

# ***DNIT***

**Instrução de Serviço Ferroviário – ISF**

**ISF-206: ESTUDOS GEOLÓGICOS**

**2015**

**MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES  
DIRETORIA GERAL  
DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA  
COORDENAÇÃO-GERAL DE OBRAS FERROVIÁRIAS**

**ISF-206: ESTUDOS GEOLÓGICOS**

**2015**

**MINISTRO DOS TRANSPORTES**

Antônio Carlos Rodrigues

**DIRETOR GERAL DO DNIT**

Valter Casimiro Silveira

**DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA**

Mário Dirani

**COORDENAÇÃO GERAL DE OBRAS FERROVIÁRIAS**

Marcelo Almeida Pinheiro Chagas

**FISCAL DO CONTRATO 127/2008**

Zilda Maria do Santos Mello

## EQUIPE TÉCNICA

### COORDENAÇÃO GERAL

Wellington de Aquino Sarmiento

### COORDENAÇÃO TÉCNICA

Jailson de Oliveira Santos

### COLABORADORES

Elmer Barreira Ponte

Gélio Proença Brum Filho

Helder Girão

Makoto Nishimura

Patricia Moraes Mendes

Sílvia Passos Borges

CONSÓRCIO STE/SISCON – Contrato nº 127/2008 DIF/DNIT

Brasil. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)  
Diretoria de Infraestrutura Ferroviária (DIF).  
Aprovação técnica pelo DNIT - Janeiro de 2012.

**QUADRO DE REVISÕES DO DOCUMENTO**

<b>SEQUENCIAL</b>	<b>DATA</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
R01	Agosto 2015	Resultado de consulta pública

## SUMÁRIO

### APRESENTAÇÃO

1 OBJETIVO

2 FASES DOS ESTUDOS

3 EXECUÇÃO DOS ESTUDOS

4 APRESENTAÇÃO

ÍNDICE

## APRESENTAÇÃO

As Instruções de Serviços Ferroviários (ISFs) têm por objetivo definir e especificar os serviços constantes nos projetos básicos e executivos de engenharia de infraestrutura ferroviária, bem como orientar sua elaboração e padronizar sua apresentação.

Cabem algumas considerações de caráter geral sobre o processo de elaboração, homologação e manutenção das ISFs.

Como documentos normativos que são, essas instruções devem ser objeto de uma atualização quando (1) se identificar algo em seu conteúdo que deva ser aperfeiçoado, (2) quando ocorrer uma importante inovação tecnológica que exija uma atualização nos procedimentos e nas especificações estabelecidas, ou (3) quando as normas que os fundamentaram sofrerem modificações.

Os documentos normativos geralmente cobrem um universo de aplicação bastante amplo, no âmbito do qual podem ocorrer casos específicos com circunstâncias e características distintas, que exigem uma solução diferente daquela apontada na norma. Esses casos, porém, devem se revestir de um tratamento especial, exigindo uma justificativa sólida para o não cumprimento da norma, bem como a aprovação de quem contratou o serviço.

O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), através da sua Diretoria de Infraestrutura Ferroviária, Coordenação Geral de Obras Ferroviárias tem a satisfação de apresentar esta instrução que compõe o conjunto das ISFs elaboradas pelo Consórcio STE/SISCON, apresentado a seguir:

**Projetos de Engenharia Ferroviária**  
**INSTRUÇÕES DE SERVIÇOS FERROVIÁRIOS**

<b>IDENTIFICAÇÃO</b>	<b>OBJETO</b>
ISF-201	Levantamento Aerofotogramétrico e Perfilamento a Laser para Projetos Básicos de Ferrovias
ISF-202	Levantamento Aerofotogramétrico e Perfilamento a Laser para Projetos Executivos de Ferrovias
ISF-203	Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia
ISF-204	Estudos Topográficos para Projetos Executivos de Engenharia
ISF-205	Estudos de Traçado
ISF-206	Estudos Geológicos
ISF-207	Estudos Geotécnicos
ISF-208	Estudos Hidrológicos
ISF-209	Projeto Geométrico
ISF-210	Projeto de Drenagem
ISF-211	Projeto de Terraplenagem
ISF-212	Projeto de Superestrutura da Via Permanente – Lastro e Sublastro
ISF-213	Projeto de Superestrutura da Via Permanente – Trilhos e Dormentes
ISF-214	Projeto de Superestrutura da Via Permanente – Acessórios
ISF-215	Projeto de Superestrutura da Via Permanente – Aparelhos de Mudança de Via
ISF-216	Projeto de Obras de Arte Especiais
ISF-217	Projeto de Sinalização Ferroviária
ISF-218	Projeto de Pátios Ferroviários
ISF-219	Projeto de Passarela para Pedestres
ISF-220	Projeto de Interferências
ISF-221	Projeto de Passagem em Nível
ISF-222	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Ferroviária
ISF-223	Projeto de Passagem Inferior
ISF-224	Projeto de Desapropriação
ISF-225	Orçamento da Obra
ISF-226	Plano de Execução da Obra
ISF-227	Estudos Operacionais
ISF-228	Projeto de Vedação da Faixa de Domínio
ISF-229	Projeto de Proteção Vegetal de Taludes
ISF-230	Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas



## **ISF-206: ESTUDOS GEOLÓGICOS**

### **1 OBJETIVO**

Definir e especificar os serviços constantes dos estudos geológicos nos projetos básico e executivo de engenharia de infraestrutura ferroviária.

### **2 FASES DOS ESTUDOS**

Estes serviços serão executados em duas fases:

- a) Preliminar;
- b) Definitiva.

### **3 EXECUÇÃO DOS ESTUDOS**

#### **3.1 Fase Preliminar**

Nesta fase são desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Coleta e pesquisa de dados;
- b) Interpretação de fotografias aéreas;
- c) Investigação de campo.

##### **3.1.1 Coleta e Análise de Dados**

Coleta e exame de todas as informações existentes - topografia, geomorfologia, solos, geologia, hidrogeologia, clima e vegetação da região atravessada pela ferrovia, incluindo publicações, cartas, mapas, fotografias aéreas e outras.

##### **3.1.2 Análise Interpretativa das Fotoaéreas**

Análise interpretativa das fotografias aéreas da região, buscando-se separar as unidades mapeadas de interesse geotécnico, bem como detectar as feições (falhas, juntas, contatos, xistosidades, estratificações) que possam interferir no estabelecimento das condições geométricas e geotécnicas das diretrizes; delimitação de locais com probabilidade de ocorrência de materiais de construção, zonas de talus, cicatrizes de antigos movimentos de taludes; zonas de solos compressíveis; zonas de serras; escarpas, encosta, cristas, e quaisquer outras de interesse para o estudo.

##### **3.1.3 Investigações de Campo**

São investigações complementares de campo a fim de consolidar a interpretação das fotografias aéreas e permitir a execução do plano de sondagens.

Esta fase determinará a configuração espacial das formações ocorrentes, seus aspectos estruturais, textuais e mineralógicos, as modificações introduzidas por fenômenos

secundários (tectônica, intemperismo, erosão, metamorfismo, etc.) com vistas à avaliação de seu comportamento geotécnico e sua trabalhabilidade como material de construção.

Especial interesse deverá ser dado às resultantes da interação geologia-clima, ou seja, geomorfologia, vegetação, solos, hidrologia, hidromorfismo. Ao mesmo tempo, todas as áreas assinaladas como passíveis de fornecer materiais aproveitáveis, zonas de ocorrências de solos compressíveis, e áreas potencialmente instáveis deverão ser visitadas e examinadas, a fim de se estimar as características e problemática inerente.

A área a ser pesquisada deverá abranger toda a região onde se inseriram as alternativas, dando-se maior ou menor extensão lateral a de materiais próprios para construção.

## **3.2 Fase Definitiva**

O Estudo Geológico na Fase Definitiva desenvolver-se-á a partir das conclusões e recomendações do estudo na fase anterior, mediante aprovação prévia do órgão, conforme discriminado a seguir.

### **3.2.1 Plano de Sondagens**

O plano de sondagens de reconhecimento abrangerá área que permita entre as alternativas, a escolha da melhor linha considerando o aspecto geológico. As sondagens serão mecânicas e/ou geofísicas, de acordo com a finalidade desejada. O estabelecimento deste plano será baseado em mapas preliminares e demais informações geológicas disponíveis, e buscará a solução para os grandes problemas geológicos e geotécnicos, tais como:

- a) Zonas de tálus;
- b) Zonas sedimentares recentes, sobretudo com presença de solos compressíveis;
- c) Zonas de instabilidade potenciais ou reais;
- d) Passagens em gargantas e meias-encostas íngremes;
- e) Zonas com ocorrência de solos coluviais.

Nas zonas de tálus, de solos coluviais, meias-encostas íngremes e zonas de instabilidade em geral, as sondagens buscarão determinar as espessuras e a natureza do material incoerente, a profundidade, a posição espacial, a natureza e as características do substrato rochoso, além de posição e orientação do fluxo das águas subterrâneas; nas zonas sedimentares recentes as sondagens buscarão determinar a espessura, bem como, coletar amostras que permitam avaliar as características físicas e mecânicas dos solos ocorrentes e do material consistente sobreposto além da posição do lençol freático.

### **3.2.2 Mapeamento Geológico**

Deverá ser montado o mapeamento geológico da área estudada indicando:

- a) As ocorrências de materiais de construção e as informações preliminares;

- b) Zonas de solos talosos;
- c) Zonas de sedimentares recentes; com presença de solos compressíveis;
- d) Zonas de rochas aflorantes;
- e) Aspectos estruturais, tais como, direção e mergulho da camada;
- f) Xistosidade, fraturas, sendo representados por simbologia em vigor;
- g) Orientação do nível médio do lençol freático;
- h) Zonas de instabilidade que necessitem estudos especiais de estabilização com caracterização da natureza do material, através de simbologia;
- i) Outros elementos de interesse da geologia aplicada à engenharia ferroviária.

Os mapas geológicos preliminares das alternativas escolhidas sofrerão nesta fase, um detalhamento sistemático através de novas observações cuidadosas (medidas de atitudes, xistosidade, diaclasamento, localização mais precisa de contatos) e dos resultados das sondagens previstas no plano de sondagem. Deverão ser cartografados com simbologia conveniente, os contatos geológicos, as linhas tectônicas, as atitudes das camadas, além da compartimentação pedológica da ferrovia.

Serão também registrados e cartografados os afloramentos rochosos e o lençol freático com indicação de possíveis orientações. As ocorrências de talus, colúvios, meias-encostas e gargantas íngremes, deverão ter suas extensões cartografadas com a precisão possível, fornecendo-se ao mesmo tempo, indicações sobre suas espessuras, naturezas, orientação espacial, profundidade de substrato rochoso, dentro da precisão alcançada pelas sondagens efetuadas.

Zonas de solos compressíveis, além da delimitação sofrerão, através de simbologia, a indicação de suas espessuras e características fornecidas pelas sondagens efetuadas.

Serão representadas ainda, através de simbologia convencionada, as feições geomorfológicas notáveis: escarpas, encosta, cristas, alinhamentos, e outras de interesse.

Com base ainda nos estudos fotointerpretativos e nos mapeamentos executados, será feita a cartografia final das ocorrências consideradas interessantes para utilização.

### **3.2.3 Descrição Geológica da Região**

Será procedida a descrição geológica da região estudada, contendo:

- a) Situação geográfica;
- b) Clima;
- c) Solos e vegetação;
- d) Aspectos fisiológicos e geomorfológicos;
- e) Aspectos geológicos:
  - Estratigráficos;

- Tectônicos;
- Litológicos.

f) Aspectos hidrogeológicos;

g) Ocorrências de materiais para construção.

### **3.2.4 Recomendações**

Serão estabelecidas recomendações para solução de problemas construtivos da ferrovia decorrentes da formação geológica da região tais como:

- a) Cortes e aterros em zonas de instabilidade;
- b) Aterros em solos compressíveis.

### **3.2.5 Desenvolvimento do Estudo para Atender a Problemas Localizados**

Sempre que em algum segmento da ferrovia houver necessidade de aprofundamento do estudo geológico, este será feito de acordo com plano pré-elaborado e aprovado pelo DNIT. Estes estudos são previstos em regiões montanhosas, em locais que necessitem de obras-de-arte especiais, tais como túneis, pontes, viadutos.

### **3.2.6 Conclusões e Recomendações**

O Estudo Geológico deverá finalizar com as conclusões e recomendações resultantes dos trabalhos realizados.

## **4 APRESENTAÇÃO**

### **4.1 Fase Preliminar**

A apresentação do estudo geológico, ao término desta fase, far-se-á através do relatório preliminar do projeto de engenharia a que corresponde, e deverá conter:

<b>RELATÓRIO</b>			
<b>VOLUME</b>	<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>MATÉRIAS</b>	<b>FORMATO</b>
1	Relatório dos Estudos Preliminares	<ul style="list-style-type: none"><li>– Relatório contendo as conclusões desta fase;</li><li>– Recomendações para prosseguimento do Estudo.</li></ul>	A4

### **4.2 Fase Definitiva**

A apresentação do estudo geológico, ao fim da fase definitiva, far-se-á através do relatório do projeto de engenharia a que corresponde, contendo:

<b>RELATÓRIO</b>			
<b>VOLUME</b>	<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>MATÉRIAS</b>	<b>FORMATO</b>
1	Relatório do Projeto	Relatório síntese dos estudos realizados, com as principais características geológicas.	A4
3	Memória Justificativa do Projeto	<ul style="list-style-type: none"><li>– Texto: Concepção do estudo realizado;</li><li>– Mapa Geológico;</li><li>– Análise interpretativa de fotografias aéreas;</li><li>– Aspectos estruturais, texturais e mineralógicos, modificações introduzidas por fenômenos secundários (tectônica, intemperismo, erosão, metamorfismo, e outros resultados das investigações de campo;</li><li>– Recomendações para solução de problemas construtivos de ferrovia decorrentes da formação geológica da região (cortes e aterros em zonas de instabilidade e aterros em solos compressíveis).</li></ul>	

## ÍNDICE

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>7</b>
<b>1 OBJETIVO</b> .....	<b>9</b>
<b>2 FASES DOS ESTUDOS</b> .....	<b>9</b>
<b>3 EXECUÇÃO DOS ESTUDOS</b> .....	<b>9</b>
3.1 Fase Preliminar .....	9
3.1.1 Coleta e Análise de Dados .....	9
3.1.2 Análise Interpretativa das Fotoaéreas .....	9
3.1.3 Investigações de Campo .....	9
3.2 Fase Definitiva.....	10
3.2.1 Plano de Sondagens .....	10
3.2.2 Mapeamento Geológico.....	10
3.2.3 Descrição Geológica da Região .....	11
3.2.4 Recomendações.....	12
3.2.5 Desenvolvimento do Estudo para Atender a Problemas Localizados .....	12
3.2.6 Conclusões e Recomendações .....	12
<b>4 APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>12</b>
4.1 Fase Preliminar .....	12
4.2 Fase Definitiva.....	12
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>14</b>