no projeto geométrico. Tais ajustes nos projetos de terraplenagem e geométrico são realizados iterativamente, de forma a se obter a melhor solução para a distribuição de cortes e aterros, bem como para a geometria, sempre buscando atender as principais diretrizes do projeto como um todo.

# TERRAPLANAGEM em RODOVIAS

## CÁLCULO DE VOLUMES

Definido o perfil vertical da rodovia e a seção transversal tipo, é possível obter todas as seções transversais do segmento a ser construído.

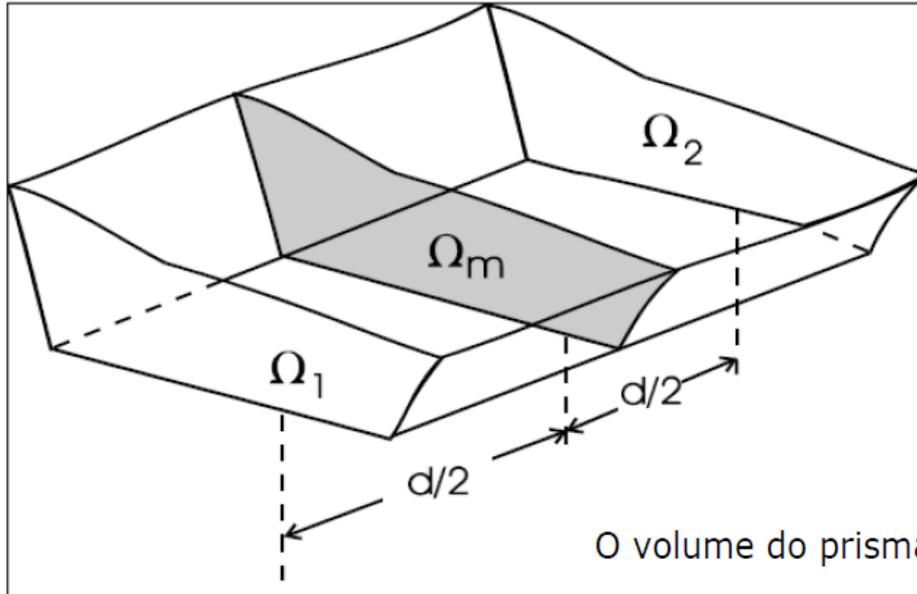
Convencionalmente, são obtidas as seções transversais a cada 20m de extensão, a partir da origem, considerando-se que haja variações lineares entre duas seções consecutivas. Cada seção transversal corresponde a uma estaca. No exemplo abaixo, a estaca 2186 representa o 43km+720m da obra ( $2.186\text{m} \times 20\text{m} = 43.720\text{m}$ ).



Seções transversais consecutivas

# TERRAPLANAGEM em RODOVIAS

Assim, partir do volume do prisma formado por duas seções consecutivas, pode-se calcular o volume entre essas duas seções, conforme mostra a figura a seguir:



O volume do prisma é calculado pela seguinte fórmula:

$$V = \frac{\Omega_1 + \Omega_2}{2} \times (d_1 + d_2)$$

Atualmente, esses cálculos são efetuados todos por softwares especializados, não havendo para o projetista, nesta etapa, dificuldades na obtenção das áreas das seções.

Como estamos calculando o volume entre duas estacas consecutivas, o volume é obtido a partir da seguinte fórmula:

$$V = \frac{\Omega_1 + \Omega_2}{2} \times (20) =$$

$$V = 10 \times (\Omega_1 + \Omega_2)$$

## VOLUMES DE TERRAPLANAGEM

Estaca  (Km)	ÁREAS (m <sup>2</sup> )							VOLUMES PARCIAIS (m <sup>3</sup> )							VOLUMES ACUMULADOS (m <sup>3</sup> )						
	CORTE				ATERRO			CORTE				ATERRO			CORTE				ATERRO		
	1°	2°	3°	TOTAL	INF	SUP	TOTAL	1°	2°	3°	TOTAL	INF	SUP	TOTAL	1°	2°	3°	TOTAL	INF	SUP	TOTAL
					32	9									607			607	235680	23136	258816
2+000					8,06	8,60	16,66					405	172	577	607			607	236085	23308	259393
2+020			8,83	8,83	0,62	2,02	2,64			88	88	87	106	193	607		88	695	236172	23414	259586
2+040			39,41	39,41	0,02	1,36	1,38			482	482	6	34	40	607		570	1177	236178	23448	259626
2+060			80,72	80,72		0,69	0,69			1201	1201		21	21	607		1771	2378	236178	23469	259647
2+080			92,65	92,65		0,20	0,20			1734	1734		9	9	607		3505	4112	236178	23478	259657
2+100			64,24	64,24						1569	1569		2	2	607		5074	5681	236178	23480	259659
2+120			8,24	8,24						725	725				607		5799	6406	236178	23480	259659
2+140			5,72	5,72						140	140				607		5939	6546	236178	23480	259659
2+160	5,49			5,49				55		57	112				662		5996	6658	236178	23480	259659
2+180	3,75			3,75		0,72	0,72	92			92		7	7	754		5996	6751	236178	23487	259665
2+200	3,19			3,19		3,31	3,31	69			69		40	40	824		5996	6820	236178	23527	259705
2+220	2,70			2,70	1,21	5,87	7,08	59			59	12	92	104	883		5996	6879	236190	23619	259809
2+240	1,89			1,89	10,80	8,98	19,78	46			46	120	149	269	929		5996	6925	236310	23768	260079
2+260	1,25			1,25	39,82	10,67	50,49	31			31	506	197	703	960		5996	6956	236816	23965	260780
2+280	1,12			1,12	55,04	10,67	65,71	24			24	949	213	1162	984		5996	6980	237765	24178	261943
2+300	1,27			1,27	51,31	10,67	61,98	24			24	1064	213	1277	1007		5996	7004	238829	24391	263219
2+320	0,44			0,44	53,36	10,67	64,03	17			17	1047	213	1260	1025		5996	7021	239876	24604	264480
2+340	0,05			0,05	52,01	10,67	62,68	5			5	1054	213	1267	1029		5996	7026	240930	24817	265747
2+360	0,74			0,74	48,71	10,67	59,38	8			8	1007	213	1220	1037		5996	7034	241937	25030	266967
2+380	0,76			0,76	43,41	10,67	54,08	15			15	921	213	1134	1052		5996	7049	242858	25243	268101
2+400	0,71			0,71	26,67	10,67	37,34	15			15	701	213	914	1067		5996	7063	243559	25456	269015
2+420	0,17			0,17	11,86	10,40	22,26	9			9	385	211	596	1076		5996	7072	243944	25667	269611
2+440	0,96			0,96	5,71	9,12	14,83	11			11	176	195	371	1087		5996	7083	244120	25862	269983
2+460			0,98	0,98	0,18	5,95	6,13	10		10	19	59	151	210	1097		6006	7103	244179	26013	270192
2+480			7,34	7,34						83	83	2	60	62	1097		6089	7186	244181	26073	270254

# TERRAPLANAGEM em RODOVIAS

Na planilha mostrada, observem que para cada estaca (primeira coluna) é indicada, à direita, a área de corte e/ou aterro respectiva, detalhando-se ainda o seguinte:

a) nas seções em corte, discriminam-se as áreas para cada categoria de material, segundo as definições do DNIT (1ª categoria, 2ª categoria e 3ª categoria);

b) nas seções em aterro, discriminam-se as áreas para o corpo do aterro (primeiras camadas), e para a camada final do aterro (últimos 60cm).

Nas próximas colunas à direita constam os volumes de cada prisma formado por duas seções consecutivas, conforme vimos anteriormente.

Por fim, as últimas colunas à direita retratam os volumes acumulados em corte e em aterro, ou seja, a soma dos volumes calculados conforme descrito no parágrafo anterior.

Assim, ao final, é possível obter as seguintes informações:

- ✓ Volume de corte entre cada seção consecutiva;
- ✓ Volume de aterro entre cada seção consecutiva;
- ✓ Volume total de corte para os materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias;
- ✓ Volume total para o corpo de aterro;
- ✓ Volume total para a camada final de aterro.

Essas informações são um primeiro passo para que o projeto possa cumprir um de seus objetivos que é a **determinação dos quantitativos de serviços de terraplenagem.**

A partir dessas informações, é possível ainda, avaliar se foi obtido um equilíbrio entre os volumes de corte e de aterro, de modo a minimizar as necessidades da utilização de caixas de empréstimo e bota-foras, ao longo da rodovia.

# TERRAPLANAGEM em RODOVIAS

**Exercícios de REVISÃO no cálculo de volumes de CORTES e ATERROS, para solução em sala de aula.**

*Distribuição dos trabalhos para entrega no final da aula*

*sendo permitida a utilização de calculadoras e de notebooks.*

# ESTUDOS e PROJETOS

## PROJETO de OBRAS de ARTE

Na engenharia de rodovias (ferrovias) convencionou-se denominar:

- ❖ Obras de arte especiais (OAE) - Túneis, pontes, viadutos e cortinas atirantadas.
- ❖ Obras de arte correntes (OAC) - Pontilhões, bueiros de grota e de passagem

**No caso das Obras de arte especiais - OAE, o projeto deverá conter:**

### Elementos básicos

- ❖ Informações de caráter local;
- ❖ Condições de acesso;
- ❖ Disponibilidade de materiais e mão de obra.

### Elementos topográficos

- ❖ Perfil longitudinal do terreno;
- ❖ Referenciais de nível;
- ❖ Elementos de locação;
- ❖ Direção do eixo da obra;
- ❖ Definição de acessos.

# ESTUDOS e PROJETOS

## Ainda obras de arte especiais - OAE:

Pontes, viadutos, túneis e obras atirantadas

**Atirantar**: estender cabos de aço (tirantes) numa ponte suspensa  $\approx$  ponte estaiada (no Brasil), ou estrutura atirantada.

### Elementos hidrológicos:

- ❖ Indicação das cotas de máximas e mínimas do curso d'água (*no caso de pontes*);
- ❖ Informações relativas aos serviços de regularização, dragagem, retificações ou proteção das margens (*no caso de pontes*).

Elementos geotécnicos: que consistem nas sondagens de reconhecimento que permitem a caracterização do subsolo ; planta de locação das sondagens, referidas ao eixo locado na via.

### Elementos específicos:

- ❖ Cálculos estruturais;
- ❖ Desenhos e plantas;
- ❖ Especificações técnicas;
- ❖ Quantitativos.

# ESTUDOS e PROJETOS

## Obras de arte correntes (OAC)

### Elementos básicos:

- ❖ Informações de caráter local;
- ❖ Condições de acesso;
- ❖ Disponibilidade de materiais e mão de obra.

### Elementos topográficos:

- ❖ Perfil longitudinal do terreno;
- ❖ Referenciais de nível;
- ❖ Elementos de locação;
- ❖ Direção do eixo da obra;
- ❖ Desenhos e plantas;
- ❖ Especificações técnicas;
- ❖ Quantitativos;

*Bueiros tubulares*



# ESTUDOS e PROJETOS

## Ainda obras de arte correntes (OAC)

### Elementos específicos:

- ❖ Definição das bacias hidrográficas
- ❖ Memória de cálculo das seções de vazão necessárias
- ❖ Cálculos estruturais
- ❖ Desenhos e plantas;
- ❖ Especificações técnicas;
- ❖ Quantitativos

### *Bueiro metálico*

Circular



Lenticular

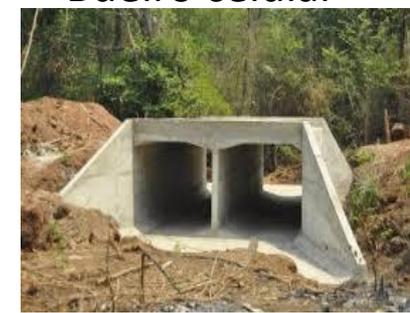


### *Bueiro de concreto*

Bueiro tubular



Bueiro celular



# ESTUDOS e PROJETOS

## PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

### Elementos específicos:

- ❖ “*Croquis*” de localização de ocorrências de jazidas, pedreiras e de empresas fornecedores de material betuminoso, com as respectivas distâncias aos extremos do trecho;
- ❖ Seções tipo de pavimentação;
- ❖ Relatórios de parâmetros físicos dos materiais e das ocorrências;
- ❖ Memória de cálculo das camadas granulares do pavimento;
- ❖ Memória de cálculo dos traços de misturas betuminosas e respectivos relatórios de ensaios em laboratório;
- ❖ Desenhos e plantas;
- ❖ Especificações técnicas.

## PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

### Elementos específicos:

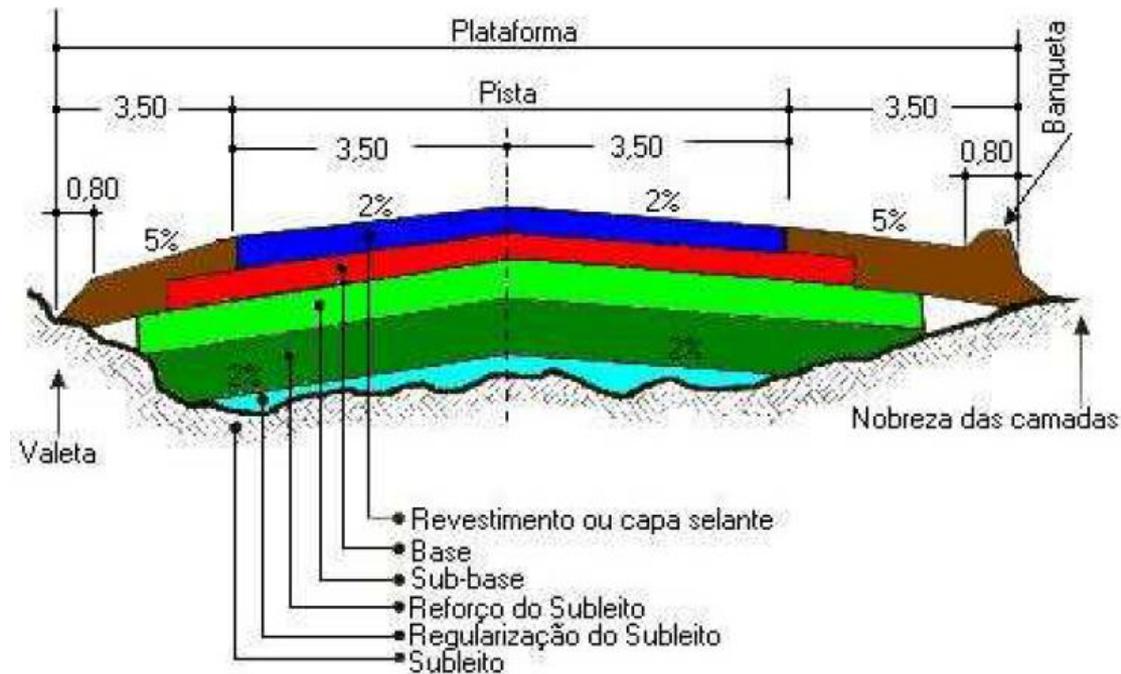
- ❖ Detalhes de cercas;
- ❖ Detalhes de acesso a propriedades.

# ESTUDOS e PROJETOS

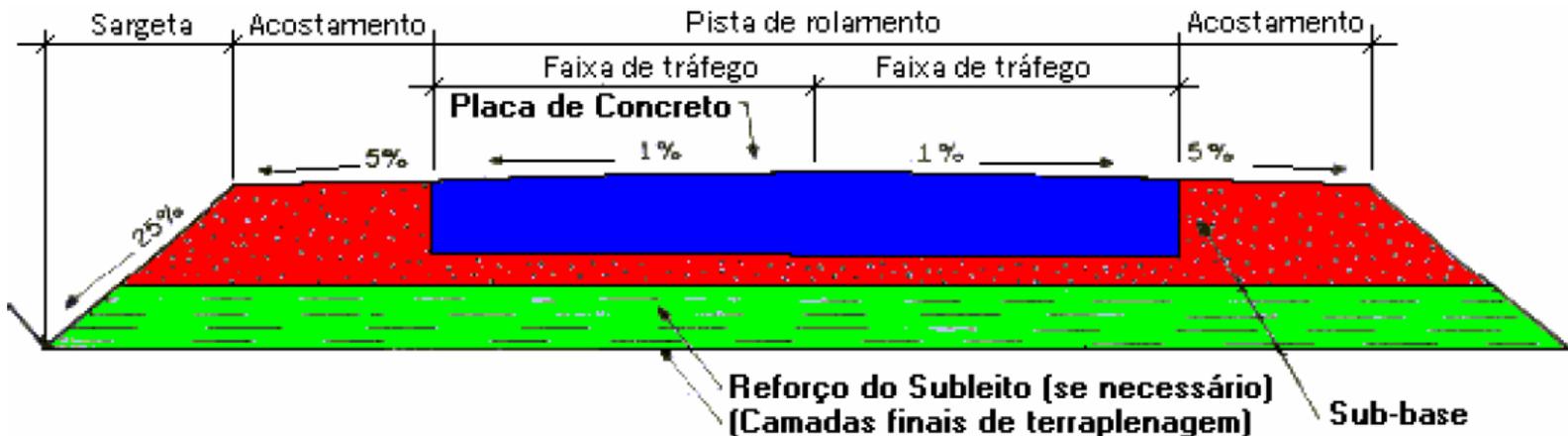
## PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Caso das rodovias

Seção tipo em tangente



SEÇÃO TRANSVERSAL – PAVIMENTO FLEXÍVEL



SEÇÃO TRANSVERSAL – PAVIMENTO RÍGIDO

# ESTUDOS e PROJETOS

## Ainda PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Caso das rodovias

Seção tipo em tangente

## CLASSIFICAÇÃO DOS PAVIMENTOS

### Pavimentos rígidos:

são pavimentos pouco deformáveis, constituídos principalmente em concreto de cimento Portland; seu rompimento se dá por tração na flexão quando sujeitos a deformações.

### Pavimentos flexíveis:

são estruturas que sofrem deformações sob determinados limites, porém, não produzem rompimentos; seu dimensionamento é feito por compressão e por tração na flexão.

*A flexão é originada por bacias de deformação situadas nos locais sob as rodas dos veículos, ocasionando deformações permanentes, gerando o rompimento por fadiga.*

# ESTUDOS e PROJETOS

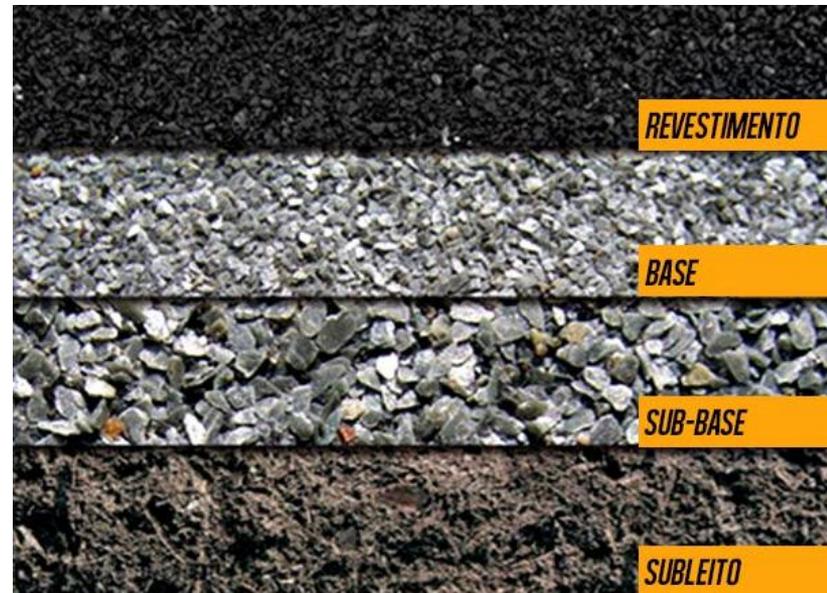
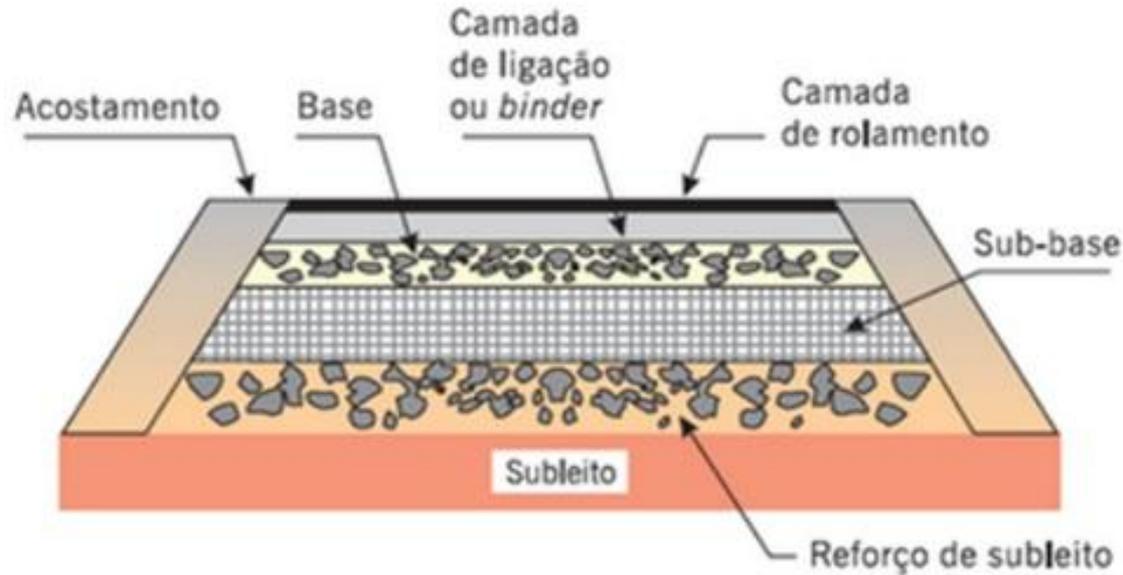
## Ainda PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Caso das rodovias

Seção tipo em tangente



## FLEXÍVEL



# ESTUDOS e PROJETOS

## Ainda PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Caso das rodovias

Seção tipo em tangente

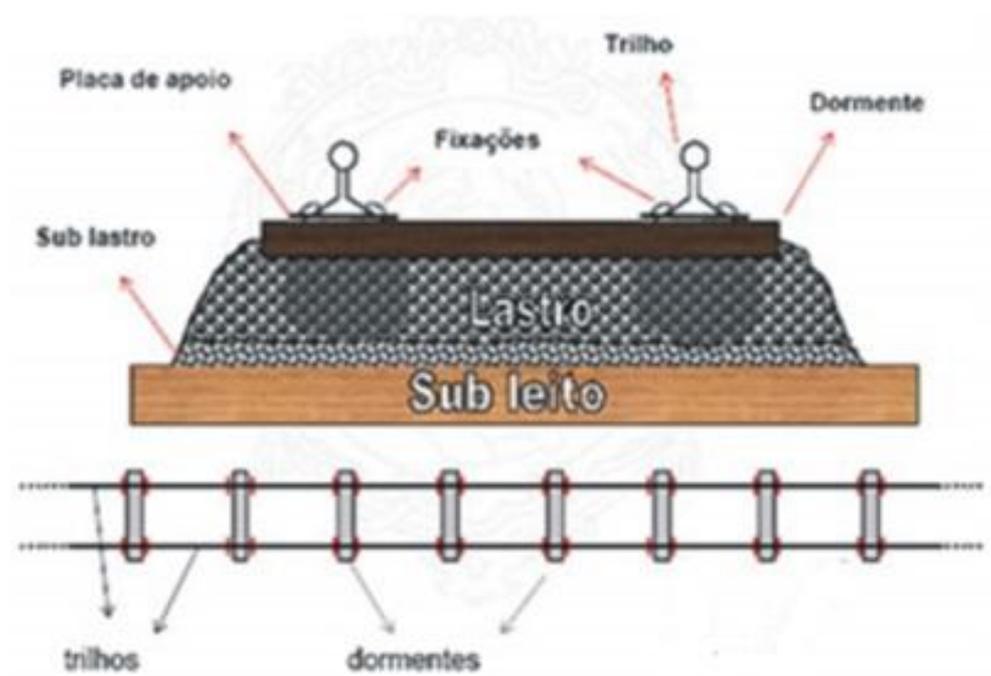


# ESTUDOS e PROJETOS

## PROJETOS FERROVIÁRIOS

Caso das rodovias

Seção tipo em tangente



# ESTUDOS e PROJETOS

Caso das FERROVIAS  
Projeto de sinalização

## **Projeto de interseções**

Quando existem interseções com outras vias, os detalhes geométricos, de terraplenagem, drenagem, pavimentação, sinalização e obras de arte são tratados no corpo dos projetos respectivos

## **Projeto de desapropriações**

É constituído por desenhos e demais informações que permitam estabelecer valores indenizatórios para desapropriações totais ou parciais de propriedades situadas na faixa de domínio da rodovia ou ferrovia.



**FIM**