

INTRODUÇÃO À ORÇAMENTAÇÃO DE OBRAS RODOVIÁRIAS

Módulo 4

Custo Unitário de Insumos

(Operações de Transporte, Fator de Interferência de Tráfego — FIT e Fator de Influência de Chuvas — FIC)

Conteudista:

Betânia Alves Paulino

Brasília, outubro de 2021.

SUMÁRIO

1. Introdução	3
2. Operações de Transporte	4
2.1. Tempo fixo e momento de transporte	4
2.2. Apropriação dos custos de transporte	4
3. Fator de Interferência de Tráfego — FIT	6
4. Fator de Influência de Chuvas — FIC	8
4.1. Fator da natureza da atividade — fa	10
4.2. Fator de permeabilidade do solo — fp	12
4.3. Fator de escoamento superficial — fe	12
4.4. Fator de intensidade de chuvas — nd	13
5. Texto complementar	16
6. Referências Bibliográficas	17

1. Introdução

As obras de infraestrutura utilizam veículos para o transporte de seus materiais e insumos. No caso específico dos serviços de terraplenagem executados na infraestrutura rodoviária ou ferroviária, a escolha do veículo transportador deve sempre ser realizada atentando-se para o menor custo envolvido nestas operações.

Neste módulo, vamos conhecer alguns conceitos importantes sobre esse assunto, incluindo os fatores de correção FIC e FIT.

2. Operações de Transporte

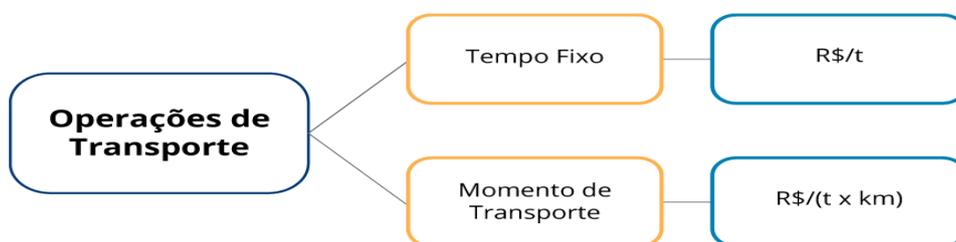
2.1. Tempo fixo e momento de transporte

O tempo fixo, segundo definição constante do Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes (Volume 01, Metodologia e Conceitos, página 33), consiste no tempo, medido em minutos, necessário às **operações de carga, descarga e manobra de um equipamento**.

O momento de transporte consiste no produto entre o volume de insumo (material, por exemplo) transportado pela distância média de transporte, do fornecedor até o local da obra., Desta forma:

As composições de custos de momento de transporte do SICRO foram definidas em função dos equipamentos transportadores e das condições do pavimento: rodovia pavimentada, revestimento primário e leito natural.

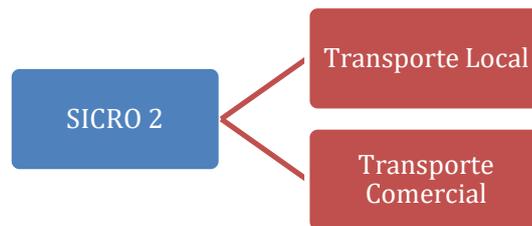
Figura 46 — Operações de transporte: tempo fixo e momento de transporte



2.2. Apropriação dos custos de transporte

No Sicro 2 havia distinção entre transporte local e comercial. O transporte local era aquele que se desenvolvia no âmbito da obra para deslocamento de materiais necessários à execução de diversas etapas do serviço. O transporte comercial era aquele que teria sua origem fora do canteiro de obras, resultando em deslocamentos de insumos considerados externos aos limites da obra.

Figura 47 — Custos de transporte no Sicro 2



Já a nova metodologia do SICRO estabelece a eliminação da diferenciação entre transporte local e comercial, realizada anteriormente por meio da aplicação de velocidades médias e de fatores de eficiência diferenciados.

Segundo essa metodologia, o transporte dos materiais pode ser realizado pelo fornecedor, caso em que o preço do insumo será caracterizado como “*Cost, Insurance and Freight*” (CIF), neste caso o custo inclui seguro e frete, estando o fornecedor responsável por todos os custos e riscos com a entrega dos materiais no canteiro de obras.

Se o custo for responsabilidade da empresa contratada para a execução da obra, o preço será caracterizado como “*Free on Board*” (FOB), livre de frete e a empresa assumirá todos os riscos e custos com o transporte dos insumos.

Os preços dos materiais pesquisados pelo sistema de coleta de preços não incluem fretes para seu transporte até o local da obra, já que os preços se destinam à inclusão nas tabelas de referência do SICRO, para uso genérico, e não para uma obra em particular



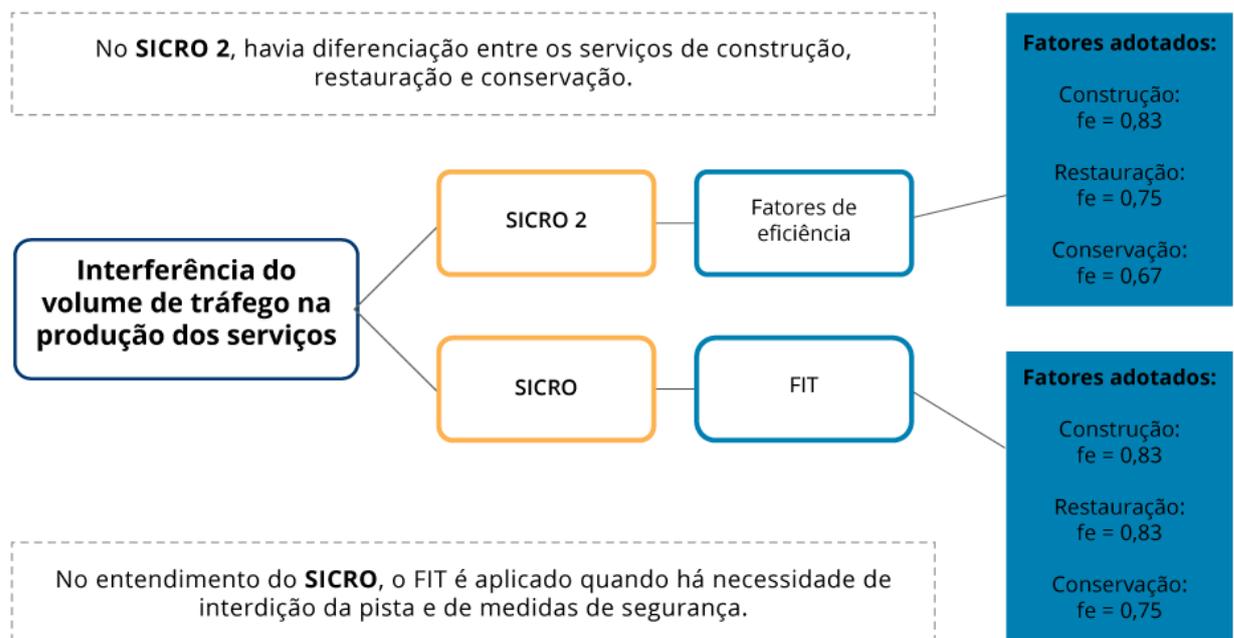
O profissional, durante a elaboração do orçamento do projeto, deverá analisar os materiais mais relevantes da obra, proceder pesquisa local de preços e utilizar as composições de momentos de transporte para definição do custo adicional referente ao deslocamento dos materiais.

3. Fator de Interferência de Tráfego — FIT

Durante a execução de obras em rodovias já existentes, o volume de tráfego é um fator reconhecido de redução de produção dos serviços. As restrições ao tráfego se acentuam e se mostram particularmente relevantes quando se trata de obras mais próximas aos perímetros urbanos.

Objetivando qualificar a utilização dos fatores de eficiência, o SICRO propõe a utilização de um **Fator de Interferência de Tráfego — FIT** a ser aplicado diretamente no orçamento da obra para adequação dos preços a essa situação.

Figura 48 — Volume de tráfego no Sicro 2 e no SICRO



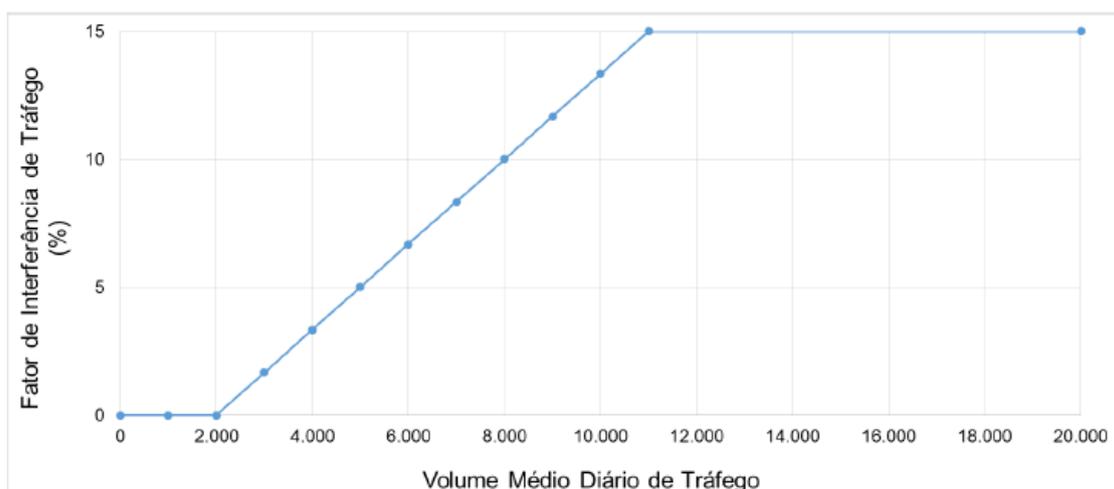
O Fator de Interferência de Tráfego (FIT) deve ser aplicado às obras em cuja execução haja necessidade de interditar a pista ou de desenvolver medidas de segurança para prevenção de acidentes, tais como observado nas seguintes obras:

- Restauração rodoviária
- Construção de terceira faixa, melhoramentos e adequação de capacidade
- Duplicação de rodovia, quando a nova pista for contígua à pista original

- Conservação na pista

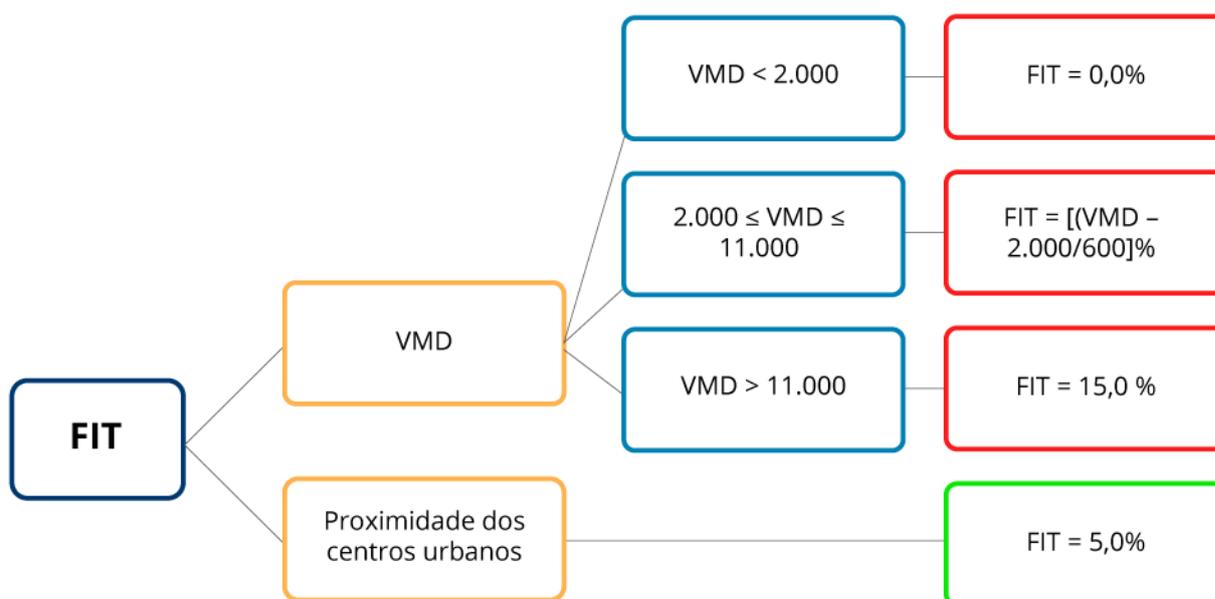
O Fator de Interferência de Tráfego — FIT será calculado a partir do volume médio diário de tráfego no local em que será executada a obra e da presença de centros urbanos.

Gráfico 1 — Modelo matemático para cálculo do FIT



Fonte: Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes — Volume 01 — Anexo 01/2017 — página 125.

Figura 49 — Cálculo do FIT



O volume pode ser obtido a partir de dados de contagens existentes ou de modelagens de tráfego.

4. Fator de Influência de Chuvas — FIC

As obras de engenharia de infraestrutura executadas ao ar livre são normalmente influenciadas pelas chuvas, em diversos graus de intensidade e seus efeitos encontram-se associados à natureza e às propriedades do solo, tais como: a textura, a granulometria, a permeabilidade, a declividade do terreno, a cobertura vegetal, entre outros.

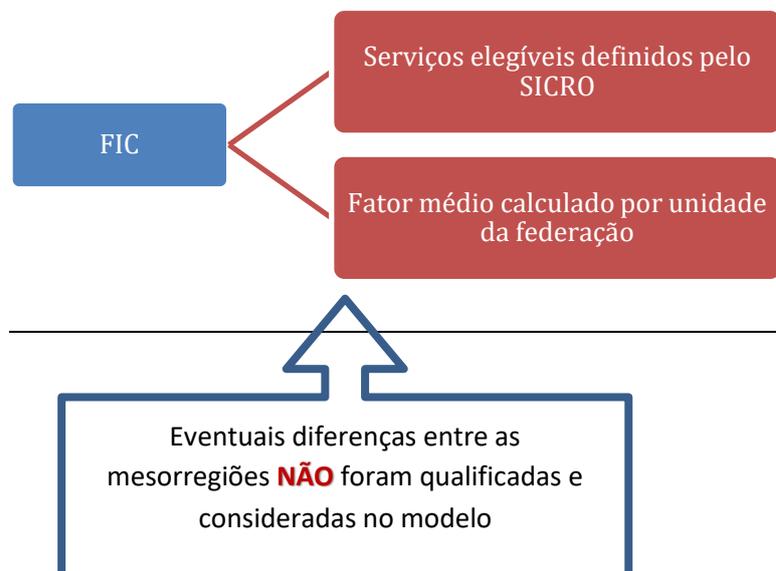
Com o objetivo de prever a influência da pluviometria e de outras condições climáticas desfavoráveis sobre a eficiência dos equipamentos e a produção das equipes mecânicas e de mão de obra, o SICRO propõe a utilização de um Fator de Influência de Chuvas — FIC a ser aplicado diretamente sobre o custo unitário de execução (mão de obra e equipamentos) de alguns serviços.

Figura 50 — Fator de Influência de Chuvas (FIC)



A metodologia desenvolvida pressupõe que o Fator de Influência de Chuvas — FIC é calculado em função de diferentes fatores, por unidade da federação.

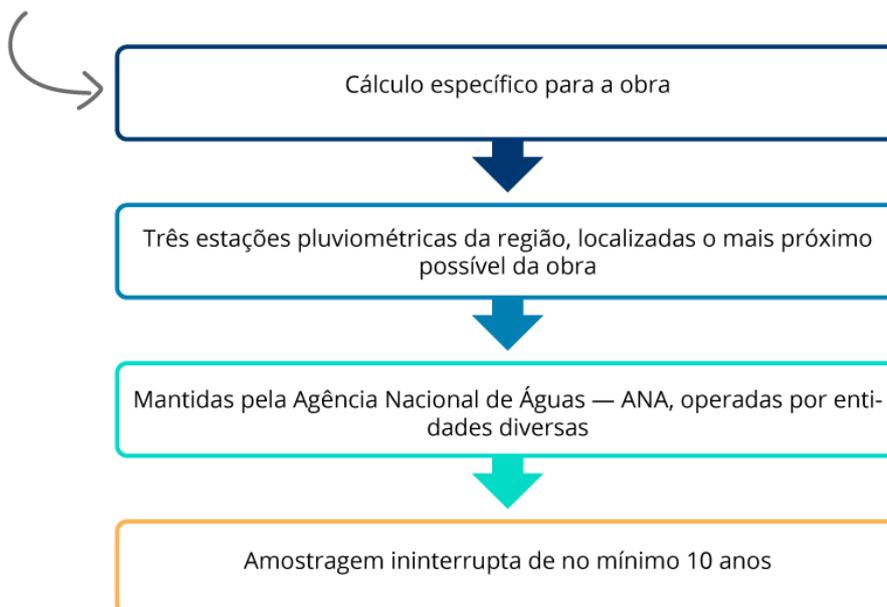
Figura 51 — Fatores que influenciam o cálculo do FIC



Pode ocorrer que, por conhecimento da área ou por estudos mais aprofundados, seja detectado que o modelo do FIC não seja aderente. Neste caso, deve ser feito um estudo conforme se apresenta a seguir:

Figura 52 — Aplicação do FIC em situações não aderentes.

Se o modelo sugerido no SICRO **não é** aderente, então:



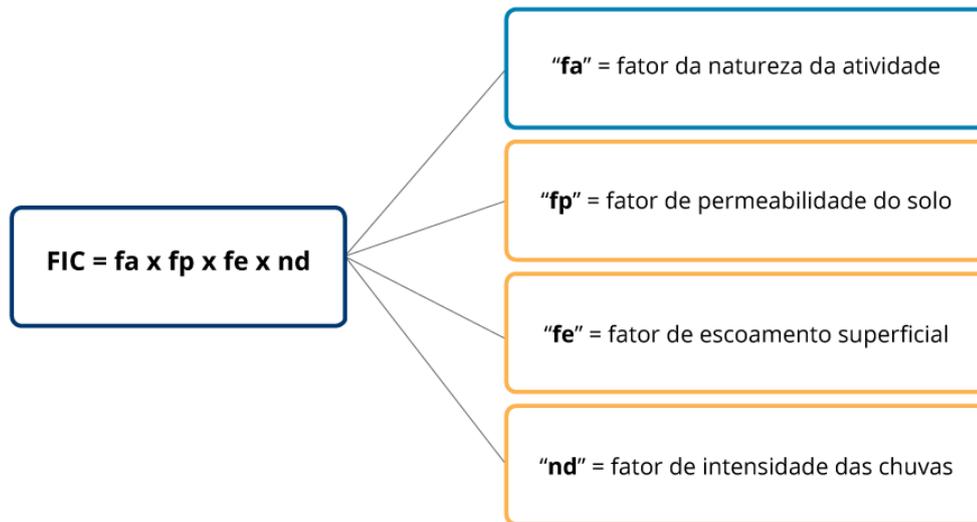
O Fator de Influência de Chuvas — FIC incide sobre as composições de custos principal, auxiliar e de transporte.

Figura 53 — Incidência do FIC nos custos do transporte



A expressão abaixo foi desenvolvida para se calcular o Fator de Influência de Chuvas — FIC. Ela sofre influência de diversos fatores:

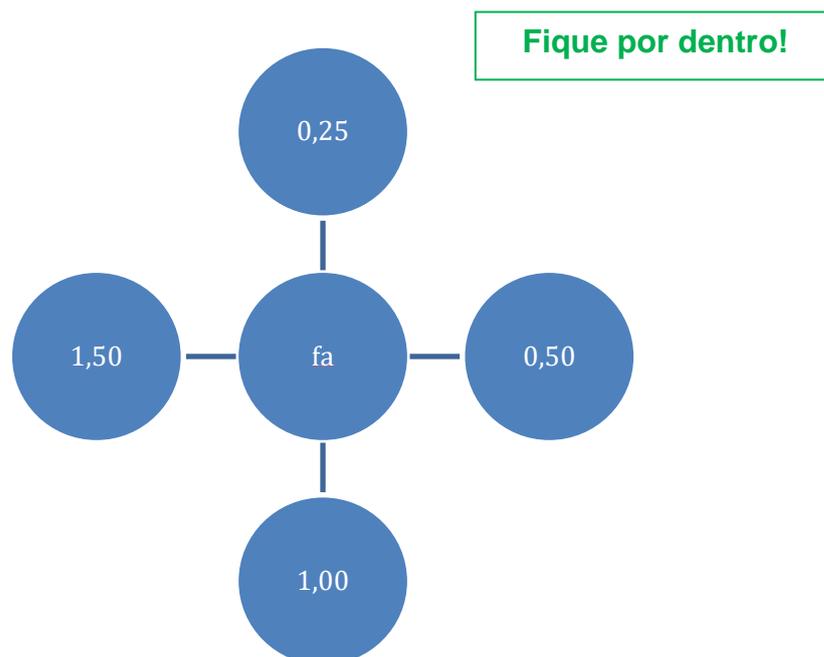
Figura 54 — Cálculo do FIC



4.1. Fator da natureza da atividade — fa

O Fator da Natureza da Atividade define o grau com que algumas atividades sofrem a influência da chuva na execução dos serviços. Não desobriga a observância às especificações de serviço.

Figura 55 — Fator da Natureza da Atividade (fa)



$f_a = 0,25$

- Aterro com material de 3ª categoria;
- Brita produzida;
- Desmatamento e destocamento;
- Desmonte em rocha;
- Escavação em material de 3ª categoria;
- Misturas asfálticas;
- Rachão ou pedra de mão produzida;
- Sub-base de concreto.

$f_a = 1,00$

- Reciclagem de pavimentos;
- Tapa-buraco e remendos.

$f_a = 0,50$

- Base ou sub-base de brita graduada;
- Base ou sub-base de macadame seco ou hidráulico;
- Camada drenante;
- Compactação de camada final de aterro de rocha;
- Escavação em material de 2ª categoria;
- Lastro de areia ou brita;
- Pavimento de concreto.

$f_a = 1,50$

- Escavação em material de 1ª categoria;
- Compactação de aterros em solo;
- Reforço do subleito.

4.2. Fator de permeabilidade do solo — fp

Ele é definido em função da percolação da água por meio dos poros dos solos.

Na inexistência de informações a respeito da composição granulométrica do subleito ou dos materiais constituintes dos aterros e das camadas de pavimentação, deverá ser **adotado um fator de permeabilidade igual a 0,75**, que representa a ocorrência de solos argilo-arenosos ou areno-argilosos, **reconhecidamente de grande distribuição espacial em todo o território nacional**.

Tabela 46 — Fatores de permeabilidade dos solos

Classificação dos Solos	Fator de Permeabilidade
Areia	0,50
Areia Siltosa	0,65
Areia Argilosa	0,75
Argila Arenosa	0,75
Argila Siltosa	0,85
Argila	1,00

Fonte: Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes — Volume 01 — página 132.

4.3. Fator de escoamento superficial — fe

Definido em função da **declividade transversal** do terreno.

A declividade, no sentido longitudinal, tem um efeito neutro sobre o fator de escoamento superficial, pois facilita a movimentação de água nas partes elevadas e dificulta nas partes inferiores do terreno.

Tabela 47 — Fatores de escoamento superficial

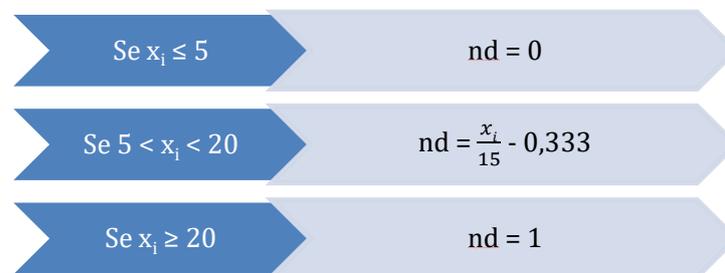
Declividade Transversal (%)	Fator de Escoamento Superficial
$D \leq 1$	1,00
$1 < D < 5$	0,90
$D \geq 5$	0,80

Fonte: Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes — Volume 01 — página 132.

4.4. Fator de intensidade de chuvas — nd

Definido por unidade da federação, em função das chuvas (Postos ANA) de acordo com o percentual médio de dias efetivamente paralisados.

Figura 56 — Cálculo do Fator de intensidade de chuvas (nd)



Onde:

- **nd** é a média da soma das parcelas dos dias efetivamente paralisados no mês;
- **x_i** representa a intensidade da chuva em 8 horas do dia (**chuva diária/3**) mm;
- **n** é o número de dias do período considerado.

Tabela 50 — Fatores de intensidade de chuvas médios

Região	Unidade da Federação	nd
Norte	Acre	0,03145
	Amapá	0,06041
	Amazonas	0,05334
	Pará	0,04583
	Rondônia	0,04562
	Roraima	0,03690
	Tocantins	0,03124
Centro-Oeste	Distrito Federal	0,02255
	Goiás	0,02576
	Mato Grosso	0,03317
	Mato Grosso do Sul	0,02682
Sul	Paraná	0,03459
	Rio Grande do Sul	0,02961
	Santa Catarina	0,03482
Sudeste	Espírito Santo	0,02475
	Minas Gerais	0,02140
	Rio de Janeiro	0,02580
	São Paulo	0,02656
Nordeste	Alagoas	0,01306
	Bahia	0,01434
	Ceará	0,01382
	Maranhão	0,02748
	Paraíba	0,01639
	Pernambuco	0,01647
	Piauí	0,01796
	Rio Grande do Norte	0,01143
	Sergipe	0,02122

Fonte: Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes — Volume 01 — página 140.
Variação do fator de intensidade de chuva em função da pluviometria registrada no período equivalente a 8 horas.

Gráfico 02 — Modelo matemático para cálculo do FIC (nd)



5. Texto complementar

Manuais de Custos de Infraestrutura de Transportes — Volume 01 — Metodologia e Conceitos — 9. Fator de Interferência de Tráfego e 10. Fator de Influência de Chuvas. Disponível em <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/sicro/manuais-de-custos-de-infraestrutura-de-transportes/manuais-de-custos-de-infraestrutura-de-transportes>.

6. Referências Bibliográficas

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em 18 de outubro de 2021.

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES — DNIT. Sistemas de Custos. Disponível em <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos>. Acesso em 18 de outubro de 2021.

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES — DNIT. Diretoria Executiva. Coordenação-Geral de Custos de Infraestrutura de Transportes. Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes. 1ª Edição — Brasília, 2017. Volume 01: Metodologia e Conceitos.