



AGÊNCIA NACIONAL DE  
TRANSPORTES TERRESTRES

# **MANUAL DE CUSTOS REFERENCIAIS FERROVIÁRIOS**

**VOLUME 9**

**FATOR DE INTERFERÊNCIA DE TRÁFEGO FERROVIÁRIO**

**2021**

**MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA**  
Exmo. Sr. Tarcísio Gomes de Freitas

**DIRETOR GERAL DA ANTT**  
Sr. Rafael Vitale Rodrigues

**SUPERINTENDÊNCIA DE CONCESSÃO DA INFRAESTRUTURA**  
Sr. Renan Essucy Gomes Brandão

**GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA E AMBIENTAL**  
Sra. Larissa Wendling

# **MANUAL DE CUSTOS REFERENCIAIS FERROVIÁRIOS**

**VOLUME 9**

**FATOR DE INTERFERÊNCIA DE TRÁFEGO  
FERROVIÁRIO**

## MANUAL DE CUSTOS REFERENCIAIS FERROVIÁRIOS

### A. VERSÃO ATUAL

#### EQUIPE TÉCNICA:

Revisão e Atualização: Fundação Getulio Vargas (Contrato nº 086/2014)

Revisão e Atualização: Fundação Getulio Vargas (Contrato nº 029/2018)

SUPERVISÃO DA ANTT (Superintendência de Concessão da Infraestrutura)

Superintendente: Renan Essucy Gomes Brandão

Especialista em Regulação (Gerente): Larissa Wendling

### B. PRIMEIRA EDIÇÃO

#### EQUIPE TÉCNICA:

Elaboração: Departamento de Engenharia e Construção – DEC (Termo de Cooperação Técnica nº 011/ANTT/2009)

#### SUPERVISÃO DA ANTT:

Especialista em Regulação: Jean Mafra dos Reis

Especialista em Regulação: Alexandre Porto Mendes de Souza

Especialista em Regulação: Andre Luis Oliveira de Melo

Especialista em Regulação: Silvio Vinhal da Silva

Brasil, Agência Nacional de Transportes Terrestres.  
Manual de Custos Referenciais Ferroviários. 2ª Edição - Brasília, 2021.

1 v. em 45 p.

V. 9: Fator de Interferência de Tráfego Ferroviário

**MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA  
AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES**

**MANUAL DE CUSTOS  
REFERENCIAIS FERROVIÁRIOS**

**VOLUME 9**

**FATOR DE INTERFERÊNCIA DE TRÁFEGO FERROVIÁRIO**

**2<sup>a</sup> Edição**

**BRASÍLIA**

**2021**

**MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA  
AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES**

Setor de Clubes Esportivos Sul – SCES, trecho 03, lote 10, Projeto Orla Polo 8 – Bloco A – 1º Andar  
Brasília – DF  
CEP: 70200-003  
Tel.: (061) 3410-1000  
Site: [www.antt.gov.br](http://www.antt.gov.br)  
E-mail: [ouvidoria@antt.gov.br](mailto:ouvidoria@antt.gov.br)

**TÍTULO: MANUAL DE CUSTOS REFERENCIAIS FERROVIÁRIOS**

Segunda edição: **MANUAL DE CUSTOS REFERENCIAIS FERROVIÁRIOS, 2021**

**VOLUME 9: Fator de Interferência de Tráfego Ferroviário**

Revisão:

Fundação Getúlio Vargas - FGV  
Contratos 086/2014-00 e 029/2018 (ANTT)

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

*Direitos autorais exclusivos da ANTT, sendo permitida reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (ANTT), mantido o texto original e não acrescentado nenhum tipo de propaganda comercial.*

## APRESENTAÇÃO

O Manual de Custos Referenciais Ferroviários cumpre o estabelecido nos Contratos nº 086/2014 e 029/2018, celebrados entre a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) e a Fundação Getulio Vargas.

Este manual, em sua versão integral, é apresentado em 10 volumes com os seguintes títulos:

- Volume 1 – Metodologia e Conceitos
- Volume 2 – Pesquisa de Preços
- Volume 3 – Equipamentos
- Volume 4 – Mão de obra
- Volume 5 – Materiais

### Volume 6 – Manuais Técnicos

- Conteúdo 01 – Instalações de Obras
- Conteúdo 02 – Superestrutura
- Conteúdo 03 – Transportes
- Conteúdo 04 – Serviços Auxiliares
- Conteúdo 05 – Sinalização
- Conteúdo 06 – Telecomunicação
- Conteúdo 07 – Energização

- Volume 7 – Canteiro de Obras Ferroviárias
- Volume 8 – Desenvolvimento de estudos voltados à definição de custos para complementação e inserção de projetos de engenharia e de execução de outros serviços de engenharia consultiva
- Volume 9 – Fator de interferência de tráfego ferroviário
- Volume 10 – Produções de Equipes Mecânicas
  - Tomo 01
  - Tomo 02
  - Tomo 03
  - Tomo 04

## RESUMO

O Manual de Custos Referenciais Ferroviários SICFER apresenta metodologias, conceitos, critérios e parâmetros utilizados no desenvolvimento do projeto, cuja finalidade é a elaboração de composições de custos referenciais para subsidiar os orçamentos de projetos ferroviários.

## ABSTRACT

The SICFER Transport Infrastructure Costs Manual presents the methodologies, concepts, criteria and parameters used in the development of the project, whose purpose is the elaboration of reference cost compositions for railway project budgets.

## GLOSSÁRIO

**GREENFIELD** - Termo aplicado quando o produto do projeto é realizado a partir do zero, em situações em que não se conta com instalações e facilidades pré-existentes que possam ser incorporadas ao produto do projeto. Geralmente refere-se a novos empreendimentos. A origem do termo remete à implantação física em lugares em que só havia anteriormente vegetação (*green*).

**BROWNFIELD** - Termo aplicado quando o produto do projeto é realizado para se somar a algo já existente, em situações em que já existem instalações e facilidades às quais o produto do projeto será incorporado. Geralmente refere-se a expansão de empreendimentos. A origem do termo remete à implantação física em lugares em que já havia anteriormente instalações, geralmente compostas de ferro ou aço (*brown*).

**TEMPO IMPRODUTIVO** - Tempo considerado nas Composições de Custos Unitários – CCUs oriundo das paralisações para instrução da equipe, preparação e troca de frente de trabalho, deslocamentos no canteiro, etc.

**TEMPO IMPRODUTIVO DE INTERRUPÇÃO (TII)** - Tempo improdutivo relativo à interrupção de um serviço, ocasionado pela passagem de trem na frente de serviço, conta desde passagem do trem no bandeiramento de segurança até a retomada efetiva do serviço pela equipe de produção.

**TEMPO IMPRODUTIVO DE PARALIZAÇÃO (TIP)** – Tempo improdutivo relativo ao aumento na quantidade de mobilizações/desmobilizações de um serviço, ocasionado pela diminuição da jornada de trabalho. O tempo é composto por: mobilização entre canteiro e frente de serviço; montagem de gazebos; desmontagem de gazebos; e desmobilização entre frente de serviço e canteiro.

**SITUAÇÃO F1** – Categoria de CCUs que possuem Tempo Improdutivo de Interrupção (TII).

**SITUAÇÃO F2** – Categoria de CCUs que possuem Tempo Improdutivo de Paralização (TIP).

---

**JANELA OPERACIONAL PROGRAMADA (JOP)** – Tempo programado para paralização de uma via com operação ferroviária. Utiliza-se esse tempo para execução de serviços que não podem ser realizados com a via em operação.

**JANELA OPERACIONAL PROGRAMADA CONSIDERADA (JOPC)** - Tempo programado para paralização de uma via com operação ferroviária, ajustado de acordo com o tipo de acesso da obra.

**TEMPO TOTAL DE EXECUÇÃO DE SERVIÇO EM SITUAÇÃO F1 (TTE<sub>F1</sub>)** - Tempo teórico total para execução de um serviço que se enquadre na situação F1 antes de incluir o tempo improdutivo de interrupção. Para cada serviço é resultado da divisão da sua quantidade estimada em orçamento pela produção horária extraída de sua CCU.

**TEMPO TOTAL DE EXECUÇÃO DE SERVIÇO EM SITUAÇÃO F2 (TTE<sub>F2</sub>)** - Tempo teórico total para execução de um serviço que se enquadre na situação F2 antes de incluir o tempo improdutivo de paralização. Para cada serviço é resultado da divisão da sua quantidade estimada em orçamento pela produção horária extraída de sua CCU.

**PERÍODO IMPRODUTIVO EM SITUAÇÃO F1 (PI<sub>F1</sub>)** – Tempo improdutivo para execução de serviço enquadrado na situação F1, ou seja, que possui Tempo Improdutivo de Interrupção (TII).

**PERÍODO IMPRODUTIVO EM SITUAÇÃO F2 (PI<sub>F2</sub>)** – Tempo improdutivo para execução de serviço enquadrado na situação F2, ou seja, que possui Tempo Improdutivo de Paralização (TIP).

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Valor de TII .....	7
Quadro 2: Valor de TIP .....	10
Quadro 3: Valor de JOPC .....	10
Quadro 4: Sugestão de aplicabilidade do FITF .....	20
Quadro 5: Local do serviço ou tipo de acesso das CCUs com F1 e F2 .....	33

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tempos considerados em composições de custo <i>Greenfield</i> .....	6
Figura 2: Aplicação dos coeficientes do FITF-P em alongamento de cronograma.....	16
Figura 3: Orçamento exemplo .....	32
Figura 4: Serviços na situação F1.....	35
Figura 5: Serviços na situação F2.....	37
Figura 6: CCU 101291 original .....	38
Figura 7: CCU 101291 com inclusão de FITF .....	38
Figura 8: CCU 2607198 com inclusão de FITF .....	39
Figura 9: CCU 101311 com inclusão de FITF .....	40
Figura 10: CCU 101262 com inclusão de FITF .....	41
Figura 11: CCU 101272 com inclusão de FITF .....	42
Figura 12: CCU 101360 com inclusão de FITF .....	43
Figura 13: Orçamento exemplo atualizado.....	45

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	2
2.	OBJETIVO .....	4
2.1	Parâmetros e documentos necessários.....	4
2.2	Sistemática de Aplicação.....	4
3.	FITF-P: Influência do FITF na produtividade.....	6
3.1	FITF-P situação F0.....	6
3.2	FITF-P situação F1 .....	6
3.2.1	Determinação do aumento no tempo de produção para serviços que se enquadram na situação F1 .....	8
3.3	FITF-P Situação F2 .....	9
3.3.1	Determinação do tempo considerado para janela operacional programada .....	10
3.3.2	Determinação do aumento no tempo de produção para serviços que se enquadram na situação F2 .....	10
3.4	Sazonalidade.....	13
4.	FITF-C: Influência do FITF no cronograma .....	15
5.	FITF-S: Influência do FITF na segurança .....	18
6.	SUGESTÃO DE APLICABILIDADE DO FITF EM CCUS .....	20
7.	EXEMPLO DE APLICAÇÃO .....	32
7.1	Primeiro passo: Coleta de dados .....	32
7.2	Segundo passo: Cálculo do F1 .....	33
7.2.1	Cálculo do TTE <sub>F1</sub> .....	33
7.2.2	Cálculo do PI <sub>F1</sub> .....	34
7.2.3	Cálculo do F1 .....	34
7.3	Terceiro passo: Cálculo do F2.....	35
7.3.1	Cálculo do JOPC .....	35

---

7.3.2	Cálculo do $TTE_{F2}$ .....	36
7.3.3	Cálculo do $PI_{F2}$ .....	36
7.3.4	Cálculo do $F2$ .....	37
7.4	Quarto passo: Alteração das CCUs com inclusão do FITF.....	37
7.4.1	Inclusão do $F1$ na CCU 101291 .....	38
7.4.2	Inclusão do $F1$ na CCU 2607198 .....	39
7.4.3	Inclusão do $F1$ na CCU 101311 .....	40
7.4.4	Inclusão do $F2$ na CCU 101262 .....	41
7.4.5	Inclusão do $F2$ na CCU 101272 .....	42
7.4.6	Inclusão do $F2$ na CCU 101360 .....	43
7.5	Quinto passo: Cálculo do FITF-S.....	44
7.6	Último passo: Aplicação no orçamento.....	45

## **1. INTRODUÇÃO**

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, as ferrovias estão procurando modernizar, expandir seu número de linhas, criar e ampliar pátios de cruzamento, dentre outros investimentos, com o objetivo de aumentar suas capacidades de via e, por consequência, suas produções. Esses investimentos acontecem, na maior parte, em vias já em operação, gerando assim conflitos no momento da execução da obra naquele local. Com intuito de minimizar impactos financeiros, ao invés de uma paralisação total da operação da via existente para a execução de obras, novos investimentos ocorrem simultaneamente à operação da via.

Com isso, surge a problemática da execução de obras voltadas para investimentos ferroviários com a presença do tráfego ferroviário. Essas obras são denominadas a partir da conceituação de projetos em *Brownfield*, significando que algo novo será incorporado a algo já existente.

A presença do tráfego ferroviário próximo a uma obra pode causar várias interferências ou alterações em vários campos de atuação presentes em sua implantação. Esses campos podem ser definidos em três grupos: cronograma, produtividade e segurança. Cada um terá sua interferência dimensionada de maneira diferente, assim como suas consequências na consumação do projeto, mas como um todo devem ser requisitos a serem refletidos no processo de orçamentação.

A partir disso, foi criada uma metodologia que quantificasse o custo da interferência do tráfego ferroviário, de forma a aumentar a precisão dos orçamentos de obras *Brownfield*.

## **2. OBJETIVO**

## 2. OBJETIVO

Este manual tem como objetivo explanar a metodologia a respeito da aplicação do Fator de Interferência de Tráfego Ferroviário - FITF em obras *Brownfield*. O método de aplicação é dividido em três passos de análise, que consistem em quantificar a interferência em cada campo de atuação separadamente. Para cada etapa de análise é destinado um capítulo explicativo referente àquele campo de atuação.

### 2.1 Parâmetros e documentos necessários

Para que seja viável a aplicação do FITF nos orçamentos, é necessário o conhecimento de características e dados que vão cooperar para a obtenção de resultados. São elas:

- Determinação de quais serviços do orçamento que possuirão interferência do tráfego ferroviário;
- Demonstração da quantidade de trens por dia que trafegarão no trecho em que ocorrerá a execução dos serviços;
- Explicação sobre a via em que ocorrerão os serviços, determinando se trata de serviço executado na via em operação ou em local adjacente;
- Tipo de acesso à frente de serviço em que serão realizados os serviços;
- Demonstrar o tempo considerado para a janela operacional programada;
- Apresentar cronograma justificado, com os respectivos prazos e serviços.

Com essas informações, a metodologia poderá ser aplicada em sua totalidade.

### 2.2 Sistemática de Aplicação

Há três parcelas distintas de aplicação do FITF:

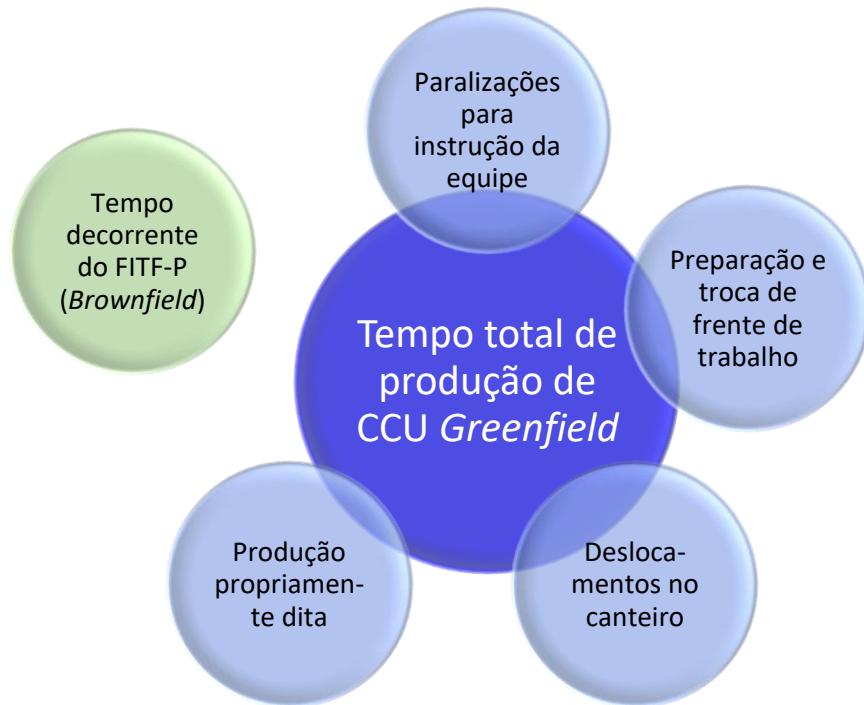
- FITF-P (Produção): Acréscimo ao tempo de execução das Composições de Custos Unitários – CCUs, que se enquadram em três situações:
  - F0: Não ocorre acréscimo;
  - F1: Acréscimo decorrente de interrupções ocasionadas pela passagem de trens;
  - F2: Acréscimo decorrente de execução de serviço em janela operacional programada.
- FITF-C (Cronograma): Justificativa para alongamento do prazo de execução da obra;
- FITF-S (Segurança): Acréscimo de mão de obra na administração local, ocasionado pela necessidade de acompanhamento de segurança nas frentes de serviços com interferência ferroviária.

### **3. FITF-P (PRODUTIVIDADE)**

### 3. FITF-P: Influência do FITF na produtividade

O FITF-P está vinculado aos tempos extras que não foram previstos na concepção *Greenfield* dos tempos improdutivos, ou seja, não previstos nos tempos de produção de mão de obra e/ou de equipamentos. Nesta metodologia, o FITF-P pode ser aplicado em 3 situações distintas.

**Figura 1: Tempos considerados em composições de custo *Greenfield***



FONTE: FGV/IBRE

#### 3.1 FITF-P situação F0

Os serviços definidos como situação F0 não possuem tempo extra em função de interferência de tráfego ferroviário. São serviços que podem ser executados com a via em operação sem causar qualquer atraso em relação ao tempo determinado para uma obra *Greenfield*.

#### 3.2 FITF-P situação F1

Os serviços definidos como situação F1 são executados com a via em operação. Os tempos extras remunerados nessa situação são para serviços executados com a interferência da passagem de trens. O tempo extra é composto da soma do tempo de passagem do trem na frente de serviço, contando desde o bandeiramento de segurança até a retomada efetiva do serviço.

Considera-se que os serviços são paralisados quando o trem chega no bandeiramento de segurança e são retomados após a passagem do trem.

Para essa situação, definimos o tempo extra remunerado como **Tempo improdutivo de interrupção (TII)**, que depende de uma série de variáveis como:

- Distância do bandeiramento de segurança;
- Velocidade média do trem-tipo;
- Tamanho do trem-tipo;
- Tamanho da frente de serviço;
- Tempo para retomada do trabalho; e
- Local do serviço, se está sendo realizado na linha em operação ou local adjacente.

As variáveis foram separadas de acordo com o tipo de tráfego, que pode ser de trens de passageiros ou de trens de carga. Seus valores foram fixados para dar agilidade na aplicação do FITF e análise de orçamentos.

A determinação dos valores das variáveis é baseada em aferições de campo, dados de demanda e operacionais de estudos de repactuação de Concessões Ferroviárias, Regulamentos Operacionais – ROs de Concessionárias Ferroviárias, e em estudos sobre interferência de tráfego ferroviário.

A utilização do **TII** vai depender do local de execução dos serviços e do tipo de tráfego, conforme apresentado no Quadro 1.

**Quadro 1: Valor de TII**

<b>Tipo de tráfego</b>	<b>Local de execução do serviço</b>	<b>Valor do TII</b>
Trens de carga	Diretamente na via em operação	7,4 min = 0,12 h
	Local adjacente à via em operação	5,8 min = 0,10 h
Trens de passageiro	Diretamente na via em operação	3,5 min = 0,06 h
	Local adjacente à via em operação	1,7 min = 0,03 h

Fonte: FGV IBRE

Em via com tráfego misto, tanto de trens de passageiro quanto de trens de carga, para determinar o valor do TII em função do local de execução do serviço, é necessário calcular o TII através de uma média ponderada utilizando a quantidade de trens de carga e de passageiros.

### 3.2.1 Determinação do aumento no tempo de produção para serviços que se enquadram na situação F1

Para calcular o custo do FIT ferroviário nas CCUs que se enquadram na situação F1, é necessário calcular um coeficiente **F1** que será multiplicado pelo custo unitário de execução. Porém, para calculá-lo, primeiramente é necessário calcular o tempo teórico total de cada serviço enquadrado na situação F1 (**TTE<sub>F1</sub>**) e o tempo extra ocasionado pela interrupção causada pela passagem dos trens (**PI<sub>F1</sub>**).

O cálculo do **Tempo Total de Execução de Serviço em Situação F1 - TTE<sub>F1</sub>** visa encontrar o tempo *Greenfield* de cada serviço do orçamento. Para esse cálculo basta dividir a quantidade de um serviço pela sua produção da equipe encontrada na CCU.

$$(I) \quad TTE_{F1} = \frac{\text{Quantidade}}{\text{Produção da equipe}}$$

O passo seguinte é calcular o **Período Improdutivo em Situação F1 - PI<sub>F1</sub>** de cada serviço. Os serviços enquadrados na situação F1 sofrem a interferência de passagens de trens, sendo necessária a utilização da variável **QTD – Quantidade de Trens por Dia**. O PI<sub>F1</sub> é calculado pela fórmula a seguir:

$$(II) \quad PI_{F1} = TTE_{F1} \times \frac{QTD}{24} \times TII$$

Cujas variáveis são:

$PI_{F1}$ : Período Improdutivo em situação F1 (h);

$TTE_{F1}$ : Tempo total de execução de serviço em situação F1 (h);

QTD: Quantidade de trens por dia (un);

TII: Tempo improdutivo de interrupção por trem (h).

O  $PI_{F1}$  é a representação do tempo extra considerado para o serviço enquadrado na situação F1. A representação percentual do acréscimo do serviço é o Fator F1, que se dá pela seguinte fórmula:

$$(III) F1 = \frac{PI_{F1}}{TTE_{F1}}$$

Cujas variáveis são:

$F1$ : Fator do FITF-P para situação F1 (%);

$PI_{F1}$ : Período Improdutivo em situação F1 (h);

$TTE_{F1}$ : Tempo total de execução de serviço em situação F1 (h).

A aplicação do F1 ocorre dentro da CCU de cada serviço. As CCUs possuem um campo chamado “Custo unitário de execução”, esse campo é referente à produção da equipe. Embaixo desse campo há um espaço para inserir o custo referente ao FIT. O custo a ser inserido é determinado na seguinte fórmula:

$$(IV) \text{ Custo do FIT} = \text{Custo unitário de execução} \times F1$$

Cujas variáveis são:

Custo do FIT: Custo referente ao FITF da CCU analisada (R\$);

Custo unitário de execução: Custo referente a mão de obra e equipamento da CCU analisada (R\$);

F1: Fator da situação F1 que representa o FITF para a CCU analisada (%).

### 3.3 FITF-P Situação F2

Os serviços definidos como situação F2 são executados somente com paralização da via, devem ser realizados em janelas operacionais programadas. Os tempos remunerados nessa situação são resultantes das mobilizações e desmobilizações extras entre frente de serviço e canteiro de obras. Para entender essa situação deve-se imaginar um serviço sendo executado em obra *Greenfield*, na qual os trabalhadores fazem uma mobilização e uma desmobilização entre o canteiro e frente de serviço por dia enquanto um determinado serviço está sendo executado. Quando o tempo para execução de um serviço é menor que uma jornada padrão de trabalho, a quantidade de mobilizações e desmobilizações aumenta, sendo esse o impacto da interferência de tráfego ferroviário considerado.

Para quantificar o impacto devido a jornada de trabalho reduzida, algumas variáveis foram criadas. O tempo entre sair do canteiro e ir para a frente de serviço, montar as estruturas de apoio, desmontar as estruturas de apoio, e depois voltar da frente de serviço para o canteiro referem-se ao tempo improdutivo dos serviços que ocorrem durante a paralização da via, ou simplesmente **Tempo Improdutivo de Paralização (TIP)**.

A determinação dos valores das variáveis é baseada em aferições de campo, dados de demanda e operacionais de estudos de repactuação de Concessões Ferroviárias, Regulamentos Operacionais – ROs de Concessionárias Ferroviárias, e em estudos sobre interferência de tráfego ferroviário.

A utilização do **TIP** ocorrerá em todos os serviços definidos como situação F2, e seu valor está determinado no Quadro 2.

**Quadro 2: Valor de TIP**

Aplicação	Valor do TIP
Serviços definidos como situação F2	90,0 min = 1,5 h

Fonte: FGV IBRE

### 3.3.1 Determinação do tempo considerado para janela operacional programada

O tempo da **Janela Operacional Programada – JOP** varia de acordo com a condição de cada obra, portanto é um valor a ser informado pelo orçamentista.

O tempo da JOP informada varia de acordo com o tipo de acesso à frente de serviço. A adequação da JOP ao acesso à frente de serviço resulta em um tempo que pode ser diferente do informado pelo orçamentista, esse novo tempo é definido como **JOPC – Janela Operacional Programada Considerada**, e seu cálculo está apresentado no Quadro 3.

**Quadro 3: Valor de JOPC**

Tipo de acesso à frente de serviço	Fórmula
Acesso Ferroviário	(V) $JOPC = JOP - TIP$
Acesso Rodoviário	Se $JOP \geq 8 - TIP$ , então utilizar a fórmula: (VI) $JOPC = 8 - TIP$ Se $JOP < 8 - TIP$ , então utilizar a fórmula: (VII) $JOPC = JOP$

Fonte: FGV IBRE

Para melhor entendimento, o tempo real para execução dos serviços é o JOPC. Quando o acesso é ferroviário, desconta-se o tempo da mobilização e desmobilização. Quando o acesso é rodoviário, o tempo gasto para mobilização e desmobilização pode ocorrer enquanto não há a liberação da via, evitando descontar o tempo da janela operacional programada, desde que o tempo total não ultrapasse as 8 horas de trabalho consideradas.

### 3.3.2 Determinação do aumento no tempo de produção para serviços que se enquadram na situação F2

Para calcular o custo do FIT ferroviário nas CCUs que se enquadram na situação F2, é necessário calcular um coeficiente **F2** que será multiplicado pelo custo unitário de execução. Porém, para calculá-lo, primeiramente é necessário calcular o tempo teórico total de cada serviço enquadrado na situação F2 (**TTE<sub>F2</sub>**) e o tempo extra ocasionado pela interrupção causada pela diminuição da jornada de trabalho (**PI<sub>F2</sub>**).

O cálculo do **Tempo Total de Execução de Serviço em Situação F2 - TTE<sub>F2</sub>** visa encontrar o tempo *Greenfield* de cada serviço do orçamento. Para esse cálculo basta dividir a quantidade de um serviço pela sua produção da equipe encontrada na CCU.

$$(VIII) \quad TTE_{F2} = \frac{\text{Quantidade}}{\text{Produção da equipe}}$$

O passo seguinte é calcular o **Período Improdutivo em Situação F2 - PI<sub>F2</sub>** de cada serviço. Os serviços enquadrados na situação F2 são realizados dentro de uma janela operacional programada e precisam atender duas condições para que sejam calculados, caso contrário o valor do fator F2 será 0. As condições são:

- JOP < 9 horas ininterruptas (8 horas de trabalho + 1 hora de intervalo obrigatório pelo Art. 71 da CLT); e
- TTE<sub>F2</sub> > JOP.

O passo seguinte é calcular o **Período Improdutivo em Situação F2 - PI<sub>F2</sub>** de cada serviço, que consiste basicamente em determinar a quantidade de mobilizações e desmobilizações extras e multiplicar pelo Tempo Improdutivo de Paralizações (TIP).

As considerações contidas no Art. 71 da CLT implicam em regras para consideração da JOP em função dos intervalos obrigatórios. Portanto, a determinação do **PI<sub>F2</sub>** depende do tamanho da jornada de trabalho, e está dividida em 4 períodos:

- (a) JOP  $\leq$  4 horas  $\rightarrow$  O cálculo deve utilizar todo o tempo da JOPC;
- (b) 4 horas < JOP  $\leq$  6,25 horas  $\rightarrow$  O cálculo deve utilizar o tempo da JOPC menos 0,25 horas;
- (c) 6,25 horas < JOP < 9 horas  $\rightarrow$  O cálculo deve utilizar o tempo da JOP menos 1 hora;
- (d) JOP  $\geq$  9 horas  $\rightarrow$  Não deve remunerar tempo extra pois não atende condição necessária para cálculo.

Esses períodos são em função dos tempos de descanso obrigatório. O Art. 71 da CLT traz: “Em qualquer trabalho contínuo, cuja duração exceda de 6 (seis) horas, é obrigatória a concessão de um intervalo para repouso ou alimentação, o qual será, no mínimo, de 1 (uma) hora e, salvo acordo escrito ou contrato coletivo em contrário, não poderá exceder de 2 (duas) horas.”. Ainda no Art. 71, no § 1º temos “Não excedendo de 6 (seis) horas o trabalho, será,

entretanto, obrigatório um intervalo de 15 (quinze) minutos quando a duração ultrapassar 4 (quatro) horas.”. Concluindo, dessa forma, a necessidade de dividir em 4 períodos.

O período (d) possui  $JOP \geq 9$  horas, não acarretando cálculo do  $PI_{F2}$ , pois o F2 será igual a zero. Para os períodos (a), (b) e (c) as fórmulas para o cálculo do  $PI_{F2}$  são respectivamente:

$$(IX) PI_{F2} = \left[ Arred. Cima \left( \frac{TTE_{F2}}{JOPC}; 0 \right) - Arred. Cima \left( \frac{TTE_{F2}}{8-TIP}; 0 \right) \right] \times TIP$$

$$(X) PI_{F2} = \left[ Arred. Cima \left( \frac{TTE_{F2}}{JOPC-0,25}; 0 \right) - Arred. Cima \left( \frac{TTE_{F2}}{8-TIP}; 0 \right) \right] \times TIP$$

$$(XI) PI_{F2} = \left[ Arred. Cima \left( \frac{TTE_{F2}}{JOPC-1}; 0 \right) - Arred. Cima \left( \frac{TTE_{F2}}{8-TIP}; 0 \right) \right] \times TIP$$

Cujas variáveis são:

$PI_{F2}$ : Período Improdutivo para situação F2 (h);

$TTE_{F2}$ : Tempo Total de Execução dos serviços para situação F2 (h);

$JOPC$ : Janela operacional programada considerada (h);

$TIP$ : Tempo improdutivo de paralização (h);

Arred.Cima: Arredondamento para número inteiro acima.

O  $PI_{F2}$  é a representação do tempo extra considerado para o serviço enquadrado na situação F2. A representação percentual do acréscimo do serviço é o Fator F2, que se dá pela seguinte fórmula:

$$(XII) F2 = \frac{PI_{F2}}{TTE_{F2}}$$

Cujas variáveis são:

$F2$ : Fator do FITF-P para situação F2 (%);

$PI_{F2}$ : Período Improdutivo para situação F2 (h);

$TTE_{F2}$ : Tempo total de execução de serviço em situação F2 (h).

A aplicação do F2 ocorre dentro da CCU de cada serviço. As CCUs possuem um campo chamado “Custo unitário de execução”, esse campo é referente à produção da equipe. Embaixo desse campo há um espaço para inserir o custo referente ao FIT. O custo a ser inserido é determinado na seguinte fórmula:

$$(XIII) \text{ Custo do FIT} = \text{Custo unitário de execução} \times F2$$

Cujas variáveis são:

Custo do FIT: Custo referente ao FITF da CCU analisada (R\$);

Custo unitário de execução: Custo referente a mão de obra e equipamento da CCU analisada (R\$);

F2: Fator da situação F2 que representa o FITF para a CCU analisada (%).

### 3.4 Sazonalidade

Para os casos de ferrovias que não possuem uma demanda homogênea ao longo do ano, principalmente ferrovias graneleiras cuja demanda flutua em períodos de safra e entressafra, deve-se considerar uma forma de quantificar o impacto da sazonalidade na quantidade de trens por dia e no tamanho da janela operacional programada.

A consideração da sazonalidade, quando necessária, deve estar explícita na memória de cálculo do orçamento, porém, ficará a cargo da ANTT a sua aplicação, que influencia diretamente na quantidade de trens por dia e no tamanho da janela operacional programada.

#### **4. FITF-C (CRONOGRAMA)**

#### 4. FITF-C: Influência do FITF no cronograma

Essa parcela do FITF é um argumento de justificativa para alongamento do cronograma de obra, possuindo características de planejamento e controle das execuções. A determinação do tempo de execução de uma obra cabe ao responsável pelo planejamento da obra, portanto, a decisão sobre inclusão do FITF cabe ao mesmo. Este manual indica uma forma de calcular esse acréscimo do cronograma.

Uma consequência do tráfego ferroviário é a diminuição do tempo diário de trabalho, que é refletida diretamente no tempo de execução da obra, resultando em um acréscimo de dias ao cronograma. A quantidade de tempo que o cronograma poderá ser alongado em relação ao tempo original de execução, será uma premissa apontada pelo orçamentista.

Uma ferramenta que pode ser útil para formalização de cronogramas de obras *Brownfield* é a construção de uma rede CPM, termo acrônimo de *Critical Path Method* ou Método do Caminho Crítico. Essa ferramenta consiste basicamente em determinar o tempo total de execução de uma obra, indicando relações de precedência e subsequência entre serviços. Essa aplicação é particular a cada obra, pois, dependendo do planejamento e método construtivo, alguns serviços podem ter dois ou mais serviços precedentes/subsequentes.

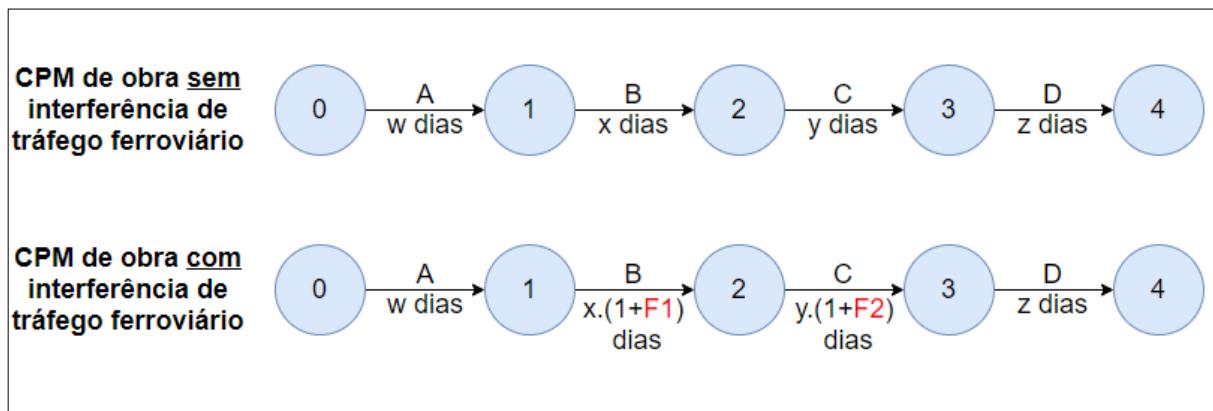
Com o alongamento do prazo, consequentemente, o valor financeiro da obra será maior, pois quanto maior o tempo de execução, maiores são os gastos com administração local e qualquer outro serviço ou insumo que esteja ligado ao tempo de execução. O custo final é ligado ao prazo, tornando assim essencial a justificativa de todas as prorrogativas consideradas para a adoção do tempo determinado.

Portanto, como sugestão para execução de cronograma com FITF, devem ser seguidos os seguintes passos:

- Sequenciar os serviços do caminho crítico de execução da obra;
- Calcular as durações dos serviços de acordo com as suas produções horárias;
- Definir quais serviços sofrem interferência de tráfego ferroviário;
- Através do cálculo da parcela de produção do FITF, determinar o acréscimo de tempo para cada serviço com interferência de tráfego ferroviário;
- Inserir sequencialmente qualquer outro fator interveniente que impacte na alteração do prazo estabelecido para a obra e finalizar o cronograma.

Para o alongamento no prazo de serviços enquadrados em situações com interferência de tráfego ferroviário, utiliza-se os coeficientes F1 e F2 conforme exemplo da Figura 2.

**Figura 2: Aplicação dos coeficientes do FITF-P em alongamento de cronograma**



FONTE: FGV/IBRE

Analizando o exemplo da Figura 2, na obra com interferência de tráfego ferroviário, foi identificado que os serviços B e C estão enquadrados nas situações F1 e F2 respectivamente, justificando o alongamento de seus prazos, e, por consequência, o aumento na duração da obra.

## **5. FITF-S (SEGURANÇA)**

## 5. FITF-S: Influência do FITF na segurança

O incremento relacionado à segurança é um acréscimo de mão de obra mensalista na parcela vinculada à administração local.

A premissa é a necessidade de 2 profissionais, por frente de serviço, que não participam efetivamente da execução do serviço, pois estão alocados para verificar o nível de segurança do serviço e alertar qualquer necessidade de paralização ou interrupção devido à interferência do tráfego ferroviário.

A quantidade de mão de obra para segurança depende da duração da obra e do número de frentes de serviço, que são informações advindas do planejamento de execução da obra.

A sugestão deste manual é a alocação de trabalhadores de via devidamente treinados para executar essa função de alerta de segurança. Dessa forma, foi incluído no SICFER a categoria profissional “Trabalhador de via – mensalista”, código MO0099.

Caberá ao responsável pelo orçamento determinar a quantidade de meses da mão de obra, porém, a memória de cálculo deve apresentar o cálculo e a justificativa para escolha do valor das variáveis.

## **6. SUGESTÃO DE APLICABILIDADE DO FITF EM CCUs**

## 6. SUGESTÃO DE APLICABILIDADE DO FITF EM CCUS

Segue lista de sugestões de aplicação do FITF para subgrupos das CCUs do SICFER e para alguns grupos de infraestrutura do SICRO, porém, vale ressaltar que a aplicabilidade do FITF sempre vai depender das condições da obra, ou seja, sua aplicabilidade será definida pelo orçamentista e analisada pela ANTT. Segue no Quadro 4 a sugestão de aplicabilidade.

**Quadro 4: Sugestão de aplicabilidade do FITF**

LISTA DE GRUPOS E SUBGRUPOS		SITUAÇÃO DO FITF APLICÁVEL		
GRUPO	SUBGRUPOS	VIA SINGELA	VIA DUPLA	TIPO DE ACESSO À FRENTE DE SERVIÇO
01	Projetos de engenharia	F0	F0	-
02	Abaixamento mecanizado de via	F2	F1	R OU F
02	Elevação mecanizada de via	F2	F1	R OU F
02	Deslocamento de AMV	F2	F1	R OU F
02	Reposicionamento de AMV	F2	F1	R OU F
02	Banheiro químico	F0	F0	-
02	Construção de base para recepção de módulo de abastecimento	F0	F0	-
02	Construção de batente de concreto armado em final de linha	F0	F0	-
02	Instalação de mesa de transferência de trilhos curtos	F0	F0	-
02	Instalação de para-choque de final de linha	F0	F0	-
02	Montagem de caminho com roletes para movimentação de trilhos soldados	F0	F0	-
02	Montagem de estação de serviço	F0	F0	-
02	Muro em concreto armado para carregamento de pedra britada para lastro	F0	F0	-
02	Piso nivelado para balança móvel rodoviária	F0	F0	-
02	Construção de passagem em nível com placas de concreto pré-moldadas	F2	F1	R
02	Construção de passagem em nível com trilhos	F2	F1	R
02	Construção de passagem em nível com trilhos e asfalto	F2	F1	R
02	Demolição de passagem em nível com trilhos	F2	F1	R
02	Demolição de passagem em nível com trilhos e asfalto	F2	F1	R
02	Fabricação de placa pré-moldada em concreto armado	F0	F0	-
02	Remoção de lastro ferroviário	F2	F1	R OU F
02	Retirada de dormentes com levante mecanizado	F2	F1	R OU F
02	Retirada de placa de apoio	F2	F1	R OU F
02	Retirada manual de dormentes	F2	F1	R OU F
02	Retirada manual de grampo elástico	F2	F1	R OU F
02	Retirada mecanizada de grampo elástico	F2	F1	R OU F
02	Retirada mecanizada de tirefond	F2	F1	R OU F
02	Retirada mecanizada de trilho longo soldado (TLS)	F2	F1	R OU F
02	Retirada mecanizada de trilhos em via composta por barras curtas	F2	F1	R OU F
02	Demolição de AMV de dormente de aço	F2	F1	R OU F
02	Demolição de AMV de dormente de concreto	F2	F1	R OU F

LISTA DE GRUPOS E SUBGRUPOS		SITUAÇÃO DO FITF APPLICÁVEL		
GRUPO	SUBGRUPOS	VIA SINGELA	VIA DUPLA	TIPO DE ACESSO À FRENTES DE SERVIÇO
02	Demolição de AMV de dormente de madeira	F2	F1	R OU F
02	Demolição de marco ferroviário	F1	F1	R OU F
02	Demolição de via de dormente de concreto e barra curta	F2	F1	R OU F
02	Demolição de via de dormente de concreto e TLS	F2	F1	R OU F
02	Demolição de via de dormente de madeira e barra curta	F2	F1	R OU F
02	Demolição de via de dormente de madeira e TLS	F2	F1	R OU F
10	Lançamento de lastro em via com carregadeira de pneus	F2	F1	R OU F
10	Lançamento de lastro em AMV com carregadeira de pneus	F2	F1	R OU F
10	Lançamento de lastro em via com vagões e locomotiva	F2	F1	F
10	Lançamento de lastro em AMV com vagões e locomotiva	F2	F1	F
10	Sublastro com mistura solo brita	F0	F0	-
10	Posicionamento manual de dormentes	F2	F1	R OU F
10	Posicionamento manual de jogo de dormentes de madeira para AMV	F2	F1	R OU F
10	Posicionamento manual de jogo de dormentes de plástico para AMV	F2	F1	R OU F
10	Posicionamento manual de jogo de dormentes de aço para AMV	F2	F1	R OU F
10	Posicionamento mecanizado de dormentes com carregadeira	F2	F1	R OU F
10	Posicionamento mecanizado de dormentes com retroescavadeira	F2	F1	R OU F
10	Posicionamento mecanizado de dormentes de concreto com escavadeira adaptada com sleeper layer	F2	F1	R OU F
10	Posicionamento mecanizado de dormentes com pórtico	F2	F1	R OU F
10	Posicionamento mecanizado de jogo de dormentes de concreto para AMV	F2	F1	R OU F
10	Posicionamento e assentamento manuais de dormentes especiais para pontes	F2	F1	R OU F
10	Posicionamento e assentamento mecanizados de dormentes especiais para pontes	F2	F1	R OU F
10	Substituição de dormentes de madeira ou plástico com retroescavadeira	F2	F1	R OU F
10	Posicionamento e assentamento manuais de trilhos de barras curtas	F2	F1	R OU F
10	Posicionamento e assentamento manuais de contratrilhos em dormentes de madeira e fixação rígida	F2	F1	R OU F
10	Posicionamento manual e assentamento mecanizado de contratrilhos em dormentes de concreto e fixação elástica tipo pandrol	F2	F1	R OU F
10	Posicionamento e assentamento mecanizados de trilhos de barras curtas com retroescavadeira	F2	F1	R OU F
10	Montagem de trilho longo soldado (TLS) em estaleiro	F0	F0	-
10	Distribuição de trilho longo soldado (TLS) com carregadeira	F2	F1	R OU F
10	Distribuição e posicionamento de trilhos TLS sobre os dormentes com manipulador de trilho	F2	F1	F
10	Posicionamento e assentamento mecanizados, com posicionadora de trilhos, de TLS em dormentes de madeira ou plástico e fixação rígida	F2	F1	R OU F

LISTA DE GRUPOS E SUBGRUPOS		SITUAÇÃO DO FITF APPLICÁVEL		
GRUPO	SUBGRUPOS	VIA SINGELA	VIA DUPLA	TIPO DE ACESSO À FRENTES DE SERVIÇO
10	Posicionamento e assentamento mecanizados, com posicionadora de trilhos, de TLS em dormentes de madeira ou plástico e fixação elástica	F2	F1	R OU F
10	Posicionamento e assentamento mecanizados, com posicionadora de trilhos, de TLS em dormentes de madeira ou plástico e fixação elástica com emplacamento prévio	F2	F1	R OU F
10	Posicionamento e assentamento mecanizados, com posicionadora de trilhos, de TLS em dormente de concreto de fixação elástica sem montagem prévia	F2	F1	R OU F
10	Posicionamento e assentamento mecanizados, com posicionadora de trilhos, de TLS em dormente de concreto de fixação elástica com montagem prévia	F2	F1	R OU F
10	Assentamento mecanizado de trilhos longos soldados com fixação elástica tipo fastclip	F2	F1	R OU F
10	Assentamento mecanizado de trilhos longos soldados com fixação elástica tipo deenik ou pandrol	F2	F1	R OU F
10	Montagem de junta isolada colada em oficina industrial	F0	F0	-
10	Instalação de junta isolada colada com pré-montagem e utilização de tala de junção	F2	F1	R OU F
10	Instalação de junta isolada colada com pré-montagem e utilização de solda aluminotérmica	F2	F1	R OU F
10	Instalação de junta isolada encapsulada com montagem na via	F2	F1	R OU F
10	Alinhamento manual de via	F2	F1	R OU F
10	Regularização manual do lastro ferroviário em via	F2	F1	R OU F
10	Nivelamento com socaria manual em via	F2	F1	R OU F
10	Nivelamento com socaria manual em AMV	F2	F1	R OU F
10	Nivelamento com conjunto de socaria (vibradores e motor gerador) em via	F2	F1	R OU F
10	Nivelamento com conjunto de socaria (vibradores e motor gerador) em AMV	F2	F1	R OU F
10	Nivelamento e alinhamento com socaria mecanizada em via	F2	F1	R OU F
10	Nivelamento e alinhamento com socaria mecanizada em AMV	F2	F1	R OU F
10	Inspeção geométrica da via férrea com carro controle rodoviar	F2	F2	F
10	Controle de qualidade de solda aluminotérmica com uso de líquido penetrante	F2	F1	R OU F
10	Controle de qualidade de solda aluminotérmica com teste de flexão estática	F2	F1	R OU F
10	Controle de qualidade de trilhos e solda na via permanente com utilização de ultrassom acoplado em carro rodoviar	F2	F1	R OU F
10	Corte de trilhos	F2	F1	R OU F
10	Furação de trilhos	F2	F1	R OU F
10	Colocação manual de retensor	F2	F1	R OU F
10	Colocação mecanizada de grampo elástico	F2	F1	R OU F
10	Fornecimento de palmilhas sob dormentes	F2	F1	R OU F
10	Pré-montagem, em instalação industrial, de fixação elástica tipo fastclip em dormente de concreto ou aço	F0	F0	-
10	Pré-montagem, em instalação industrial, de placa de apoio em dormente de madeira ou plástico	F0	F0	-

LISTA DE GRUPOS E SUBGRUPOS		SITUAÇÃO DO FITF APPLICÁVEL		
GRUPO	SUBGRUPOS	VIA SINGELA	VIA DUPLA	TIPO DE ACESSO À FRETE DE SERVIÇO
10	Assentamento de materiais metálicos para AMV	F2	F1	R OU F
10	Solda Aluminotérmica para formação de trilho longo soldado (TLS)	F2	F1	R OU F
10	Alívio de tensão em barra de trilho longo soldado (TLS)	F2	F1	R OU F
10	Aquisição de equipamentos	F0	F0	-
28	Montagem mecânica de sinal alto em mastro	F1	F1	R OU F
28	Montagem mecânica de sinal alto em estrutura	F2	F2	R OU F
28	Montagem mecânica de sinal anão	F1	F1	R OU F
28	Montagem mecânica de sinal ponto	F1	F1	R OU F
28	Montagem mecânica de sinal de manobra	F1	F1	R OU F
28	Instalação elétrica de sinal alto em mastro	F1	F1	R OU F
28	Instalação elétrica de sinal alto em estrutura	F2	F2	R OU F
28	Instalação elétrica de sinal anão	F1	F1	R OU F
28	Instalação elétrica de sinal ponto	F1	F1	R OU F
28	Instalação elétrica de sinal de manobra	F1	F1	R OU F
28	Desmontagem elétrica e mecânica de sinal	F1	F1	R OU F
28	Execução de marco ferroviário de referência	F1	F1	R OU F
28	Montagem mecânica de chave de mola em via não sinalizada	F1	F1	R OU F
28	Montagem mecânica de chave de mola em via sinalizada	F1	F1	R OU F
28	Montagem mecânica de máquina de chave em via não sinalizada	F1	F1	R OU F
28	Montagem mecânica de máquina de chave em via sinalizada	F1	F1	R OU F
28	Montagem mecânica de máquina de chave modelo MD-2000	F1	F1	R OU F
28	Montagem das ferragens de comando da máquina de chave modelo MD-2000	F1	F1	R OU F
28	Montagem mecânica, elétrica e regulagem da máquina de chave	F1	F1	R OU F
28	Instalação elétrica da máquina de chave modelo 5A e MD-2000	F1	F1	R OU F
28	Regulagem mecânica e elétrica da máquina de chave modelo 5A e MD-2000	F1	F1	R OU F
28	Montagem mecânica de controlador de circuito para AMV	F1	F1	R OU F
28	Instalação elétrica de controlador de circuito para AMV	F1	F1	R OU F
28	Fornecimento e instalação de sinal para chave de mola para trechos não sinalizados	F1	F1	R OU F
28	Fornecimento e instalação de sinal repetidor para chave de mola	F1	F1	R OU F
28	Montagem mecânica de equipamento de acionamento manual das pontas de agulha em via não sinalizada	F1	F1	R OU F
28	Montagem mecânica de equipamento de acionamento manual das pontas de agulha em via sinalizada	F1	F1	R OU F
28	Instalação de talas coladas em AMV	F2	F1	R OU F
28	Instalação de contadores de eixos	F2	F1	R OU F
28	Instalação de sistema de Contadores de Eixos	F2	F1	R OU F
28	Teste de contadores de eixos	F2	F1	R OU F
28	Instalação de transmissor para circuito de via	F2	F1	R OU F
28	Instalação de receptor para circuito de via	F2	F1	R OU F
28	Instalação de pino cônic para circuito de via	F2	F1	R OU F

LISTA DE GRUPOS E SUBGRUPOS		SITUAÇÃO DO FITF APPLICÁVEL		
GRUPO	SUBGRUPOS	VIA SINGELA	VIA DUPLA	TIPO DE ACESSO À FRENTES DE SERVIÇO
28	Bondeamento de cordoalha	F2	F1	R OU F
28	Instalação elétrica dos componentes do circuito de via	F2	F1	R OU F
28	Confecção de suporte para fixação de transponder	F2	F1	R OU F
28	Instalação de transponder	F2	F1	R OU F
28	Testes em transponder	F2	F1	R OU F
28	Carregamento de software em transponder	F0	F0	-
28	Teste de laços de detectores de movimento	F0	F0	-
28	Instalação de Hot Box e Hot/Cold Wheel	F2	F1	R OU F
28	Alças de track - fornecimento e instalação	F2	F1	R OU F
28	Fabricação de conjunto de barra de ferro com suportes e isoladores para detector de descarrilamento	F0	F0	-
28	Detector de Descarrilamento em poste	F2	F1	R OU F
28	Placa detector trilho quebrado	F2	F1	R OU F
28	Sensor de Temperatura de Trilhos com Painel Solar	F2	F1	R OU F
28	Sistema Detector Óptico de Defeito em Roda	F2	F1	R OU F
28	Detector Acústico de Rolamentos	F2	F1	R OU F
28	Detector de Truque a Laser	F2	F1	R OU F
28	Jumper para detector de trilho quebrado	F2	F1	R OU F
28	Montagem de supressor de surto de energia	F2	F1	R OU F
28	Instalação de relé vital em intertravamento	F2	F1	R OU F
28	Sistema de Leitura de TAG RFID	F1	F1	R OU F
28	Caixa de conexão de cabos IP68 instalada em subestrado de locomotiva	F1	F1	R OU F
28	Instalação de suporte e antena / radar de comunicação	F1	F1	R OU F
28	Instalação elétrica de antena de comunicação	F1	F1	R OU F
28	Instalação mecânica de tacogerador em locomotiva	F0	F0	-
28	Instalação elétrica de tacogerador em locomotiva	F0	F0	-
28	Confecção de suporte para instalação de antena de comunicação com transponder em subestrado	F0	F0	-
28	Montagem de PN ativa e passiva	F2	F1	R
28	Instalação elétrica de PN ativa	F2	F1	R
28	Quadro de comando elétrico para acionamento manual de PN	F1	F1	R
28	Desmontagem de passagem nível	F2	F1	R
28	Fornecimento de software	F0	F0	-
28	Fornecimento de EOT	F0	F0	-
28	Fornecimento e instalação de HOT/LCU	F0	F0	-
28	Fornecimento e instalação de repetidor EOT	F0	F0	-
28	Emenda subterrânea com teste de continuidade	F0	F0	-
28	Emenda aérea com teste de continuidade	F0	F0	-
28	Lançamento subterrâneo de cabo de cobre isolado	F0	F0	-
28	Lançamento e fixação de cabo metálico em túnel ou muro	F0	F0	-
28	Lançamento aéreo e espinamento de cabo metálico em cordoalha, trecho em tangente	F0	F0	-

LISTA DE GRUPOS E SUBGRUPOS		SITUAÇÃO DO FITF APPLICÁVEL		
GRUPO	SUBGRUPOS	VIA SINGELA	VIA DUPLA	TIPO DE ACESSO À FRENTES DE SERVIÇO
28	Lançamento aéreo e espinamento de cabo metálico em cordoalha, trecho curvo ou muito desnivelado	F0	F0	-
28	Instalação de caixas IP68 com testes de continuidade	F0	F0	-
28	Construção de bases de concreto	F0	F0	-
28	Fabricação de cavalete para bobina de impedância 500 A	F0	F0	-
28	Instalação de aterrramento para transformador	F0	F0	-
28	Instalação de barramento em painel de locação	F0	F0	-
28	Instalação de bobina de impedância	F0	F0	-
28	Instalação de bootleg	F0	F0	-
28	Instalação de grupo de baterias	F0	F0	-
28	Instalação de retificador para recarga de bateria	F0	F0	-
28	Instalação de servidores em sala cpd	F0	F0	-
28	Instalação elétrica de unidade lógica de controle	F0	F0	-
28	Fabricação de quadro de comutação de energia	F0	F0	-
28	Montagem mecânica de quadro de comutação de energia	F0	F0	-
28	Instalação elétrica de quadro de comutação de energia	F0	F0	-
28	Montagem de caixa de locação metálica	F0	F0	-
28	Montagem de fiação em painel para caixa de locação	F0	F0	-
28	Montagem de painel para equipamento de sinalização	F0	F0	-
28	Montagem de unidade de chaveamento de circuito	F0	F0	-
28	Fabricação de quadro de interface	F0	F0	-
28	Montagem mecânica de unidade lógica de controle	F0	F0	-
28	Montagem, instalação e testes de nobreak	F0	F0	-
28	Pluviômetro com saída Ethernet	F1	F1	R OU F
28	Desinstalação de bobina de impedância	F0	F0	-
28	Desinstalação de bootleg	F0	F0	-
28	Desinstalação de controlador de circuito	F1	F1	R OU F
28	Desinstalação de detector de descarrilamento com placa solar	F1	F1	R OU F
28	Desinstalação de relés vitais	F0	F0	-
31	Carga e manobra mecanizadas de pedra britada para lastro com carregadeira	F0	F0	-
31	Carga e manobra mecanizadas de pedra britada para lastro com silo	F0	F0	-
31	Carga e manobra mecanizadas de dormentes com carregadeira	F0	F0	-
31	Carga e manobra mecanizadas de postes de concreto com guindauto	F0	F0	-
31	Carga, descarga e manobras manuais de dormentes	F0	F0	-
31	Carga, descarga e manobras manuais de materiais diversos	F0	F0	-
31	Carga, descarga e manobras mecanizadas de dormentes com carregadeira	F0	F0	-
31	Carga, descarga e manobras mecanizadas de jogos de dormentes para AMV com carregadeira	F0	F0	-
31	Carga, descarga e manobras mecanizadas de material metálico para AMV com carregadeira	F0	F0	-
31	Carga, descarga e manobras mecanizadas de barras de trilho com carregadeira	F0	F0	-

LISTA DE GRUPOS E SUBGRUPOS		SITUAÇÃO DO FITF APPLICÁVEL		
GRUPO	SUBGRUPOS	VIA SINGELA	VIA DUPLA	TIPO DE ACESSO À FRETE DE SERVIÇO
31	Carga, descarga e manobras mecanizadas de TLS com equipamento auxiliar para carga e descarga de TLS	F0	F0	-
31	Carga, descarga e manobras mecanizadas de materiais diversos com carregadeira	F0	F0	-
31	Carga, descarga e manobras mecanizadas de materiais diversos com guindauto	F0	F0	-
31	Transporte de pedra britada para lastro	F0	F0	-
31	Transporte de dormentes	F0	F0	-
31	Transporte de jogos de dormentes para AMV	F0	F0	-
31	Transporte de material metálico para AMV	F0	F0	-
31	Transporte de barras de trilho	F0	F0	-
31	Transporte de TLS	F0	F0	-
31	Transporte de materiais diversos e postes de concreto	F0	F0	-
31	Transporte geral	F0	F0	-
33	Execução de alvenaria de blocos de concreto	F0	F0	-
33	Execução de alvenaria de blocos cerâmicos furados	F0	F0	-
33	Execução de emboço ou massa única	F0	F0	-
33	Execução de chapisco	F0	F0	-
33	Pintura esmalte em esquadria de ferro ou perfis metálicos	F0	F0	-
33	Instalação de lona plástica para impermeabilização	F0	F0	-
33	Assentamento de anel de concreto para caixa de passagem	F0	F0	-
33	Escavação de vala com minivaleta deira	F0	F0	-
34	Lançamento aéreo e espinamento de cabo de fibra óptica em cordoalha, trecho em curva ou desnívelado	F0	F0	-
34	Lançamento aéreo e espinamento de cabo de fibra óptica em cordoalha, trecho em tangente	F0	F0	-
34	Lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica, trecho em curva ou desnívelado	F0	F0	-
34	Lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica, trecho em tangente	F0	F0	-
34	Lançamento de cabos de fibra óptica diretamente enterrados no solo	F0	F0	-
34	Lançamento e fixação de cabo de fibra óptica em túnel ou muro	F0	F0	-
34	Lançamento subterrâneo de cabo de fibra óptica em tubulação	F0	F0	-
34	Instalação de distribuidor interno óptico DIO	F0	F0	-
34	Fixação de cabo de fibra óptica em poste	F0	F0	-
34	Fusão de fibra óptica	F0	F0	-
34	Tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentado	F0	F0	-
34	Recolhimento e rebobinamento de cabos	F0	F0	-
34	Reserva técnica aérea para cabo de fibra	F0	F0	-
34	Certificação de cabos de fibra óptica	F0	F0	-
34	Posicionamento e lançamento de cabo UTP cat 5 em piso elevado	F0	F0	-
34	Certificação de cabeamento estruturado	F0	F0	-
34	Crimpagem de cabo UTP	F0	F0	-
34	Instalação de conector fêmea RJ45 cat 5	F0	F0	-

LISTA DE GRUPOS E SUBGRUPOS		SITUAÇÃO DO FITF APPLICÁVEL		
GRUPO	SUBGRUPOS	VIA SINGELA	VIA DUPLA	TIPO DE ACESSO À FRENTES DE SERVIÇO
34	Lançamento aéreo e tracionamento de cordoalha, trecho em curva ou desnivelado	F0	F0	-
34	Lançamento aéreo e tracionamento de cordoalha, trecho em tangente	F0	F0	-
34	Fixação de cordoalha em poste	F0	F0	-
34	Instalação de estai em poste com cordoalha	F0	F0	-
34	Tracionamento de cordoalha	F0	F0	-
34	Assentamento de eletroduto de PEAD em vala	F0	F0	-
34	Fixação de tubulação vertical em poste	F0	F0	-
34	Instalação de eletroduto em alvenaria	F0	F0	-
34	Instalação de eletroduto em estrutura metálica	F0	F0	-
34	Instalação de eletroduto em parede de túnel ou muros	F0	F0	-
34	Instalação paralela de eletrodutos em paredes de túnel ou muros	F0	F0	-
34	Instalação e fixação de eletrocalha em parede ou túnel	F0	F0	-
34	Configuração e testes de servidor de voz	F0	F0	-
34	Fechamento de Site de Telecom	F0	F0	-
34	Instalação de caixa de som	F0	F0	-
34	Instalação de corneta de som	F0	F0	-
34	Instalação de linhas de áudio para caixa de som ou cornetas	F0	F0	-
34	Instalação de rack para switch para rede de voz e dados	F0	F0	-
34	Instalação de servidor de voz voip	F0	F0	-
34	Instalação e testes de amplificador e microfone	F0	F0	-
34	Serviços de RF, VHF e ERBs	F0	F0	-
34	Fornecimento e Instalação de Container	F0	F0	-
34	Fornecimento e instalação de equipamentos embarcados	F0	F0	-
34	Fornecimento e instalação de equipamentos para rádio	F0	F0	-
34	Fornecimento e instalação de sistema centralizado de pátios	F0	F0	-
34	Fornecimento e instalação de sistema de gravação de áudio	F0	F0	-
34	Fornecimento e Montagem de Torre Autoportante	F0	F0	-
34	Fornecimento de antena colinear / parábola	F0	F0	-
34	Fornecimento de rádio e periféricos	F0	F0	-
34	Fornecimento de fonte de alimentação	F0	F0	-
34	Fornecimento de GBIC transceptor óptico industrial	F0	F0	-
34	Fornecimento de gerador a diesel / gasolina	F0	F0	-
34	Fornecimento de rádio micro-ondas / repetidora de rádio	F0	F0	-
34	Fornecimento de software de despacho	F0	F0	-
34	Fornecimento de Switch industrial	F0	F0	-
34	Fornecimento de telefone satelital / cabo	F0	F0	-
34	Equipagem em poste para ancoragem de cabo de fibra óptica autossustentado	F0	F0	-
34	Equipagem em poste para passagem de cabo de fibra óptica autossustentado	F0	F0	-
34	Equipagem em poste para ancoragem de cordoalha com fixação de cabo	F0	F0	-

LISTA DE GRUPOS E SUBGRUPOS		SITUAÇÃO DO FITF APPLICÁVEL		
GRUPO	SUBGRUPOS	VIA SINGELA	VIA DUPLA	TIPO DE ACESSO À FRETE DE SERVIÇO
34	Equipagem em poste para passagem de cordoalha em rede de telecomunicação	F0	F0	-
34	Assentamento de postes de concreto	F0	F0	-
34	Execução de caixa de passagem subterrânea de alvenaria	F0	F0	-
34	Execução de canaleta de concreto	F0	F0	-
34	Retirada mecanizada de postes de concreto com reutilização	F0	F0	-
34	Retirada mecanizada de postes de concreto sem reutilização	F0	F0	-
34	Instalação de caixa de emenda aérea	F0	F0	-
34	Instalação de caixa de emenda subterrânea	F0	F0	-
35	Instalação de IED microprocessada em cubículo blindado, para controle, proteção e monitoramento	F0	F0	-
35	Instalação de IEDs microprocessadas para comunicação em cubículo blindado	F0	F0	-
35	Instalação de nobreak	F0	F0	-
35	Instalação de padrão trifásico para caixa de sinalização e torre de telecomunicações	F0	F0	-
35	Instalação elétrica de banco de capacitores automático	F0	F0	-
35	Instalação elétrica de banco de capacitores fixo	F0	F0	-
35	Instalação elétrica de disjuntores	F0	F0	-
35	Instalação elétrica de entrada e saída para transformador pad-mounted	F0	F0	-
35	Instalação elétrica de transformador de distribuição em pedestal	F0	F0	-
35	Instalação elétrica de transformador de distribuição em poste	F0	F0	-
35	Instalação elétrica de transformadores de corrente e transformadores de potência	F0	F0	-
35	Instalação de eletrocentro	F0	F0	-
35	Instalação mecânica de banco de capacitores automático	F0	F0	-
35	Instalação mecânica de banco de capacitores fixo	F0	F0	-
35	Instalação mecânica de disjuntores	F0	F0	-
35	Instalação mecânica de DPSs	F0	F0	-
35	Instalação mecânica de entrada e saída para transformador pad-mounted	F0	F0	-
35	Instalação elétrica de DPSs	F0	F0	-
35	Montagem de infraestrutura elétrica e mecânica para grupo motor gerador em subestação	F0	F0	-
35	Montagem e instalação de quadro de transferência automática	F0	F0	-
35	Montagem e instalação de retificador estático	F0	F0	-
35	Montagem elétrica de quadro de transferência automática	F0	F0	-
35	Montagem mecânica de chave seccionadora manual instalada em poste	F0	F0	-
35	Montagem mecânica de transformador de distribuição em pedestal	F0	F0	-
35	Montagem mecânica de transformador de distribuição em poste	F0	F0	-
35	Desmontagem de base de energia para transformadores	F0	F0	-
35	Coleta e análise de óleo isolante mineral em transformadores	F0	F0	-
35	Construção de base para transformadores	F0	F0	-
35	Preparação de painel de comando e controle de subestação	F0	F0	-

LISTA DE GRUPOS E SUBGRUPOS		SITUAÇÃO DO FITF APPLICÁVEL		
GRUPO	SUBGRUPOS	VIA SINGELA	VIA DUPLA	TIPO DE ACESSO À FRETE DE SERVIÇO
35	Lançamento aéreo e tracionamento de cabo multiplexado de alumínio, trecho em curva ou desnívelado	F0	F0	-
35	Lançamento aéreo e tracionamento de cabo multiplexado de alumínio, trecho em tangente	F0	F0	-
35	Lançamento aéreo e tracionamento de cabo multiplexado de cobre, trecho em curva ou desnívelado	F0	F0	-
35	Lançamento aéreo e tracionamento de cabo multiplexado de cobre, trecho em tangente	F0	F0	-
35	Lançamento aéreo e tracionamento de cabos de cobre nu, trecho em curva	F0	F0	-
35	Lançamento aéreo e tracionamento de cabos de cobre nu, trecho em tangente	F0	F0	-
35	Lançamento de cabo de cobre diretamente enterrado no solo, com escavação manual	F0	F0	-
35	Lançamento de cabo de cobre diretamente enterrado no solo, com minivaletadeira	F0	F0	-
35	Lançamento de cabo de energia isolado em dutos envelopados	F0	F0	-
35	Lançamento e tracionamento de cabo mensageiro para rede aérea compacta, trecho em curva ou desnívelado	F0	F0	-
35	Lançamento e tracionamento de cabo mensageiro para rede aérea compacta, trecho em tangente	F0	F0	-
35	Lançamento e tracionamento de rede aérea compacta, trecho em curva ou desnívelado	F0	F0	-
35	Lançamento e tracionamento de rede aérea compacta, trecho em tangente	F0	F0	-
35	Aplicação de faixa de advertência para sinalização de cabos de energia em rede subterrânea	F0	F0	-
35	Confecção de rede subterrânea isolada em média tensão, em duto corrugado	F0	F0	-
35	Aterrramento em poste	F0	F0	-
35	Instalação de haste de aterrramento, tipo copperweld	F0	F0	-
35	Instalação de malha de aterrramento	F0	F0	-
35	Instalação de para-raios de baixa tensão para rede secundária trifásica	F0	F0	-
35	Lançamento de cabo para malha de aterrramento	F0	F0	-
35	Medição de resistência de aterrramento	F0	F0	-
35	Montagem e instalação de para-raios	F0	F0	-
35	Soldagem exotérmica	F0	F0	-
35	Equipagem de passagem simples, trecho em curva	F0	F0	-
35	Equipagem de passagem simples, trecho em tangente	F0	F0	-
35	Equipagem em poste de encabeçamento de cabo mensageiro	F0	F0	-
35	Equipagem em poste de encabeçamento duplo para cabo de cobre nu	F0	F0	-
35	Equipagem em poste de encabeçamento duplo para cabo de energia multiplexado	F0	F0	-
35	Equipagem em poste de encabeçamento para cabo de alumínio	F0	F0	-
35	Equipagem em poste de passagem de cabo mensageiro	F0	F0	-
35	Equipagem em poste de passagem para cabo de alumínio	F0	F0	-
35	Equipagem em poste de passagem para cabo de energia multiplexado	F0	F0	-

LISTA DE GRUPOS E SUBGRUPOS		SITUAÇÃO DO FITF APPLICÁVEL		
GRUPO	SUBGRUPOS	VIA SINGELA	VIA DUPLA	TIPO DE ACESSO À FRENTE DE SERVIÇO
35	Instalação de alça pré-formada para cordoalha	F0	F0	-
35	Instalação de conector em cunha, com estribo	F0	F0	-
35	Instalação de cruzeta em poste circular	F0	F0	-
35	Instalação de grampos de linha viva	F0	F0	-
35	Instalação de isolador pino porcelana	F0	F0	-
35	Instalação de isolador suspensão tipo bastão polimérico	F0	F0	-
35	Instalação de manilha sapatinha	F0	F0	-
35	Instalação de porca olhal	F0	F0	-
35	Montagem de conector terminal	F0	F0	-
35	Montagem de emenda contrátil a frio	F0	F0	-
35	Montagem de emenda de derivação de baixa tensão	F0	F0	-
35	Montagem de emenda torquimétrica	F0	F0	-
35	Montagem de terminação contrátil a frio	F0	F0	-
35	Construção de linha de duto de aço galvanizado interligando caixas de passagem	F0	F0	-
35	Travessia subterrânea rodoviária de rede de energia elétrica isolada	F0	F0	-
35	Comissionamento em chaves seccionadoras de média tensão	F0	F0	-
35	Comissionamento em disjuntores	F0	F0	-
35	Comissionamento em painéis e quadros de distribuição	F0	F0	-
35	Comissionamento em transformadores de corrente e transformadores de potencial	F0	F0	-
35	Comissionamento em transformadores de potência	F0	F0	-
35	Teste e comissionamento de equipamentos em subestações digitalizadas	F0	F0	-
35	Testes em transformadores	F0	F0	-
SICRO	Serviços preliminares	F0	F1	R
SICRO	Terraplenagem	F0	F1	R
SICRO	Drenagem e OAC	F0	F1	R
SICRO	OAE - viaduto/ponte ferroviário	F2	F2	R
SICRO	OAE - viaduto rodoviário	F2	F2	R
SICRO	OAE - passarela	F2	F2	R
SICRO	Pavimentação	F1	F1	R
SICRO	Canteiro de obras	F0	F0	-

FONTE: FGV/IBRE

No Quadro 4, a coluna referente ao tipo de acesso na frente de serviço possui 4 opções: “-” quando não se aplica; “R” quando o acesso é rodoviário; “F” quando o acesso é ferroviário; e “R ou F” quando o acesso pode ser rodoviário ou ferroviário, depende da análise de cada projeto.

## **7. EXEMPLO DE APLICAÇÃO**

## 7. EXEMPLO DE APLICAÇÃO

O exemplo proposto trata-se de um orçamento de implantação de pátio ferroviário com utilização de data-base Abril/2021 da Unidade Federativa RJ.

Com as premissas do exemplo será possível realizar o cálculo do FITF-P e FITF-S. Considerando que o exemplo demonstrado na Figura 2 do Capítulo 4 deste manual explica detalhadamente o cálculo do FITF-C, este exemplo não traz detalhamento de cronograma de obras, ou seja, o foco é cálculo de FITF-P e FITF-S.

**Figura 3: Orçamento exemplo**

Orçamento de Implantação de Pátio Ferroviário							BDI serv		
Pátio do RJ							Rio de Janeiro/RJ		
Custos de Projeto, Execução de Infraestrutura, Superestrutura Ferroviária e Gerenciamento da Implantação							20,00% abr/21		
ITEM	COD. CCU	BASE PREÇO	FITF	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	Custo Unitário (R\$)	Custo Unitário c/ BDI (R\$)	Valor Total Contratar C/ BDI
<b>CUSTOS DE EXECUÇÃO DA OBRA</b>									
<b>I</b>	<b>INFRAESTRUTURA</b>								
<b>1</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES / SUPRESSÃO VEGETAL</b>							<b>3.504,00</b>	
1.1	5501700	SICRO	F0	Desmatamento, destocamento, limpeza de área e estocagem do material de limpeza com árvores de diâmetro até 0,15 m	m <sup>2</sup>	6.000,00	0,32	0,38	2.304,00
1.2	5914389	SICRO	F0	Transporte com caminhão basculante de 10 m <sup>3</sup> - rodovia pavimentada	tkm	2.000,00	0,50	0,60	1.200,00
<b>2</b>	<b>TERRAPLENAGEM</b>							<b>17.856,00</b>	
2.1	5501880	SICRO	F0	Escavação, carga e transporte de material de 1 <sup>a</sup> categoria - DMT de 1.000 a 1.200 m - caminho de serviço em leito natural - com carregadeira e caminhão basculante de 14 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	2.000,00	7,44	8,93	17.856,00
<b>II</b>	<b>SUPERESTRUTURA</b>								
<b>3</b>	<b>SERVIÇOS DE MONTAGEM DA SUPERESTRUTURA GRADE</b>							<b>10.388.317,48</b>	
3.1	101291	SICFER	F1	Lançamento mecânico de lastro em AMV, abertura 1:16, bitola métrica e descarga de brita com carregadeira de pneus	m <sup>3</sup>	1.890,00	109,10	130,92	247.438,80
3.2	2607198	SICRO	F1	Regularização manual do lastro do AMV para qualquer abertura e qualquer bitola	un	6,00	343,48	412,18	2.473,06
3.3	101311	SICFER	F1	Nivelamento de AMV com socaria manual e levante de até 10 cm, abertura 1:16, bitola métrica, dormente de madeira ou plástico	un	6,00	569,31	683,17	4.099,03
3.4	101262	SICFER	F2	Posicionamento manual de jogo de dormentes de madeira para AMV, abertura 1:16, bitola métrica, para trilho de qualquer tipo	jg	6,00	28.535,85	34.243,02	205.458,12
3.5	101272	SICFER	F2	Assentamento dos materiais metálicos do AMV 1:16, TR 57, bitola métrica	un	6,00	146.174,44	175.409,33	1.052.455,97
3.6	101360	SICFER	F2	Trilho TR57, comprimento de 12 m, sobre dormente de madeira ou plástico, bitola métrica ou larga, taxa de dormentação de 1.850 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação rígida - posicionamento e assentamento manual	km	5,00	1.479.398,75	1.775.278,50	8.876.392,50
<b>TOTAL GERAL</b>							<b>10.409.677,48</b>		

FONTE: FGV/IBRE

Observa-se que nesse orçamento exemplo foi criada uma coluna antes da descrição dos serviços. A coluna é para indicar a situação do FITF para cada serviço. Não foram utilizadas todas as sugestões de aplicabilidade do Quadro 4. Considerando a finalidade elucidativa do exemplo, o orçamento foi dividido em 3 serviços para cada situação do FITF-P.

### 7.1 Primeiro passo: Coleta de dados

Para iniciar o cálculo do FITF, há dois valores fundamentais que sempre devem ser informados junto com as considerações do FITF, são: JOP e QTD. Além deles, deve ser informado o tipo de acesso à frente de serviço e se a execução dos serviços na situação F1 ocorrem na via em operação ou em local adjacente à via em operação. Dessa forma, para esse exemplo, foram determinadas as seguintes informações:

- JOP: Janela operacional programada = 4 horas
- QTD: Quantidade de trens por dia:
  - Trens de carga = 30 trens
  - Trens de passageiro = 4 trens

**Quadro 5: Local do serviço ou tipo de acesso das CCUs com F1 e F2**

ITEM	COD. CCU	BASE PREÇO	FITF	Descrição	F1: LOCAL DO SERVIÇO F2: TIPO DE ACESSO
3.1	101291	SICFER	F1	Lançamento mecânico de lastro em AMV, abertura 1:16, bitola métrica e descarga de brita com carregadeira de pneus	Serviço em local adjacente
3.2	2607198	SICRO	F1	Regularização manual do lastro do AMV para qualquer abertura e qualquer bitola	Serviço na via em operação
3.3	101311	SICFER	F1	Nivelamento de AMV com socaria manual e levante de até 10 cm, abertura 1:16, bitola métrica, dormente de madeira ou plástico	Serviço na via em operação
3.4	101262	SICFER	F2	Posicionamento manual de jogo de dormentes de madeira para AMV, abertura 1:16, bitola métrica, para trilho de qualquer tipo	Acesso rodoviário
3.5	101272	SICFER	F2	Assentamento dos materiais metálicos do AMV 1:16, TR 57, bitola métrica	Acesso rodoviário
3.6	101360	SICFER	F2	Trilho TR57, comprimento de 12 m, sobre dormente de madeira ou plástico, bitola métrica ou larga, taxa de dormentação de 1.850 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação rígida - posicionamento e assentamento manual	Acesso ferroviário

FONTE: FGV/IBRE

Nesse momento também deve ser verificada a necessidade de utilização do fator de sazonalidade (SZ). Caso seja necessário, é utilizado no cálculo do PIF1 e PIF2. Para esse exemplo, não será considerado fator de sazonalidade.

## 7.2 Segundo passo: Cálculo do F1

Após a coleta dos dados e separação de todos os serviços F1, realiza-se o cálculo do F1 em 3 etapas:

- Cálculo do  $TTE_{F1}$ ;
- Cálculo do  $PI_{F1}$ ; e
- Cálculo do F1.

### 7.2.1 Cálculo do $TTE_{F1}$

Esse cálculo visa encontrar o tempo *Greenfield* de cada serviço do orçamento. Para esse cálculo basta ir de serviço em serviço dividindo a quantidade pela produção da equipe.

A informação de “Produção da Equipe” é obtida na CCU de cada serviço. Por exemplo, o item 3.1 utiliza o serviço lançamento de lastro da CCU 101291 do SICFER, que possui produção da equipe igual a 121,57 m<sup>3</sup>/h. Segue exemplo para o item 3.1:

$$TTE_{F1} = \frac{\text{Quantidade}}{\text{Produção da equipe}}$$

$$TTE_{F1} = \frac{1890}{121,57}$$

$$TTE_{F1} = 15,55 \text{ (h)}$$

### 7.2.2 Cálculo do PI<sub>F1</sub>

Esse cálculo é para encontrar o tempo extra de cada serviço que é ocasionado pela interferência do tráfego ferroviário.

Primeiramente, o tráfego é composto por trens de passageiros e trens de carga, portanto deve-se calcular o valor de TII proporcional. Segue cálculo:

$$\text{Para serviço na via em operação: } TII = \frac{(30 \times 7,4 + 4 \times 3,5)}{(30+4)} = 6,94 \text{ min} = 0,11 \text{ h}$$

$$\text{Para serviço em local adjacente: } TII = \frac{(30 \times 5,8 + 4 \times 1,7)}{(30+4)} = 5,32 \text{ min} = 0,09 \text{ h}$$

Segue cálculo para o item 3.1, que possui serviço localizado em local adjacente à via:

$$PI_{F1} = TTE_{F1} \times \frac{QTD}{24} \times TII$$

$$PI_{F1} = 15,55 \times \frac{34}{24} \times 0,09 = 1,98 \text{ h}$$

### 7.2.3 Cálculo do F1

Após calcular o tempo normal de execução de um serviço e o seu tempo extra, basta dividir o extra pelo normal para encontrar qual o fator que remunera esse tempo extra. Segue exemplo para o item 3.1:

$$F1 = \frac{PI_{F1}}{TTE_{F1}}$$

$$F1 = \frac{1,98}{15,55} = 12,73 \%$$

Esse procedimento pode ser replicado rapidamente para os serviços através de planilhas de cálculo. Segue na Figura 4 a aplicação do cálculo do F1 para todos os serviços classificados na situação F1.

**Figura 4: Serviços na situação F1**

ITEM	COD. CCU	BASE PREÇO	FITF	LOCAL DO SERVIÇO	TII (h)	DESCRÍÇÃO	UNID	QUANTIDADE	Produção da Equipe (un/h)	TTE <sub>F1</sub> (h)	PI <sub>F1</sub> (h)	F1
3.1	101291	SICFER	F1	Serviço em local adjacente	0,09	Lançamento mecânico de lastro em AMV, abertura 1:16, bitola métrica e descarga de brita com carregadeira de pneus	m <sup>3</sup>	1.890,00	121,57	15,55	1,98	12,73%
3.2	2607198	SICRO	F1	Serviço na via em operação	0,11	Regularização manual do lastro do AMV para qualquer abertura e qualquer bitola	un	6,00	1,00	6,00	0,94	15,67%
3.4	101311	SICFER	F1	Serviço na via em operação	0,11	Nivelamento de AMV com socaria manual e levante de até 10 cm, abertura 1:16, bitola métrica, dormente de madeira ou plástico	jg	6,00	0,60	10,02	1,56	15,57%

FONTE: FGV/IBRE

### 7.3 Terceiro passo: Cálculo do F2

Após a coleta dos dados e separação de todos os serviços F2, realiza-se o cálculo do F2 em 4 etapas:

- Cálculo do JOPC;
- Cálculo do TTE<sub>F2</sub>;
- Cálculo do PI<sub>F2</sub>; e
- Cálculo do F2.

#### 7.3.1 Cálculo do JOPC

De acordo com o Quadro 5, os itens 3.4 e 3.5 do orçamento são serviços com acesso rodoviário, enquanto o serviço do item 3.6 possui acesso ferroviário. Utilizando o Quadro 3, para o serviço com acesso ferroviário deve utilizar a fórmula V, e para os serviços com acesso rodoviário, como o valor de JOP é menor que 8-TIP, deve utilizar a fórmula VII. Com isso, seguem os valores de JOPC:

Para acesso ferroviário:  $JOPC = (JOP - TIP) = (4 - 1,5) = 2,5 \text{ h}$

Para acesso rodoviário:  $JOPC = JOP = 4,0 \text{ h}$

### 7.3.2 Cálculo do TTE<sub>F2</sub>

Esse cálculo visa encontrar o tempo greenfield de cada serviço do orçamento. Para esse cálculo basta ir de serviço em serviço dividindo a quantidade pela produção da equipe.

A informação de “Produção da Equipe” é obtida na CCU de cada serviço. Por exemplo, o item 3.4 utiliza o serviço assentamento de jogos de dormente de AMV da CCU 101262 do SICFER, que possui produção da equipe igual a 0,50667 jg/h. Segue exemplo para o item 3.4:

$$TT_{F2} = \frac{\text{Quantidade}}{\text{Produção da equipe}}$$

$$TT_{F2} = \frac{6}{0,51}$$

$$TT_{F2} = 11,84 \text{ (h)}$$

### 7.3.3 Cálculo do PI<sub>F2</sub>

Esse cálculo é para encontrar o tempo extra de cada serviço que é ocasionado pela interferência do tráfego ferroviário.

Primeiramente, para escolha da fórmula do PI<sub>F2</sub>, deve-se analisar o valor do JOP em função do período de jornada de trabalho.

Como JOP é igual a 4 horas, isso implica no período (a) JOP  $\leq$  4 horas, ou seja, o cálculo do PI<sub>F2</sub> deve utilizar todo o tempo da JOPC. Portanto, deve-se aplicar a fórmula IX.

Segue o exemplo para o item 3.4:

$$PI_{F2} = \left[ \text{Arred. Cima} \left( \frac{TT{E}_{F2}}{JOPC}; 0 \right) - \text{Arred. Cima} \left( \frac{TT{E}_{F2}}{8 - TIP}; 0 \right) \right] \times TIP$$

$$PI_{F2} = \left[ \text{Arred. Cima} \left( \frac{11,84}{4,0}; 0 \right) - \text{Arred. Cima} \left( \frac{11,84}{8 - 1,5}; 0 \right) \right] \times 1,5$$

$$PI_{F2} = (3 - 2) \times 1,5$$

$$PI_{F2} = 1,5 \text{ h}$$

### 7.3.4 Cálculo do F2

Após calcular o tempo normal de execução de um serviço e o seu tempo extra, basta dividir o extra pelo normal para encontrar qual o fator que remunera esse tempo extra. Segue exemplo para o item 3.4:

$$F2 = \frac{PI_{F2}}{TTE_{F2}}$$

$$F2 = \frac{1,5}{11,84} = 12,67 \%$$

Esse procedimento pode ser replicado rapidamente para os serviços através de planilha de cálculo. Segue na Figura 5 a aplicação do cálculo do F2 para todos os serviços classificados na situação F2.

**Figura 5: Serviços na situação F2**

ITEM	COD. CCU	BASE PREÇO	FITF	TIPO DE ACESSO	JOPC (h)	DESCRIÇÃO	UNID	QUANTIDADE	Produção da Equipe (un/h)	TTE <sub>F2</sub> (h)	PI <sub>F2</sub> (h)	F2
3.4	101262	SICFER	F2	Acesso rodoviário	4,00	Posicionamento manual de jogo de dormentes de madeira para AMV, abertura 1:16, bitola métrica, para trilho de qualquer tipo	jg	6,00	0,50667	11,84	1,50	12,67%
3.5	101272	SICFER	F2	Acesso rodoviário	4,00	Assentamento dos materiais metálicos do AMV 1:16, TR 57, bitola métrica	un	6,00	0,17508	34,27	4,50	13,13%
3.6	101360	SICFER	F2	Acesso ferroviário	2,50	Trilho TR57, comprimento de 12 m, sobre dormente de madeira ou plástico, bitola métrica ou larga, taxa de dormentação de 1.850 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação rígida - posicionamento e assentamento manual	km	5,00	0,04684	106,75	39,00	36,53%

FONTE: FGV/IBRE

### 7.4 Quarto passo: Alteração das CCUs com inclusão do FITF

Após calcular o valor do F1 e F2 para todos os serviços que os necessitam, deve-se inserir o FITF dentro de cada CCU, no campo adequado.

Para as CCUs impactadas pelo F1 deve-se aplicar a seguinte fórmula:

$$\text{Custo do FIT} = \text{Custo unitário de execução} \times F1$$

Para as CCUs impactadas pelo F2 deve-se aplicar a seguinte fórmula:

$$\text{Custo do FIT} = \text{Custo unitário de execução} \times F2$$

As fórmulas são semelhantes, alteram apenas o valor do fator. Segue exemplo para o item 3.1 que possui impacto do F1:

$$\text{Custo do FIT} = \text{Custo unitário de execução} \times F1$$

$$\text{Custo do FIT} = 2,8572 \times 12,73\%$$

$$\text{Custo do FIT} = 0,3637$$

A seguir serão detalhadas as inclusões do FITF dentro de cada CCU.

#### 7.4.1 Inclusão do F1 na CCU 101291

A CCU 101291 sem inclusão do FITF possui um espaço destinado para inclusão do FITF, quando necessário. Pode ser observado na Figura 6 a CCU sem a inclusão do FITF:

**Figura 6: CCU 101291 original**

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS FERROVIÁRIOS – SICFER			Rio de Janeiro - Abril/2021				
Relatório Analítico de Composições de Custos - Sem Desoneração			Unidade: m <sup>3</sup>				
Custo Unitário de Referência			Valores em reais (R\$)				
<b>101291 Lançamento mecânico de lastro em AMV, abertura 1:16, bitola métrica e descarga de brita com carregadeira de pneus</b>							
A - EQUIPAMENTOS	Quantidade	Utilização	Custo Horário		Custo		
		Produtiva	Improdutiva	Produtivo	Horário Total		
EQ0703 Carregadeira de pneus com capacidade de 3,40 m <sup>3</sup> - Implemento de caçamba - 195 kW	1,00000	1,00	0,00	256,4643	119,8586		
				<b>Custo horário total de equipamentos</b>	<b>256,4643</b>		
B - MÃO DE OBRA	Quantidade	Unidade	Custo Horário		Custo Horário Total		
MO0100 Trabalhador de via	4,00000	h	22,7199		90,8796		
				<b>Custo horário total de mão de obra</b>	<b>90,8796</b>		
				<b>Custo horário total de execução</b>	<b>347,3439</b>		
				<b>Produção da equipe</b>	<b>121,57 m<sup>3</sup></b>		
				<b>Custo unitário de execução</b>	<b>2,8572</b>		
				<b>Custo do FIC</b>	<b>-</b>		
				<b>Custo do FIT</b>	<b>-</b>		
C - MATERIAL	Quantidade	Unidade	Preço Unitário		Custo Unitário		
MT0332 Pedra britada para lastro ferroviário	1,15000	m <sup>3</sup>	90,2968		103,8413		
				<b>Custo unitário total de material</b>	<b>103,8413</b>		
D - ATIVIDADES AUXILIARES	Quantidade	Unidade	Custo Unitário		Custo Unitário		
				<b>Custo total de atividades auxiliares</b>	<b>0,0000</b>		
				<b>SubTotal</b>	<b>106,6985</b>		
E - TEMPO FIXO	Código	Quantidade	Unidade	Custo Unitário	Custo Unitário		
MT0332 Pedra britada para lastro ferroviário	310347	1,72500	t	1,3900	2,3978		
				<b>Custo unitário total de tempo fixo</b>	<b>2,3978</b>		
F - MOMENTO DE TRANSPORTE	Quantidade	Unidade	LN	RP	P	FE	Custo Unitário
MT0332 Pedra britada para lastro ferroviário	1,72500	tkm	510057	510058	510059		
				<b>Custo unitário total de transporte</b>	<b>Custo unitário direto total</b>		<b>109,10</b>

Obs.:

FONTE: FGV/IBRE

Com a inclusão do FITF do exemplo, o custo unitário da CCU passa de R\$109,10 para R\$109,46, conforme pode ser observado na Figura 7.

**Figura 7: CCU 101291 com inclusão de FITF**

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS FERROVIÁRIOS – SICFER			Rio de Janeiro - Abril/2021				
Relatório Analítico de Composições de Custos - Sem Desoneração			Unidade: m <sup>3</sup>				
Custo Unitário de Referência			Valores em reais (R\$)				
<b>101291 Lançamento mecânico de lastro em AMV, abertura 1:16, bitola métrica e descarga de brita com carregadeira de pneus</b>							
A - EQUIPAMENTOS	Quantidade	Utilização	Custo Horário		Custo		
		Produtiva	Improdutiva	Produtivo	Horário Total		
EQ0703 Carregadeira de pneus com capacidade de 3,40 m <sup>3</sup> - Implemento de caçamba - 195 kW	1,00000	1,00	0,00	256,4643	119,8586		
				<b>Custo horário total de equipamentos</b>	<b>256,4643</b>		
B - MÃO DE OBRA	Quantidade	Unidade	Custo Horário		Custo Horário Total		
MO0100 Trabalhador de via	4,00000	h	22,7199		90,8796		
				<b>Custo horário total de mão de obra</b>	<b>90,8796</b>		
				<b>Custo horário total de execução</b>	<b>347,3439</b>		
				<b>Produção da equipe</b>	<b>121,57 m<sup>3</sup></b>		
				<b>Custo unitário de execução</b>	<b>2,8572</b>		
				<b>Custo do FIC</b>	<b>-</b>		
				<b>Custo do FIT</b>	<b>0,3637</b>		
C - MATERIAL	Quantidade	Unidade	Preço Unitário		Custo Unitário		
MT0332 Pedra britada para lastro ferroviário	1,15000	m <sup>3</sup>	90,2968		103,8413		
				<b>Custo unitário total de material</b>	<b>103,8413</b>		
D - ATIVIDADES AUXILIARES	Quantidade	Unidade	Custo Unitário		Custo Unitário		
				<b>Custo total de atividades auxiliares</b>	<b>0,0000</b>		
				<b>SubTotal</b>	<b>107,0622</b>		
E - TEMPO FIXO	Código	Quantidade	Unidade	Custo Unitário	Custo Unitário		
MT0332 Pedra britada para lastro ferroviário	310347	1,72500	t	1,3900	2,3978		
				<b>Custo unitário total de tempo fixo</b>	<b>2,3978</b>		
F - MOMENTO DE TRANSPORTE	Quantidade	Unidade	LN	RP	P	FE	Custo Unitário
MT0332 Pedra britada para lastro ferroviário	1,72500	tkm	510057	510058	510059		
				<b>Custo unitário total de transporte</b>	<b>Custo unitário direto total</b>		<b>109,46</b>

Obs.:

FONTE: FGV/IBRE

#### 7.4.2 Inclusão do F1 na CCU 2607198

Com a inclusão do FITF do exemplo, o custo unitário da CCU passa de R\$343,48 para R\$396,88, conforme pode ser observado na Figura 8.

**Figura 8: CCU 2607198 com inclusão de FITF**

<b>CCIT</b>		<b>DNIT</b>			
SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS DE OBRAS - SICRO	Rio de Janeiro	FIC 0,00787			
Custo Unitário de Referência	Abril/2021	Produção da equipe	1,00000 un		
2607198 Regularização manual do lastro do AMV para qualquer abertura e qualquer bitola			Valores em reais (R\$)		
			Custo		
<b>A - EQUIPAMENTOS</b>	Quantidade	Operativa	Horário Total		
		Improdutiva	Custo horário total de equipamentos		
<b>B - MÃO DE OBRA</b>	Quantidade	Unidade	Custo Horário Total		
P9859 Trabalhador de via	15,00000	h	22,7199 340,7985		
			Custo horário total de mão de obra 340,7985		
			Custo horário total de execução 340,7985		
			Custo unitário de execução 340,7985		
			Custo do FIC 2,6821		
			<b>Custo do FIT 53,4031</b>		
<b>C - MATERIAL</b>	Quantidade	Unidade	Custo Unitário		
			Custo unitário total de material		
<b>D - ATIVIDADES AUXILIARES</b>	Quantidade	Unidade	Custo Unitário		
			Custo total de atividades auxiliares		
			Subtotal 396,8837		
<b>E - TEMPO FIXO</b>	Código	Quantidade	Unidade	Custo Unitário	Custo Unitário
					Custo unitário total de tempo fixo
<b>F - MOMENTO DE TRANSPORTE</b>	Quantidade	Unidade	DMT		Custo Unitário
			LN	RP	P
					Custo unitário total de transporte
					Custo unitário direto total 396,88

Obs.

FONTE: FGV/IBRE

#### 7.4.3 Inclusão do F1 na CCU 101311

Com a inclusão do FITF do exemplo, o custo unitário da CCU passa de R\$569,31 para R\$657,95, conforme pode ser observado na Figura 9.

**Figura 9: CCU 101311 com inclusão de FITF**

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS FERROVIÁRIOS – SICFER		Rio de Janeiro - Abril/2021		 <b>ANTT</b> AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRRESTRES	
Relatório Analítico de Composições de Custos - Sem Desoneração		Unidade: un			
Custo Unitário de Referência		Valores em reais (R\$)			
101311 Nivelamento de AMV com socaria manual e levante de até 10 cm, abertura 1:16, bitola métrica, dormente de madeira ou plástico					
<b>A - EQUIPAMENTOS</b>	Quantidade	Utilização	Custo Horário	Custo	
		Produtiva      Improdutiva	Produtivo      Improdutivo	Horário Total	
			Custo horário total de equipamentos	0,0000	
<b>B - MÃO DE OBRA</b>	Quantidade	Unidade	Custo Horário	Custo Horário Total	
M00100 Trabalhador de via	15,00000	h	22,7199	340,7985	
			Custo horário total de mão de obra	340,7985	
			Custo horário total de execução	340,7985	
			Produção da equipe	0,59862 un	
			Custo unitário de execução	569,3069	
			Custo do FIC	-	
			<b>Custo do FIT</b>	<b>88,6411</b>	
<b>C - MATERIAL</b>	Quantidade	Unidade	Preço Unitário	Custo Unitário	
			Custo unitário total de material	0,0000	
<b>D - ATIVIDADES AUXILIARES</b>	Quantidade	Unidade	Custo Unitário	Custo Unitário	
			Custo total de atividades auxiliares	0,0000	
			SubTotal	657,9480	
<b>E - TEMPO FIXO</b>	Código	Quantidade	Unidade	Custo Unitário	
			Custo unitário total de tempo fixo	0,0000	
<b>F - MOMENTO DE TRANSPORTE</b>	Quantidade	Unidade	LN      RP      P      FE	Custo Unitário	
				Custo unitário total de transporte	
				Custo unitário direto total	
				657,95	

Obs.:

FONTE: FGV/IBRE

#### 7.4.4 Inclusão do F2 na CCU 101262

Com a inclusão do FITF do exemplo, o custo unitário da CCU passa de R\$28.535,85 para R\$28.581,30, conforme pode ser observado na Figura 10.

**Figura 10: CCU 101262 com inclusão de FITF**

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS FERROVIÁRIOS – SICFER		Rio de Janeiro - Abril/2021		 AGENCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRRESTRES	
Relatório Analítico de Composições de Custos - Sem Desoneração		Unidade: jg			
Custo Unitário de Referência		Valores em reais (R\$)			
101262	Posicionamento manual de jogo de dormentes de madeira para AMV, abertura 1:16, bitola métrica, para trilho de qualquer tipo	Quantidade	Utilização	Custo Horário	Custo
			Produtiva	Improdutiva	Horário Total
				Custo horário total de equipamentos	0,0000
<b>B - MÃO DE OBRA</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>		<b>Custo Horário</b>	<b>Custo Horário Total</b>
MO0100 Trabalhador de via	8,00000	h		22,7199	181,7592
				Custo horário total de mão de obra	181,7592
				Custo horário total de execução	181,7592
				Produção da equipe	0,50667 jg
				Custo unitário de execução	358,7329
				Custo do FIC	-
				<b>Custo do FIT</b>	<b>45,4515</b>
<b>C - MATERIAL</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>		<b>Preço Unitário</b>	<b>Custo Unitário</b>
MT2098 Dormente de madeira para AMV	8,39872	m <sup>3</sup>		3.300,0000	27.715,7760
				Custo unitário total de material	27.715,7760
<b>D - ATIVIDADES AUXILIARES</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>		<b>Custo Unitário</b>	<b>Custo Unitário</b>
				Custo total de atividades auxiliares	0,0000
				SubTotal	<b>28.119,9604</b>
<b>E - TEMPO FIXO</b>	<b>Código</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	<b>Custo Unitário</b>	<b>Custo Unitário</b>
MT2098 Dormente de madeira para AMV	310873	8,39872	t	54,9300	461,3417
				Custo unitário total de tempo fixo	461,3417
<b>F - MOMENTO DE TRANSPORTE</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>		<b>DMT</b>	<b>Custo Unitário</b>
MT2098 Dormente de madeira para AMV	8,39872	tkm		311021	
				Custo unitário total de transporte	
				Custo unitário direto total	<b>28.581,30</b>

Obs.:

FONTE: FGV/IBRE

#### 7.4.5 Inclusão do F2 na CCU 101272

Com a inclusão do FITF do exemplo, o custo unitário da CCU passa de R\$146.174,44 para R\$146.486,82, conforme pode ser observado na Figura 11.

**Figura 11: CCU 101272 com inclusão de FITF**

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS FERROVIÁRIOS – SICFER		Rio de Janeiro - Abril/2021		 ANTT AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRRESTRES	
Relatório Analítico de Composições de Custos - Sem Desoneração		Unidade: un			
Custo Unitário de Referência		Valores em reais (R\$)			
<b>101272 Assentamento dos materiais metálicos do AMV 1:16, TR 57, bitola métrica</b>					
<b>A - EQUIPAMENTOS</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Utilização</b>	<b>Custo Horário</b>	<b>Custo</b>	
		Produtiva      Improdutiva	Produtivo      Improdutivo	Horário Total	
EQ0167 Tirefonadora/parafusadora - 6,7 kW	1,00000	0,61      0,39	23,2553      7,1783	16,9853	
EQ0225 Máquina para furar dormente - 6,7 kW	1,00000	0,41      0,59	22,6228      6,8417	13,3120	
			<b>Custo horário total de equipamentos</b>	<b>30,2973</b>	
<b>B - MÃO DE OBRA</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	<b>Custo Horário</b>	<b>Custo Horário Total</b>	
MO0100 Trabalhador de via	17,00000	h	22,7199	386,2383	
			<b>Custo horário total de mão de obra</b>	<b>386,2383</b>	
			<b>Custo horário total de execução</b>	<b>416,5356</b>	
			<b>Produção da equipe</b>	<b>0,17508 un</b>	
			<b>Custo unitário de execução</b>	<b>2.379,1158</b>	
			<b>Custo do FIC</b>	<b>-</b>	
			<b>Custo do FIT</b>	<b>312,3779</b>	
<b>C - MATERIAL</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	<b>Preço Unitário</b>	<b>Custo Unitário</b>	
MT1705 AMV tipo TR57, abertura 1:16, bitola métrica	1,00000	un	143.137,5891	143.137,5891	
			<b>Custo unitário total de material</b>	<b>143.137,5891</b>	
<b>D - ATIVIDADES AUXILIARES</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	<b>Custo Unitário</b>	<b>Custo Unitário</b>	
			<b>Custo total de atividades auxiliares</b>	<b>0,0000</b>	
			<b>SubTotal</b>	<b>145.829,0828</b>	
<b>E - TEMPO FIXO</b>	<b>Código</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	<b>Custo Unitário</b>	
MT1705 AMV tipo TR57, abertura 1:16, bitola métrica	310841	25,04700	t	26,2600	
			<b>Custo unitário total de tempo fixo</b>	<b>657,7342</b>	
				<b>657,7342</b>	
<b>F - MOMENTO DE TRANSPORTE</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	<b>DMT</b>	<b>Custo Unitário</b>	
			LN      RP      P      FE		
MT1705 AMV tipo TR57, abertura 1:16, bitola métrica	25,04700	tkm		310957	
				<b>Custo unitário total de transporte</b>	
				<b>Custo unitário direto total</b>	
				<b>146.486,82</b>	

Obs.:

FONTE: FGV/IBRE

#### 7.4.6 Inclusão do F2 na CCU 101360

Com a inclusão do FITF do exemplo, o custo unitário da CCU passa de R\$1.479.398,75 para R\$1.484.618,11, conforme pode ser observado na Figura 12.

**Figura 12: CCU 101360 com inclusão de FITF**

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS FERROVIÁRIOS – SICFER		Rio de Janeiro - Abril/2021		 ANTA AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES	
Relatório Analítico de Composições de Custos - Sem Desoneração		Unidade: km			
Custo Unitário de Referência		Valores em reais (R\$)			
101360	Trilho TR57, comprimento de 12 m, sobre dormente de madeira ou plástico, bitola métrica ou larga, taxa de dormentação de 1.850 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação rígida - posicionamento e assentamento manual				
<b>A - EQUIPAMENTOS</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Utilização</b>	<b>Custo Horário</b>	<b>Custo</b>	
		Produtiva      Improdutiva	Produtivo      Improdutivo	Horário Total	
EQ0167	Tirefonadora/parafusadora - 6,7 kW	4,00000	1,00      0,00	23,2553      7,1783	
EQ0225	Máquina para furar dormente - 6,7 kW	3,00000	0,70      0,30	22,6228      6,8417	
				<b>Custo horário total de equipamentos</b>	
				146,6866	
<b>B - MÃO DE OBRA</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	<b>Custo Horário</b>	<b>Custo Horário Total</b>	
M00100	Trabalhador de via	23,00000	h	22,7199	
				<b>Custo horário total de mão de obra</b>	
				522,5577	
				<b>Custo horário total de execução</b>	
				669,2443	
				<b>Produção da equipe</b>	
				0,04684 km	
				<b>Custo unitário de execução</b>	
				14.287,8800	
				<b>Custo do FIC</b>	
				<b>Custo do FIT</b>	
				<b>5.219,3626</b>	
<b>C - MATERIAL</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	<b>Preço Unitário</b>	<b>Custo Unitário</b>	
MT1031	Tala de junção TJ 57 não isolada com 6 furos	166,00000	par	372,8090	
MT1016	Parafuso de cabeça sextavada em aço inox com porca e arruela de pressão para tala de junção - D = 25,4 mm	996,00000	cj	23,9359	
MT1024	Placa de apoio em aço laminado para TR57 para fixação rígida	3.700,00000	un	73,2038	
MT1013	Tirefão - D = 24 mm e C = 188 mm	22.200,00000	un	8,5766	
MT0116	Trilho TR57 de aço-carbono com comprimento de até 24 m	113,80000	t	8.053,0639	
				<b>Custo unitário total de material</b>	
				1.463.419,7022	
<b>D - ATIVIDADES AUXILIARES</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	<b>Custo Unitário</b>	<b>Custo Unitário</b>	
				<b>Custo total de atividades auxiliares</b>	
				<b>SubTotal</b>	
				<b>1.482.926,9448</b>	
<b>E - TEMPO FIXO</b>	<b>Código</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	<b>Custo Unitário</b>	
MT1031	Tala de junção TJ 57 não isolada com 6 furos	310696	8,20372	t	
	Parafuso de cabeça sextavada em aço inox com porca e arruela de pressão para tala de junção - D = 25,4 mm	310696	1,08564	t	
MT1024	Placa de apoio em aço laminado para TR57 para fixação rígida	310696	32,93000	t	
MT1013	Tirefão - D = 24 mm e C = 188 mm	310696	13,09800	t	
MT0116	Trilho TR57 de aço-carbono com comprimento de até 24 m	311186	113,80000	t	
				<b>Custo unitário total de tempo fixo</b>	
				1.691,1647	
<b>F - MOMENTO DE TRANSPORTE</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	<b>DMT</b>	<b>Custo Unitário</b>	
			LN      RP      P      FE		
MT1031	Tala de junção TJ 57 não isolada com 6 furos	8,20372	tkm	310700	
MT1016	Parafuso de cabeça sextavada em aço inox com porca e arruela de pressão para tala de junção - D = 25,4 mm	1,08564	tkm	310700	
MT1024	Placa de apoio em aço laminado para TR57 para fixação rígida	32,93000	tkm	310700	
MT1013	Tirefão - D = 24 mm e C = 188 mm	13,09800	tkm	310700	
MT0116	Trilho TR57 de aço-carbono com comprimento de até 24 m	113,80000	tkm	311198	
				<b>Custo unitário total de transporte</b>	
				<b>Custo unitário direto total</b>	
				<b>1.484.618,11</b>	

Obs.: O transporte e tempo fixo utilizados se referem à bitola larga. Caso seja adotada bitola métrica utilizar a CCU 311185 para tempo fixo e a CCU 311197 para momento de transporte.

FONTE: FGV/IBRE

## 7.5 Quinto passo: Cálculo do FITF-S

O incremento relacionado à segurança é um acréscimo de mão de obra mensalista na parcela vinculada à administração local.

A premissa é a necessidade de 2 profissionais, por frente de serviço, que não participam efetivamente da execução do serviço, pois estão alocados para verificar o nível de segurança do serviço e alertar qualquer necessidade de paralização ou interrupção devido à interferência do tráfego ferroviário.

Para esse exemplo considera-se que há apenas 1 (uma) frente de serviço e que a duração da obra é de 1 mês.

Dessa forma, a quantidade de mão de obra pode ser calculada da seguinte forma:

$$\begin{aligned} \text{Quantidade} &= \text{número de profissionais por frente de serviço} \\ &\times \text{quantidade de frentes de serviço} \times \text{duração da obra em meses} \\ \text{Quantidade} &= 2 \times 1 \times 1 = 2 \text{ profissionais} \end{aligned}$$

Conforme sugerido neste manual sugerimos inserir o “Trabalhador de via – mensalista”, código MO0099, no orçamento para indicar o acréscimo de mão de obra devido ao impacto do FITF na segurança.

## 7.6 Último passo: Aplicação no orçamento

Após cálculo do FITF-P e FITF-S, basta inserir os novos valores no orçamento. No caso do FITF-S cria-se um item no orçamento com a inclusão da mão de obra responsável pela segurança, e, no caso do FITF-P, a modificação é no custo unitário das CCUs. Segue a aplicação no orçamento exemplo.

**Figura 13: Orçamento exemplo atualizado**

Orçamento de Implantação de Pátio Ferroviário Pátio do RJ								BDI serv	
Custos de Projeto, Execução de Infraestrutura, Superestrutura Ferroviária e Gerenciamento da Implantação								Rio de Janeiro/RJ	20,00%
ITEM	COD. CCU	BASE PREÇO	FITF	DESCRÍÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	Custo Unitário (R\$)	Custo Unitário c/ BDI (R\$)	Valor Total Contratar c/ BDI
<b>CUSTOS DE EXECUÇÃO DA OBRA</b>									
<b>ADMINISTRAÇÃO LOCAL</b>									
<b>0</b>	<b>SEGURANÇA</b>								<b>10.006,56</b>
0.1	MO0099	SICFER	F0	Trabalhador de via - mensalista	mês	2,00	4.169,40	5.003,28	10.006,56
<b>INFRAESTRUTURA</b>									
<b>1</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES / SUPRESSÃO VEGETAL</b>								<b>3.504,00</b>
1.1	5501700	SICRO	F0	Desmatamento, destocamento, limpeza de área e estocagem do material de limpeza com árvores de diâmetro até 0,15 m	m²	6.000,00	0,32	0,38	2.304,00
1.2	5914389	SICRO	F0	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia pavimentada	tkm	2.000,00	0,50	0,60	1.200,00
<b>2</b>	<b>TERRAPLENAGEM</b>								<b>17.856,00</b>
2.1	5501880	SICRO	F0	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1.000 a 1.200 m - caminho de serviço em leito natural - com carregadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	2.000,00	7,44	8,93	17.856,00
<b>II SUPERESTRUTURA</b>									
<b>3</b>	<b>SERVIÇOS DE MONTAGEM DA SUPERESTRUTURA GRADE</b>								<b>10.424.049,18</b>
3.1	101291	SICFER	F1	Lançamento mecânico de lastro em AMV, abertura 1:16, bitola métrica e descarga de brita com carregadeira de pneus	m³	1.890,00	109,46	131,35	248.255,28
3.2	2607198	SICRO	F1	Regularização manual do lastro do AMV para qualquer abertura e qualquer bitola	un	6,00	396,88	476,26	2.857,54
3.3	101311	SICFER	F1	Nivelamento de AMV com socaria manual e levante de até 10 cm, abertura 1:16, bitola métrica, dormiente de madeira ou plástico	un	6,00	657,95	789,54	4.737,24
3.4	101262	SICFER	F2	Posicionamento manual de jogo de dormentes de madeira para AMV, abertura 1:16, bitola métrica, para trilho de qualquer tipo	jg	6,00	28.581,30	34.297,56	205.785,36
3.5	101272	SICFER	F2	Assentamento dos materiais metálicos do AMV 1:16, TR 57, bitola métrica	un	6,00	146.486,82	175.784,18	1.054.705,10
3.6	101360	SICFER	F2	Trilho TR57, comprimento de 12 m, sobre dormente de madeira ou plástico, bitola métrica ou larga, taxa de dormentação de 1.850 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação rígida - posicionamento e assentamento manual	km	5,00	1.484.618,11	1.781.541,73	8.907.708,66
<b>TOTAL GERAL</b>								<b>10.455.415,74</b>	

FONTE: FGV/IBRE

No exemplo, o total geral passou de R\$10.409.677,48 para R\$10.455.415,74, ou seja, um aumento de R\$ 45.738,27 = 0,44%.