

**Instrução de Serviço – IS-xx  
(Versão Preliminar)**

Dispõe sobre a interferência de chuvas em obras de infra-estrutura e trata de seus efeitos no custo e no prazo das obras

O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT, no uso das atribuições que lhe confere o art. 21, inciso III, da Estrutura Regimental do DNIT, aprovada pelo Decreto nº 5.765, de 27/04/2006,

Considerando que as obras de engenharia podem ser afetadas pelas chuvas em diversos graus de intensidade e que seus efeitos estão diretamente relacionados com as condicionantes ambientais, especialmente com a natureza do solo, com a declividade do terreno e com a cobertura vegetal;

Considerando que diferentes tipos de serviços têm sua execução afetada de forma diferenciada pelo efeito das chuvas;

Considerando que as chuvas afetam a execução dos serviços, impondo paralisações que perduram até que as condições normais de trabalho sejam novamente atingidas, RESOLVE;

**Art 1º** – Será definido um fator de interferência de chuva (**fc**), compreendendo o peso dos principais fatores de produção que interferem na execução das obras, de forma atenuante ou agravante, a ser aplicado nas composições de custo, gerando uma parcela adicional de custos nas obras de infra-estrutura.

I - A interferência nos fatores de produção que compõem o custo serão afetados de formas diferentes e partindo das seguintes premissas:

- i. **Equipamentos:** Ficam parados. Em consequência, de acordo com a metodologia praticada no SICRO2, será considerado apenas o custo da hora do operador.
- ii. **Materiais:** Não são afetados.
- iii. **Mão de obra :** Afetada em 100%

II - Os elementos que compõem o fator **fc** serão considerados individualmente, sob a influência da chuva, sem a interferência dos demais efeitos, conforme abaixo:

$$fc = fa \times fp \times fe \times fd$$

ou

$$fc = fa \times fl$$

**fa** = Fator da natureza da atividade

**fp** = Fator de permeabilidade do solo

**fe** = Fator de escoamento superficial

**fd** = Fator de dias paralisados no mês por ocorrência de chuva

**fl** = Fator de interferência local, igual ao produto (fp x fe x fd)

**Art 2º** – O fator de interferência de chuva (**fc**) será aplicado nas composições de custos unitários do Sistema de Custos Rodoviários - SICRO2, incidindo sobre o custo dos operadores dos equipamentos e da mão de obra suplementar, como um custo adicional a ser adicionado ao custo total, constituindo o adicional de chuva (AC), conforme abaixo:

**CMO** = Custo da mão de obra suplementar, incluindo encargos sociais, dado pela soma do custo da mão de obra direta de execução, dividido pela produção da equipe.

**COP** = Custo dos operadores, incluindo encargos sociais, dado pela soma do custo operacional improdutivo dos equipamentos (que somente considera o custo dos operadores), dividido pela produção da equipe.

$$AC = \text{Adicional de Chuva} = (CMO + COP) \times fc$$

I - A aplicação da parcela de Adicional de Chuvas será efetuada nas atividades auxiliares, no transporte em vias de terreno natural e nos serviços principais, com os devidos cuidados para que não haja duplicidade de cálculo;

II - Será considerada apenas a interferência das chuvas em obras ao ar livre, pois em obras cobertas os trabalhos externos podem ser redirecionados para serviços internos.

**Art 3º** – O cálculo dos fatores de interferência será efetuado na forma abaixo:

I - Fator de Natureza da Atividade (**fa**)

Parágrafo único - A interferência das chuvas é considerada significativa apenas para os serviços onde o excesso de água é prejudicial e traduzida pelo fator de natureza da atividade, conforme a Tabela I, em anexo, de acordo com o seguinte princípio:

- i. O fator **fa** = 1,0 indica que a natureza da atividade não altera a interferência considerada para o efeito das chuvas;
- ii. O fator **fa** = 1,5 significa que há um acréscimo de 50% na interferência considerada para o efeito das chuvas
- iii. O fator **fa** = 0,5 significa que há uma redução de 50% na interferência considerada para o efeito das chuvas.

## II - Fator de Permeabilidade do Solo (**fp**)

§ 1º A permeabilidade do solo será considerada máxima em solos arenosos (terrenos permeáveis) e mínima em solos argilosos (terreno não permeável).

§ 2º Dessa forma a permeabilidade máxima permite uma interferência mínima e a permeabilidade mínima possibilita uma interferência máxima

§ 3º Será considerado um fator de permeabilidade do solo de acordo com a Tabela II.

Tabela II – Fator de Permeabilidade do Solo

<b>Solo</b>	<b>Interferência</b> (Fator de Permeabilidade do Solo)
Areia	0,50
Areia Siltosa	0,65
Areia Argilosa	0,75
Argila Arenosa	0,75
Argila Siltosa	0,85
Argila	1,00

§ 4º Para projetos com estudos geotécnicos desenvolvidos nos padrões definidos pelas normas e manuais do DNIT, o **fp** deverá ser calculado e devidamente demonstrado, como uma média ponderada das ocorrências de cada tipo de solo ao longo da obra.

§ 5º Para projetos sem estudos geotécnicos desenvolvidos nos padrões definidos pelas normas e manuais do DNIT, o **fp** = 0,75 deverá ser utilizado, considerando que a ocorrência média dos solos é do tipo Argila Arenosa ou Areia Argilosa.

## III - Fator de Escoamento Superficial (**fe**)

§ 1º A parcela de infiltração é inversamente proporcional à declividade do terreno, sendo que as partes mais baixas sofrem maior interferência.

§ 2º A presença da cobertura vegetal em campos, cerrados ou em áreas gramadas, contribui para diminuir o escoamento superficial. Na grande maioria das obras, o terreno encontra-se livre da presença vegetal e nas atividades relacionadas com desmatamento, capina e roçada, a presença da chuva causa muito pouca interferência.

§ 3º A influência do escoamento superficial é proporcionalmente menor que o causado pela interferência de **fp** e **fa**.

§ 4º Será considerado um fator de escoamento superficial, em função apenas da declividade do terreno, conforme a Tabela III.

Tabela III – Fator de Escoamento Superficial

<b>Declividade</b> (%)	<b>Interferência</b> (Fator de Escoamento Superficial)
<1	1,00
≥1 e <5	0,90
≥5	0,80

§ 5º Considerando a ocorrência média das declividades nas obras, será considerado  $f_e = 0,9$  quando não forem apresentados estudos detalhados desse parâmetro.

#### IV - Fator de dias de paralisação (**fd**)

§ 1º Uma parcela da chuva esco superficialmente e o restante evapora ou é absorvido pelo solo. Durante sua ocorrência, pode ocorrer a paralisação dos serviços, em função de sua intensidade.

§ 2º O efeito de interferência de chuvas intensas também pode continuar após sua ocorrência, pela ação da parcela absorvida pelo solo.

§ 3º Será considerado um fator de dias de paralisação (**fd**), em função da intensidade da chuva, refletindo a interferência das chuvas em termos de dias paralisados, conforme a Tabela IV:

Tabela IV – Fator de dias paralisados

<b>Intensidade da Chuva</b> (mm/dia)	<b>Interferência</b> (dias paralisados)
< 5	0,00
≥5 e < 10	0,25
≥10 e < 15	0,50
≥15 e < 20	0,75
≥20	1,00

§ 4º Em projetos com estudos hidrológicos desenvolvidos nos padrões definidos pelas normas e manuais do DNIT, o fator de intensidade de chuva (**fd**) será determinado e devidamente demonstrado, a partir de séries históricas dos dados pluviométricos da ANA (Agência Nacional de Águas), pela seguinte equação:

$$fd = \frac{\text{somatório do número de dias de obra paralisada no período de análise}}{\text{número de dias do período de análise}}$$

O período de análise deverá ser de pelo menos 4 anos e a adoção de períodos menores somente será admitida desde que comprovada a não existência da série completa de dados. Não serão admitidas análises baseadas em séries históricas que compreendam períodos menores do que 1 (um) ano, devendo nesse caso serem adotados os valores regionais da Tabela V.

§ 5º Para projetos sem estudos hidrológicos desenvolvidos nos padrões definidos pelas normas e manuais do DNIT, em função da tabela acima, da intensidade diária das chuvas obtidas de

observações dos postos pluviométricos da ANA (Agência Nacional de Águas), serão adotados os fatores regionais de intensidade de chuvas da Tabela V.

§ 6º No caso de paralisações previstas no Plano de Execução da obra por períodos de chuvas intensas, o período correspondente deverá ser expurgado da análise de dias de paralisação.

§ 7º Com forma de minimizar a parcela de chuva absorvida pelo solo, pode-se considerar a utilização das seguintes medidas:

- (a) adoção de inclinações adequadas dos sub-leitos ou plataformas de trabalho e de valas de drenagem. Inclinações de 1% a 2% podem garantir que apenas uma parcela mínima da chuva seja absorvida.
- (b) proteção com coberturas, de lona ou plástico, das pistas de trabalho e os depósitos de materiais a serem utilizados.

**Art 4º** – O acréscimo de prazo na obra a ser considerado em cada serviço por motivo de chuvas será o número de dias considerando:

$$\text{Dias adicionais de prazo} = \text{somatório de dias paralisados ao longo de todo o serviço}$$

I - No cronograma de execução o eventual acréscimo será explicitado como um prazo adicional, acrescido ao prazo normal, devidamente identificado de maneira gráfica e numérica.

II - Na elaboração do Plano de Obra será considerada uma distribuição de serviços no cronograma da obra que absorva ou minimize os atrasos decorrentes dos efeitos das chuvas.

**Art 5º** – Nos casos de elaboração de projeto executivo quando existe projeto básico aprovado, e a obra já se encontra licitada com base no projeto básico, ou no caso de revisões de projeto em fase de obras, o orçamento do projeto executivo terá seus preços unitários elaborados com a mesma metodologia de interferência de chuvas já considerada no projeto básico.

**Art 6º** – Para os casos de projetos ferroviários e aquaviários, serão aplicados os procedimentos ora estabelecidos somente nas atividades cuja natureza se enquadre na presente IS, devendo os demais casos serem tratados conforme normatização a ser adotada posteriormente.

**Art 7º** – A partir da publicação desta Instrução de Serviço, a elaboração dos orçamentos de obras deverão obedecer, no que couber, aos procedimentos nela estabelecidos, inclusive os estudos e projetos em andamento, bem como os projetos elaborados por entidades públicas ou privadas, doados ou cedidos ao DNIT, objetivando o financiamento por recursos públicos federais.

**Art 8º** – Esta Instrução de Serviço entra em vigor a partir da data de sua publicação, ficando revogado o item 1.1.9 da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006, publicada no Boletim Administrativo nº 51/2006 e as demais disposições em contrário.

## Anexo à Instrução de Serviço - IS-xx

Tabela I - Fator de Natureza da Atividade (fa)

Atividade	Interferência (Fator da Natureza da Atividade)		
	fa = 0,5	fa = 1,0	fa = 1,5
Escavação, Carga e Transporte de Material de 1ª Categoria			x
Transportes em caminhos de terreno natural			x
Compactação de aterros em solo			x
Compactação de bota-foras			x
Execução, recomposição ou reciclagem de camadas do pavimento em solo ou suas misturas			x
Execução de camadas do pavimento em material rochoso (brita graduada, macadames, etc)	x		
Imprimação ou pintura de ligação			x
Remendos superficiais ou profundos			x
Aplicação de misturas betuminosas		x	
Aplicação de tratamentos superficiais (TSS, TSD, TST, lama asfáltica, micro-revestimento, etc)		x	
Fresagem do revestimento	x		
Reciclagem de revestimentos com incorporação da base e aditivos			x
Concretagem de estruturas ou pavimentos em concreto de cimento Portland	x		
Serviços de drenagem		x	
Serviços de sinalização		x	
Obras de regularização ou contenção de taludes			x
Execução de estacas cravadas ou injetadas	x		
Execução de fundações a céu aberto			x
Execução de tubulões à ar comprimido	x		
Montagem de estruturas metálicas ou pré-moldadas	x		
Lançamento de trilhos e AMV	x		
Obras de dragagem com transporte de material em solo natural			x

- OBS: 1) Obras prediais (exceto fundações e serviços em terra) podem realizar serviços internos protegidos durante as chuvas. Até mesmo durante uma concretagem a interferência é mínima;
- 2) Obras de dragagem e de derrocagem não sofrem interferência, pois pode-se trabalhar inclusive durante as chuvas.

Anexo à Instrução de Serviço – IS-xx

Tabela V - Fatores Regionais de Intensidade das Chuvas (**fd**)

<b>Região</b>	<b>Estado</b>	<b>fd</b>
<b>Norte</b>	Acre	0,1925
	Amazonas	0,2073
	Amapá	0,2045
	Pará	0,1646
	Tocantins	0,1295
	Rondônia	0,1723
	Roraima	0,1693
<b>Centro Oeste</b>	Distrito Federal	0,1130
	Goiás	0,1140
	Mato Grosso	0,1255
	Mato Grosso do Sul	0,0988
<b>Sul</b>	Paraná	0,1263
	Rio Grande do Sul	0,1330
	Santa Catarina	0,1545
<b>Nordeste</b>	Alagoas	0,0780
	Bahia	0,0654
	Ceará	0,0655
	Maranhão	0,1150
	Paraíba	0,0720
	Pernambuco	0,0710
	Piauí	0,0780
	Rio Grande do Norte	0,0530
	Sergipe	0,1100
<b>Sudeste</b>	Espirito Santo	0,1005
	Minas Gerais	0,0880
	Rio de Janeiro	0,1115
	São Paulo	0,1190