

## NOTA INFORMATIVA

### **Referência: Instrução de Serviço – IS-247: Estudos para Elaboração de Projetos de Implantação usando o Método de Dimensionamento Nacional – MeDiNa**

As Instruções de Serviços (ISs), que indicam as fases e os procedimentos adotados na elaboração dos estudos e projetos de engenharia rodoviária do DNIT, são apresentadas na *Publicação IPR-726: Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos / Instruções de Serviço (DNIT, 2006)*.

Com a implementação do novo método de dimensionamento nacional (MeDiNa), avaliou-se que as atualizações a serem realizadas na Publicação IPR-726 (DNIT, 2006) refletiriam em um extenso cronograma, o que afetaria a aplicação imediata do referido método na Autarquia.

Dessa forma, optou-se pela elaboração de uma Instrução de Serviço particular, para definir aspectos considerados essenciais à adoção do novo método de dimensionamento. O objetivo da referida Instrução é definir e especificar os estudos a serem realizados, visando a implementação do MeDiNa.

De forma geral, baseando-se nas Instruções vigentes, procurou-se alterar ou acrescentar pontos que devem ser utilizados em projetos de implantação rodoviária sob a ótica do método MeDiNa. Para pontos comuns, não relacionados ao método, devem ser verificadas as Instruções de Serviço vigentes, referentes a projetos de pavimentação conforme Publicação IPR-726 (DNIT, 2006), especialmente as relacionadas abaixo:

- IS-202: Estudos Geológicos;
- IS-206: Estudos Geotécnicos;
- IS-211: Projeto de Pavimentação (Pavimentos Flexíveis).

Em relação **aos normativos referenciados** na IS-247, alerta-se para adoção, pelos projetistas, **sempre da versão mais atualizada de cada documento**.

Por fim, considerando se tratar de um importante avanço para o DNIT, devido ao seu ineditismo, ajustes futuros poderão ser necessários para melhoria contínua do processo.

**ROGÉRIO CALAZAN VERLY**

**Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes**

## **IS-247: ESTUDOS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE IMPLANTAÇÃO USANDO O MÉTODO DE DIMENSIONAMENTO NACIONAL – MeDiNa**

### **1 OBJETIVO**

Definir e especificar os estudos a serem realizados em projetos de implantação com base no novo método de dimensionamento de pavimentos flexíveis – MeDiNa.

### **2 ESTUDOS GEOLÓGICO-PEDOLÓGICOS**

#### **2.1 FASE PRELIMINAR**

Nesta fase devem ser desenvolvidas atividades de coleta e pesquisa de dados, análise de fotografias aéreas e imagens de satélite da região, bem como investigações de campo, conforme descrito na IS-202. Deverá ser feito o uso de mapas pedológicos, além dos geológicos da região em estudo, os quais podem ser consultados na Embrapa, IBGE ou outro órgão estadual. Quanto mais específicos e com escalas adequadas os mapas pedológicos se apresentarem, maior o volume de informações que poderão ser utilizadas, de forma a evitar o estabelecimento de traçados em regiões de solos não adequados ao subleito, além de auxiliarem na busca de materiais de jazidas ou empréstimos, a serem utilizados no pavimento a ser executado. Durante os levantamentos de campo do subleito, também podem ser detectadas regiões de ocorrência de solos promissores para as demais camadas.

O Manual Técnico de Pedologia do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE e o Sistema de Classificação de Solos da Embrapa apresentam de forma detalhada as definições e subdivisões das classes de solo, explicando o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (SiBCS). A classificação se faz pelo tipo de solo presente em função do seu perfil específico. As classes pedológicas na atual classificação são apresentadas na Tabela 1, destacando-se algumas das classes mais promissoras, por exemplo, para a pavimentação: argissolos, latossolos e plintossolos, podendo haver outras classes, além das já citadas no presente documento. Devem ser evitadas sempre que possível, algumas classes de solos inadequadas à pavimentação, tais como, os chernossolos, espodossolos, gleissolos, organossolos e vertissolos.

**Tabela 1 - Classes de solos sob o ponto de vista pedológico**

<b>Nomenclatura</b>	<b>Etimologia</b>	<b>Características associadas</b>
<b>ARGISSOLOS</b>	Do latim argilla, conotando solos com processo de acumulação de argila.	Horizonte B textural, antigo podzólico.
<b>CAMBISSOLOS</b>	Do latim cambiare, trocar; conotativo de solos em formação (transformação). Quando saturados e em vertentes, configuram processos de instabilidade de taludes.	Horizonte B incipiente.
<b>CHERNOSSOLOS</b>	Do russo chern, negro; conotativo de solos ricos em matéria orgânica, com coloração escura.	Horizonte A chernozêmico. Preto, rico em bases.
<b>ESPODOSSOLOS</b>	Do grego spodos, cinza vegetal, solos com horizonte de acumulação de materiais orgânicos e outros.	Horizonte B espódico.
<b>GLEISSOLOS</b>	Do russo gley, massa de solo pastosa; conotativo de excesso de água.	Horizonte glei.
<b>LATOSSOLOS</b>	Do latim lat, material altamente alterado (tijolo); conotativo de elevado conteúdo de sesquióxidos.	Horizonte B latossólico.
<b>LUVISSOLOS</b>	Do latim luere, lavar; conotativo de acumulação de argila.	Saturado. Acumulação de argila Ta (alta atividade).
<b>NEOSSOLOS</b>	Do grego néos, novo, moderno; conotativo de solos jovens, em início de formação.	Pequeno desenvolvimento.
<b>NITOSSOLOS</b>	Do latim nitidus, brilhante; conotativo de superfícies brilhantes em unidades estruturais.	Horizonte B nítico.
<b>ORGANOSSOLOS</b>	Do grego organikós, pertinente ou próprio dos compostos de carbono. Conotativo de solos de constituição orgânica, ambientes de grande umidade.	Horizonte H ou O hístico.
<b>PLANOSSOLOS</b>	Do latim planus, plano, horizontal; conotativo de solos desenvolvidos com encharcamento superficial estacional.	Horizonte B plânico.
<b>PLINTOSSOLOS</b>	Do grego plinthos, ladrilho; conotativo de materiais argilosos, coloridos, que endurecem quando expostos.	Horizonte plíntico.
<b>VERTISSOLOS</b>	Do latim vertere; conotativo de movimento na superfície do solo (expansão/contração).	Horizonte vértico.

Fonte: Adaptado de IBGE, 2015

No método MeDiNa, para a caracterização preliminar dos solos, recomenda-se também utilizar a classificação MCT (Miniatura, Compactado, Tropical) quando se identificar que os solos finos (solos que apresentam 95 % passando na peneira de abertura nominal de 10 mm) podem ser adequadamente classificados por esse sistema. Em caso contrário, sugere-se a classificação dos solos (finos e granulares) pelo sistema da AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials).

## **2.2 FASE DEFINITIVA**

O Estudo Geológico nesta fase será desenvolvido a partir das conclusões e recomendações do estudo feito na fase anterior, com as definições na escolha de traçado, mediante aprovação prévia do órgão.

Os trabalhos de campo serão dirigidos para a busca de informações em maior grau de detalhe, cartografia e identificação de áreas de maior complexidade, orientando um plano de amostragens e investigações geotécnicas, conforme descrito na IS-202.

## **3 ESTUDOS GEOTÉCNICOS**

### **3.1 FASE DE PROJETO BÁSICO**

Nesta fase os Estudos Geotécnicos abrangem o estudo do subleito e o estudo de empréstimos e ocorrências de materiais passíveis de serem empregados em aterros ou camadas do pavimento.

#### **3.1.1 ESTUDO DO SUBLEITO**

Para a identificação das diversas camadas de solo, serão realizadas sondagens georreferenciadas, alternadas entre eixo e bordos (em torno de 3,50 m do eixo, ou menos, em função da largura da plataforma) do corpo estradal previsto. Devem ser observadas as particularidades do relevo e a existência de situações específicas indicativas de presença de possíveis locais com problemas geotécnicos, tais como solos moles ou solos expansivos.

O espaçamento máximo, entre dois furos de sondagem no sentido longitudinal, é de 500 m, tanto em corte como em aterro, devendo reduzir-se esse espaçamento, de acordo com a avaliação do projetista, no caso de variação de tipos de solos na região pesquisada. Os furos devem ser localizados de forma a se ter, no mínimo, uma sondagem representativa em cada corte, atingindo a profundidade de 1,0 m abaixo do greide de terraplenagem.

Todas as amostras colhidas serão submetidas aos ensaios de caracterização indicados mais adiante. Deverá ser verificada qual a classificação de solos (MCT ou AASHTO) que melhor se adequa aos solos de cada região.

Na classificação MCT, os solos de subleito identificados como de comportamento laterítico (LA, LA' e LG') apresentam comportamento promissor e os identificados como comportamento não laterítico (NA', NG' ou NS'), apresentam comportamento inferior. Quando o subleito for identificado como de comportamento não laterítico, será necessário tratá-lo de acordo com as necessidades do projeto.

Quando o material do subleito apresentar valores de expansão superiores aos definidos nas especificações vigentes, deverá ser prevista sua estabilização, seja ela granulométrica ou química para corrigir a expansão.

No caso de impossibilidade de coleta de amostras nos pontos mais altos dos cortes, serão executadas sondagens próximas aos pontos de passagem (PP), até atingir a profundidade de 1,0 m abaixo da cota do greide de terraplenagem.

Nas áreas de solos compressíveis e nos locais de implantação dos aterros, deverão ser determinadas as espessuras médias das camadas moles e se necessário, os valores preliminares de resistência e deformabilidade obtidos por ensaios especiais, tais como triaxiais estáticos, cisalhamento direto e adensamento. Para essas situações, recomenda-se consulta à norma DNER-PRO 381/98. Caso não seja possível desviar o projeto geométrico de forma que não passe por esses pontos, deverá ser feito um projeto específico para estabilização ou remoção desta camada. O MeDiNa não permite considerar as camadas de solos moles no projeto, uma vez que essas podem gerar deformações excessivas no pavimento, não atendendo aos requisitos mínimos de projeto exigidos pelo Método.

Para a verificação do nível d'água (NA) em cortes, deverão ser realizadas sondagens adicionais com profundidade de 1,50 m abaixo do greide de terraplenagem (no mínimo 1 furo em cada ponto de passagem e 1 furo no meio do corte).

Todos os pontos que possam apresentar NA até 1,50 m em relação ao greide de terraplenagem, devem ter projeto de drenagem profunda. Na atual versão do MeDiNa, considera-se que serão executadas todas as drenagens necessárias de forma a garantir o rebaixamento do lençol freático abaixo do subleito, o suficiente para não haver ascensão capaz de saturar o solo até 1,50 m abaixo da cota do greide de terraplenagem de forma que o pavimento esteja na umidade ótima ou abaixo desta, por secagem, garantida a condição de não acesso de água externa, e sem possibilidade de saturação do subleito e das camadas.

### **3.1.1.1 ENSAIOS DO SUBLEITO**

As amostras coletadas em cada furo, nos diversos horizontes, serão submetidas aos seguintes ensaios, de acordo com a classificação de solos que melhor se adequa a região.

Classificação da AASHTO:

- Granulometria (DNER-ME 080/94);
- Limite de Liquidez (DNER-ME 122/94);
- Limite de Plasticidade (DNER-ME 082/94).

Classificação MCT:

- Perda de massa por imersão (DNER-ME 256/94);
- Mini-MCV (DNER-ME 258/94).

Após a caracterização, serão realizados os seguintes ensaios:

- Compactação (DNIT 164/2013-ME);

- Índice de Suporte Califórnia (CBR);
- Expansão (DNIT 172/2016-ME);
- Módulo de Resiliência (MR) (DNIT 134/2018-ME);
- Os segmentos homogêneos serão definidos através do coeficiente de variação máximo de 20 % ( $CV = \sigma/\bar{X}$ ) considerando a média obtida nos 18 pares de tensão em cada ensaio de Módulo de Resiliência (MR). Em 10 % do número de amostras utilizadas nos segmentos homogêneos para ensaios de MR deverão ser executados ensaios de Deformação Permanente (DP) sendo no mínimo 3 amostras (DNIT 179/2018-IE).

Os ensaios de MR e DP poderão ser dispensados para materiais que compõem o aterro da rodovia a serem utilizados em profundidade superior à 2,0 m em relação à camada de regularização do subleito.

Após a execução dos ensaios deverá ser apresentado um perfil geotécnico com a classificação dos solos utilizada, identificando os pontos das sondagens realizadas no projeto geométrico, a fim de avaliar a potencial variabilidade das condições dos solos.

### 3.1.2 ESTUDO DE EMPRÉSTIMOS E OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS

Nas ocorrências julgadas aproveitáveis pelos estudos geológico-pedológicos, geotécnicos e pela inspeção de campo, serão feitos os seguintes serviços:

- a) Cinco a dez furos de sondagem georreferenciados na periferia e na parte central da área delimitada, convenientemente localizados, até a profundidade necessária ou compatível com os métodos de extração adotados. Em cada furo de sondagem e para cada camada pedológica (se houver variação no material, ao longo da profundidade do furo), será coletada uma amostra suficiente para a realização dos ensaios, de acordo com a classificação de solos que melhor se adeque à região:

Classificação da AASHTO:

- Granulometria (DNER-ME 080/94);
- Limite de Liquidez (DNER-ME 122/94);
- Limite de Plasticidade (DNER-ME 082/94);
- Equivalente de Areia (DNER-ME 054/97).

Classificação MCT:

- Perda de massa por imersão (DNER-ME 256/94);
- Mini-MCV (DNER-ME 258/94).

Após a caracterização, serão realizados os seguintes ensaios:

- Compactação (DNIT 164/2013-ME);
- Índice de Suporte Califórnia (CBR) e Expansão (DNIT 172/2016-ME);
- Módulo de Resiliência (DNIT 134/2018-ME);

- Considerando os furos de sondagem que apresentem valores de MR com coeficiente de variação  $\leq 20$ , executar ao menos 1 ensaio de Deformação Permanente (DNIT 179/2018-IE).

Quando a classificação MCT for utilizada, o solo identificado deve ser de comportamento laterítico (LA, LA' e LG'). Ao realizar o dimensionamento das camadas, cabe ao projetista avaliar os resultados obtidos nos ensaios de MR e DP, bem como a sensibilidade dos mesmos em relação à variação de umidade, devendo informar essa situação em projeto.

- b) Serão anotadas as cotas de mudança de camadas, adotando-se uma denominação expedita que as caracterize. Assim, o material aparente e imprestável, constituinte da camada superficial, será identificado com o nome genérico de capa;
- c) Os outros materiais próprios para uso, serão identificados pela denominação corrente no lugar, como: saibro, cascalho, seixos e outros;
- d) Será feito um croqui da amarração dos furos de sondagem, anotando as distâncias aproximadas entre eles e a posição da ocorrência, em relação à rodovia em estudo;
- e) As ocorrências existentes em exploração comercial serão também, prospectadas e avaliadas nesta fase;
- f) Uma ocorrência será considerada satisfatória para a prospecção definitiva, quando, pelo menos parte dos materiais existentes satisfizerem as especificações vigentes e/ou os parâmetros de dimensionamento previstos para o projeto, ou quando indicar a possibilidade de correção por mistura com areia, brita, areia + brita, ou outro melhorador das características de deformabilidade (por exemplo cal ou cimento), e, ainda, quando seu volume for superior a 10.000 m<sup>3</sup>;
- g) Para as misturas de solos, solos com areia ou solos com materiais britados a serem empregados nas camadas de sub-base e/ou base de pavimento, deverão ser realizados, para a determinação da composição mais adequada (composição final), os seguintes ensaios:
  - Granulometria (DNER-ME 080/94);
  - Limite de Liquidez (DNER-ME 122/94);
  - Limite de Plasticidade (DNER-ME 082/94);
  - Compactação (DNIT 164/2013-ME);
  - Índice de Suporte Califórnia (CBR) e Expansão (DNIT 172/2016-ME);
  - Módulo de Resiliência - 9 amostras, com solos de diferentes furos de sondagens da área da jazida (DNIT 134/2018-ME);
  - Deformação Permanente - 3 amostras (DNIT 179/2018-IE).
- h) No caso de ocorrência de jazidas de materiais lateríticos granulares com volume suficiente para serem utilizados em uma camada de pavimento, além dos ensaios relacionados no item anterior, poderão ser realizadas avaliações para determinação da relação sílica-sesquióxidos (DNER-ME 030/94) ou análise petrográfica (DNER-IE 006/94) que permitam comprovar a qualidade das concreções;

- i) As amostras de areia de depósitos em terra ou provenientes de areais explorados em rios, destinadas a eventuais misturas com solos, serão submetidas aos seguintes ensaios:
- Granulometria (DNIT 412/2019-ME);
  - Teor de Matéria Orgânica (DNER-ME 055/95);
  - Equivalente de Areia (DNER-ME 054/97).
- j) As amostras de pedreiras destinadas a uso como britas graduadas para a base ou para as misturas asfálticas serão submetidas aos seguintes ensaios iniciais:
- Granulometria (DNIT 412/2019-ME);
  - 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 DNIT 425/2020-ME) e características gerais de forma e textura (DNIT 432/2020-ME);
  - Massa Específica e Absorção (DNIT 413/2021-ME).
- k) Para uso de brita graduada como utilização de camada de base devem ser realizados os seguintes ensaios:
- Granulometria (DNIT 412/2019-ME);
  - Compactação (DNIT 164/2013-ME);
  - Índice de Suporte Califórnia (CBR) e Expansão (DNIT 172/2016-ME);
  - Módulo de Resiliência - 3 amostras (DNIT 134/2018-ME);
  - Deformação Permanente - 1 amostra (DNIT 179/2018-IE).

No caso de ocorrências de rocha a inspeção preliminar e a amostragem deverão seguir o preconizado na Norma DNER-PRO 257/99: Estudos e Amostragem de Rochas em Pedreiras para Fins Rodoviários. Ressalta-se que somente para rochas basálticas, deverá ser apresentado o ensaio de análise petrográfica e difração de raio X.

- l) Em caso de ausência de materiais naturais que atendam o dimensionamento de projeto ou a necessidade de incremento de rigidez para camadas de sub-base ou base, em função do volume de tráfego previsto, o projetista pode prever a estabilização química de um solo disponível utilizando cimento Portland (mais propício para solos arenosos), cal hidratada (mais propícia para solos argilosos) ou outro elemento químico disponível na região, e eventualmente, composição com resíduos industriais e outros. As normas DNIT 414/2019-ME e DNIT 419/2019-ME tratam da dosagem de solo cimento e solo cal, respectivamente. As normas DNIT 420/2019-ES e DNIT 421/2019-ES tratam das características de solo cal para uso em base e sub-base, respectivamente. A norma DNIT 181/2018-ME trata do ensaio de módulo de resiliência de materiais estabilizados quimicamente. Para as misturas estabilizadas com aditivos químicos devem ser apresentados os seguintes ensaios:
- Granulometria (DNER-ME 080/94);

- Compactação (DNIT 164/2013-ME);
- Módulo de Resiliência – 3 amostras (DNIT 181/2018-ME);
- Ensaio de Fadiga;
- Resistência à Compressão Simples aos 7 dias – 3 amostras (DNER-ME 180/94);
- Resistência à Tração por Compressão Diametral - 3 amostras (DNER-ME 181/94).

### 3.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

O Projeto Executivo deve conter um maior nível de detalhamento junto com as informações complementares que sejam necessárias após aprovação da fase básica.

#### 3.2.1 ESTUDO DE SUBLEITO E CORTES

Para elaboração de projeto na Fase de Projeto Executivo e a partir do reconhecimento geológico-pedológico-geotécnico da faixa do projeto, deverá ser elaborado o plano de sondagens ou de investigações a ser discutido e previamente aprovado pela Superintendência Regional ou pela CGDESP/DNIT. A distribuição, espaçamento e número das sondagens/ensaios “in situ” e de laboratório serão orientados em função das características específicas de cada trecho e considerando as recomendações a seguir.

##### 3.2.1.1 INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS

Os materiais a serem movimentados na terraplenagem, bem como os materiais constituintes do subleito, deverão ser caracterizados geotecnicamente, por investigações de tipos e de quantidades suficientes a serem definidas no plano de sondagens.

As sondagens e coleta de amostras dos cortes e subleito deverão contemplar, no mínimo:

- a) Realização de sondagens ao longo dos segmentos de corte, incluindo horizontes subjacentes ao greide de terraplenagem previsto para fins de orientação na elaboração dos projetos de pavimentação, geotécnico/terraplenagem e drenagem profunda conforme a Tabela 2.
- b) Furos de sondagem georreferenciados com espaçamentos variáveis em segmentos de corte, sendo o máximo de 150 m, respeitando o número mínimo de furos de sondagens conforme a Tabela 2.

**Tabela 2 – Número de sondagens de acordo com a extensão do corte**

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

**NOTA:**

- Os furos deverão ser distribuídos de forma a abranger o segmento inicial, o central e o segmento final do corte;
- Em trechos cujos perfis longitudinais acompanham o terreno natural (greide colado), greide de rodovias implantadas e ainda aterros com altura inferior a 0,60 m, o espaçamento máximo dos furos de sondagem deverá ser de 200 m;
- A profundidade a ser sondada para fins de coleta de amostras deverá atingir 1,0 m abaixo do greide de terraplenagem. Deverá ser coletada uma amostra representativa para cada horizonte de material de todo furo de sondagem;
- Através da observação e anotação no boletim de sondagem da presença do nível d'água ou umidade excessiva até a profundidade de 1,50 m abaixo do greide de terraplenagem em todos os furos de cortes e greide colados, deverão ser coletadas amostras para determinação da umidade natural;
- Elaboração do boletim de sondagem, no qual deverá constar: a estaca, posição do furo, as profundidades de início e fim do horizonte coletado e a classificação expedita do material.

**3.2.1.2 ENSAIOS DE LABORATÓRIO**

Para todas as amostras dos furos de sondagem do subleito, devem ser realizados os ensaios descritos a seguir, de acordo com a classificação de solos que melhor se adequa à região.

## Classificação da AASHTO:

- Granulometria (DNER-ME 080/94);
- Limite de Liquidez (DNER-ME 122/94);
- Limite de Plasticidade (DNER-ME 082/94);
- Granulometria com sedimentação em uma amostra representativa de cada grupo de solos existentes com características geológico-pedológico-geotécnicas similares (DNER-ME 051/94);

## Classificação MCT:

- Perda de massa por imersão (DNER-ME 256/94);
- Mini-MCV (DNER-ME 258/94).

Após a caracterização, devem ser realizados os seguintes ensaios:

- Índice de Suporte Califórnia (CBR) e Expansão (DNIT 172/2016-ME);
- Compactação (DNIT 164/2013-ME), no mínimo 5 pontos;
- Módulo de Resiliência de todos os pontos amostrados (DNIT 134/2018-ME);
- Os segmentos homogêneos serão definidos através do coeficiente de variação máximo de 20 % ( $CV = \sigma/\bar{X}$ ) considerando a média obtida nos 18 pares de tensão nos ensaios de Módulo de Resiliência (MR). Em 10 % do número de amostras utilizadas nos segmentos homogêneos para ensaios de MR deverão ser executados ensaio de Deformação Permanente (DP) sendo no mínimo 3 amostras (DNIT 179/2018-IE);

- Ao longo de toda a extensão do projeto serão executados ensaios para determinação da massa específica aparente "in situ" (DNER-ME 092/94 e DNER-ME 036/94) de modo a se obter elementos para definição do fator de contração aterro/corte.

O ensaio de módulo de resiliência poderá ser dispensado para os materiais que compõem o aterro, com profundidade > de 2,0 m da camada de regularização.

O banco de dados fornecido pelo MeDiNa, ou por trabalhos acadêmicos, não deve ser utilizado para substituir a realização dos ensaios.

### **3.2.2 ESTUDO DE EMPRÉSTIMO PARA O CORPO DE ATERRO**

A escolha no campo das áreas de empréstimos será feita em função das indicações do projeto de terraplenagem.

Nos empréstimos laterais, os ensaios de compactação e MR são feitos de 100 m em 100 m.

Onde forem previstos empréstimos concentrados com área inferior a 10.000 m<sup>2</sup>, serão feitos, pelo menos, cinco furos georreferenciados, distribuídos pela área de empréstimo, com profundidade igual à prevista para o empréstimo. Para caixas de empréstimo maiores que 10.000 m<sup>2</sup> será feito um reticulado com malha de 50 m de lado com espaçamento máximo entre os furos de 70 m.

- Serão coletadas amostras de todos os furos nos diversos horizontes e submetidas aos ensaios descritos no item 3.2.1.2;
- Considerando os furos de sondagem que apresentem valores médios de MR com  $CV \leq 20 \%$ , executar ao menos 1 ensaio de DP (DNIT 179/2018-IE). Os ensaios citados somente serão necessários se o material for utilizado como camada de aterro até profundidade de 2,0 m.

### **3.2.3 ESTUDO DE OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO**

No estudo de ocorrência de materiais para pavimentação, distinguem-se:

- a) Nas ocorrências de materiais granulares e terrosos, julgadas viáveis pelos estudos preliminares, em cada nó da malha de 30 m de lado serão executados furos de sondagem georreferenciados com coleta de amostras para realização de ensaios, de acordo com a classificação de solos que melhor se adequem à região. Para a classificação da AASHTO, deverá ser realizada a granulometria por peneiramento simples, limite de liquidez e limite de plasticidade. Para a classificação MCT, realizar os ensaios de perda de massa por imersão e mini-MCV. Além disso, poderão ser realizados, em furos alternados, ensaios de CBR e expansão; ensaios de compactação na energia mais adequada ao material; ensaios de massa específica "in situ" (DNER-ME 092/94 e DNER-ME 036/94). Deverá ser executado, ao menos, 1 ensaio de DP para cada conjunto de amostras com MR similar ( $CV \leq 20\%$ ). Deverão ser apresentadas plantas das ocorrências de materiais, delimitando-se as áreas dos materiais aproveitáveis, bem como os perfis dos solos correspondentes.

No caso de existirem camadas com mais de 1,0 m de espessura, e sendo constatada variação de características do material (granulometria, cor, textura e outros) serão executados os ensaios citados, para cada metro de profundidade desta camada. O número mínimo de amostras a se pesquisar numa ocorrência será de nove.

No caso das areias de rio, as sondagens para a coleta das amostras serão retiradas nos locais da exploração da ocorrência. Para a avaliação dos volumes utilizáveis, só poderá ser considerada a área efetivamente sondada dentro dos limites definidos pelos furos de sondagens da malha da jazida, após eliminação de áreas exploradas ou de materiais inservíveis.

Deverão ser apresentados os boletins de todas as sondagens executadas onde deverá constar: estaca (se houver), posição de cada furo, as cotas do início e fim de cada horizonte e a respectiva classificação expedita do material.

Deverão ser apresentados os croquis das ocorrências de materiais, delimitando-se as malhas dos furos com os respectivos números, áreas dos materiais aproveitáveis, bem como os perfis dos solos correspondentes, constando as espessuras de capa e de material aproveitável. Deverão constar ainda as informações tais como número da ocorrência, nome do proprietário, endereço, distância ao eixo da rodovia, condições de acesso e exploração, vegetação existente, etc. Deverá ser apresentado o quadro estatístico dos resultados dos ensaios e as curvas granulométricas do material.

b) Nas ocorrências de materiais pétreos (pedreiras) serão feitos os seguintes ensaios:

- Abrasão Los Angeles (DNER-ME 035/98);
- Adesividade (DNER-ME 079/94 ou DNER-ME 078/94);
- Durabilidade (DNER-ME 089/94);
- Análise petrográfica para rochas basálticas (DNER-IE 006/94);
- Difração de Raio X (para rochas basálticas);
- Índice de Forma (DNIT 424/2020-ME e DNIT 425/2020-ME) e características gerais de forma e textura (DNIT 432/2020-ME);
- Massa específica e absorção (DNIT 413/2021-ME).

No caso de ocorrências de rocha a inspeção preliminar e a amostragem deverá seguir o preconizado na Norma DNER-PRO 257/99: Estudos e Amostragem de Rochas em Pedreiras para Fins Rodoviários.

c) Nos depósitos de areia serão feitos os seguintes ensaios:

- Granulometria (DNIT 412/2019-ME);
- Teor de matéria orgânica (DNER-ME 055/95);
- Equivalente de areia (DNER-ME 054/97).

d) Somente serão aceitas ocorrências de materiais em exploração comercial, caso seja comprovada a inexistência de ocorrências semelhantes não exploradas comercialmente na região, ou quando o comparativo econômico entre as ocorrências, considerando as parcelas de custo envolvidas (custos de transporte, de instalações

para exploração, recuperação ambiental da área, licenças e outros) demonstrar vantagem em se utilizar as ocorrências comerciais;

- e) No caso de ocorrência de jazidas de materiais lateríticos granulares com volume suficiente para ser utilizado em uma camada de pavimento, serão realizados ensaios para determinação da relação sílica-sesquióxidos (DNER-ME 030/94) ou análise petrográfica que permitam comprovar a qualidade das concreções.

### **3.2.3.1 ESTUDO DE FUNDAÇÃO DOS ATERROS E OCORRÊNCIAS DE SOLOS MOLES**

Toda vez que houver indicação de presença de solos moles uma investigação geotécnica deve ser conduzida, no mínimo, de acordo com o procedimento estabelecido na norma DNER-PRO 381/98, devendo ser apresentado o método utilizado para análise de estabilidade e o projeto de instrumentação das seções escolhidas. Cabe ressaltar que, devem ser considerados solos moles, solos sedimentares finos, de alta plasticidade, alta compressibilidade e, baixa resistência e permeabilidade, cuja fração argilosa confere características de solo coesivo e compressível.

## **4 ESTUDO DE MISTURAS ASFÁLTICAS**

### **4.1 FASE DE PROJETO BÁSICO**

Para avaliar se a mistura asfáltica está com parâmetros mecânicos dentro de uma amplitude prevista em projeto, deverá ser realizada sua dosagem. Dessa forma, serão executados, no mínimo, os ensaios indicados a seguir, no teor de ligante de projeto encontrado na dosagem, de acordo com os parâmetros utilizados no dimensionamento da camada asfáltica:

- Agregado graúdo - adesividade a ligante betuminoso (DNER-ME 078/94);
- Determinação do dano por umidade induzida (DNIT 180/2018-ME);
- Módulo de Resiliência – 1 ensaio com 3 amostras (DNIT 135/2018 -ME);
- Ensaio uniaxial de carga repetida para determinação da resistência à deformação permanente – Flow Number (FN) – 1 ensaio com 3 amostras (DNIT 184/2018-ME);
- Ensaio de Fadiga por compressão diametral para avaliar a Classe de Fadiga, obtida em conjunto com o MR – 1 ensaio com 12 amostras e 4 níveis de tensão (DNIT 183/2018-ME).

Todos os corpos de prova para os ensaios citados podem ser compactados com equipamento Marshall ou giratório, seguindo a norma DNIT 178/2018-PRO, com exceção do ensaio de FN cujo corpo de prova só pode ser obtido utilizando o compactador giratório.

Ressalta-se, no entanto, que ao se utilizar o compactador giratório na moldagem dos corpos de prova é possível identificar as características de compactabilidade do esqueleto mineral pelos parâmetros CDI e TDI (DNIT 426/2020-IE) obtidos durante a moldagem. O CDI < 50 pode indicar misturas não adequadas quanto à deformação permanente sendo um parâmetro de alerta para rever o projeto de dosagem.

O ensaio uniaxial de carga repetida para determinação da resistência à deformação permanente destina-se à obtenção do número do fluxo (Flow Number – FN). Este parâmetro tem sido relacionado ao volume de tráfego (N) recomendado para a mistura conforme apresentado na Tabela 3. O projetista poderá avaliar as ações necessárias para atendimento de cada classe apresentada na tabela (adequações no esqueleto mineral e/ou alterações no tipo de ligante).

**Tabela 3 – Classe de desempenho da mistura de acordo com o Flow Number (FN)**

Classe	Flow Number (FN)	Condições Normais	Condições Severas
1	FN ≤ 100 ciclos	N < 10 <sup>6</sup>	Não recomendado
2	100 ciclos ≤ FN < 300 ciclos	10 <sup>6</sup> ≤ N < 10 <sup>7</sup>	N < 10 <sup>6</sup>
3	300 ciclos ≤ FN < 750 ciclos	10 <sup>7</sup> ≤ N < 10 <sup>8</sup>	10 <sup>6</sup> ≤ N < 10 <sup>7</sup>
4	750 ciclos ≤ FN < 2000 ciclos	N ≥ 10 <sup>8</sup>	10 <sup>7</sup> ≤ N < 10 <sup>8</sup>
5	FN ≥ 2000 ciclos	-	N ≥ 10 <sup>8</sup>

Fonte: Nascimento (2014) apud Manual de Ajuda Programa MeDiNa (2020)

NOTA (A respeito das condições normais e severas indicadas na Tabela 3):

- As condições de tráfego e da via ditas “normais” são aquelas quando se tem velocidades acima de 60 km/h, via sem intersecções, sem terceira faixa e/ou temperatura máxima do revestimento asfáltico moderada. Por outro lado, as condições ditas “severas” implicam em tráfego lento (velocidade menor do que 60 km/h), intersecções, terceira faixa, praças de pedágio, tráfego canalizado, paradas de ônibus e/ou temperatura máxima do revestimento elevada. Considera-se a temperatura máxima moderada do revestimento asfáltico quando a temperatura máxima média de sete dias consecutivos, a 20 mm de profundidade, determinada conforme norma AASHTO M 323 – Superpave Volumetric Mix Design, for igual ou inferior a 64 °C. Quando a mesma temperatura máxima média for superior a 64 °C, então considera-se elevada;
- Por se tratar de segmento em implantação, poderão ser utilizados dados de avaliação de temperatura de revestimento nos trechos mais próximos àquele a ser executado ou estimativa pelas Normais Climatológicas regionais e correlações disponíveis.

Considerando-se alterações que possam ocorrer entre a mistura avaliada no projeto e aquela produzida em obra, o programa MeDiNa apresenta uma forma de selecionar tipos de misturas asfálticas com base nos valores de Módulo de Resiliência e de desempenho à Fadiga diferenciados por “Classes de Fadiga”. A avaliação de somente um dos parâmetros, pode não ser suficiente para determinar a qualidade do material, uma vez que um sofre interferência do outro, definindo a performance do pavimento. As classes de fadiga servem como referência de projeto a ser respeitado durante a execução da obra. Na Tabela 4 são descritas as classes de fadiga recomendadas a partir do número N.

**Tabela 4 – Classe de Fadiga recomendadas de acordo com o número N**

Classe	Repetições do Eixo Padrão
1	$4,5 \times 10^6 \leq N < 6,0 \times 10^6$
2	$6,0 \times 10^6 \leq N < 7,5 \times 10^6$
3	$7,5 \times 10^6 \leq N < 1,0 \times 10^7$
4	$N \geq 1,0 \times 10^7$

As recomendações de classes de desempenho das misturas asfálticas, tanto para a deformação permanente quanto para a vida de fadiga, baseadas, respectivamente, nos ensaios de Flow Number e de fadiga por compressão diametral, se aplicam aos diversos tipos de revestimentos asfálticos empregados no Brasil. Contudo, quando do emprego de misturas asfálticas especiais, tais como aquelas compostas por asfalto-borracha, granulometria dos agregados descontínuas (gap-graded, SMA, CPA, entre outras) ou com outras particularidades, que não atendam aos requisitos das Tabelas 3 e 4, tendo porém expectativa de desempenho adequado para as condições previstas, de acordo com a avaliação do projetista, serão aceitos ensaios e/ou estudos complementares, com critérios objetivos e devidamente referenciados, que demonstrem a adequação do material para uso no projeto.

A definição completa das Classes de Fadiga, equações, restrições e outras informações importantes estão disponíveis no Manual de Ajuda do MeDiNa ([https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/medina/manual\\_medina\\_1\\_1\\_5.pdf](https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/medina/manual_medina_1_1_5.pdf)).

Para auxiliar na definição do tipo ligante asfáltico a ser adotado no projeto de mistura, pode ser usado o Guia de Utilização de Ligantes Asfálticos em Serviços de Pavimentação, da ABEDA (Associação Brasileira das Empresas Distribuidoras de Asfaltos), que apresenta instruções sobre a aplicação apropriada de diferentes alternativas de ligantes asfálticos convencionais e modificados.

O banco de dados fornecido pelo MeDiNa, ou por trabalhos acadêmicos, não deve ser utilizado para substituir a realização dos ensaios.

#### **4.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO**

Havendo qualquer alteração nas misturas asfálticas, entre projeto básico e executivo, deverão ser realizados ensaios para obtenção das propriedades mecânicas das novas misturas. Os ensaios necessários para avaliação das propriedades mecânicas das misturas asfálticas são os mesmos indicados na fase de projeto básico.

### **5 OBSERVAÇÕES ADICIONAIS PERTINENTES AOS CRITÉRIOS CONSIDERADOS NO MÉTODO MEDINA**

As condições de contorno podem ser verificadas no Guia do método, que deve ser consultado, mas aqui se comentam algumas, tais como:

**a) Para o subleito**

- O valor mínimo de MR médio do subleito aceitável para um solo natural é de 50 MPa. Caso em algum segmento esse valor não seja atendido, um tratamento na camada deverá ser realizado (estabilização com aditivo químico, utilização de mistura de solos ou areia, ou outros). O projetista deverá informar a sensibilidade do material à umidade para que os valores de MR previstos não sejam afetados, no caso de variação em relação à umidade ótima;
- Para valores de expansão superiores aos estabelecidos nas normas do DNIT, deverá ser realizado o tratamento do mesmo, seja por estabilização granulométrica ou química;
- No ensaio de deformação permanente do material de subleito, é importante garantir o acomodamento em todos os níveis de tensões do ensaio.

**b) Para outras camadas**

- No MeDiNa, para uso nas camadas de reforço de subleito, sub-base e base, a seleção dos materiais disponíveis em jazidas ou empréstimos, deve prioritariamente buscar aqueles com MR superior ao do subleito e que apresentem acomodamento no ensaio de DP em todos os níveis de tensões. Dar preferência na busca de possíveis fontes aos solos lateríticos e outras classes pedológicas de boa qualidade geotécnica;
- Para volumes de tráfego maiores do que  $N = 5 \times 10^7$  na maioria das vezes há necessidade de uso de camadas cimentadas na base, portanto, nestes casos, deve-se buscar eventuais jazidas de materiais que sejam mais econômicos para estabilização com cimento, por exemplo, ou mesmo pedreiras adequadas para compor brita graduada tratada com cimento, ou concreto rolado.

**c) Considerações sobre a definição dos valores de MR e DP a serem usados no dimensionamento**

- **MR**

- i. **Para o subleito:** fazer os ensaios de MR de todas as amostras dos furos de sondagem e definir o valor médio de cada ensaio. Para definir um segmento homogêneo, o CV deverá ser  $\leq 20$  %. Definido o segmento homogêneo, recalcular o MR pelo modelo composto, ou por aquele que melhor o representar, considerando todos os resultados dos ensaios num único modelo, que será o valor utilizado para o dimensionamento;
- ii. **Para as jazidas ou materiais de empréstimo:** fazer os ensaios de MR, conforme descrito na referida fase de projeto desta IS e definir o valor médio de cada

ensaio. Os valores de MR que apresentarem um  $CV \leq 20\%$  definem uma amostra homogênea. O MR utilizado para o projeto no MeDiNa será recalculado pelo modelo composto, ou por aquele que melhor o representar considerando simultaneamente todos os resultados dos vários ensaios deste intervalo;

**iii. Para outros materiais selecionados para as camadas de sub-base e base, como britas graduadas, solo-brita, mistura de solos, entre outros:** realizar a quantidade de ensaios descrita nesta IS, O MR utilizado para o projeto no MeDiNa será recalculado pelo modelo composto, ou por aquele que melhor representar o material considerando simultaneamente todos os resultados destes vários ensaios;

**iv. Para materiais estabilizados quimicamente:** realizar no mínimo 3 ensaios de MR nas mesmas condições de dosagem e de cura e utilizar o valor médio dos valores obtidos para o dimensionamento.

- **Deformação permanente**

**i. Para o subleito:** definido o segmento homogêneo pelo valor do MR, fazer ensaios de DP em 10 % das amostras, sendo no mínimo 3, podendo se optar por ensaios com 6 pares de tensão, e o valor médio dos ensaios será considerado como representativo do material de subleito;

**ii. Para materiais de reforço de subleito, sub-base e base:** fazer um ensaio de DP para o conjunto de furos que for definido como representativo de um mesmo material;

**iii. Para outros materiais selecionados para as camadas de sub-base e base, como britas graduadas, solo-brita, mistura de solos, entre outros:** realizar no mínimo três ensaios de DP. Procurar selecionar materiais ou combinações de materiais que tendam ao acomodamento. O modelo de DP utilizado para o projeto no MeDiNa será recalculado pelo modelo previsto na instrução de ensaio DNIT 179/2018, considerando simultaneamente todos os resultados destes ensaios;

**iv. Para os materiais estabilizados quimicamente,** admite-se que não terão contribuição para a deformação permanente.

## 6 APRESENTAÇÃO

### 6.1 APRESENTAÇÃO DO RELATÓRIO DE ESTUDOS GEOLÓGICO-PEDOLÓGICOS

#### 6.1.1 FASE PRELIMINAR

A apresentação do Estudo Geológico-Pedológico, ao término desta fase, far-se-á através do Relatório Preliminar do Projeto de Engenharia, e deverá seguir as orientações contidas na IS-202, acrescentando-se apenas questões ligadas à pedologia (mapas, orientações, tabelas e outros), conforme segue:

<b>RELATÓRIO GEOLÓGICO-PEDOLÓGICO PRELIMINAR</b>			
<b>Volume</b>	<b>Discriminação</b>	<b>Matérias</b>	<b>Formato</b>
1	<b>Relatório dos Estudos Geológico-Pedológicos Preliminares</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relatório contendo as conclusões desta Fase;</li> <li>- Recomendações para prosseguimento do Estudo;</li> <li>- Mapas Geológico-Pedológicos preliminares.</li> </ul>	A4

#### 6.1.2 FASE DEFINITIVA

Na Fase Definitiva, a apresentação dos Estudos Geológico-Pedológicos será feita por meio do Relatório Básico/Final do Projeto Executivo/Básico de Engenharia a que corresponde, contendo as orientações da IS-202, no que couber, acrescentando-se o que segue:

<b>RELATÓRIO GEOLÓGICO-PEDOLÓGICO BÁSICO/FINAL</b>			
<b>Volume</b>	<b>Discriminação</b>	<b>Matérias</b>	<b>Formato</b>
1	<b>Relatório do Projeto Básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Texto – Concepção do estudo realizado;</li> <li>- Mapas e Perfis Geológicos;</li> <li>- Superposição de mapas temáticos em SIG, contendo, cartografia e análise interpretativa de fotografias aéreas e imagens de satélite;</li> <li>- Catalogação e identificação das áreas críticas quanto aos condicionantes geológicos identificados;</li> <li>- Seções geológicas com base em perfis e boletins de sondagens;</li> <li>- Resultados de análises laboratoriais e de sondagens.</li> </ul>	A4
3	<b>Memória Justificativa do Projeto Básico</b>		

## 6.2 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS NA FASE DE ESTUDOS GEOTÉCNICOS

### 6.2.1 PROJETO BÁSICO

A apresentação dos estudos e ensaios realizados nesta fase de Projeto Básico far-se-á através do Relatório Geotécnico do Projeto Básico de Engenharia a que corresponde, e deverá conter os dados já indicados na IS-206, no que couber, acrescentando-se o que se segue:

<b>RELATÓRIO BÁSICO/FINAL</b>			
<b>Volume</b>	<b>Discriminação</b>	<b>Matérias</b>	<b>Formato</b>
1	<b>Relatório do Projeto Básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Texto com a concepção dos estudos realizados;</li> <li>- Mapa Geológico/Pedológico em escala adequada para visualização;</li> <li>- Recomendações para solução de problemas construtivos da obra decorrentes da formação geológico- pedológica da região (cortes e aterros em zonas de instabilidade e aterros em solos compressíveis);</li> </ul>	A4
3	<b>Memória Justificativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Catalogação e identificação das áreas críticas quanto aos condicionantes geológico-pedológicos identificados;</li> <li>- Resultados das análises laboratoriais e de sondagens;</li> <li>- Perfil geotécnico;</li> <li>- Resultados dos ensaios de caracterização dos solos do subleito, caixas de empréstimo, jazidas, pedreiras e areais e misturas para as camadas de pavimento.</li> </ul>	
2	<b>Projeto Básico de Execução</b>	Croquis com indicação das características e das ocorrências de materiais.	A3

### 6.2.2 PROJETO EXECUTIVO

A apresentação dos estudos e ensaios realizados nesta fase de Projeto Executivo será feita por meio de Relatório Final Geotécnico do Projeto Executivo de Engenharia a que corresponde, compreendendo os seguintes volumes:

<b>RELATÓRIO FINAL</b>			
<b>VOLUME</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>FORMATO</b>	
		<b>Minuta</b>	<b>Impressão Definitiva</b>
<b>1</b>	<p><b>Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência</b></p> <p>Texto contendo a concepção do estudo e resumo dos resultados obtidos;</p> <p>Caracterização geológico-pedológica na escala de detalhe;</p> <p>Recomendações de técnicas para estabilizações, cortes de taludes ou tratamentos de maciços;</p> <p>Resumo dos resultados de análises laboratoriais e de sondagens;</p> <p>Planilhas e gráficos com análises estatísticas dos levantamentos e ensaios realizados;</p> <p>Resumo dos resultados dos ensaios de caracterização dos solos do subleito, caixas de empréstimo, jazidas, pedreiras, areais e misturas para as camadas do pavimento e resultados dos ensaios dos solos.</p>	A4	A4
<b>3</b>	<p><b>Memória Justificativa</b></p> <p>Justificativa das alternativas de soluções estudadas, dimensionamento e detalhamento da solução definida no projeto.</p>	A4	A4
<b>Anexo 3A</b>	<p><b>Estudos Geotécnicos e Geológicos</b></p> <p>Boletins das sondagens definitivas nos locais de fundações de aterros;</p> <p>Incluir: Resultados e fichas de ensaios de laboratório realizados para caracterização dos solos do subleito, caixas de empréstimo, jazidas, pedreiras, areais e misturas para as camadas do pavimento.</p>	A4	A4
<b>2</b>	<p><b>Projeto de Execução</b></p> <p>Seção transversal do pavimento;</p> <p>Croquis com indicação das características e localização das ocorrências de materiais;</p> <p>Diagrama com a representação das camadas e tipos de materiais indicados para as camadas do pavimento;</p> <p>Representação no perfil do projeto geométrico das características geológico-geotécnicas dos materiais a escavar (no caso de implantação de rodovia);</p> <p>Recomendações a serem observadas durante a execução das obras.</p>	A3	A3

### 6.3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS NA FASE DE ESTUDO DAS MISTURAS ASFÁLTICAS

#### 6.3.1 PROJETO BÁSICO

A apresentação dos estudos e ensaios realizados nesta fase de Projeto Básico será feita por meio do Relatório de Misturas Asfálticas do Projeto Básico de Engenharia, a que corresponde o que se segue:

RELATÓRIO DE MISTURAS ASFÁLTICAS		
Volume	Discriminação	Matérias
1	<b>Relatório dos Estudos das Misturas Asfálticas</b>	Resultados dos ensaios de caracterização das misturas asfálticas.

#### 6.3.2 PROJETO EXECUTIVO

A apresentação dos estudos e ensaios realizados nesta fase de Projeto Executivo será feita por meio de Relatório Final de Misturas Asfálticas do Projeto Executivo de Engenharia, compreendendo o seguinte:

RELATÓRIO FINAL			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	
		Minuta	Impressão Definitiva
1	<b>Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência</b> Resumo dos resultados dos ensaios e características das misturas asfálticas consideradas no projeto.	A4	A4
<b>Anexo 4A</b>	<b>Estudo das Misturas Asfálticas</b> Boletins com resultados e fichas de ensaios de laboratório realizados para caracterização das misturas asfálticas.	A4	A4