

ESTUDOS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE IMPLANTAÇÃO DE RODOVIAS SOB A ÓTICA DO MeDiNa

NELSON WARGHA FILHO

INFRASHOW
DER/PR

MÉTODO MEDINA

FEVEREIRO 2021





INFRASHOW

DER/PR

MÉTODO MEDINA



1. Introdução

2. Estudos Geológico-Pedológicos

3. Estudos Geotécnicos

4. Estudos de Misturas Asfálticas

5. Apresentação de Relatórios



DNIT

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

ESCOPOS BÁSICOS

INSTRUÇÕES DE
SERVIÇO

INFRASHOW

DER/PR

MÉTODO MEDINA





TED 682/2014

INFRASHOW

DER/PR

MÉTODO MEDINA



IPR e COPPE/UFRJ

Diversas Universidades brasileiras

CENPES/PETROBRÁS



DNIT

Publicação IPR - 726

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

2006

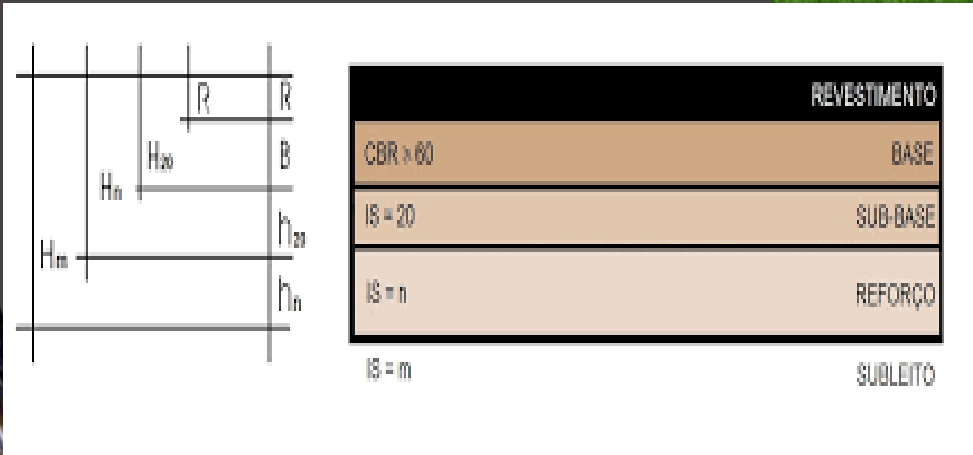
MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA
COORDENAÇÃO GERAL DE ESTUDOS E PESQUISA
INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS

MEDINA
MÉTODO DE DIMENSIONAMENTO NACIONAL DE PAVIMENTOS



IPR
DPP
CGDESP
REGIONAIS

COPPE
UFC, UFSC, IME e
UNB
PROJETISTAS



DNIT

Publicação IPR - 726

ESTUDOS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE IMPLANTAÇÃO DE RODOVIAS SOB A ÓTICA DO MeDiNa

2021

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

- Importante avanço para os projetos e obras de implantação do DNIT.
- Aspectos não relacionados ao método mecanístico empírico
↓
- Seguir orientações contidas Publicação IPR 726.
- Estrutura IS 202 e IS 206 mantidas + Parâmetros MeDiNa

INFRASHOW

DER/PR

MÉTODO MEDINA



2. Estudos Geológico - **Pedológicos**

Utilizar a IS 202 e incluir mapas pedológicos (consultar Embrapa e órgãos estaduais)

- Valorização solos finos lateríticos - Classificação MCT
- Classes mais promissoras de solos e classes a serem evitadas

INFRASHOW

DER/PR

MÉTODO MEDINA



3. Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Básico

3.1 – Estudo do Subleito

Furos de Sondagem



0m

500m

$h = 1,0\text{m}$ (abaixo do greide de terraplenagem)

Sondagens adicionais $h = 1,5\text{ m}$ → NA

Solos compressíveis - Determinar a espessura (camada solos moles)

Se necessário, consultar a norma DNER 381/98 (revisão).

INFRASHOW

DER/PR

MÉTODO MEDINA



3. Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Básico

3.1.1 Estudo do Subleito - Ensaaios

Ensaio	Norma	Frequência
Granulometria	DNER-ME 080/94	Para cada amostra coletada nos furos de sondagem.
Limite de Liquidez	DNER-ME 122/94	
Limite de Plasticidade	DNER-ME 082/94	
Classificação MCT (quando cabível)	DNER-ME 256/94 e DNER-ME 258/94	
Compactação	DNIT 164/2013-ME	
CBR e Expansão	DNIT 172/2016-ME	
Módulo de Resiliência	DNIT 134/2018-ME	1 amostra/furo
Deformação Permanente	DNIT 179/2018 – IE	Em 10% das amostras por tipo de subleito (MR variação de $\pm 20\%$ em relação à média), sendo no mínimo 3 amostras.

*O ensaio de MR poderá ser dispensado para o corpos de aterros, distantes mais de 2 m da camada de regularização

INFRASHOW
DER/PR

MÉTODO MEDINA



3. Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Básico

3.2 Estudo de Empréstimos e Ocorrências de Materiais

3.2.1 Ocorrências aproveitáveis

Ensaio	Norma	Frequência
Granulometria	DNER-ME 080/94	Para cada amostra coletada nos furos de sondagem e para cada camada pedológica.
Limite de Liquidez	DNER-ME 122/94	
Limite de Plasticidade	DNER-ME 082/94	
Equivalente de Areia	DNER-ME 054/97	
Classificação MCT (quando cabível)	DNER-ME 256/94 e DNER-ME 258/94	
Compactação	DNIT 164/2013-ME	1 amostra/furo.
CBR e Expansão	DNIT 172/2016-ME	
Módulo de Resiliência	DNIT 134/2018-ME	
Deformação Permanente	DNIT 179/2018 – IE	1 ensaio para cada conjunto com MR similar ($\times \pm 20\%$).

INFRASHOW
DER/PR

MÉTODO MEDINA



3. Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Básico

3.2 Estudo de Empréstimos / Ocorrências de Materiais

3.2.2 Misturas de solos, solos com areia ou solos com materiais britados

Ensaio	Norma	Frequência
Granulometria	DNER-ME 080/94	1 ensaio
Limite de Liquidez	DNER-ME 122/94	
Limite de Plasticidade	DNER-ME 082/94	
Compactação	DNIT 164/2013-ME	
CBR e Expansão	DNIT 172/2016-ME	
Módulo de Resiliência	DNIT 134/2018-ME	9 amostras, com solos de diferentes furos da jazida
Deformação Permanente	DNIT 179/2018 – IE	3 amostras

Obs. Para misturas com materiais lateríticos granulares, acrescentar os seguintes ensaios:

Ensaio	Norma	Frequência
Relação Sílica-Sesquióxidos ou Análise Petrográfica	DNER/ME-030/94 DNER-IE 006/94	1 ensaio

INFRASHOW

DER/PR

MÉTODO MEDINA



3. Estudos Geotécnicos - **Fase de Projeto Básico**

3.2 Estudo de Empréstimos / Ocorrências de Materiais

3.2.3 Para areias destinadas a eventuais misturas com solos

Ensaio	Norma	Frequência
Granulometria	DNIT 412/2019-ME	1 ensaio
Teor de Matéria Orgânica	DNER-ME 055/95	
Equivalente de Areia	DNER-ME-054/97	

3.2.4 Para amostras de pedra de destinadas a uso como brita graduada

Ensaio	Norma	Frequência
Granulometria	DNER-ME 412/2019	1 ensaio
Abrasão Los Angeles	DNER-ME 035/98	
Durabilidade	DNER-ME 089/94	
Adesividade	DNER-ME 078/94	
Índice de Forma	DNIT 424/2020-ME e 425/2020-ME	
Massa Específica e Absorção	DNIT 413/2019-ME	

INFRASHOW

DER/PR

MÉTODO MEDINA



3. Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Básico

3.2 Estudo de Empréstimos / Ocorrências de Materiais

3.2.5 Para uso da brita graduada como camada de base

Ensaio	Norma	Frequência
Granulometria	DNIT 412/2019-ME	
Compactação	DNIT 164/2013-ME	1 ensaio
CBR e Expansão	DNIT 172/2016-ME	
Módulo de Resiliência	DNIT 134/2018-ME	3 amostras
Deformação Permanente	DNIT 179/2018-IE	1 amostra

3.2.6 Para misturas de materiais estabilizados com aditivos químicos

Ensaio	Norma	Frequência
Granulometria	DNER-ME 080/94	1 ensaio
Compactação	DNIT 164/2013-ME	1 ensaio
Módulo de Resiliência	DNIT 181/2018-ME	9 amostras
Fadiga	-	1 ensaio completo
Resistência à Compressão Simples	DNER-ME 180/94	
Resistência à Tração por Compressão Diametral	DNER-ME 181/94	3 amostras

INFRASHOW

DER/PR

MÉTODO MEDINA



3. Estudos Geotécnicos **Fase de Projeto Executivo**

3.7 Estudo do Subleito/cortes – Investigações Geotécnicas

Número de sondagens de acordo com a extensão do corte:

Extensão do corte	Número mínimo de furos de sondagens
Até 120m	1 furo
120 a 200	2 furos
200 a 300	3 furos
300 a 400	4 furos
Superior a 400m	1 furo a cada 150m

Em trechos de greide colado / aterros com $h < 0,60\text{m}$ - espaçamento máximo



$h = 1,0\text{m}$ (abaixo do greide de terraplenagem)

Sondagens adicionais $h = 1,5\text{ m}$ → NA

INFRASHOW

DER/PR

MÉTODO MEDINA



3. Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Executivo

3.7.1 Estudo do Subleito/cortes - Ensaaios

Ensaio	Norma	Quantidade
Granulometria com sedimentação	DNER-ME 051/94	1 ensaio para cada grupo de solos com características similares.
Granulometria	DNER-ME 080/94	Para cada amostra coletada nos furos de sondagem.
Limites de Liquidez	DNER-ME 122/94	
Limite de Plasticidade	DNER-ME 082/94	
Classificação MCT (quando cabível)	DNER-ME 256/94 e DNER-ME 258/94	
Compactação	DNIT 164/2013-ME	Todos os pontos amostrados.
CBR e Expansão	DNIT 172/2016-ME	
Módulo de Resiliência	DNIT 134/2018-ME	Em 10% das amostras por tipo de subleito, sendo no mínimo 3 amostras.
Deformação Permanente	DNIT 179/2018-IE	
Massa Específica Aparente "in situ"	DNER-ME 092/94 e DNER-ME 036/94	Ao longo de toda a extensão do projeto.

*O ensaio de MR poderá ser dispensado para o corpos de aterros, distantes mais de 2 m da camada de regularização

INFRASHOW

DER/PR

MÉTODO MEDINA



3. Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Executivo

3.8 Estudo de Empréstimos p/ corpo do aterro

- Pelo menos 5 furos de sondagem (empréstimos concentrados $A < 10.000 \text{ m}^2$);
- Reticulado c/ malha de 50 m de lado com espaçamento máximo entre os furos de 70 m (caixas de empréstimo $A > 10.000 \text{ m}^2$);
- Empréstimos laterais os ensaios de compactação e MR são feitos de 100 m em 100 m.

Ensaio	Norma	Quantidade
Granulometria com sedimentação	DNER-ME 051/94	1 ensaio para cada grupo de solos com características similares.
Granulometria	DNER-ME 080/94	Para cada amostra coletada nos furos de sondagem.
Limites de Liquidez	DNER-ME 122/94	
Limite de Plasticidade	DNER-ME 082/94	
Classificação MCT (quando cabível)	DNER-ME 256/94 e DNER-ME 258/94	
Compactação	DNIT 164/2013-ME	
CBR e Expansão	DNIT 172/2016-ME	Todos os pontos amostrados.
Módulo de Resiliência	DNIT 134/2018-ME	
Deformação Permanente	DNIT 179/2018-IE	1 ensaio de Deformação Permanente em cada conjunto com o MR similar (variação \leq a 20%).
Massa Específica Aparente "in situ"	DNER-ME 092/94 e DNER-ME 036/94	Ao longo de toda a extensão do projeto.

INFRASHOW

DER/PR

MÉTODO MEDINA



3. Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Executivo

3.9 Ocorrências de Materiais p/ Pavimentação

- 3.9.1 Para Materiais granulares/terrosos: 1 Furo de sondagem em cada nó da malha de 30 m de lado.

Ensaio	Norma	Quantidade
Granulometria	DNER-ME 080/94	Para cada amostra coletada nos furos de sondagem.
Limites de Liquidez	DNER-ME 122/94	
Limite de Plasticidade	DNER-ME 082/94	
Classificação MCT (quando cabível)	DNER-ME 256/94 e DNER-ME 258/94	
Compactação	DNIT 164/2013-ME	Em furos alternados.
CBR e Expansão	DNIT 172/2016-ME	
Módulo de Resiliência	DNIT 134/2018-ME	
Massa Específica	DNER-ME 092/94 e DNER-ME 036/94	
Deformação Permanente	DNIT 179/2018-IE	1 ensaio para cada conjunto com MR similar (variação \leq a 20%).

INFRASHOW
DER/PR

MÉTODO MEDINA

*LL e LP somente para materiais terrosos



3. Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Executivo

3.9 Ocorrências de Materiais p/ Pavimentação

Para materiais pétreos

Ensaio	Norma	Frequência
Abrasão Los Angeles	DNER-ME 035/98	1 ensaio
Adesividade	DNER-ME 079/94 ou DNER-ME 078/94	
Durabilidade	DNER-ME 089/94	
Análise Petrográfica (rochas basálticas)	DNER-IE 006/94	
Difração de Raio X (rochas basálticas)	-	
Índice de Forma	DNIT 424/2020-ME e DNIT 425/2020-ME	
Massa Específica e Absorção	DNIT 413/2019-ME	

Depósitos de areia

Ensaio	Norma	Frequência
Granulometria	DNIT 412/2019-ME	1 ensaio
Teor de Matéria Orgânica	DNER-ME 055/95	
Equivalente de Areia	DNER-ME-054/97	

Para materiais lateríticos granulares:

Ensaio	Norma	Frequência
Relação Sílica-Sesquióxidos ou Análise Petrográfica	DNER/ME-030/94 DNER-IE 006/94	1 ensaio

INFRASHOW

DER/PR

MÉTODO MEDINA



4. Estudos das Misturas Asfálticas

Fase de Projeto Básico

Ensaio	Norma	Frequência
Módulo de Resiliência	DNIT 135/2018 – ME	1 ensaio
Resistência a Deformação Permanente (Flow Number)	DNIT 184/2018 – ME	
Fadiga por Compressão Diametral	DNIT 183/2018 – ME	

Fase de Projeto Executivo

Ensaio	Norma	Frequência
Módulo de Resiliência	DNIT 135/2018 – ME	1 ensaio
Resistência a Deformação Permanente (Flow Number)	DNIT 184/2018 – ME	
Fadiga por Compressão Diametral	DNIT 183/2018 – ME	

INFRASHOW

DER/PR

MÉTODO MEDINA



5. Apresentação de Relatórios

Relatório de Estudos Geológico-Pedológicos

Preliminar/ Básico final - Orientações da IS 202 + Mapas Pedológicos e estudos relativos ao tema

Relatório de Estudos Geotécnicos

Fase de Projeto Básico/Executivo - Orientações da IS 206

Relatório de Estudos das Misturas Asfálticas

Projeto Básico - Relatório de Misturas Asfálticas

- Resultados dos ensaios de caracterização das misturas asfálticas.

Projeto Executivo - Relatório Final

- Resumo dos resultados dos ensaios e características das misturas asfálticas consideradas no projeto.
- Boletins com resultados e fichas de ensaios de laboratório realizados para caracterização das misturas asfálticas.

INFRASHOW

DER/PR

MÉTODO MEDINA





OBRIGADO!

INFRASHOW

DER/PR

MÉTODO MEDINA

