



MANUAL DE CUSTOS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

**VOLUME 01
METODOLOGIA E CONCEITOS**

2017

**MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
DIRETORIA GERAL
DIRETORIA EXECUTIVA
COORDENAÇÃO-GERAL DE CUSTOS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES**

MINISTRO DOS TRANSPORTES, PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL
Exmo. Sr. Maurício Quintella Malta Lessa

DIRETOR GERAL DO DNIT
Sr. Valter Casimiro Silveira

DIRETOR EXECUTIVO DO DNIT
Eng.^º Halpher Luiggi Mônico Rosa

COORDENADOR-GERAL DE CUSTOS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
Eng.^º Luiz Heleno Albuquerque Filho

**MANUAL DE CUSTOS DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES**

VOLUME 01

METODOLOGIA E CONCEITOS

MANUAL DE CUSTOS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES**A. VERSÃO ATUAL****EQUIPE TÉCNICA:**

Revisão e Atualização: Fundação Getulio Vargas (Contrato nº 327/2012)

Revisão e Atualização: Fundação Getulio Vargas (Contrato nº 462/2015)

MANUAL DE CUSTOS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES**A. VERSÃO ATUAL****FISCALIZAÇÃO E SUPERVISÃO DO DNIT:**

MSc. Eng.^º Luiz Heleno Albuquerque Filho

Eng.^º Paulo Moreira Neto

Eng.^º Caio Saravi Cardoso

B. PRIMEIRAS VERSÕES**EQUIPE TÉCNICA (SINCTRAN e Sicro 3):**

Elaboração: CENTRAN

Eng.^º Osvaldo Rezende Mendes (Coordenador)

SUPERVISÃO DO DNIT:

Eng.^º Silvio Mourão (Brasília)

Eng.^º Luciano Gerk (Rio de Janeiro)

Brasil, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.
Diretoria Executiva. Coordenação-Geral de Custos de Infraestrutura
de Transportes.

Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes. 1^a Edição -
Brasília, 2017.

12v. em 74.

Volume 01: Metodologia e Conceitos

1. Rodovias - Construções - Estimativa e Custo - Manuais. 2. Ferrovias -
Construções - Estimativa e Custo - Manuais. 3. Aquavias - Construções -
Estimativa e Custo - Manuais. I. Título.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
DIRETORIA GERAL
DIRETORIA EXECUTIVA
COORDENAÇÃO-GERAL DE CUSTOS DE INFRAESTRUTURA DE
TRANSPORTES

MANUAL DE CUSTOS DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
VOLUME 01
METODOLOGIA E CONCEITOS

1^a Edição - Versão 3.0

BRASÍLIA
2017

**MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
DIRETORIA GERAL
DIRETORIA EXECUTIVA
COORDENAÇÃO-GERAL DE CUSTOS DE INFRAESTRUTURA DE
TRANSPORTES**

Setor de Autarquias Norte, Bloco A, Edifício Núcleo dos Transportes, Edifício Sede do DNIT, Mezanino, Sala M.4.10
Brasília - DF
CEP: 70.040-902
Tel.: (061) 3315-8351
Fax: (061) 3315-4721
E-mail: cgcit@dnit.gov.br

TÍTULO: MANUAL DE CUSTOS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

Primeira edição: MANUAL DE CUSTOS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES, 2017

VOLUME 01: Metodologia e Conceitos

Revisão:

Fundação Getulio Vargas - FGV
Contratos 327/2012-00 e 462/2015 (DNIT)
Aprovado pela Diretoria Colegiada em 25/04/2017
Processo Administrativo nº 50600.096538/2013-43

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

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

APRESENTAÇÃO

O Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes constitui a síntese de todo o desenvolvimento técnico das áreas de custos do extinto DNER e do DNIT na formação de preços referenciais de obras públicas.

Em consonância à história destes importantes órgãos, o Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes abrange o conhecimento e a experiência acumulados desde a edição das primeiras tabelas referenciais de preços, passando pelo pioneirismo na conceituação e aplicação das composições de custos, até as mais recentes diferenciações de serviços e modais de transportes, particularmente no que se refere às composições de custos de serviços ferroviários e hidroviários.

Outras inovações relevantes no presente Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes referem-se à metodologia para definição de custos de referência de canteiros de obras e de administração local e à diferenciação das taxas referenciais de bonificação e despesas indiretas em função da natureza e do porte das obras. Também merece registro a proposição de novas metodologias para o cálculo dos custos horários dos equipamentos e da mão de obra e para definição dos custos de referência para aquisição e transporte de produtos asfálticos.

O Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes encontra-se organizado nos seguintes volumes, conteúdos e tomos:

Volume 01 - Metodologia e Conceitos

Volume 02 - Pesquisa de Preços

Volume 03 - Equipamentos

Volume 04 - Mão de Obra

- Tomo 01 - Parâmetros do CAGED
- Tomo 02 - Encargos Sociais
- Tomo 03 - Encargos Complementares
- Tomo 04 - Consolidação dos Custos de Mão de Obra

Volume 05 - Materiais

Volume 06 - Fator de Influência de Chuvas

- Tomo 01 - Índices Pluviométricos - Região Norte
- Tomo 02 - Índices Pluviométricos - Região Nordeste
- Tomo 03 - Índices Pluviométricos - Região Centro-Oeste
- Tomo 04 - Índices Pluviométricos - Região Sudeste
- Tomo 05 - Índices Pluviométricos - Região Sul

Volume 07 - Canteiros de Obras

- Tomo 01 - Módulos Básicos e Projetos Tipo (A3)

Volume 08 - Administração Local**Volume 09 - Mobilização e Desmobilização****Volume 10 - Manuais Técnicos**

Conteúdo 01 - Terraplenagem

Conteúdo 02 - Pavimentação / Usinagem

Conteúdo 03 - Sinalização Rodoviária

Conteúdo 04 - Concretos, Agregados, Armações, Fôrmas e Escoramentos

Conteúdo 05 - Drenagem e Obras de Arte Correntes

Conteúdo 06 - Fundações e Contenções

Conteúdo 07 - Obras de Arte Especiais

Conteúdo 08 - Manutenção e Conservação Rodoviária

Conteúdo 09 - Ferrovias

Conteúdo 10 - Hidrovias

Conteúdo 11 - Transportes

Conteúdo 12 - Obras Complementares e Proteção Ambiental

Volume 11 - Composições de Custos**Volume 12 - Produções de Equipes Mecânicas**

RESUMO

O Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes apresenta as metodologias, as premissas e as memórias adotadas para o cálculo dos custos de referência dos serviços necessários à execução de obras de infraestrutura de transportes e suas estruturas auxiliares.

ABSTRACT

The Transport Infrastructure Costs Manual presents the methodologies, assumptions and calculation sheets adopted for defining the required service referential costs to implement transport infrastructure ventures and its auxiliary facilities.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Modelo matemático para cálculo do FIT	125
Gráfico 02 - Modelo matemático para cálculo do FIC (nd)	134
Gráfico 03 - Cadeia produtiva dos materiais asfálticos	190

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Evolução dos sistemas de custos do extinto DNER e do DNIT	5
Tabela 02 - Massas específicas referenciais dos materiais, solos e agregados	29
Tabela 03 - Massas específicas referenciais das misturas de materiais.....	30
Tabela 04 - Massas específicas referenciais dos materiais mais representativos	31
Tabela 05 - Equivalência entre categorias profissionais do SICRO e da CBO	42
Tabela 06 - Critérios de formação de salários de categorias sem equivalência direta com a CBO	48
Tabela 07 - Encargos sociais do Grupo A, legislação aplicada e fatores	51
Tabela 08 - Encargos sociais do Grupo B e legislação aplicada.....	52
Tabela 09 - Cálculo da média das horas trabalhadas (horistas)	53
Tabela 10 - Encargos sociais do Grupo B para servente no Rio de Janeiro	58
Tabela 11 - Encargos sociais do Grupo C e legislação aplicada.....	58
Tabela 12 - Encargos sociais do Grupo C para servente no Rio de Janeiro	61
Tabela 13 - Encargos sociais do Grupo D para servente no Rio de Janeiro	62
Tabela 14 - Encargos sociais para horistas (Servente - RJ - Julho/2014).....	63
Tabela 15 - Encargos sociais para mensalistas (Encarregado de turma - RJ - Julho/2014)	64
Tabela 16 - Valores da cesta básica (DIEESE - Julho/2014)	66
Tabela 17 - Grupos de insumos utilizados para definição do custo da alimentação .	66
Tabela 18 - Custo horário com ferramentas manuais para servente no Estado do Rio de Janeiro	69
Tabela 19 - Custo horário de EPI para servente no Estado do Rio de Janeiro	70
Tabela 20 - Estimativa de custos com exames médicos ocupacionais	71
Tabela 21 - Encargos adicionais e incidência nas convenções coletivas de trabalho	72
Tabela 22 - Custos estimados com seguro de vida e auxílio funeral	72
Tabela 23 - Custo estimado com cesta básica (menor valor).....	73
Tabela 24 - Custo estimado com cesta básica (valor médio)	74
Tabela 25 - Custo estimado com cesta básica (maior valor).....	74
Tabela 26 - Custo estimado com assistência médica e odontológica	75
Tabela 27 - Categorias profissionais com adicionais de insalubridade e periculosidade	79
Tabela 28 - Parâmetros de entrada para cálculo dos custos horários dos equipamentos	85
Tabela 29 - Condições de trabalho para as operações de escavação e carga	86

Tabela 30 - Condições de trabalho para as operações de transporte	87
Tabela 31 - Coeficientes de manutenção de equipamentos	89
Tabela 32 - Fatores de carga dos equipamentos	90
Tabela 33 - Estimativa de consumo de combustíveis de equipamentos a óleo diesel	91
Tabela 34 - Estimativa de consumo de combustíveis dos caminhões	92
Tabela 35 - Coeficientes de consumo de combustíveis, lubrificantes, filtros e graxas	93
Tabela 36 - Mão de obra de operação dos equipamentos.....	94
Tabela 37 - Equipamentos de pequeno porte - Classificação SICRO	104
Tabela 38 - Equipamentos sem exigência de mão de obra no SICRO.....	105
Tabela 39 - Tripulação dos equipamentos hidroviários	107
Tabela 40 - Faixas de distâncias e patrulhas mecânicas nos serviços de terraplenagem	115
Tabela 41 - Faixas de distâncias e patrulhas mecânicas nos serviços de transporte hidroviário.....	117
Tabela 42 - Velocidades médias dos equipamentos nas composições de terraplenagem	119
Tabela 43 - Velocidades médias para o transporte dos insumos	119
Tabela 44 - Síntese dos resultados da contagem de tráfego realizada pelo CENTRAN	124
Tabela 45 - Fator da natureza da atividade	130
Tabela 46 - Fatores de permeabilidade dos solos	132
Tabela 47 - Fatores de escoamento superficial	132
Tabela 48 - Cálculo dos dias paralisados em função do registro do posto pluviométrico	135
Tabela 49 - Relação e descrição dos postos pluviométricos	136
Tabela 50 - Fatores de intensidade de chuvas médios	140
Tabela 51 - Classificação das obras de construção e restauração rodoviária	148
Tabela 52 - Classificação das famílias de serviços nas obras de arte especiais	149
Tabela 53 - Classificação das obras de construção ferroviária.....	149
Tabela 54 - Combinações utilizadas para cálculo dos fatores de ajuste dos canteiros tipo.....	151
Tabela 55 - Fator de ajuste do padrão de construção	151
Tabela 56 - Fatores de equivalência de áreas cobertas das instalações dos canteiros tipo.....	154
Tabela 57 - Fator de mobiliário das instalações dos canteiros tipo	155
Tabela 58 - Fatores de ajuste da distância do canteiro aos centros fornecedores .	156

Tabela 59 - Velocidades médias de transporte por tipo e condição da via	163
Tabela 60 - Valores de referência para a administração central	174
Tabela 61 - Valores de referência para o lucro	176
Tabela 62 - Valores de referência para as taxas de bonificação e despesas indiretas	181
Tabela 63 - Equações tarifárias para o transporte rodoviário dos materiais asfálticos ..	189
Tabela 64 - Equações tarifárias para o transporte fluvial dos materiais asfálticos ..	191

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	3
2.	CONCEITOS	9
2.1.	Preço de Referência	9
2.2.	Preço de Venda.....	9
2.3.	Custo e Despesa.....	9
2.4.	Insumos.....	9
2.4.1.	Mão de Obra.....	9
2.4.2.	Equipamentos.....	9
2.4.3.	Materiais	10
2.4.4.	Custos dos Insumos	10
2.4.5.	Serviços Terceirizados	10
2.5.	Custo da Obra.....	10
2.5.1.	Custo Direto.....	10
2.5.2.	Custo Indireto	10
2.5.3.	Custo Total	10
2.6.	Custos de Mobilização e Desmobilização	11
2.7.	Custos de Instalação e Manutenção de Canteiros e Acampamentos ..	11
2.8.	Custo Unitário do Serviço.....	11
2.9.	Custo Unitário de Referência	11
2.10.	Custo Total de Referência do Serviço	12
2.11.	Composição de Custos.....	12
2.11.1.	Composição Horária	12
2.11.2.	Composição Unitária	12
2.11.3.	Composição Mista Horária / Unitária	12
3.	INOVAÇÕES METODOLÓGICAS	15
3.1.	Manutenção de Composições de Custos Mistas	15
3.2.	Eliminação dos Custos Indiretos das Composições	15
3.3.	Eliminação da Generalização de Atividades	15
3.4.	Fator de Influência de Chuvas - FIC	16
3.5.	Fator de Interferência do Tráfego - FIT	16
3.6.	Eliminação da Distinção entre Composições de Custos de Construção e Restauração Rodoviária no Sistema.....	16
3.7.	Alteração na Metodologia de Cálculo do Custo Horário dos Equipamentos	16

3.8.	Metodologia para Definição dos Custos de Referência da Mão de Obra	16
3.9.	Alteração da Metodologia para Definição dos Custos de Referência dos Insumos da Pesquisa de Preços	17
3.10.	Caminhos de Serviços	17
3.10.1.	Abertura de Caminhos de Serviço	17
3.10.2.	Manutenção de Caminhos de Serviço	17
3.11.	Inclusão de Composições de Custos de Carga, Descarga e Manobras	17
3.12.	Alteração das Velocidades Médias para Transportes Cílicos	18
3.13.	Eliminação da Diferenciação de Transporte Local e Comercial	18
3.14.	Inclusão de Composições de Custos dos Modais Ferroviário e Aquaviário	18
3.15.	Ajustes nos Fatores de Correção	18
3.16.	Revisão dos Valores Residuais e Vida Útil dos Equipamentos	18
3.17.	Metodologia para Definição dos Custos de Referência para Aquisição e Transporte de Materiais Asfálticos	18
3.18.	Atualização das Equações Tarifárias de Transporte Rodoviário dos Materiais Asfálticos	19
3.19.	Criação de Equações Tarifárias de Transporte Fluvial dos Materiais Asfálticos	19
3.20.	Metodologia para Definição dos Custos de Canteiros de Obras	19
3.21.	Metodologia para Definição dos Custos de Administração Local	19
3.22.	Alteração na Parcela de Bonificação e Despesas Indiretas	19
4.	COMPOSIÇÕES DE CUSTOS	23
4.1.	Classificação das Composições de Custos	23
4.2.	Montagem das Composições de Custos	24
4.2.1.	Ciclo dos Equipamentos	24
4.2.2.	Produção das Equipes Mecânicas	24
4.2.3.	Tempo Produtivo e Tempo Improdutivo	25
4.2.4.	Fatores de Correção	25
4.2.5.	Massas Específicas dos Solos e dos Agregados	28
4.2.6.	Massas Específicas das Misturas	29
4.2.7.	Massas Específicas dos Materiais Mais Representativos	30
4.2.8.	Equilíbrio das Equipes Mecânicas	32
4.3.	Produção de Equipe Mecânica	32
4.4.	Critérios de Arredondamento	33

4.5.	Estrutura das Composições de Custos.....	35
4.5.1.	Formato das Composições de Custos.....	35
4.6.	Orientações para Criação de Composições de Custos	35
4.6.1.	Composições Unitárias.....	35
4.6.2.	Composições Mistas Horárias/Unitárias	36
5.	MÃO DE OBRA.....	41
5.1.	Salários.....	41
5.2.	Encargos Sociais.....	51
5.2.1.	Grupo A	51
5.2.2.	Grupo B	52
5.2.3.	Grupo C	58
5.2.4.	Grupo D	62
5.2.5.	Resultados dos Encargos Sociais para Trabalhador Horista.....	62
5.2.6.	Resultados dos Encargos Sociais para Trabalhador Mensalista.....	64
5.2.7.	Desoneração da Mão de Obra	65
5.3.	Encargos Complementares	65
5.3.1.	Alimentação	65
5.3.2.	Transporte	67
5.3.3.	Ferramentas Manuais.....	69
5.3.4.	Equipamentos de Proteção Individual - EPI	69
5.3.5.	Exames Médicos Ocupacionais.....	70
5.4.	Encargos Adicionais	71
5.4.1.	Seguro de Vida e Auxílio Funeral	72
5.4.2.	Cesta Básica	73
5.4.3.	Assistência Médica e Odontológica	74
5.4.4.	Deslocamentos para Visitas à Família (Baixadas)	75
5.5.	Trabalho em Condições Especiais.....	75
5.5.1.	Trabalho Extraordinário	76
5.5.2.	Trabalho Noturno.....	76
5.5.3.	Trabalho Insalubre.....	77
5.5.4.	Trabalho Perigoso	77
5.5.5.	Categorias Profissionais com Adicionais de Insalubridade e Periculosidade	78
6.	EQUIPAMENTOS	83
6.1.	Custos de Propriedade	83

6.1.1.	Depreciação	83
6.1.2.	Oportunidade de Capital	87
6.1.3.	Seguros e Impostos	88
6.2.	Custos de Manutenção	88
6.3.	Custos de Operação	90
6.3.1.	Combustível, Lubrificantes, Filtros e Graxas	90
6.3.2.	Custo da Mão de Obra de Operação	94
6.4.	Custo Horário dos Equipamentos e Veículos.....	108
6.1.1.	Custo Horário Produtivo.....	108
6.1.2.	Custo Horário Improdutivo	108
7.	MATERIAIS	111
7.1.	Compatibilização de Preços Pesquisados	111
7.2.	Preços Locais.....	111
7.3.	Preços Regionais	111
7.4.	Escolha do Líder	111
7.5.	Cálculo do Coeficiente de Extrapolação (k)	112
7.6.	Custo dos Materiais na Obra	112
7.7.	Indenização do Superficiário Referente à Exploração de Material de Jazida	112
8.	OPERAÇÕES DE TRANSPORTES	115
8.1.	Serviços de Terraplenagem	115
8.2.	Serviços de Transporte de Insumos	116
8.2.1.	Caminhões Basculantes	116
8.2.2.	Caminhão Carroceria com Guindauto	116
8.2.3.	Batelão e Draga Hopper	117
8.2.4.	Vagões Ferroviários	118
8.3.	Eliminação da Diferenciação entre Transporte Local e Comercial....	118
9.	FATOR DE INTERFERÊNCIA DO TRÁFEGO	123
9.1.	Introdução	123
9.2.	Aplicação do Fator de Interferência de Tráfego	123
9.3.	Parâmetros Necessários	124
9.3.1.	Volume Médio Diário de Tráfego (VMD)	124
9.3.2.	Proximidade dos Centros Urbanos	125
9.4.	Cálculo do Fator de Interferência de Tráfego	125
9.5.	Exemplos de Aplicação	126

9.5.1.	Obras de Restauração Rodoviária	126
10.	FATOR DE INFLUÊNCIA DE CHUVAS.....	129
10.1.	Introdução	129
10.1.1.	Fator da Natureza da Atividade (fa).....	130
10.1.2.	Fator de Permeabilidade dos Solos (fp)	131
10.1.3.	Fator de Escoamento Superficial (fe)	132
10.1.4.	Fator de Intensidade de Chuvas (nd)	133
10.2.	Aplicação do Fator de Influência de Chuvas	141
10.3.	Exemplos de Aplicação.....	141
11.	INSTALAÇÃO DE CANTEIROS DE OBRAS	145
11.1.	Tipificação dos Canteiros de Obras.....	145
11.2.	Materiais Utilizados na Instalação dos Canteiros.....	147
11.3.	Classificação dos Canteiros Quanto ao Tipo de Instalação	147
11.3.1.	Canteiro Montado in Loco (Fixo)	147
11.3.2.	Canteiro Pré-Fabricado (Móvel - Contêiner).....	147
11.3.3.	Canteiro Adaptado (Fixo).....	148
11.4.	Projetos Tipo dos Canteiros de Obras	148
11.5.	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil	150
11.5.1.	Correlação com o SINAPI.....	150
11.6.	Fator do Padrão de Construção (k1).....	151
11.7.	Quantidade de Funcionários nos Canteiros	152
11.8.	Áreas de Referência e Fatores de Equivalência de Áreas	154
11.9.	Fator de Mobiliário (k2)	155
11.10.	Fator de Ajuste da Distância do Canteiro aos Centros Fornecedores (k₃)	156
11.11.	Cálculo do Custo de Instalação dos Canteiros de Obras	156
12.	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	161
12.1.	Introdução	161
12.2.	Distâncias de Mobilização e Desmobilização	161
12.2.1.	Equipamentos.....	161
12.2.2.	Mão de Obra.....	162
12.3.	Efetivo de Pessoal a ser Mobilizado	162
12.4.	Deslocamento dos Equipamentos	162
12.4.1.	Obras Rodoviárias e Ferroviárias	162

12.4.2.	Obras Hidroviárias	163
12.4.3.	Velocidade Média de Transporte	163
12.5.	Deslocamento de Pessoal	164
12.5.1.	Transporte Aéreo	164
12.5.2.	Transporte Terrestre por Ônibus.....	164
12.6.	Custos de Mobilização e Desmobilização	164
13.	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	167
14.	BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS	173
14.1.	Definição	173
14.2.	Parcelas Constituintes	173
14.2.1.	Despesas Indiretas	173
14.2.2.	Benefícios	176
14.2.3.	Tributos	177
14.3.	Fatores Condicionantes	180
14.4.	Valores de Referência.....	180
15.	AQUISIÇÃO E TRANSPORTE DE MATERIAIS ASFÁLTICOS	187
15.1.	Introdução	187
15.2.	Metodologia	188
16.	DIRETRIZES PARA UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE CUSTOS REFERENCIAIS NA ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS	195
17.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	203

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A obtenção de parâmetros de custos para referenciar a elaboração dos orçamentos de projetos e a licitação de obras rodoviárias sempre constituiu uma preocupação do extinto Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER. Com este objetivo, o órgão dedicou esforços e recursos no sentido de manter uma estrutura administrativa voltada para criar, desenvolver e implantar metodologias que incorporassem a melhor técnica de cálculo de custos disponível.

O êxito no desenvolvimento de seus sistemas referenciais de custos se deveu, em grande parte, à receptividade dos técnicos em incorporar ao seu trabalho as mais modernas tecnologias disponíveis. A estimativa dos custos por meio de composições de custos de serviços era absoluta novidade no país na década de 1970. Este procedimento constitui um exemplo significativo das inovações introduzidas pelos pioneiros engenheiros de custos do extinto DNER.

Um dos principais problemas identificados naquela época referia-se às elevadas inflações a que as moedas do Brasil estiveram submetidas por um longo período de tempo. Isso porque as tarefas envolvidas no processo de estimativa de custos, principalmente a pesquisa de preços de insumos, são trabalhosas, consumidoras de tempo e onerosas. Nesta época, a informação resultante de todo este processo mostrava-se em algumas ocasiões efêmera, pois sua validade era tão restrita que, qualquer atraso em sua produção, poderia torná-la ultrapassada.

Assim, a abrangência e a extensão de um sistema de custos, dentro das etapas que presidiam a elaboração dos orçamentos das obras rodoviárias, estavam fortemente limitadas ao imperativo da brevidade, a fim de conservar sua utilidade. Estas circunstâncias fizeram com que o sistema de custos, em operação hoje pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, sucessor do extinto DNER, avançasse apenas até a etapa do cálculo de custos unitários de serviços e a consequente emissão de tabelas referenciais de preços nas regiões do país.

Entretanto, é notório que os custos de obras são sensíveis à localização geográfica e às condições naturais, sociais, econômicas e logísticas encontradas, bem como ao próprio plano de mobilização e instalação que o construtor tenha em mente. Este fato ganha especial importância no caso de obras federais, executadas nas mais diversas regiões do país e sujeitas a todo tipo de diferenciação espacial.

Dessa forma, uma mesma tabela de preços não poderia ser adequada para a preparação de orçamentos que refletissem, com precisão, os custos a serem incorridos em todos os casos. Para isso, seria necessário que o sistema de custos avançasse mais um passo e adentrasse a etapa de elaboração dos orçamentos na fase dos projetos, gerando, para isso, custos unitários específicos para cada obra.

Com o advento da estabilização monetária, em meados da década de 1990, e a maior integração da economia aos mercados externos, tornou-se extremamente oportuna uma revisão do Manual de Custos Rodoviários do DNER. Tais acontecimentos, por si só, alteraram o comportamento de projetistas, construtores, fornecedores e empresários, e consequentemente modificaram o conceito associado à formação dos custos de referência de suas respectivas atividades.

Além disso, a evolução tecnológica experimentada pelo setor de construção e de projetos, com a incorporação de recursos importantes de informática, tanto na área técnico-administrativa, quanto na modernização de equipamentos, se constituiu em fator determinante para a modificação do processo de definição dos custos. A ocorrência destes acontecimentos deixava clara a necessidade de um novo sistema de custos rodoviários, o que ocorreu no ano 2000, com a implantação do vigente Sistema de Custos de Obras Rodoviárias - Sicro 2.

Desde a implantação do Sicro 2, os desafios da área de custos do DNIT tornaram-se ainda maiores. O desenvolvimento direto de anteprojetos e projetos, a execução regular de obras dos modais hidroviário e ferroviário, o significativo incremento de recursos financeiros dos últimos anos para realização de obras de infraestrutura e a acelerada evolução tecnológica de equipamentos e soluções de engenharia reforçaram a necessidade de um sistema de custos mais completo.

Além disso, a maior regionalização dos investimentos na área de infraestrutura de transportes também exigiu a realização de uma pesquisa de preços de insumos (mão de obra, equipamentos e materiais) mais abrangente nas unidades da federação. Tais ações tornam-se imprescindíveis face à necessidade de se dotar os orçamentos de obras públicas de maior confiabilidade em sua elaboração.

Dessa forma, ainda em 2006, o DNIT iniciou os primeiros trabalhos referentes ao desenvolvimento do um novo Sistema de Custos Referenciais de Obras - SICRO, que em sua origem foi denominado Sistema Nacional de Custos de Transportes - SINCTRAN e posteriormente Sicro 3, por meio de termo de cooperação celebrado com o Centro de Excelência em Engenharia de Transportes - CENTRAN / Departamento de Engenharia de Construção do Exército Brasileiro - DEC/EB.

A importância do Sicro 2 para a elaboração de orçamentos de obras de infraestrutura de transportes com recursos da União foi amplificada em 2010 com a exigência de sua utilização prevista na Lei de Diretrizes Orçamentárias - LDO. Posteriormente, o Decreto Presidencial nº 7.983/2013 manteve a necessidade de utilização do Sicro 2 para definição dos custos de referência de obras de infraestrutura de transportes.

Transcorrida quase uma década, o projeto contou desde o seu início com a participação relevante de muitos e importantes atores, tais como, órgãos de controle, associações de classe, universidades, centros e fundações de pesquisa. Estas discussões resultaram em um sistema mais robusto e com importantes inovações metodológicas, principalmente na definição de custos referenciais de instalação e manutenção de canteiros, de mobilização e desmobilização, de mão de obra, de administração local, de aquisição e transporte de materiais asfálticos, entre outras.

Dessa forma, considerando a dinâmica das obras de infraestrutura de transportes e o desenvolvimento de tecnologias e serviços, mostra-se imprescindível que o SICRO possa ser revisado e atualizado continuamente.

A criação da Câmara Técnica do SICRO, constituída por representantes do mercado de execução de obras e de engenharia consultiva, além de observadores de outros segmentos do controle e da área de custos, atende exatamente ao objetivo de garantir atualidade e revisão contínua ao sistema de custos implantado.

A Tabela 01 apresenta os principais marcos associados ao desenvolvimento dos sistemas de custos do extinto DNER e do atual DNIT.

Tabela 01 - Evolução dos sistemas de custos do extinto DNER e do DNIT

Ano	Principais Marcos Históricos
1946	Início da elaboração das primeiras tabelas de preços referenciais
1963	Implantação da Tabela Geral de Preços
1972	Lançamento do Manual de Composições de Custos Rodoviários
1980	Atualização e complementação do Manual de Composições de Custos Rodoviários
1982	Início da utilização da Tabela UNAS - Unidade Assessorial/DG, com pesquisa de preços realizada apenas no município do Rio de Janeiro - RJ
1990	Desativação da Tabela UNAS
	Organização da Gerência de Custos Rodoviários - GEC
1992	Criação e lançamento do Sicro 1 - Sistema de Custos Rodoviários
	Início da expansão da pesquisa de preços para outros estados
1993	Regionalização da pesquisa de preços do Sicro 1
1998	Lançamento do Sicro 2 - Sistema de Custos Rodoviários
2000	Implantação do Sicro 2
2003	Publicação do Manual de Custos Rodoviários do Sicro 2
	Criação da Coordenação-Geral de Custos de Infraestrutura de Transportes
2006	Início do Projeto SINCTRAN (Termo de Cooperação celebrado com o Centro de Excelência em Engenharia de Transportes - CENTRAN / Departamento de Engenharia de Construção do Exército Brasileiro - DEC/EB)
2011	Término do Termo de Cooperação com o DEC/EB
2012	Contratação da Fundação Getúlio Vargas para revisão do SICRO e realização da pesquisa nacional de preços de insumos
2013	Divulgação das tabelas de preços do Sicro 2 para todas as unidades da federação
2014	Instauração da Câmara Técnica do SICRO
2015	Criação das Coordenações Setoriais de Custos Referenciais - CCR, de Preços Novos - CPN e de Orçamentos de Infraestrutura - COI
2017	Implantação do SICRO

2. CONCEITOS

2. CONCEITOS

2.1. Preço de Referência

Preço de referência é uma estatística obtida por meio de pesquisa e coleta de informações no mercado. Com o painel de informações, aplicam-se metodologias de crítica e cálculo gerando um resultado final. Por ser produto de uma pesquisa, não possui as características principais do preço transacional, tais como carga de negociação e informações reais para a efetivação de compra. O preço de referência tem como principal objetivo servir de parâmetro à tomada de decisões. A periodicidade de divulgação dos resultados finais de preços do SICRO é bimestral.

2.2. Preço de Venda

Preço de venda é aquele estabelecido com base nos custos, ao qual o executor acrescenta as despesas indiretas e as margens beneficiárias que pretende obter. Entende-se também que o preço de venda é aquele que remunera a transferência de domínio do bem. No caso de orçamentos de obras, consiste no valor total da obra acabada, caracterizado pelo custo total dos serviços acrescido das respectivas parcelas de Benefícios e Despesas Indiretas - BDI.

2.3. Custo e Despesa

Custo é todo dispêndio envolvido diretamente na produção, ou seja, com todos os insumos da obra (mão de obra, materiais e equipamentos), bem como com toda a infraestrutura necessária para a produção (canteiros, administração local, mobilização e desmobilização).

Despesa é todo dispêndio necessário para a obtenção do produto, englobando os gastos com a administração central, financeiros, lucro e com o pagamento de tributos, todos incorporados ao BDI.

2.4. Insumos

Os insumos compreendem a mão de obra, os equipamentos e os materiais necessários à execução de um determinado serviço. Os insumos e os seus respectivos consumos são apresentados nas composições de custos de cada serviço, integrando o banco de dados do sistema de custos.

2.4.1. Mão de Obra

A mão de obra consiste no conjunto de trabalhadores envolvidos diretamente na execução de determinado serviço ou na administração local. O custo desse insumo é obtido por meio do salário do trabalhador acrescido dos encargos inerentes a cada categoria profissional, expresso de forma horária ou mensal.

2.4.2. Equipamentos

Os equipamentos consistem no conjunto de máquinas, instrumentos ou aparelhos necessários à produção de determinado bem ou à execução de determinado serviço. O custo horário de um equipamento é definido por meio de seus custos horários de propriedade, de manutenção e de operação.

2.4.3. Materiais

Os materiais correspondem à matéria prima empregada na confecção de determinado bem ou na execução de determinado serviço. Os materiais podem ser comercializados a granel, individualizados por meio de embalagens ou produzidos no local da obra, devendo atender às especificações particulares concernentes às propriedades de toda ordem técnica e construtiva. Os preços devem se referir ao pagamento à vista e contemplar toda a carga tributária que sobre eles incidem.

2.4.4. Custos dos Insumos

Os custos dos materiais e dos equipamentos são obtidos por meio de pesquisas de preços de mercado realizadas em todas as unidades da federação. Já os custos da mão de obra são definidos em função do tratamento da base do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados - CAGED do Ministério do Trabalho e Emprego

2.4.5. Serviços Terceirizados

Os custos de serviços terceirizados são aqueles relacionados com serviços de especialização ou sob tutela de patentes, caracterizados pela execução completa do serviço e composto em uma única unidade de medida de serviço, sem detalhamento dos insumos e despesas envolvidos em sua execução.

2.5. Custo da Obra

Os custos envolvidos em uma obra podem ser classificados em:

- Custo Direto;
- Custo Indireto.

2.5.1. Custo Direto

Custo direto de uma obra é o resultado da soma de todos os custos dos serviços necessários à sua execução. É obtido pelo produto das quantidades de insumos (equipamentos, mão de obra, materiais, atividades auxiliares e transportes) empregados nos serviços pelos seus respectivos custos.

2.5.2. Custo Indireto

Custo indireto de uma obra é o custo de toda a infraestrutura necessária para a sua execução e corresponde à soma dos custos auxiliares de apoio, tais como instalação e manutenção de canteiros de obras, alojamentos, instalações industriais, administração local, mobilização e desmobilização de equipamentos e pessoas.

Embora não possam ser caracterizados como custos diretos, uma vez que não ocorrem especificamente em função da execução de determinado serviço, as atividades acima citadas terão tratamento analítico e deverão compor a planilha como itens de serviços independentes e com critério objetivo de medição.

2.5.3. Custo Total

A soma dos custos diretos e indiretos da obra representa o custo total da obra.

2.6. Custos de Mobilização e Desmobilização

Os custos de mobilização são aqueles associados ao transporte, desde sua origem até o local onde se implantará o canteiro de obras, dos recursos humanos não disponíveis no local da obra, bem como todos os equipamentos móveis e fixos (instalações industriais, usinas de asfalto, centrais de britagem, centrais de concreto) indispensáveis às operações que serão desenvolvidas na obra.

Os custos de desmobilização são aqueles associados ao indispensável transporte das instalações provisórias, dos equipamentos e dos recursos humanos ao local de origem definido, após a conclusão da obra.

2.7. Custos de Instalação e Manutenção de Canteiros e Acampamentos

Os custos de instalação e manutenção de canteiros e acampamentos são aqueles associados à construção de todas as estruturas do canteiro de obras, tais como: instalações administrativas (escritórios, ambulatório, guaritas, estacionamento), instalações industriais (usina de asfalto, usina de solos, central de britagem, central de concreto), instalações de apoio (oficina mecânica, posto de abastecimento, almoxarifado, laboratórios), dos acampamentos (alojamentos, refeitórios, vestiários), das frentes de serviço (containers, banheiros químicos), de suas respectivas fundações e redes complementares (de água, de esgoto, de energia, de lógica).

Os custos referentes aos serviços preliminares, tais como, limpeza, regularização e cercamento do terreno, arruamentos internos, terraplenagem, preparação das áreas de estocagem, constituem parcelas do item de instalação de canteiros de obras.

Os custos relacionados à manutenção dos canteiros de obras e acampamentos encontram-se incluídos na administração local.

2.8. Custo Unitário do Serviço

O custo unitário de um serviço é o somatório dos custos de todos os insumos necessários à execução de uma unidade, sendo obtido por meio de uma composição de custo unitário que detalha os insumos (mão de obra, materiais e equipamentos) e as atividades auxiliares necessárias à execução de determinado serviço.

2.9. Custo Unitário de Referência

O custo unitário de referência é o valor obtido a partir de uma composição de custo do sistema, definida em função de parâmetros locais de preços. Este custo deve incluir momentos de transporte, Fator de Influência de Chuva - FIC e Fator de Interferência de Tráfego - FIT, quando couber, serviços executados por terceiros, ajustes ao BDI e outras particularidades definidas neste Manual de Custos.

No caso específico de orçamentos de obras públicas licitadas sob a égide da Lei nº 8.666/1993 e do Decreto Presidencial nº 7.983/2013, o custo unitário de referência é o máximo valor que a Administração se dispõe a remunerar para a execução de determinado serviço.

A definição dos custos de referência de um projeto em particular deve ser obrigatoriamente realizada por meio de pesquisa de preços locais para todos os materiais mais relevantes e classificados na faixa A da Curva ABC, representando 80,0% do valor global dos materiais, incluídos os custos referentes à aquisição e ao transporte de materiais asfálticos.

2.10. Custo Total de Referência do Serviço

O custo total de referência do serviço é o valor resultante da multiplicação do quantitativo do item de serviço do orçamento por seu custo unitário de referência.

2.11. Composição de Custos

A composição de custos é uma ferramenta que permite definir qualitativa e quantitativamente os insumos necessários à realização de um serviço. As quantidades e os consumos dos insumos (mão de obra, equipamentos, materiais, atividades auxiliares e transportes), ponderados por seus custos unitários, acrescidos da parcela de bonificação e despesas indiretas, resultam no preço final do serviço.

2.11.1. Composição Horária

A composição horária consiste no detalhamento do custo horário do serviço que expressa a descrição, quantidades, produção, custos de mão de obra, utilizações produtivas e improdutivas dos equipamentos e custos dos materiais, necessários à execução do serviço em determinada unidade de tempo, normalmente em uma hora.

A composição de custo horária constitui a forma mais adequada para modelar serviços cíclicos que envolvam a utilização coordenada de patrulhas com diferentes equipamentos, sendo, por esta razão, a forma mais comum e recomendada para elaboração de orçamentos de obras de infraestrutura de transportes.

2.11.2. Composição Unitária

A composição unitária consiste no detalhamento do custo unitário do serviço que expressa a descrição, quantidades, produções e custos unitários da mão de obra, dos materiais e dos equipamentos necessários à execução de uma unidade de serviço. Em síntese, é a relação de insumos e seus respectivos custos e consumos necessários à produção de uma determinada unidade de serviço.

A composição analítica de custo unitário é representada em uma planilha contendo todos os insumos que compõem o serviço, com suas respectivas quantidades, necessárias para o cálculo do custo unitário do serviço.

2.11.3. Composição Mista Horária / Unitária

É um procedimento misto, onde parte da composição de custo é definida no formato horário e o restante em formato unitário.

No caso específico do SICRO, as parcelas referentes aos equipamentos e mão de obra são definidas no formato horário e as parcelas referentes aos materiais, serviços auxiliares e transportes são definidas no formato unitário.

3. INOVAÇÕES METODOLÓGICAS

3. INOVAÇÕES METODOLÓGICAS

O Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes introduz importantes inovações e alterações nos procedimentos até então adotados em seus sistemas antecessores, o que confere ineditismo e propriedades singulares ao SICRO. Dentre as principais inovações e alterações metodológicas, podemos destacar:

3.1. Manutenção de Composições de Custos Mistas

O formato das composições de custos em base mista horária/unitária foi preservado, alterando-se, entretanto, o conceito de produtivo e improdutivo dos equipamentos adotado anteriormente no Sicro 2. No SICRO, a parcela improdutiva só será passível de remuneração nos serviços realizados por patrulha de equipamentos e cuja espera seja inerente ao equilíbrio das produções.

3.2. Eliminação dos Custos Indiretos das Composições

Face às dificuldades em se mensurar a influência de alguns custos indiretos nos serviços, optou-se pela sua exclusão das composições de custos, sendo mantidos nas mesmas apenas os componentes passíveis de medição direta.

O SICRO exclui os custos referentes a encarregados das composições de custos e os aloca em metodologia específica da Administração Local.

De forma análoga, os custos referentes à alimentação, transporte, ferramentas e equipamentos de proteção, anteriormente apropriados em função de um percentual do custo da mão de obra, foram definidos de forma analítica por categoria profissional e unidade da federação e incluídos nos encargos complementares.

3.3. Eliminação da Generalização de Atividades

Os equipamentos que participam de forma eventual das atividades e que podem ser alocados em novas composições ou em outras já existentes na base de dados foram excluídos das composições de custos originais.

Por exemplo, nas composições de custos dos serviços de escavação, carga e transporte de materiais de jazida do Sicro 2 sempre estava incluída uma motoniveladora para fins de manutenção dos caminhos de serviço. Entretanto, essa manutenção mostra-se necessária apenas em caminhos em leito natural ou em revestimento primário. Nas situações em que o transporte realizava-se em rodovias pavimentadas, a manutenção mostrava-se totalmente desnecessária. Para corrigir esta inconsistência, o SICRO eliminou a motoniveladora das composições citadas e criou novas composições para remunerar a manutenção dos caminhos de serviço.

Já nas composições de base ou sub-base em solo e de reforço do subleito do Sicro 2 previa-se sempre a execução de serviços auxiliares de limpeza da camada vegetal e de expurgo de material. Entretanto, estes serviços nem sempre encontravam-se presentes nas condições de obras, como no caso de exploração de jazidas existentes e de situações em que não há necessidade de limpeza do terreno. No SICRO, os serviços auxiliares só são incorporados à composição principal quando necessários.

3.4. Fator de Influência de Chuvas - FIC

Em face de sua natureza essencialmente linear, o conhecimento das condições climáticas regionais constitui fator fundamental para o planejamento de uma obra de infraestrutura de transportes. Por meio do tratamento da série histórica de centenas de estações pluviométricas do país, o SICRO propõe a utilização de um Fator de Influência de Chuvas - FIC a ser aplicado sobre o custo unitário de execução dos serviços que sofram influência das chuvas em sua produção.

3.5. Fator de Interferência do Tráfego - FIT

Durante a execução de obras em rodovias novas ou existentes, o volume de tráfego local é fator real de redução de produção dos serviços, principalmente nas proximidades dos grandes centros. Por essa razão, o SICRO apresenta o conceito de Fator de Interferência de Tráfego - FIT a ser aplicado sobre o custo unitário de alguns serviços nas obras de melhoramentos, de adequação de capacidade, de restauração, de conservação e de transporte, em função do volume médio diário de tráfego.

3.6. Eliminação da Distinção entre Composições de Custos de Construção e Restauração Rodoviária no Sistema

Apenas o fator de eficiência diferenciava as composições de custos comuns aos serviços de construção e de restauração rodoviária no Sicro 2, notadamente os serviços de pavimentação. Este fator era uniformemente aplicado aos serviços executados na pista, independente da intensidade do tráfego no local da obra.

No SICRO, as composições de custos dos serviços de pavimentação são apresentadas de forma única e diferenciadas apenas na fase de projeto, em função do conhecimento do tráfego local e da determinação do volume médio diário de veículos. Em função deste volume de tráfego, torna-se possível calcular o FIT a ser aplicado no custo unitário de execução dos serviços que esta influência.

3.7. Alteração na Metodologia de Cálculo do Custo Horário dos Equipamentos

Em consonância à revisão do SINAPI e às discussões do Comitê de Estudo Especial da ABNT responsável pela elaboração da norma técnica de orçamentos e formação de preços de obras públicas, o SICRO apresenta nova metodologia de cálculo do custo horário dos equipamentos. As principais inovações desta metodologia referem-se à revisão dos parâmetros de vida útil e de valor residual dos equipamentos e a inclusão de parcela de oportunidade do capital no custo horário produtivo e dos custos de propriedade no custo horário improdutivo dos equipamentos.

3.8. Metodologia para Definição dos Custos de Referência da Mão de Obra

A nova metodologia para definição dos custos de referência da mão de obra consiste na análise e no tratamento da base de dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados do Ministério do Trabalho e Emprego - CAGED/MTE. Tal inovação permitiu ampliar de forma significativa o número de categorias profissionais necessárias face ao incremento de composições de custos do SICRO e a obtenção de valores referenciais médios mais aderentes à realidade de mercado.

A referida metodologia permite a apresentação de todos os custos associados à mão de obra, divididos em salários, encargos sociais (Grupos A, B, C e D), encargos complementares (alimentação, transporte, ferramentas, equipamentos de proteção individual - EPI e exames médicos ocupacionais) e encargos adicionais, de forma individualizada, por categoria profissional e por unidade da federação.

3.9. Alteração da Metodologia para Definição dos Custos de Referência dos Insumos da Pesquisa de Preços

A ampliação do universo amostral da pesquisa de preços resultou na necessidade de alteração da metodologia de definição dos custos de referência dos insumos. Em substituição ao critério de menor preço, introduziu-se tratamento estatístico à base de dados ampliada, respeitada a natureza do insumo, com exclusão de extremos, definição de preços médios e preenchimento por meio de extrapolações e imputações.

Foi estabelecida também, a metodologia de preço estimado por meio do cálculo dos custos de transporte em função da distância média de transporte - DMT (Metodologia de Frete), que consiste na estimativa do preço através da soma do valor de aquisição, coletado na origem de fabricação/fornecimento do insumo (Unidade da Federação Fabricante - UFF), com o custo de frete da origem até o local de utilização do insumo.

3.10. Caminhos de Serviços

3.10.1. Abertura de Caminhos de Serviço

A abertura de caminhos de serviços, quando realizada fora da linha de off sets, pode ser remunerada diretamente por meio de composições de custos específicas.

3.10.2. Manutenção de Caminhos de Serviço

No Sicro 2, a manutenção dos caminhos de serviços era prevista por meio da alocação regular de motoniveladoras nas equipes mecânicas de terraplenagem. Esta consideração baseava-se na premissa de que os caminhões sempre se deslocam em caminhos de serviço em leito natural.

Entretanto, os caminhos de serviço podem ser pavimentados ou contar com revestimento primário. Nestas condições, a manutenção do caminho de serviço com motoniveladora mostrava-se desnecessária ou em frequência bastante reduzida.

No SICRO, eliminou-se a motoniveladora das composições de custos de escavação, carga e transporte de materiais, sendo propostas novas composições específicas para manutenção dos caminhos de serviços em leito natural ou revestimento primário.

3.11. Inclusão de Composições de Custos de Carga, Descarga e Manobras

Os tempos fixos de carga, descarga e manobras dos equipamentos foram apropriados em composições de custos específicas no SICRO, incluídas nos serviços a que se destinam, em substituição à metodologia de caminhões equivalentes do Sicro 2.

3.12. Alteração das Velocidades Médias para Transportes Cílicos

Os trabalhos de aferição de campo desenvolvidos durante o projeto indicaram a necessidade de revisão das velocidades médias dos equipamentos que realizam transporte cílico de materiais nos serviços de terraplenagem e pavimentação, o que resultou no aumento dos valores médios referenciais.

3.13. Eliminação da Diferenciação de Transporte Local e Comercial

No SICRO 2, diferenciava-se a natureza dos transportes dos insumos de uma obra em local e comercial. Eram considerados transportes locais aqueles realizados exclusivamente no âmbito da obra, e comerciais, aqueles associados ao deslocamento de materiais de fora dos limites da obra.

Entretanto, as aferições de campo realizadas durante o desenvolvimento do projeto identificaram que as condições reais de operação de transporte nas obras são mais fortemente influenciadas por outros fatores, tais como a condição de rolamento do caminho de serviço ou o clima, do que pela relação de origens e de notas fiscais.

No SICRO, o fator de eficiência adotado nas composições de custos dos momentos de transporte passa a ser único e com valor igual a 0,83 (50/60), admitindo-se, entretanto, a aplicação do FIT durante a fase de elaboração do orçamento.

3.14. Inclusão de Composições de Custos dos Modais Ferroviário e Aquaviário

O SICRO apresenta composições de custos que representam a execução de serviços de superestrutura ferroviária e infraestrutura aquaviária. Tal inovação reflete ineditismo e confirma o caráter multimodal conferido ao DNIT desde a sua criação.

3.15. Ajustes nos Fatores de Correção

O SICRO apresenta ajustes aos Fatores de Eficiência, de Conversão e de Carga, em função de alterações metodológicas e resultados das aferições de campo.

3.16. Revisão dos Valores Residuais e Vida Útil dos Equipamentos

Consoante análise do mercado e de especificações técnicas de fabricantes, os valores residuais e a vida útil dos equipamentos foram revisados.

3.17. Metodologia para Definição dos Custos de Referência para Aquisição e Transporte de Materiais Asfálticos

Em consonância à representatividade da aquisição e do transporte dos materiais asfálticos no orçamento global das obras rodoviárias, o SICRO apresenta uma nova metodologia para definição dos custos de referência destes insumos.

Esta metodologia preserva a utilização dos preços médios disponibilizados pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, introduzindo-se, entretanto, conceitos relacionados à cadeia de produção do asfalto e seus derivados e da necessidade de análise combinada do binômio “aquisição + transporte” para definição de custos mais ajustados para os materiais asfálticos.

Os custos de referência dos materiais asfálticos passam a ser definidos por meio de estudo comparativo com, pelo menos, 3 (três) origens diferentes e com maior proximidade em relação à localização da obra, estabelecendo-se como referência a condição mais vantajosa ao erário em função do binômio “aquisição + transporte”.

Quando da utilização de preços por unidade da federação, a origem do cimento asfáltico de petróleo e do asfalto diluído de petróleo deve ser definida no local das refinarias da Petrobras ou nas capitais das unidades da federação com divulgação de preços na base da ANP. No caso das emulsões asfálticas e dos asfaltos modificados, a origem destes materiais deve ser definida nas bases de industrialização do respectivo produto asfáltico mais próximas à localização das obras.

3.18. Atualização das Equações Tarifárias de Transporte Rodoviário dos Materiais Asfálticos

As equações para cálculo do custo do transporte rodoviário dos materiais asfálticos foram atualizadas em função da modernização dos equipamentos de transporte e armazenamento, da dinâmica de produção, carga e transporte e de alterações na legislação afeta ao setor. A principal inovação refere-se à unificação das equações tarifárias, com o fim da distinção entre transporte a quente e a frio.

3.19. Criação de Equações Tarifárias de Transporte Fluvial dos Materiais Asfálticos

O SICRO apresenta equações tarifárias para o transporte fluvial de materiais asfálticos em função de duas alternativas, a saber: transporte com empurrador e balsas com tanques isotérmicos ou transporte com empurrador e balsa de convés com cavalo mecânico e semi-reboques com tanques isotérmicos.

3.20. Metodologia para Definição dos Custos de Canteiros de Obras

O SICRO apresenta uma metodologia para definição dos custos de referência para instalação dos canteiros de obras e das instalações industriais em função do porte e da natureza das obras.

3.21. Metodologia para Definição dos Custos de Administração Local

A necessidade de maior detalhamento dos custos envolvidos na obra motivou a pesquisa e o desenvolvimento de uma metodologia para definição dos custos de referência da administração local em função do porte e da natureza das obras, das características da mão de obra e da quantidade dos serviços envolvidos.

3.22. Alteração na Parcota de Bonificação e Despesas Indiretas

Consoante diferenciação dos custos de referência para instalação dos canteiros de obras e para administração local e das alterações no cálculo do custo horário dos equipamentos, particularmente na inclusão dos custos de oportunidade do capital, observou-se a necessidade de se alterar as parcelas constituintes do BDI. A principal inovação do SICRO encontra-se na diferenciação do BDI por faixas em função da natureza e do porte das obras.

4. COMPOSIÇÕES DE CUSTOS

4. COMPOSIÇÕES DE CUSTOS

A base metodológica do SICRO e de todos os seus sistemas antecessores sempre estiveram calcadas no conceito de composições de custos. As composições de custos consistem na modelagem da execução de determinado serviço objetivando identificar as principais informações do processo para sua especificação.

A elaboração de uma composição de custo requer o conhecimento de diversas informações, a saber: produção do serviço, especificação dos insumos, consumos dos materiais, taxas de utilização de mão de obra e dos equipamentos, atividades auxiliares, tempos fixos relacionados à carga, descarga e manobras, momentos de transporte e parcela de bonificação e despesas indiretas - BDI.

A confecção das composições de custos é baseada em premissas obtidas a partir de informações técnicas, especificações de serviços, manuais, catálogos, observações de campo e procedimentos executivos que atentem para critérios técnicos de racionalidade, de eficiência e de economicidade.

4.1. Classificação das Composições de Custos

As composições de custos podem ser classificadas, quanto a sua utilização nos orçamentos, em dois tipos básicos, a saber:

- Principais;
- Auxiliares.

As composições de custos principais são aquelas que representam os serviços essenciais de uma determinada obra e contém o percentual de BDI aplicado e os custos relativos aos transportes dos materiais. As composições principais constam da relação de serviços que compõem a planilha orçamentária do projeto ou do contrato e são passíveis de medição e pagamento.

Em virtude de contar com a aplicação do BDI e dos custos relativos ao transporte dos insumos, as composições principais podem ser também denominadas “composições de preços unitários”.

Já as composições auxiliares são aquelas elaboradas para contemplar as atividades de produção de insumos ou de execução de partes do serviço. Os serviços considerados auxiliares não recebem a incidência direta do BDI, sendo este aplicado apenas ao do custo final do serviço principal.

No SICRO, em virtude da parcela de BDI ter sido excluída das composições de custos de referência divulgadas, todas as composições podem ser classificadas como principais e são diferenciadas apenas quando inseridas em um orçamento específico.

4.2. Montagem das Composições de Custos

4.2.1. Ciclo dos Equipamentos

Os equipamentos realizam normalmente operações consideradas repetitivas, ou seja, trabalham em ciclos. Entende-se por ciclo o conjunto de ações ou movimentos que o equipamento realiza desde sua partida, de uma determinada posição, até seu retorno a uma posição semelhante, que marca o início de um novo ciclo.

O tempo decorrido entre duas passagens consecutivas do equipamento é denominado “duração do ciclo” ou “tempo total do ciclo”, que determina um intervalo durante o qual o equipamento realiza certa quantidade de serviço.

A quantificação do serviço realizado durante um ciclo e seu tempo total de duração é fundamental para se determinar a produção horária do equipamento, para se dimensionar e equilibrar o restante dos equipamentos que com ele formam patrulha, bem como se para calcular a produção da própria patrulha.

4.2.2. Produção das Equipes Mecânicas

Na fase de planejamento da execução de um serviço, uma das ações iniciais se refere à escolha e ao dimensionamento de uma equipe mecânica que seja compatível com o tipo de obra e que tenham equipamentos de desempenho similares, visando o aproveitamento do conjunto, com objetivo de reduzir a ociosidade de um equipamento em relação a outro ou mesmo ao líder da equipe.

A produção das equipes mecânicas corresponde normalmente a de seu equipamento principal ou líder da patrulha, o qual condiciona a atuação do conjunto de equipamentos, em função de suas diferentes capacidades e produções.

A determinação da produção das equipes mecânicas constitui elemento fundamental para formação dos custos unitários dos serviços. O custo unitário de execução é a relação entre o custo horário de execução de determinado serviço e a produção calculada na mesma unidade de tempo.

A produção mecânica dos equipamentos pode ser determinada por métodos teóricos ou empíricos e que levam em consideração os seguintes fatores:

- Informação de fabricantes;
- Informações de catálogos dos equipamentos;
- Experiência de profissionais;
- Informações de aferições de produções de serviço no campo;
- Critérios técnicos fundamentados em conceitos de engenharia.

Os métodos teóricos de cálculo de produção mecânica compreendem a utilização de fórmulas e ábacos específicos por tipo de equipamento. As fórmulas normalmente consideram diversas variáveis intervenientes, que são função das características dos equipamentos e do serviço.

As principais variáveis intervenientes são capacidade, velocidade, tempo de ciclo, consumos específicos, espessura, afastamento, espaçamento, profundidade e fatores de correção, cuja finalidade é ajustar os resultados teóricos às condições reais em que os serviços são executados.

Os resultados das aferições de campo realizadas no âmbito do Plano de Trabalho celebrado com o CENTRAN foram incorporados ao cálculo das produções de equipes mecânicas do SICRO, particularmente nas composições de custos que apresentem caminhões em suas patrulhas.

4.2.3. Tempo Produtivo e Tempo Improdutivo

Os conceitos e o modelo matemático adotado no cálculo das composições de custos unitários do SICRO consideram dois períodos de tempo diferentes na atuação regular dos equipamentos: a hora produtiva e a hora improdutiva.

Durante a hora produtiva, o equipamento encontra-se dedicado ao serviço, com seus motores ou acionadores em funcionamento. Neste caso, o equipamento encontra-se efetivamente executando uma tarefa na frente de serviço.

Na hora improdutiva, o equipamento encontra-se parado, com o motor desligado e em situação de espera, aguardando que algum outro membro da patrulha mecânica conclua sua parte, de modo a garantir frente para que ele possa atuar.

Os equipamentos que participam de tarefas específicas e com utilização parcial em um determinado serviço, quando não limitados pelas operações da patrulha, serão quantificados de forma fracionada e terão apenas seu custo produtivo remunerado.

Em consequência desses conceitos, o custo horário produtivo consiste no somatório de todas as parcelas envolvidas com a operação dos equipamentos, a saber: custo de propriedade, de manutenção e de operação. Já o custo horário improdutivo é constituído, além do custo da mão de obra, por parcelas referentes à depreciação do equipamento e à remuneração do capital.

Matematicamente, a improdutividade aparece quando se compara a produção horária da equipe com a dos equipamentos individualmente. O coeficiente de utilização produtivo é o quociente da produção da equipe pela produção de cada tipo de equipamento e deve sempre ser menor ou igual a 1. O coeficiente de utilização improdutiva é obtido por meio desta diferença.

4.2.4. Fatores de Correção

O SICRO utiliza os seguintes fatores de correção para o cálculo da produção da equipe mecânica:

- Fator de Eficiência;
- Fator de Conversão;
- Fator de Carga.

a) Fator de Eficiência (F_e)

O Fator de Eficiência consiste na relação entre o tempo de produção efetiva e o tempo de produção nominal de determinado equipamento. A aplicação deste fator mostra-se necessária para incorporar ao modelo os tempos em alterações de serviço ou deslocamentos do equipamento entre frentes de trabalho, preparação das máquinas e atividades de manutenção, entre outros.

No Sicro 2, as composições de custos eram diferenciadas pela natureza das obras, o que resultava na aplicação dos seguintes fatores de eficiência: construção rodoviária ($50\text{ min} / 60\text{ min} = 0,83$), restauração rodoviária ($45\text{ min} / 60\text{ min} = 0,75$) e conservação rodoviária ($40\text{ min} / 60\text{ min} = 0,67$).

No SICRO, os custos de restauração são calculados com o mesmo fator de eficiência das obras de construção (0,83), ocorrendo a diferenciação dos serviços apenas por meio da aplicação do FIT, quando da elaboração do orçamento do projeto. De forma similar, para os serviços de conservação, define-se no SICRO um fator de eficiência inicial de 0,75, com ajustes sendo realizados também por meio do FIT.

Em que pese essa formulação geral, os fatores de eficiência podem apresentar outros valores no SICRO em função das características próprias dos equipamentos, dos serviços e das condições locais, conforme observado nas planilhas de produção de equipe mecânica dos serviços e nos manuais técnicos.

b) Fator de Conversão (F_{cv})

O Fator de Conversão é utilizado com objetivo de ajustar as capacidades nominais dos equipamentos, definidas em unidades de volume, às unidades de medida e aos critérios de pagamento dos serviços referenciais.

O Fator de Conversão é obtido a partir da relação entre os volumes, quais sejam: volume medido ou pago, que obedece a um critério objetivo de medição, e o volume manipulado pelos equipamentos que dispõem de caçambas, reservatórios ou implementos equivalentes.

No caso específico dos serviços de terraplenagem e de pavimentação, o Fator de Conversão consiste na relação entre o volume do material em sua condição natural ou compactada e o volume deste mesmo material que está sendo manipulado (solto).

Nas operações de escavação, carga e transporte, de forma coordenada ou isolada, o Fator de Conversão representa a relação entre o volume do corte (natural), definido como critério de medição e pagamento, e o volume do material transportado (solto). Nestas condições, o inverso do Fator de Conversão representa o Fator de Empolamento do material.

Nos demais serviços do SICRO, o Fator de Conversão é utilizado para compatibilização das capacidades dos equipamentos e das unidades de medida dos serviços associados.

De acordo com suas características geotécnicas e utilização na obra, os materiais de terraplenagem são classificados em 3 categorias, a saber:

- Materiais de 1^a Categoria - Compreendem os materiais escaváveis com equipamentos comuns (*scrapers*, tratores, escavadeiras, carregadeiras), qualquer que seja o teor de umidade. São caracterizados como solos em geral, residuais ou sedimentares, rochas em adiantado estado de decomposição ou intemperismo, seixos rolados, com diâmetro máximo inferior a 0,15 metros;
- Materiais de 2^a Categoria - Compreendem os materiais mais resistentes ao desmonte e que não admitem a utilização de equipamentos sem a realização de tratamentos (pré-escarificação ou utilização descontínua de explosivos). São caracterizados por pedras soltas, blocos de rocha de volume inferior a 2 m³ e matacões de diâmetro médio compreendido entre 0,15 m e 1,00 metro;
- Materiais de 3^a Categoria - Compreendem os materiais que admitem desmonte pelo emprego contínuo de explosivos ou de técnicas equivalentes de desmonte a frio. São caracterizados por materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e por blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00 m, ou de volume igual ou superior a 2 m³.

No SICRO, foram adotados os seguintes fatores de conversão:

- Materiais de 1^a categoria
 $F_{cv} = 1,0 \text{ m}^3 / 1,25 \text{ m}^3 = 0,80;$
- Materiais de 2^a categoria
 $F_{cv} = 1,0 \text{ m}^3 / 1,39 \text{ m}^3 = 0,72;$
- Materiais de 3^a categoria
 $F_{cv} = 1,0 \text{ m}^3 / 1,75 \text{ m}^3 = 0,57.$

c) Fator de Carga (F_{ca})

O Fator de Carga consiste na relação entre a capacidade efetiva do equipamento e sua capacidade geométrica ou nominal.

No SICRO, foram adotados os seguintes fatores de carga:

- Materiais de 1^a categoria = 0,90;
- Materiais de 2^a categoria = 0,80;
- Materiais de 3^a categoria = 0,70.

No caso dos caminhões basculantes utilizados em serviços de escavação, carga e transporte, as aferições de campo indicaram a necessidade de ajustes aos fatores de carga destes equipamentos, conforme apresentado a seguir:

- Materiais de 1^a categoria = 1,00;
- Materiais de 2^a categoria = 1,00;
- Materiais de 3^a categoria = 1,00;
- Solos moles = 0,80.

Em consonância às aferições de campo, também foram realizados ajustes nos fatores de carga das escavadeiras hidráulicas, conforme apresentado a seguir:

- Materiais de 1^a categoria = 1,00;
- Materiais de 2^a categoria = 0,80;
- Solos moles = 0,80.

4.2.5. Massas Específicas dos Solos e dos Agregados

Os solos podem ser definidos como sistemas constituídos por três fases distintas:

- Fase sólida;
- Fase líquida;
- Fase gasosa.

O comportamento de um solo é diretamente influenciado pela quantidade relativa de cada uma destas três fases em seu interior. Para conhecimento das propriedades de resistência, permeabilidade e deformabilidade dos solos torna-se necessária a definição de índices para expressar as proporções entre elas.

Dentre os principais índices podemos destacar a umidade (relação entre o peso da água e o peso dos sólidos), o índice de vazios (relação entre o volume de vazio e o volume das partículas sólidas), a porosidade (relação entre volume de vazios e o volume total), grau de saturação (relação entre o volume de água e o volume de vazios) e as massas específicas (relação entre a massa e o volume).

Os solos podem se apresentar nas seguintes condições:

- Solo no estado natural, com massa específica natural referido ao corte;
- Solo solto é aquele que, após o corte (desmonte), sofre forte expansão de volume, com massa específica dita solta;
- Solo compactado é aquele que sofreu redução volumétrica pela diminuição dos índices de vazios, por meio do emprego de equipamentos especiais, com massa específica dita compactada.

Quando se procede a escavação de um terreno, os solos que anteriormente se encontravam em condição natural e sujeitos a um estado de compactação inicial em função de seu próprio processo de formação, tendem a sofrer expansão volumétrica, denominada empolamento.

De forma similar, os solos escavados e em condição solta podem sofrer diminuição de volume após serem trabalhados por equipamentos especiais, em operação denominada compactação. A realização da compactação tem por objetivo aumentar a resistência dos solos sob ação de cargas externas, reduzir possíveis variações de volume advindas das cargas ou da percolação de água e impermeabilizar os solos.

Em virtude de características granulométricas, das partículas sólidas e da interação com a água, os solos naturais apresentam variações volumétricas bastante diferentes. De um modo geral, quanto maior a presença de finos (argilas e siltos), maior será a tendência de expansão volumétrica dos solos quando submetidos à escavação em sua condição natural.

Em que pese a reconhecida ocorrência destas variações, a elaboração de composições de custos do SICRO requer a definição de valores referenciais que permitam a conversão dos volumes nas operações de escavação, carga e transporte dos solos e agregados (britas e areias), particularmente no cálculo dos momentos extraordinários de transportes.

Com este objetivo, a Tabela 02 consiste em quadro-resumo das massas específicas adotadas como referência para os materiais de 1^a, 2^a e 3^a categorias, os solos e os agregados, nas condições natural, solta e compactada.

Tabela 02 - Massas específicas referenciais dos materiais, solos e agregados

Materiais	Massa Específica Natural (t/m ³)	Massa Específica Solta (t/m ³)	Massa Específica Compactada (t/m ³)
Materiais de 1 ^a categoria	1,875	1,500	2,063
Materiais de 2 ^a categoria	2,085	1,500	2,085
Materiais de 3 ^a categoria	2,630	1,500	2,100
Solos	1,875	1,500	2,063
Brita	2,630	1,500	2,100
Areia	-	1,500	1,725

As massas específicas adotadas para os solos no SICRO foram ajustadas em relação às do Sicro 2, considerando que os valores obtidos quando estes materiais são compactados na pista, em média, não ultrapassam o valor de 2.100 kg/m³.

4.2.6. Massas Específicas das Misturas

As camadas dos pavimentos rodoviários são normalmente executadas por meio da confecção de misturas envolvendo diversos materiais, notadamente solos, agregados, cimento, cal, aditivos, estabilizantes químicos e ligantes asfálticos.

A Tabela 03 consiste em quadro-resumo das massas específicas compactadas adotadas como referência para as principais misturas de materiais do SICRO, bem como das massas específicas dos principais insumos adotados nestes traços.

Tabela 03 - Massas específicas referenciais das misturas de materiais

Misturas	Massa Específica Compactada (t/m ³)
Areia-asfalto	1,980
Solo-areia	2,063
Solo-brita	2,063
Solo-cimento	2,063
Solo melhorado com cimento	2,063
Solo melhorado com escória de forno	2,063
Brita graduada	2,200
Macadame seco	2,100
Macadame hidráulico	2,100
Concreto asfáltico usinado a quente	2,400
Concreto asfáltico pré-misturado a frio	2,300
Micro-revestimento a frio	2,300
Tratamentos superficiais	2,300
Concreto de cimento Portland	2,400
Concreto armado	2,500
Argamassa de cimento e areia	2,100
Nata de cimento	1,900
Cimento	1,400
Filler cal	0,500
Filler cimento	1,400
Filler escória de alto forno	1,500

4.2.7. Massas Específicas dos Materiais Mais Representativos

A Tabela 04 apresenta as massas específicas dos materiais mais utilizados e representativos nas composições de custos do SICRO.

Na fase de elaboração do orçamento, em caso de divergências relevantes em relação às massas específicas de referência dos materiais, deve-se proceder os ajustes às composições de custos em função dos resultados dos ensaios realizados.

Tabela 04 - Massas específicas referenciais dos materiais mais representativos

Materiais Diversos	Massa Específica Volumétrica (t/m ³)	Massa Específica Linear (t/m)	Massa Específica Unitária (kg/un)
Camada vegetal (decapagem de jazida)	1,500	-	-
Expurgo de jazida	1,500	-	-
Material de bota fora	1,500	-	-
Material oriundo de desmatamento e destocamento	1,000	-	-
Pavimento demolido (camada granular e revestimento asfáltico)	1,500	-	-
Material fresado	1,500	-	-
Paralelepípedos para pavimentação	2,400	-	-
Blocos cerâmicos	1,300	-	-
Tijolos maciços	1,800	-	-
Aço	7,850	-	-
Cordoalha CP 190 RB 12,7 mm	-	0,00079	-
Cordoalha CP 190 RB 15,2 mm	-	0,00113	-
Trilho metálico TR 37	-	0,0371	-
Trilho metálico TR 45	-	0,04464	-
Trilho metálico TR 57	-	0,0569	-
Trilho metálico UIC 60	-	0,06034	-
Trilho metálico TR 68	-	0,06756	-
Defensa metálica simples	-	0,077	-
Chapa metálica MP 100 - 0,60 m	-	0,033	-
Chapa metálica MP 100 - 1,00 m	-	0,051	-
Chapa metálica MP 100 - 1,50 m	-	0,076	-
Chapa metálica MP 100 - 2,00 m	-	0,117	-
Chapa metálica MP 152 - 1,50 m	-	0,153	-
Chapa metálica MP 152 - 3,80 m	-	0,382	-
Chapa metálica MP 152 - 5,00 m	-	0,602	-
Madeira	1,000	-	-
Grama (placa e leiva)	1,500	-	-
Tinta asfáltica emulsionada com água	0,900	-	-
Tinta esmalte sintética	1,180	-	-
Tinta refletiva acrílica	1,156	-	-
Tacha	1,180	-	0,25
Tachão	1,156	-	2,50

4.2.8. Equilíbrio das Equipes Mecânicas

A equipe mecânica pode ser definida como o grupo de equipamentos reunidos ou à disposição para a execução conjunta de um determinado serviço.

O equilíbrio das equipes mecânicas relaciona-se à seleção e ao dimensionamento dos equipamentos que irão compor uma patrulha para execução coordenada de um determinado serviço. O objetivo desta ação consiste em harmonizar as patrulhas, resultando em uma produção maior e com melhor aproveitamento das capacidades individuais de cada equipamento.

A primeira etapa consiste na definição do procedimento executivo e na escolha de quais equipamentos devem ser reunidos para realizar o serviço. Embora normalmente se disponha de mais de uma solução, as patrulhas adotadas como referência no SICRO foram definidas em função de critérios técnicos e econômicos.

Em termos práticos, o equilíbrio ocorre normalmente em torno do equipamento definido como principal ou líder, seja por sua relevância em relação ao processo executivo, seja por seu custo horário produtivo. Definido o equipamento principal e conhecido seu tempo de ciclo e produção, calcula-se a produção horária do serviço. O mesmo procedimento é adotado para o cálculo da produção horária dos demais componentes da patrulha.

A partir das relações entre a produção horária do serviço e a dos equipamentos da patrulha, as quantidades e os coeficientes de utilização (operativo ou improdutivo) são estabelecidos como resultado dos quocientes destas operações.

4.3. Produção de Equipe Mecânica

O modelo teórico adotado pressupõe o conhecimento de diversas variáveis intervenientes para o cálculo da produção das equipes mecânicas. Tais variáveis são função das características intrínsecas dos equipamentos e da natureza dos serviços a serem executados, sendo conceituadas a seguir:

- Afastamento - Consiste na distância, medida em metros, entre duas linhas de furos sucessivos ou da face livre do plano de fogo para desmonte de rocha;
- Capacidade - Consiste no volume nominal de material escavado (produzido) ou transportado por um equipamento, medido em metros cúbicos;
- Consumo - Consiste na quantidade de material (brita, solo, asfalto, água, CBUQ, etc.) aplicado pelo equipamento em uma unidade de medida de serviço executada (m^3/m^2 , t/m^3 , l/m^3 , l/m^2 , etc.);
- Distância - Consiste no espaço percorrido por um equipamento na execução de um serviço, medido em metros;
- Espaçamento - Consiste na distância entre furos sucessivos da mesma linha do plano de fogo para desmonte de rocha, medida em metros;
- Espessura - Consiste na altura de camadas em serviços de terraplenagem, de pavimentação rodoviária e de superestrutura ferroviária, medida em metros;

- Fator de Carga - Consiste na relação entre a capacidade efetiva do equipamento e sua capacidade geométrica ou nominal;
- Fator de Eficiência - Consiste na relação entre o tempo de produção efetiva e o tempo de produção nominal de determinado equipamento;
- Fator de Conversão - Consiste na relação entre volumes, quase sejam: volume medido ou pago, que obedece a um critério objetivo de medição, e o volume manipulado pelos equipamentos que dispõem de caçambas, reservatórios ou implementos equivalentes;
- Largura de Operação - Consiste no espaço definido pelos implementos, medido em metros. Exemplo: largura da lâmina do trator, largura do tambor do rolo compressor, largura da caçamba de distribuidor de lastro, etc;
- Largura de Superposição - Consiste no espaço superposto entre duas passadas de um mesmo equipamento, visando a uniformidade de compactação, medido em metros;
- Largura Útil - Consiste no espaço nominal definido pelos implementos dos equipamentos, medido em metros;
- Número de Passadas - Consiste na repetição de passadas de um equipamento por uma mesma faixa de camada de material, visando atingir as condições previstas em projeto;
- Profundidade - Consiste na espessura máxima de uma camada de material a ser atingida pela energia de compactação de um rolo compactador. No plano de fogo para desmonte de rocha representa a altura atingida na perfuração da rocha pela broca do equipamento de perfuração, medida em metros;
- Tempo Fixo - Consiste no tempo, medido em minutos, necessário às operações de carga, descarga e manobra de um equipamento;
- Tempo de Percurso - Consiste no intervalo de tempo, medido em minutos, gasto pelo equipamento para ir carregado, do ponto de carregamento até o local de descarga;
- Tempo de Retorno - Consiste no intervalo de tempo, medido em minutos, gasto pelo equipamento para retornar vazio da descarga até o local do carregamento;
- Tempo de Ciclo - Consiste na soma dos tempos fixos, dos tempos de percurso e de retorno, medido em minutos;
- Velocidade de Ida - Consiste na velocidade média, calculada em m/min, de um equipamento na operação de ida;
- Velocidade de Retorno - Consiste na velocidade média, calculada em m/min, de um equipamento na operação de retorno.

4.4. Critérios de Arredondamento

O conjunto de operações matemáticas do SICRO requer a definição de critérios para arredondamento e formatação dos seus produtos. Dentre os principais cálculos realizados no sistema, destacam-se a determinação dos consumos, dos custos horários dos equipamentos, da mão de obra, das produções de equipes mecânicas e as operações internas das composições de custos dos serviços.

Estas premissas de cálculo devem ser aplicadas extensivamente aos serviços não contemplados pelo SICRO e na elaboração de orçamentos de projetos ou anteprojetos. Esta recomendação justifica-se pela necessidade de se manter um padrão de coerência com os conceitos e metodologias inseridos no sistema.

As composições de custos do SICRO são estruturadas em função de 3 (três) padrões de formatação de algarismos, com casas decimais e números significativos distintos, conforme apresentado a seguir:

- 5 (cinco) casas decimais após a vírgula: quantidades de equipamentos, de mão de obra, de materiais, de atividades auxiliares, dos tempos fixos e dos momentos de transporte;
- 4 (quatro) casas decimais após a vírgula: custos operacionais, custos horários e custos unitários;
- 2 (duas) casas decimais após a vírgula: produção do serviço, utilização produtiva / improdutiva dos equipamentos e custo final do serviço.

No caso específico de produções de serviços inferiores a cinco unidades, podem ser adotadas até 5 (cinco) casas decimais após a vírgula em virtude da relevância destes números significativos.

Além desta classificação, os elementos também podem ser agrupados em função de sua origem, como interno ou externo à composição de custo.

Os elementos externos são aqueles dimensionados previamente e inseridos na composição de custo, tais como, quantidade de equipamentos, consumos de mão de obra e materiais, tempos fixos, momentos de transportes, produção do serviço, utilização produtiva / improdutiva e custos operacionais dos equipamentos, custo horário da mão de obra e custos dos demais insumos.

Os elementos internos são os produtos obtidos pelas operações matemáticas realizadas no interior da planilha da composição, tais como, custos horários, custos unitários, parcela de bonificação e despesas indiretas e preço final.

Nas operações matemáticas do SICRO, definiu-se como premissa o respeito ao critério de arredondamento convencional, conforme destacado nos itens 2.1 e 2.2 da norma NBR 5891/2014, onde o item 2.1 preconiza que:

(...) quando o algarismo a ser conservado for seguido de algarismo inferior a 5, permanece o algarismo a ser conservado e retiram-se os posteriores”, e o item 2.2 “quando o algarismo a ser conservado for seguido de algarismo superior ou igual a 5, soma-se uma unidade ao algarismo a ser conservado e retiram-se os posteriores.

O arredondamento convencional é aplicado na determinação dos elementos externos, tais como, quantidades, custos operacionais, custo da mão de obra e custos unitários, respeitando-se os respectivos padrões de formatação.

Para as quantidades, arredonda-se o algarismo da quinta casa decimal, e nos itens que envolvem valores monetários, custos operacionais e mão de obra, precede-se o arredondamento na quarta casa decimal.

4.5. Estrutura das Composições de Custos

4.5.1. Formato das Composições de Custos

A definição das composições de custos pode ocorrer de três formas:

- Unitárias;
- Horárias;
- Mistas: horárias e unitárias.

A composição de custo unitária consiste no detalhamento do serviço expressando a descrição, as quantidades, as produções e os custos unitários da mão de obra, dos materiais e dos equipamentos necessários à execução de uma unidade de serviço.

Embora o formato de composição de custo unitária seja universal e adotado para a elaboração de orçamentos de qualquer natureza, a utilização desse formato não permite a correta identificação dos seus insumos nos serviços, bem como não apresenta a memória de cálculo com a indicação dos parâmetros considerados, o que dificulta a análise de consistência e a sensibilidade dos orçamentistas.

A composição de custo horária consiste no detalhamento do custo horário do serviço que expresse a descrição, quantidades, custos de mão de obra, utilizações produtivas e improdutivas dos equipamentos, necessários à execução do serviço em determinada unidade de tempo, normalmente em hora.

O formato horário é utilizado nas composições para a apropriação dos itens referentes aos equipamentos e à mão de obra, em função de suas produções isoladas ou da equipe como um todo, demonstradas com a intenção de dar clareza e transparência quanto à formação das equipes mecânicas e de pessoal.

As composições de custos mistas constituem a forma mais adequada para modelar serviços cílicos que envolvam patrulhas coordenadas de diferentes equipamentos, como ocorre normalmente nas atividades de terraplenagem e de pavimentação. Por sua natureza analítica e por estar amplamente difundido no meio técnico, o formato misto foi mantido em todas as composições do SICRO.

4.6. Orientações para Criação de Composições de Custos

4.6.1. Composições Unitárias

O formato da composição de custo unitária é universal e presta-se para a elaboração de orçamentos de qualquer natureza, sejam de obras de engenharia, industriais, de mineração, serviços de engenharia consultiva, etc).

Em síntese, trata-se de determinar os coeficientes unitários de utilização de insumos, os quais aplicados aos custos unitários desses mesmos insumos produzem o custo de uma determinada unidade de serviço.

Em virtude de sua natureza, este tipo de composição de custo não permite a correta identificação da participação dos seus componentes no serviço e só será utilizado no SICRO se não for possível a utilização do formato misto horário/unitário.

4.6.2. Composições Mistas Horárias/Unitárias

A montagem de composições de custos mistas envolve inicialmente a definição dos insumos a serem utilizados e as suas respectivas quantidades. Os equipamentos da patrulha mecânica devem ser escolhidos de forma a trabalhar em conjunto e com a menor improdutividade possível.

As quantidades de equipamentos e de mão de obra são aquelas passíveis de identificação durante a execução do serviço. A quantidade de materiais é a necessária para produzir uma determinada unidade de serviço.

Os serviços auxiliares são atividades complementares à produção dos insumos ou para a execução de uma parcela do serviço principal. As quantidades dos serviços auxiliares são determinadas da mesma forma que para os materiais.

De maneira geral, a produção de um determinado serviço é definida pelo líder da equipe, havendo, entretanto, situações em que a liderança do serviço é exercida pela mão de obra, por uma atividade auxiliar ou mesmo pela equipe em seu conjunto.

A determinação do líder da equipe mecânica de um serviço é condicionada ao atendimento dos seguintes critérios:

- O líder não para;
- Não atendendo à condição anterior, o líder será o equipamento de maior valor;
- Em igualdade de significância de valor, será líder o insumo ou atividade que conduza a uma menor produção da equipe;
- Quando a atividade principal apresentar dependência da atividade auxiliar, como ocorre nos casos de usinagem de materiais, e a produção da atividade auxiliar é menor que a produção dos equipamentos responsáveis pela principal, é eleito como líder do serviço principal o líder do serviço auxiliar;
- Equipamentos acessórios, que pouco participam do serviço (caminhão tanque) ou de pouco valor (grade de discos), não devem ser considerados como líderes;
- A liderança da equipe pode também ser definida pela mão de obra na ocorrência de uma ou mais das seguintes situações:
 - Equipamentos não estão presentes integralmente na atividade;
 - Equipamentos são apenas acessórios;
 - Não são utilizados equipamentos no serviço.
- No caso em que todos os insumos operativos não trabalhem continuamente no ciclo produtivo, a produção do serviço a ser considerada deve ser a da equipe como um todo, como é o caso de serviços em ambientes confinados em que todos os participantes ficam em espera até sua vez de operar os seus respectivos equipamentos.

No processo de criação de composições de custos deve-se ainda atentar para os tempos operativos e improdutivos dos equipamentos.

Durante o tempo operativo, o equipamento encontra-se trabalhando normalmente, sujeito às restrições que são levadas em conta quando se aplica o fator de eficiência.

No tempo improdutivo, o equipamento encontra-se parado, com o motor desligado, em condições de espera para operar, participando integralmente da operação.

Quando o equipamento participar parcialmente da execução do serviço deve ser considerado apenas o seu tempo operativo, sendo lançado na coluna de quantidades da composição de custo o seu tempo fracionado efetivamente trabalhado.

Selecionado o equipamento principal e conhecida a produção que este realiza durante um ciclo e o tempo total do ciclo da atividade, torna-se possível calcular sua produção horária, dividindo-se a quantidade de unidades produzidas pelo número de horas de duração do referido ciclo.

5. MÃO DE OBRA

5. MÃO DE OBRA

Os custos de referência da mão de obra foram definidos em função de quatro parcelas, a saber: salários, encargos sociais, complementares e adicionais. Estes custos consideram condições normais de jornada e ambiente de trabalho. Em casos excepcionais, poderão ainda ser aplicados os conceitos e legislações relacionados aos adicionais noturno, de insalubridade e de periculosidade.

Os salários tiveram sua referência estabelecida a partir do levantamento dos dados de salário de mercado constantes do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados - CAGED do Ministério do Trabalho e Emprego, respeitando-se os pisos advindos dos acordos e convenções coletivas de trabalho celebrados entre sindicatos patronais e de trabalhadores, preferencialmente da construção pesada.

Além disso, foram realizados estudos para atualização dos encargos sociais, complementares e adicionais, tanto em função da desoneração da mão de obra no setor de infraestrutura, quanto da diversificação de categorias profissionais e aumento das exigências nos acordos e convenções coletivas.

5.1. Salários

Os salários são obtidos mensalmente por meio do levantamento dos dados referentes ao salário nominal de mercado nos arquivos do CAGED. Estes microdados fornecem os salários básicos nominais de registros e desligamentos em carteira profissional, individualizados, de forma a permitir que os resultados sejam apresentados em valores totais de salários registrados no período pesquisado.

Os salários mensais médios são definidos para um período de um ano, para todas as unidades da federação (26 Estados e o Distrito Federal), por meio do estabelecimento de equivalências entre as categorias profissionais do SICRO e da Classificação Brasileira de Ocupações - CBO, sendo essa representada por uma ou mais categorias correspondentes, conforme apresentado na Tabela 05.

Os dados apurados limitaram-se à Seção F - Construção da CNAE 2.0, Subclasse 2.1, nas Divisões 41 - Construção de Edifícios, 42 - Obras de Infraestrutura e 43 - Serviços Especializados para Construção, com exceção das categorias profissionais que trabalham embarcadas, para as quais não foram restringidas CNAEs.

Em função da natureza da atividade e do pequeno número de registros nas bases do CAGED, para as categorias profissionais do modal aquaviário foram considerados todos os registros possíveis, sem distinção de CNAE, e o cálculo dos salários e encargos foi realizado de forma nacional.

Tabela 05 - Equivalência entre categorias profissionais do SICRO e da CBO

Código CBO	Categoria Profissional CBO	Código SICRO	Categoria Profissional SICRO
414205	Apontador de mão de obra	9804	Apontador
715305	Armador de estrutura de concreto	9805	Armador
715315	Armador de estrutura de concreto armado		
411030	Auxiliar de pessoal	9806	Auxiliar administrativo
411005	Auxiliar de escritório		
717005	Demolidor de edificações	9892	Auxiliar de blaster
717015	Poceiro (edificações)		
717020	Servente de obras		
717005	Demolidor de edificações	9833	Auxiliar de laboratório
717015	Poceiro (edificações)		
717020	Servente de obras		
717005	Demolidor de edificações	9950	Auxiliar de topografia
717015	Poceiro (edificações)		
717020	Servente de obras		
711120	Detonador	9852	Blaster
724105	Assentador de canalização (edificações)	9807	Bombeiro hidráulico
724115	Instalador de tubulações		
724105	Assentador de canalização (edificações)	9929	Bombeiro hidráulico com periculosidade
724115	Instalador de tubulações		
715505	Carpinteiro	9808	Carpinteiro
715525	Carpinteiro de Obras		
715530	Carpinteiro (telhados)		
715535	Carpinteiro de formas para concreto		
715540	Carpinteiro de obras civis de arte (pontes, túneis, barragens)		
410105	Supervisor administrativo	9883	Chefe do setor administrativo
215115	Comandante da marinha mercante - Capitão de cabotagem (comandante), Capitão de longo curso (comandante), Primeiro oficial de náutica (comandante), Segundo oficial de náutica (comandante)	9907	Comandante de longo curso
341305	Maquinista motorista fluvial	9849	Condutor maquinista fluvial
782105	Operador de draga - Operador de equipamento de dragagem	9913	Draguista
		9945	Draguista com periculosidade

Tabela 05 - Equivalência entre categorias profissionais do SICRO e da CBO (2/7)

Código CBO	Categoria Profissional CBO	Código SICRO	Categoria Profissional SICRO
715610	Eletricista de instalações (edifícios)	9810	Eletricista
715615	Eletricista de instalações		
715610	Eletricista de instalações (edifícios)	9953	Eletricista - mensalista
715615	Eletricista de instalações		
715610	Eletricista de instalações (edifícios)	9930	Eletricista com periculosidade
715615	Eletricista de instalações		
410105	Supervisor administrativo	9809	Encarregado administrativo
781705	Mergulhador profissional (raso e profundo)	9816	Encarregado de mergulhado
		9923	Mergulhador com periculosidade
710205	Mestre (construção civil)	9916	Encarregado de conservação rodoviária
		9869	Encarregado de obras de arte especiais
		9893	Encarregado de pavimentação
		9901	Encarregado de superestrutura ferroviária
		9884	Encarregado de terraplenagem
		9875	Encarregado de turma
		9811	Encarregado especializado
214205	Engenheiro civil	9812	Engenheiro
		9946	Engenheiro auxiliar
		9955	Engenheiro chefe
214915	Engenheiro de segurança	9864	Engenheiro de segurança do trabalho
214405	Engenheiro mecânico	9891	Engenheiro mecânico
514320	Faxineiro	9842	Faxineiro
717005	Demolidor de edificações		
717015	Poceiro (edificações)	9927	Frentista de túnel com periculosidade
717020	Servente de obras		
213405	Geólogo		
213410	Geólogo de engenharia	9836	Geólogo
215125	Imediato da marinha mercante - Capitão de cabotagem (imediato), Capitão de longo curso (imediato), Primeiro oficial de náutica (imediato), Segundo oficial de náutica (imediato)	9908	Imediato

Tabela 05 - Equivalência entre categorias profissionais do SICRO e da CBO (3/7)

Código CBO	Categoria Profissional CBO	Código SICRO	Categoria Profissional SICRO
622010	Jardineiro	9815	Jardineiro
301110	Técnico de laboratório de análises físico-químicas (materiais de construção)	9858	Laboratorista
782705	Marinheiro de convés (marítimo e fluvial) - contramestre fluvial, Marinheiro de convés	9857	Marinheiro de convés
782715	Moço de convés (marítimo e fluvial) - Marinheiro de convés, Moço de convés		
782705	Marinheiro de convés (marítimo e fluvial) - contramestre fluvial, Marinheiro de convés	9942	Marinheiro de convés com periculosidade
782715	Moço de convés (marítimo e fluvial) - Marinheiro de convés, Moço de convés		
782710	Marinheiro de máquinas	9855	Marinheiro de máquinas
782720	Moço de máquinas (marítimo e fluvial) - Marinheiro fluvial de máquinas, Moço de máquinas		
225140	Médico do trabalho	9951	Médico de câmera hiperbárica
		9851	Médico do trabalho
341215	Mestre fluvial	9920	Mestre fluvial
715545	Montador de andaimes (edificações)	9830	Montador
782510	Motorista de caminhão (rotas regionais e internacionais)	9866	Motorista de caminhão
782515	Motorista operacional de guincho		
782510	Motorista de caminhão (rotas regionais e internacionais)	9956	Motorista de caminhão com periculosidade
782515	Motorista operacional de guincho		
782510	Motorista de caminhão (rotas regionais e internacionais)	9934	Motorista de veículo especial com periculosidade
782515	Motorista operacional de guincho		
782305	Motorista de carro de passeio	9870	Motorista de veículo leve
782305	Motorista de carro de passeio	9948	Motorista de veículo leve - mensalista
213440	Oceanógrafo	9837	Oceanógrafo
215205	Oficial superior de máquinas da marinha mercante - Chefe de máquinas da marinha mercante	9910	Oficial de máquinas
215210	Primeiro oficial de máquinas da marinha mercante - Sub-chefe de máquinas da marinha mercante		
215215	Segundo oficial de máquinas da marinha mercante		

Tabela 05 - Equivalência entre categorias profissionais do SICRO e da CBO (4/7)

Código CBO	Categoria Profissional CBO	Código SICRO	Categoria Profissional SICRO
215140	Oficial de quarto de navegação da marinha mercante - Capitão de cabotagem, Capitão de longo curso, Primeiro oficial de náutica, Segundo oficial de náutica	9909	Oficial de náutica
717005	Demolidor de edificações	9814	Operacional
717015	Poceiro (edificações)		
717020	Servente de obras		
715415	Operador de central de concreto	9846	Operador de equipamento especial
721405	Operador de central de usinagem		
782110	Operador de guindaste (fixo)		
782115	Operador de guindaste móvel		
782120	Operador de máquina rodoviária		
715415	Operador de central de concreto	9944	Operador de equipamento especial com periculosidade
721405	Operador de central de usinagem		
782110	Operador de guindaste (fixo)		
782115	Operador de guindaste móvel		
782120	Operador de máquina rodoviária		
711305	Operador de sonda de percussão	9843	Operador de equipamento leve
723305	Operador de equipamento de secagem de pintura		
782125	Operador de monta-cargas (construção civil)		
782130	Operador de ponte rolante		
782220	Operador de empilhadeira		
821435	Operador de jato abrasivo	9939	Operador de equipamento leve com insalubridade
862150	Operador de máquinas fixas, em geral		
782135	Operador de pórtico rolante		
711305	Operador de sonda de percussão		
723305	Operador de equipamento de secagem de pintura		
782125	Operador de monta-cargas (construção civil)	9939	Operador de equipamento leve com insalubridade
782130	Operador de ponte rolante		
782220	Operador de empilhadeira		
821435	Operador de jato abrasivo		
862150	Operador de máquinas fixas, em geral		

Tabela 05 - Equivalência entre categorias profissionais do SICRO e da CBO (5/7)

Código CBO	Categoria Profissional CBO	Código SICRO	Categoria Profissional SICRO
711305	Operador de sonda de percussão	9938	Operador de equipamento leve com periculosidade
723305	Operador de equipamento de secagem de pintura		
782125	Operador de monta-cargas (construção civil)		
782130	Operador de ponte rolante		
782220	Operador de empilhadeira		
821435	Operador de jato abrasivo		
862150	Operador de máquinas fixas, em geral		
711210	Operador de carregadeira	9845	Operador de equipamento pesado
711225	Operador de máquina perfuradora (minas e pedreiras)		
711235	Operador de motoniveladora (extração de minerais sólidos)		
711245	Operador de trator (minas e pedreiras)		
715115	Operador de escavadeira		
715120	Operador de máquina de abrir valas		
715125	Operador de máquinas de construção civil e mineração		
715130	Operador de motoniveladora		
715135	Operador de pá carregadeira		
715140	Operador de pavimentadora (asfalto, concreto e materiais similares)		
715145	Operador de trator de lâmina		
711210	Operador de carregadeira	9932	Operador de equipamento pesado com periculosidade
711225	Operador de máquina perfuradora (minas e pedreiras)		
711235	Operador de motoniveladora (extração de minerais sólidos)		
711245	Operador de trator (minas e pedreiras)		
715115	Operador de escavadeira		
715120	Operador de máquina de abrir valas		
715125	Operador de máquinas de construção civil e mineração		
715130	Operador de motoniveladora		
715135	Operador de pá carregadeira		

Tabela 05 - Equivalência entre categorias profissionais do SICRO e da CBO (6/7)

Código CBO	Categoria Profissional CBO	Código SICRO	Categoria Profissional SICRO
715140	Operador de pavimentadora (asfalto, concreto e materiais similares)		
715145	Operador de trator de lâmina	9932	Operador de equipamento pesado com periculosidade
782135	Operador de pórtico rolante		
715210	Pedreiro		
715230	Pedreiro de edificações	9821	Pedreiro
715210	Pedreiro		
715230	Pedreiro de edificações	9952	Pedreiro - mensalista
717005	Demolidor de edificações		
717015	Poceiro (edificações)	9835	Perfurador de tubulão a ar comprimido com insalubridade
717020	Servente de obras		
341230	Piloto fluvial	9880	Piloto fluvial
716610	Pintor de obras	9822	Pintor
517410	Porteiro	9896	Porteiro
252305	Secretária(o) executiva(o)	9878	Secretária
724440	Serralheiro	9823	Serralheiro
717005	Demolidor de edificações		
717015	Poceiro (edificações)	9824	Servente
717020	Servente de obras		
717005	Demolidor de edificações		
717015	Poceiro (edificações)	9954	Servente - mensalista
717020	Servente de obras		
717005	Demolidor de edificações		
717015	Poceiro (edificações)	9928	Servente com periculosidade
717020	Servente de obras		
724305	Brasador		
724310	Oxicortador a mão e a máquina		
724315	Soldador	9825	Soldador
724320	Soldador a oxigás		
724325	Soldador elétrico		
312315	Técnico em hidrografia - Auxiliar técnico de hidrografia, Hidrotécnico	9972	Técnico de batimetria

Tabela 05 - Equivalência entre categorias profissionais do SICRO e da CBO (7/7)

Código CBO	Categoria Profissional CBO	Código SICRO	Categoria Profissional SICRO
311505	Técnico de meio ambiente	9897	Técnico de meio ambiente
351605	Técnico em segurança do trabalho	9876	Técnico de segurança do trabalho
322215	Técnico em enfermagem do trabalho	9865	Técnico em enfermagem
312105	Técnico de obras civis	9867	Técnico especializado
312205	Técnico de estradas		
311505	Técnico de meio ambiente	9947	Técnico florestal
321210	Técnico florestal		
312320	Topógrafo	9949	Topógrafo
517420	Vigia	9827	Vigia

Para algumas categorias profissionais do SICRO não foi possível estabelecer equivalências diretas com os salários médios obtidos em função da Classificação Brasileira de Ocupações. Nessas situações, torna-se necessária a adoção de outros critérios para formação dos salários, conforme exemplos apresentados na Tabela 06.

Tabela 06 - Critérios de formação de salários de categorias sem equivalência direta com a CBO

Código SICRO	Categoria Profissional	Critério de Formação de Salário
9801	Ajudante	Utilizar o salário do quartil superior do Servente (Código SICRO 9824)
9802	Ajudante especializado	Utilizar o salário do quartil superior do Servente (Código SICRO 9824) acrescido de 20%
9892	Auxiliar de blaster	Utilizar o salário do quartil superior do Servente (Código SICRO 9824)
9833	Auxiliar de laboratório	Utilizar o salário do quartil superior do Servente (Código SICRO 9824)
9950	Auxiliar de topografia	Utilizar o salário do quartil superior do Servente (Código SICRO 9824)
9903	Auxiliar técnico	Utilizar o salário do quartil inferior do Técnico especializado (Código SICRO 9867)
9916	Encarregado de conservação	Utilizar o salário do Encarregado especializado (Código SICRO 9811)
9869	Encarregado de obras de arte especiais	Utilizar o salário do Encarregado especializado (Código SICRO 9811)
9816	Encarregado de mergulho	Utilizar o salário do percentil 95 do Encarregado de mergulhador (Código SICRO 9816)
9893	Encarregado de pavimentação	Utilizar o salário do Encarregado especializado (Código SICRO 9811)

Tabela 06 - Critérios de formação de salários de categorias sem equivalência direta com a CBO (2/2)

Código SICRO	Categoria Profissional	Critério de Formação de Salário
9884	Encarregado de terraplanagem	Utilizar o salário do Encarregado especializado (Código SICRO 9811)
9901	Encarregado de superestrutura ferroviária	Utilizar o salário do Encarregado especializado (Código SICRO 9811)
9875	Encarregado de turma	Utilizar o salário do quartil inferior do Encarregado especializado (Código SICRO 9811)
9840	Encarregado geral	Utilizar o salário do quartil superior do Encarregado especializado (Código SICRO 9811)
9946	Engenheiro auxiliar	Utilizar o salário do quartil inferior do Engenheiro (Código SICRO 9812)
9955	Engenheiro chefe	Utilizar o salário do quartil superior do Engenheiro (Código SICRO 9812)
9819	Engenheiro supervisor	Utilizar o salário médio do Engenheiro (Código SICRO 9812)
9885	Frentista de túnel	Utilizar o salário do quartil superior do Servente (Código SICRO 9824)
9951	Médico de câmara hiperbárica	Utilizar o salário do Médico do trabalho (Código SICRO 9851)
9871	Motorista de veículo especial	Utilizar o salário do quartil inferior do Motorista de caminhão (Código SICRO 9866)
9835	Perfurador de tubulão a ar comprimido	Utilizar o salário do quartil superior do Servente (Código SICRO 9824)
9853	Pré-marcador	Utilizar o salário do quartil superior do Servente (Código SICRO 9824)
9878	Secretária	Utilizar o salário do quartil inferior da Secretaria executiva (Código SICRO 9878)
9861	Selecionador de material pétreo	Utilizar o salário do quartil superior do Servente (Código SICRO 9824)
9947	Técnico florestal	Utilizar o salário do Técnico de meio ambiente (Código SICRO 9897)
9859	Trabalhador de via	Utilizar o salário do Servente (Código SICRO 9824)

A metodologia adotada considerou o levantamento e a análise de dados da CAGED apenas das empresas que possuíam mais de 50 (cinquenta) funcionários, com carga horária igual de 44 (quarenta e quatro) horas semanais e com salários básicos nominais superiores ao mínimo nacional.

Apenas as empresas com mais de 50 funcionários foram consideradas no levantamento dos dados. Esta premissa teve por objetivo aproximar a metodologia da realidade das empresas executoras das obras de infraestrutura do DNIT.

Os valores abaixo do salário mínimo nacional foram desprezados para não influenciar o resultado final, visto que salários nominais abaixo deste limite decorrem de lançamentos equivocados.

Para as categorias com salário definido de forma horária (horistas), dividiu-se o salário médio por duzentos e vinte (número de horas legais trabalhadas no mês), obtendo-se o valor do salário médio/hora.

As categorias profissionais foram divididas em grupos, havendo para cada grupo um teto salarial (calculado a partir de três vezes o desvio padrão positivo), evitando assim, como no corte do salário mínimo nacional, lançamentos de dados equivocados. A definição dos grupos foi dada por critérios de similaridade de função profissional, conforme apresentado abaixo:

- Oficiais: blaster, carpinteiro, eletricista, montador, pintor, pedreiro, serralheiro, soldador, etc;
- Ajudantes: auxiliar de blaster, ajudante especializado, auxiliar de laboratório, auxiliar de topografia, frentista de túnel, jardineiro, pré-marcador, selecionador de material pétreo, servente, trabalhador de via, etc;
- Operadores: de equipamento especial, de equipamento leve, de equipamento pesado, etc;
- Encarregados: especializado, geral, de turma, de terraplenagem, de pavimentação, de superestrutura ferroviária, de conservação rodoviária, de mergulho, administrativo, etc;
- Motoristas: de veículo leve, de veículo especial, de caminhão, etc;
- Nível Superior: engenheiro, geólogo, médico de câmara hiperbárica, médico do trabalho, etc;
- Técnicos: armador, laboratorista, mergulhador, técnico de batimetria, de meio ambiente, em enfermagem, em segurança do trabalho, especializado, topógrafo, etc;
- Administrativos: auxiliar administrativo, chefe do setor administrativo, faxineiro, porteiro, secretária, vigia, etc.

5.2. Encargos Sociais

Os encargos sociais representam as contribuições pagas pelo empregador e incidem diretamente sobre os salários, de acordo com a legislação vigente. No SICRO, os encargos são diferenciados em função das categorias profissionais, do regime trabalhista (horista ou mensalista) e das unidades da federação.

Os parâmetros utilizados nos cálculos dos encargos sociais originam-se de dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados do Ministério do Trabalho e Emprego - CAGED/MTE, do Anuário Estatístico da Previdência Social e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

5.2.1. Grupo A

O Grupo A representa as obrigações que incidem diretamente sobre os salários e que são regulamentadas de acordo com a legislação específica, conforme resumo apresentado na Tabela 07. Em virtude de sua natureza, os encargos deste grupo são comuns a todas as categorias profissionais, regimes de trabalho (horista ou mensalista) e unidades da federação.

Tabela 07 - Encargos sociais do Grupo A, legislação aplicada e fatores

Item	Parcela da Contribuição	Legislação Aplicada	Fator (%)
A1	Previdência Social	Decreto nº 3.048, de 06/05/1999 e Art. 25 do Decreto nº 3048/99, de 08/05/1999.	20,00%
A2	FGTS	Lei nº 8.036, de 11/05/1990.	8,00%
A3	Salário Educação	Lei nº 9.766, de 18/12/1998.	2,50%
A4	SESI	Decreto-Lei nº 9.403/46, Lei nº 8.036/90, Decreto-Lei nº 1.861/81 e Art. 1º do Decreto nº 1.867/81.	1,50%
A5	SENAI/SEBRAE	Decreto-Lei nº 4.048/42, Decreto-Lei nº 4.936/42, Decreto-Lei nº 6.246/44, Decreto-Lei nº 1.861/81, Decreto nº 1.867/81, Art. 1º, alterado pela Lei nº 8.154/90, Lei nº 8.029/90 e Decreto nº 99.570/90.	1,60%
A6	INCRA	Lei nº 2.613/55, Decreto-Lei nº 1.146/70, Art. 1º, Decreto-Lei nº 1.110/70, Lei Complementar nº 11/71, Decreto nº 1.867/81, Lei nº 7.787/89 e Lei nº 10.256/2001.	0,20%
A7	Seguro Contra Risco e Acidente de Trabalho (INSS)	Art. 26 regulamentado pelo Art. 22, item II, letra A da Lei nº 8.212 de 24/07/91. Portaria nº 3.002/92 do Ministério do Trabalho e Previdência Social.	3,00%
A8	SECONCI - Estados: AM, TO, SE, MG, ES, RJ, SP, PR, SC, MS, GO, DF	Somente em localidades onde exista ambulatório do SECONCI, de acordo com as convenções coletivas de trabalho de cada unidade da federação.	1,00%
Total do Grupo A			37,80%

5.2.2. Grupo B

O Grupo B representa as obrigações incidentes sobre o período em que não ocorre a prestação direta de serviço, mas que o funcionário faz jus à remuneração, conforme legislação específica apresentada na Tabela 08.

Tabela 08 - Encargos sociais do Grupo B e legislação aplicada

Item	Parcela de Contribuição	Legislação Aplicada
B1	Repouso Remunerado (Domingos)	Art. 67 CLT e Lei nº 605 de 5 de janeiro de 1949 (parágrafo 2º do art. 7º).
B2	Feriados e Dias Santificados Nacionais	Art. 70 da CLT; Art. 1º da Lei nº 605/ de 5/11/49 e Decreto Lei nº 86 de 27/12/66; Lei nº 9.093, de 12 de setembro de 1995; Lei nº 9.335, de 10 de dezembro de 1996; Lei nº 10.607 de 19/12/2002 (nova redação).
B3	Férias (30 dias)	Decreto-Lei nº 1.535/77.
B4	Auxílio Enfermidade (15 primeiros dias)	Decreto nº 3.048, de 06/05/1999.
B5	Auxílio de Acidente de Trabalho (15 primeiros dias)	Lei nº 9.528, de 10/12/1997.
B6	Licença Paternidade (5 dias consecutivos)	Art. 7º, inciso XIX da Constituição Federal/1988.
B7	13º Salário	Lei nº 4090, de 13/07/1962.
B8	Faltas Justificadas	<p>Art. 473 e 822 da CLT, alterado pelo Decreto-Lei nº 229, de 28/02/67:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 dias consecutivos por morte de ascendente, descendente ou cônjuge; ▪ 3 dias consecutivos em caso de casamento; ▪ 2 dias a cada 12 meses para doação voluntária de sangue; ▪ 2 dias para alistamento eleitoral; ▪ período em que estiver cumprindo às exigências do serviço militar. <p>Lei nº 1.060 de 05/03/1950</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 dia por ano para internação de dependente; ▪ dias em que estiver a serviço da justiça como testemunha. <p>Por determinação de lei específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ dias de greves devidamente reconhecidos por determinação judicial; ▪ dias reconhecidamente de calamidade pública.

Diferentemente dos encargos sociais do Grupo A, os encargos relativos ao Grupo B podem ser calculados de forma específica para cada categoria profissional e unidade da federação do SICRO.

A definição dos encargos sociais do Grupo B é obrigatoriamente precedida pelo cálculo da média das horas efetivamente trabalhadas por ano. Os resultados comuns a todas as categorias profissionais no regime de contratação horário são apresentados na Tabela 09.

Tabela 09 - Cálculo da média das horas trabalhadas (horistas)

Descrição dos Itens	Unidade
Dias no ano	365,250
Domingos	52,250
Feriados no ano sem ser domingo	14,375
Dias úteis	298,625
Horas globais trabalháveis (7,333 horas/dia)	2.189,820
Horas globais/ mês trabalháveis	182,490
Dias em férias, exceto domingos	24,460
Horas em férias exceto domingos e feriados	179,280
Horas em faltas abonadas	14,666
Horas em licença paternidade	1,636
Horas em licença maternidade	0,111
Horas em auxílio-enfermidade	4,130
Horas trabalhadas no ano	1.990,000
Horas trabalhadas no ano sem considerar licença paternidade	1.991,630
Horas trabalhadas no ano sem considerar licença maternidade	1.990,110

Concluída a definição das horas trabalhadas por ano, apresentaremos a seguir, como exemplo, a memória de cálculo dos encargos sociais do Grupo B para os serventes no estado do Rio de Janeiro.

B1 - Repouso Semanal Remunerado

O percentual referente ao repouso semanal remunerado é obtido por meio da seguinte expressão:

$$B1 = \left| \frac{\left(\frac{\left(\frac{PR}{MA} \times DA \right) - F}{DS} \right) \times \left(\frac{MA}{PR} \times JDT \right)}{HT1} \right| \times 100 = 17,50\%$$

onde:

MA representa os meses do ano = 12 meses;
DA representa os dias no ano = 365,25 dias (Média entre os anos de 2006 a 2013);
PR representa a rotatividade da categoria profissional = 11,03 meses;
F representa o período de férias = 30 dias;
DS representa os dias da semana = 7 dias;
JDT representa a jornada diária de trabalho = 44 horas / 6 dias = 7,33 horas;
HT1 representa o número de horas trabalhadas no ano = 1.990,00.

B2 - Feriados

Para a definição do número de feriados considerou-se isoladamente os feriados de cada unidade da federação e capital, além dos feriados nacionais.

O percentual referente aos feriados, desconsiderando a coincidência entre férias, é obtido por meio da seguinte expressão:

$$B2 = \left(\frac{\left(\frac{PRE}{MA} \right) \times NFA \times \left(\frac{PRE-1}{PRE} \right) \times \left(\frac{MA}{PRE} \right) \times JDT}{HT1} \right) \times 100 = 4,81\%$$

onde:

PRE representa a rotatividade da categoria profissional = 11,03 meses;
MA representa os meses do ano = 12 meses;
NFA representa o número de feriados no ano = 14,38 feriados (Tabela 09);
JDT representa a jornada diária de trabalho = 44 horas / 6 dias = 7,33 horas;
HT1 representa o número de horas trabalhadas no ano = 1.990,00.

B3 - Férias

O cálculo dos encargos sociais referente às férias baseia-se na remuneração dos 30 dias de férias acrescido do terço constitucional, conforme expressões abaixo:

$$\text{Se } PRE \geq 12 \rightarrow B3 = \frac{1 + \frac{1}{3}}{12} \times \frac{HT}{HT1} \times 100$$

$$\text{Se } PRE < 12 \rightarrow B3 = 0$$

onde:

PRE representa a rotatividade da categoria profissional = 10,80 meses;
HT1 representa o número de horas trabalhadas no ano = 1.990,00 horas;
HT representa o número de horas trabalháveis no ano = 2.189,82 horas.

B4 - Auxílio Enfermidade (B4)

O cálculo do percentual de auxílio enfermidade é realizado em função dos dados originários do Anuário Estatístico da Previdência Social - AEPS do Ministério da Previdência Social, conforme metodologia apresentada a seguir.

1º Passo - Determinação do Percentual Obtido (PO)

$$PO = \frac{NAD}{NCE} \times 100 = \frac{178.272}{4.751.119} \times 100 = 3,75\%$$

onde:

NAD representa o número de auxílios doença concedidos = 178.272 (AEPS/2012);
NCE representa o número de contribuintes empregados = 4.751.119 (AEPS/2012).

2º Passo - Determinação do número de dias de auxílio enfermidade (DAE)

$$DAE = PO \times DAD = 3,75 \% \times 15 = 0,56$$

onde:

DAD representa o número de auxílio doença pagos pelo empregador = 15.

3º Passo - Determinação do Auxílio Enfermidade

$$B4 = \frac{((DAE + 2) \times JDT)}{HT1} \times 100 = 0,94\%$$

onde:

JDT representa a jornada diária de trabalho = 44 horas / 6 dias = 7,33 horas;
HT1 representa o número de horas trabalhadas no ano = 1.990,00 horas.

B5 - Auxílio Acidente de Trabalho

Em casos de acidentes de trabalho, o empregador arca com os custos dos primeiros 15 dias. Segundo o Anuário Estatístico da Previdência Social de 2012, 8,95% dos contribuintes da previdência social ligados às atividades de construção civil foram beneficiados com a emissão de auxílio acidente de trabalho.

A parcela de encargo social referente ao auxílio acidente de trabalho é obtida por meio da seguinte expressão:

$$B5 = \frac{((BAA \times 15) \times JDT)}{HT1} \times 100 = 0,49\%$$

onde:

BAA representa a porcentagem de beneficiados com o auxílio = 8,95.

B6 - Licença Paternidade

O cálculo referente à parcela de remuneração da Licença Paternidade é realizado em função de parâmetros obtidos no CAGED e no IBGE, conforme metodologia apresentada a seguir.

1º Passo - Determinação da Taxa de Fecundidade

$$\text{PTF} = \frac{\text{TFE}}{(49-19)} \times 100 = \frac{1,68}{(30)} \times 100 = 4,94\%$$

onde:

PTF representa o percentual da taxa de fecundidade;

TFE representa a taxa de fecundidade no estado do Rio de Janeiro = 1,68 (IBGE).

2º Passo - Determinação do número de dias de licença paternidade

$$\text{CLP} = \text{PTF} \times \text{DLP} = 5,60\% \times 5 = 0,25$$

onde:

CLP representa o número de dias de licença paternidade no ano;

DLP representa o número de dias de licença paternidade concedidos por lei = 5.

3º Passo - Determinação do número de dias de licença

$$\text{NDL} = (\text{DLP} \times \text{PTF} \times \text{PNH} \times \text{PNHF}) = 0,223$$

onde:

NDL representa o número de dias de licença;

DLP representa o número de dias de Licença Paternidade no ano;

PTF representa o percentual da taxa de fecundidade na construção civil = 4,94%;

PNH representa o percentual de homens na função = 97,425%;

PNHF representa a proporção de homens na função em idade fértil = 92,273%.

4º Passo - Determinação da Licença Paternidade

$$\text{B6} = \frac{\text{NDL} \times \text{JDT}}{\text{HT2}} \times 100 = 0,08\%$$

onde:

NDL representa o número de dias de licença;

JDT representa a jornada diária de trabalho = 44 horas / 6 dias = 7,33 horas;

HT2 representa o número de horas trabalhadas no ano sem considerar licença paternidade = 1.991,63 horas.

B7 - 13º Salário

O percentual referente à parcela do 13º salário é obtido por meio da seguinte expressão:

$$B7 = \frac{1}{12} \times \frac{HT}{HT1} \times 100 = 9,17\%$$

onde:

HT1 representa o número de horas trabalhadas no ano = 1.990,00 horas;

HT representa o número de horas trabalháveis no ano = 2.189,82 horas.

B8 - Faltas Justificadas

O percentual referente à parcela de faltas justificadas é obtido por meio da seguinte expressão:

$$B8 = \frac{DAJ \times JDT}{HT1} \times 100 = 0,74\%$$

onde:

DAJ representa o número de dias de ausência justificada = 2 dias;

JDT representa a jornada diária de trabalho = 44 horas / 6 dias = 7,33 horas;

HT1 representa o número de horas trabalhadas no ano = 1.990,00 horas.

B9 - Férias Sobre a Licença Maternidade

A licença maternidade equivalente ao período de 120 dias é assegurada às trabalhadoras por lei, ficando sob responsabilidade da Previdência Social o salário neste período. Ao empregador cabe arcar com os custos referentes às férias e ao adicional de férias no período do afastamento.

O encargo referente às férias sobre a licença maternidade é obtido por meio da seguinte expressão:

$$B9 = (PTF \times PNM \times PNMF) \times \frac{DLM}{365,25} \times \frac{30 + 10}{HT3} \times JDT = 0,01\%$$

onde:

PTF representa a taxa de fecundidade na construção civil = 4,94%;

PNM representa a fração de mulheres na função = 2,68%;

PNMF representa a proporção de mulheres em idade fértil (15 - 49 anos) = 91,12%;

DLM representa os dias de licença maternidade concedidos = 120 dias;

HT3 representa o número de horas trabalhadas no ano sem considerar licença paternidade = 1.991,63 horas;

JDT representa a jornada diária de trabalho = 44 horas / 6 dias = 7,33 horas.

A Tabela 10 constitui-se em quadro-resumo dos encargos sociais referentes ao Grupo B definidos para os serventes no Estado do Rio de Janeiro.

Tabela 10 - Encargos sociais do Grupo B para servente no Rio de Janeiro

Item	Parcela de Contribuição	Fator (%)
B1	Reposo Remunerado	17,50%
B2	Feriados e Dias Santificados	4,81%
B3	Férias	0,00%
B4	Auxílio Enfermidade	0,94%
B5	Auxílio de Acidente de Trabalho	0,49%
B6	Licença Paternidade	0,08%
B7	13º Salário	9,17%
B8	Faltas Justificadas	0,74%
B9	Férias Sobre a Licença Maternidade	0,01%
Total do Grupo B (Servente - RJ)		33,74%

5.2.3. Grupo C

O Grupo C representa os encargos sociais referentes ao desligamento profissional do funcionário. São caracterizados por não sofrerem incidência dos encargos do Grupo A e são definidos conforme legislação apresentada na Tabela 11.

Tabela 11 - Encargos sociais do Grupo C e legislação aplicada

Item	Parcela de Contribuição	Legislação Aplicada
C1	Aviso Prévio Indenizado	Parágrafo 1º, Artigo 487 da CLT; Decreto nº 6.727 de 2009.
C2	Aviso Prévio Trabalhado	Art. 488 da CLT e art. 7º, inciso XXI da Constituição Federal/88.
C3	Férias Indenizadas	Decreto-Lei nº 1.535, de 15/04/77.
C4	Depósito por Rescisão Sem Justa Causa	Art. 1º da Lei Complementar nº 110, de 29/06/2001.
C5	Indenização Adicional	Art. 9º da Lei nº 7.238 - Indenização por dispensa antes do dissídio coletivo.

De forma similar à metodologia adotada para o Grupo B, apresentaremos, como exemplo, a memória de cálculo dos encargos sociais do Grupo C para os serventes no Estado do Rio de Janeiro.

C1 - Aviso Prévio Indenizado

Existem dois tipos de aviso prévio: o indenizado e o trabalhado. Por se constituir na situação mais comum, adotou-se que o aviso prévio indenizado corresponde a 90% dos casos.

O pagamento do aviso prévio é direito amparado constitucionalmente ao trabalhador e por disposições da CLT, sendo equivalente a 30 (trinta) dias. A Lei nº 12.506/2011 prevê o acréscimo de 3 (três) dias por ano de serviço prestado na mesma empresa até o máximo de 60 (sessenta) dias, perfazendo um total de até 90 (noventa) dias.

O percentual da parcela de remuneração referente ao aviso prévio indenizado é calculado em função do período de permanência médio de cada categoria profissional, obtido no CAGED, utilizando as fórmulas abaixo:

- ✓ Se $\text{PRE} \leq 12$ meses (aviso prévio indenizado de 30 dias)

$$C1 = \frac{1}{\text{PRE}} \times DSJ \times 100 \times 0,9$$

- ✓ Se $12 < \text{PRE} < 24$ (aviso prévio indenizado de 33 dias)

$$C1 = \frac{1,1}{\text{PRE}} \times DSJ \times 100 \times 0,9$$

- ✓ Se $24 < \text{PRE} < 36$ (aviso prévio indenizado de 36 dias)

$$C1 = \frac{1,2}{\text{PRE}} \times DSJ \times 100 \times 0,9$$

- ✓ Se $36 < \text{PRE} < 48$ (aviso prévio indenizado de 39 dias)

$$C1 = \frac{1,3}{\text{PRE}} \times DSJ \times 100 \times 0,9$$

onde:

PRE representa a rotatividade da categoria profissional = 11,03 meses;
 DSJ representa o percentual de dispensados sem justa causa = 75,59%.

Substituindo os valores na fórmula, teremos:

$$C1 = \frac{1}{10,03} \times 0,7559 \times 100 \times 0,9 = 6,17\%$$

C2 - Aviso Prévio Trabalhado

O aviso prévio trabalhado representa à redução de 2 horas diárias na jornada de trabalho, sem prejuízo do salário, pelo período de 30 (trinta) dias. Por ser a situação menos comum, definiu-se que o aviso trabalhado corresponde a 10% dos casos.

A fórmula utilizada para a obtenção do seu cálculo é apresentada abaixo:

$$C2 = \frac{RJT}{JDT} \times \frac{DSJ}{PRE} \times 100 \times 0,1 = 0,19\%$$

onde:

RJT representa a redução na jornada diária de trabalho = 2 horas;

JDT representa a jornada diária de trabalho = 44 horas / 6 dias = 7,33 horas;

PRE representa a rotatividade da categoria profissional = 11,03 meses;

DSJ representa a fração de funcionários dispensados sem justa causa = 75,59%.

C3 - Férias Indenizadas

O cálculo referente à parcela de remuneração de férias indenizadas é realizado por meio das expressões e metodologias apresentadas a seguir.

1º Passo - Determinação do número de meses incompletos às férias

$$NMIF = \frac{PRE}{12} - \text{INTEIRO} \left(\frac{PRE}{12} \right) = 0,9$$

onde:

NMIF representa o número de meses incompletos às férias;

PRE representa a rotatividade da categoria profissional = 11,03 meses.

2º Passo - Determinação das Férias Indenizadas

$$C3 = \frac{(30 \text{ DIAS} + 10 \text{ DIAS}) \times (NMIF \times DSJ \times JDT)}{HT1} \times 100 = 10,24\%$$

onde:

NMIF representa o número de meses incompletos às férias;

DSJ representa a fração de funcionários dispensados sem justa causa = 75,59%;

JDT representa a jornada diária de trabalho = 7,33 horas;

HT1 representa o número de horas trabalhadas no ano = 1.990,00.

C4 - Depósito por Rescisão Sem Justa Causa

O percentual referente à parcela de Depósito por Rescisão Sem Justa Causa é obtido por meio da seguinte expressão:

$$C4 = (FGTS \times (0,08 + (0,08 \times EGB)) \times DSJ) \times 100 = 4,04\%$$

onde:

FGTS representa a taxa do depósito no valor de 50% (40% FGTS e 10% referente à Lei Complementar nº 110 de 29/06/2001);

EGB representa os encargos sociais do Grupo B = 33,74%;

DSJ representa a fração de funcionários dispensados sem justa causa = 75,59%.

C5 - Indenização Adicional

De acordo com a Lei nº 7238/1984, determina-se a adoção do percentual de um doze avos (8,33%) para os trabalhadores demitidos sem justa causa no período de 30 dias anteriores ao mês-base da correção salarial.

O percentual referente à parcela de Indenização Adicional é obtido por meio da seguinte expressão:

$$C5 = \frac{DAP \times JDT}{HT1} \times \frac{1}{12} \times DSJ \times 100 = 0,70\%$$

onde:

DAP representa o número de dias de aviso prévio = 30 dias;

JDT representa a jornada diária de trabalho = 7,33 horas;

HT1 representa o número de horas trabalhadas no ano = 1.990,00;

DSJ representa a fração de funcionários dispensados sem justa causa = 75,59%.

A Tabela 12 constitui-se em resumo dos encargos sociais referentes ao Grupo C definidos para os serventes no Estado do Rio de Janeiro.

Tabela 12 - Encargos sociais do Grupo C para servente no Rio de Janeiro

Item	Parcela de Contribuição	Fator (%)
C1	Aviso Prévio Indenizado	6,17%
C2	Aviso Prévio Trabalhado	0,19%
C3	Férias Indenizadas	10,24%
C4	Depósito por Rescisão Sem Justa Causa	4,04%
C5	Indenização Adicional	0,70%
Total do Grupo C (Servente - RJ)		21,34%

5.2.4. Grupo D

O Grupo D representa as reincidências de um grupo de encargos sociais sobre outro, sendo representado por duas parcelas.

D1 - Reincidência do Grupo A sobre o Grupo B

O percentual de reincidência do Grupo A sobre o Grupo B é obtido por meio da seguinte expressão:

$$D1 = (EGA \times EGB) \times = 12,75\%$$

onde:

EGA representa os encargos sociais do Grupo A = 37,80%;
EGB representa os encargos sociais do Grupo B = 33,74%.

D2 - Reincidência do Grupo A sobre Aviso Prévio Trabalhado + Reincidência do FGTS sobre Aviso Prévio Indenizado

O percentual de reincidência desta parcela é obtido por meio da seguinte expressão:

$$D2 = [(API \times FGTS) + (APT \times EGA)] \times 100 = 0,57\%$$

onde:

API representa o Aviso Prévio Indenizado (C1) = 6,17%;
FGTS no valor de 8%;
APT representa o Aviso Prévio Trabalhado (C2) = 0,19%;
EGA representa os encargos sociais do Grupo A = 37,80%.

A Tabela 13 constitui-se em resumo dos encargos sociais referentes ao Grupo D definidos para os serventes no Estado do Rio de Janeiro.

Tabela 13 - Encargos sociais do Grupo D para servente no Rio de Janeiro

Item	Parcela de Contribuição	Fator (%)
D1	Reincidência do Grupo A sobre o Grupo B	12,75%
D2	Reincidência do Grupo A sobre Aviso Prévio Trabalhado + Reincidência do FGTS sobre Aviso Prévio Indenizado	0,57%
	Total do Grupo D (Servente - RJ)	13,34%

5.2.5. Resultados dos Encargos Sociais para Trabalhador Horista

A Tabela 14 apresenta os encargos sociais referentes a categoria de servente para o Estado do Rio de Janeiro.

Tabela 14 - Encargos sociais para horistas (Servente - RJ - Julho/2014)

Encargos Sociais Básicos	Encargos (%)
Previdência Social	20,00%
FGTS	8,00%
Salário Educação	2,50%
SESI	1,50%
SENAI/SEBRAE	1,60%
INCRA	0,20%
Seguro Contra Risco e Acidente de Trabalho (INSS)	3,00%
SECONCI	1,00%
Grupo A	37,80%
Encargos que Recebem Incidência de A	Encargos (%)
Repouso Semanal Remunerado	17,50%
Feriados	4,81%
Auxílio-Enfermidade	0,94%
13º Salário	9,17%
Licença Paternidade	0,08%
Faltas Justificadas	0,74%
Auxílio Acidente de Trabalho	0,49%
Férias Gozadas	0%
Férias sobre Licença Maternidade	0,01%
Grupo B	33,74%
Encargos que não Recebem Incidência Global de A	Encargos (%)
Aviso Prévio Indenizado	6,17%
Aviso Prévio Trabalhado	0,19%
Férias Indenizadas + 1/3	10,24%
Depósito Rescisão Sem Justa Causa	4,04%
Indenização Adicional	0,70%
Grupo C	21,34%
Reincidências	Encargos (%)
Reincidência de A sobre B	12,75%
Reincidência de A sobre aviso Prévio Trabalhado + Reincidência de FGTS sobre Aviso Prévio Indenizado	0,57%
Grupo D	13,32%
Total	106,20%

5.2.6. Resultados dos Encargos Sociais para Trabalhador Mensalista

Para fins de demonstração, a Tabela 15 apresenta os encargos sociais referentes a categoria de encarregado de turma para o Estado do Rio de Janeiro.

Tabela 15 - Encargos sociais para mensalistas (Encarregado de turma - RJ - Julho/2014)

A	Encargos Sociais Básicos	(%)
A1	Previdência Social	20,00%
A2	FGTS	8,00%
A3	Salário Educação	2,50%
A4	SESI	1,50%
A5	SENAI/SEBRAE	1,60%
A6	INCRA	0,20%
A7	Seguro Contra Risco e Acidente de Trabalho (INSS)	3,00%
A8	Seconci	1,00%
Subtotal do Grupo A		37,80%
B	Encargos que Recebem Incidência de A (%)	(%)
B1	Auxílio-Enfermidade	0,95%
B2	13º Salário	9,17%
B3	Licença Paternidade	0,07%
B4	Faltas Justificadas	0,74%
B5	Auxílio Acidente de Trabalho	0,49%
B6	Férias Gozadas	12,23%
B7	Férias em Licença Maternidade	0,00%
Subtotal do Grupo B		23,64%
C	Encargos que não Recebem Incidência Global de A (%)	(%)
C1	Aviso Prévio Indenizado	3,77%
C2	Aviso Prévio Trabalhado	0,10%
C3	Férias Indenizadas+1/3	13,04%
C4	Depósito Rescisão Sem Justa Causa	4,47%
C5	Indenização Adicional (LEI 7.238/84)	0,83%
Subtotal do Grupo C		22,22%
D	Reincidências	(%)
D1	Reincidência de A sobre B	8,94%
D2	Reincidência de A sobre aviso Prévio Trabalhado + Reincidência de FGTS sobre Aviso Prévio Indenizado	0,34%
Subtotal do Grupo D		9,28%
Total dos Encargos Sociais		92,93%

5.2.7. Desoneração da Mão de Obra

A desoneração da mão de obra no setor de infraestrutura foi instituída pelo inciso VII do art. 7º da Lei nº 12.546/11, de 14 de dezembro de 2011, regulamentada pela Lei 12.844/13, de 19 de julho de 2013, e contemplou as seguintes atividades descritas nos grupos da Classificação Nacional de Atividade Econômica - CNAE 2.0:

- 421 - Construção de rodovias, ferrovias, obras urbanas e obras de arte especiais;
- 422 - Obras de infraestrutura para energia elétrica, telecomunicações, água, esgoto e transporte por dutos;
- 429 - Construção de outras obras de infraestrutura;
- 431 - Demolição e preparação de terreno.

A referida desoneração consiste no recolhimento, por parte das empresas, da contribuição patronal, que antes era de 20% sobre a folha de pagamento, para 2% sobre a receita bruta da empresa.

Posteriormente, por meio da Lei nº 13.161, de 31 de agosto de 2015, alterou-se a alíquota da Contribuição Previdênciaria sobre a Renda Bruta - CPRB para 4,5%, no caso específico das empresas de construção de obras de infraestrutura de transportes. Além disso, a referida lei facultou às empresas a opção de adotar o recolhimento da contribuição previdênciaria diretamente na folha de pagamento, como realizado anteriormente, ou por meio da nova alíquota da CPRB.

Para o desenvolvimento da memória de cálculo referente aos encargos sociais (horista e mensalista) com desoneração, são excluídos os 20% referentes à Previdência Social (Grupo A), mantendo-se inalterados o restante da memória.

5.3. Encargos Complementares

Além dos Encargos Sociais estabelecidos pela CLT e pela Constituição Federal, existem ainda os aqui denominados Encargos Complementares, que são suportados pelo empregador em função da natureza do trabalho e de acordos e convenções coletivas que regulamentam a atividade das categorias da construção civil e pesada.

Os custos aqui considerados complementares são necessários para a execução e a segurança do trabalhador e do empregador, estando divididos em alimentação, transporte, ferramentas manuais, equipamentos de proteção individual e exames médicos admissionais, periódicos e demissionais.

5.3.1. Alimentação

Os custos referentes à alimentação dos funcionários foram definidos em função da previsão de 5 refeições diárias (café da manhã, almoço, lanche da tarde, jantar e ceia), preparadas em refeitório próprio no canteiro de obras. Esta situação é a mais observada nas obras de infraestrutura de transportes do DNIT, caracterizadas por sua natureza predominantemente rural.

A definição dos cardápios foi realizada por nutricionista tendo por base a região sudeste e um período previsto de 15 dias. Os itens necessários ao preparo das refeições foram consolidados, resultando em uma lista de insumos que foi incluída à pesquisa de preços do estado do Rio de Janeiro. O custo do preparo das refeições foi estimado em 60% do valor total dos alimentos.

De posse dos consumos e dos custos unitários dos insumos pode-se calcular o custo horário de alimentação dos funcionários. Para exemplificar, o custo de alimentação no estado do Rio de Janeiro, para o mês-base de maio de 2014, foi calculado em R\$ 11,57 por dia. Computada a jornada de trabalho de 7,33 horas por dia, o custo horário da alimentação foi definido em R\$ 1,58.

Para a obtenção dos custos de alimentação nas demais unidades da federação, adotou-se como critério aplicar sobre o valor de referência do Rio de Janeiro um fator definido em função da proporcionalidade dos custos da cesta básica do DIEESE, conforme apresentado na Tabela 16.

Tabela 16 - Valores da cesta básica (DIEESE - Julho/2014)

Região	Valor Médio da Cesta Básica	Coeficiente K	Custo Diário	Custo Horário
SE	R\$ 353,12	1,000	R\$ 11,57	R\$ 1,58
S	R\$ 352,50	0,998	R\$ 11,55	R\$ 1,58
NE	R\$ 281,26	0,796	R\$ 9,21	R\$ 1,26
N	R\$ 314,10	0,889	R\$ 10,29	R\$ 1,40
CO	R\$ 317,27	0,898	R\$ 10,39	R\$ 1,42

A lista completa de insumos dos cardápios foi dividida em grupos alimentícios principais, definindo-se em cada grupo os insumos mais representativos e seus respectivos pesos na formação do custo total das refeições dos funcionários, conforme exemplo apresentado na Tabela 17.

Tabela 17 - Grupos de insumos utilizados para definição do custo da alimentação

Grupo	Descrição	Alimento Representativo	Peso (%)
0	Bebida	Café	4,95%
1	Cereais e pães	Arroz e feijão	14,05%
2	Frutas	Laranja e mamão	3,16%
3	Hortaliças (verduras)	Couve	2,89%
4	Leguminosas	Batata, cebola e chuchu	7,78%
5	Carnes, aves e ovos	Carne (acém)	46,98%
6	Leite e derivados	Leite	16,85%
7	Óleos e gorduras	Óleo de soja	1,19%
8	Doces e açucares	Açúcar	2,15%

Adotou-se como metodologia a realização de pesquisa bimestral para os insumos mais representativos da cesta e a atualização do custo de alimentação para o estado do Rio de Janeiro por meio da soma ponderada desses insumos.

5.3.2. Transporte

A maioria das obras de infraestrutura do DNIT encontra-se deslocada dos grandes centros urbanos, razão pelo qual se admitiu, para cálculo dos custos relacionados ao transporte, que os trabalhadores passam a semana inteira alojados no canteiro da obra, sem deslocamentos diários entre sua residência e o local do trabalho. Entretanto, nos finais de semana, considerou-se o transporte para a cidade mais próxima para arejamento, sem pernoite.

O custo de transporte dos trabalhadores foi definido em função da previsão de 1 viagem semanal (ida e volta no domingo), em ônibus, adotando-se como referência uma distância média de 150 km do canteiro de obras até a cidade.

O custo horário do transporte, composto por parcelas relacionadas à propriedade, à manutenção e à operação, foi calculado por meio do conhecimento de determinados parâmetros de entrada e parcelas, definidos para cada unidade da federação.

a) Premissas de cálculo:

- 1 viagem por final de semana: $365,25 / 7 = 52,18$ viagens/ano;
- Distância de ida e volta = 300 km;
- Tempo de viagem = 5 horas (velocidade média de 60 km/h);
- Valor de aquisição do ônibus = R\$ 316.278,32 (RJ - Mês-base: Julho/2014).

b) Custo de manutenção:

- Fator de manutenção (k) = 0,9;
- Vida útil (n) = 7 anos;
- Horas trabalhadas por ano (HTA) = 2.000;
- Custo horário de manutenção = R\$ 20,33/h;
- Custo de manutenção por viagem = R\$ 101,65.

c) Custo de depreciação:

- Valor Residual = 40%;
- Custo horário de depreciação = R\$ 13,55/h;
- Custo de depreciação por viagem = R\$ 67,75.

d) Custo de combustível:

- Coeficientes de consumo = 0,18 l/kWh;
- Potência = 175 kW;
- Preço do combustível (diesel): R\$ 2,06/l (RJ - Mês-base: Julho/2014);
- Custo horário de combustível = R\$ 64,89/h;
- Custo de combustível por viagem = R\$ 324,45.

e) Custo da mão de obra de operação:

- Motorista de caminhão = R\$ 19,33/h (RJ - Mês-base: Julho/2014);
- Custo da mão de obra de operação por viagem = R\$ 96,65.

f) Custo de seguros e impostos:

- Valor médio de investimento = R\$ 180.730,47;
- Custo horário de seguros e impostos = R\$ 2,26/h;
- Custo de seguros e impostos por viagem = R\$ 11,30.

g) Custo de oportunidade de capital:

- Valor de aquisição do ônibus = R\$ 316.278,32 (RJ - Mês-base: Julho/2014);
- Vida útil (n) = 7 anos;
- Horas trabalhadas por ano (HTA) = 2.000;
- Taxa de juros = 6% ao ano;
- Custo de oportunidade de capital por viagem = R\$ 27,11.

h) Custo horário do transporte:

- Custo total por viagem = R\$ 628,91;
- Custo total de viagens por ano = $52,18 \times R\$ 628,91 = R\$ 32.816,50$;
- Horas trabalháveis por ano = 2.189,82;
- Número de passageiros = 42 (lotação de 47 passageiros, 10% de vacância);
- Custo horário do transporte = R\$ 0,36.

Em caso de obras urbanas, onde não se preveja a possibilidade de alojamento direto dos funcionários nos canteiros, o orçamentista deve prever o custo com fornecimento de vale transporte, a ser pesquisado no próprio local da obra.

5.3.3. Ferramentas Manuais

As ferramentas manuais são aquelas que exigem somente o esforço humano para a sua utilização, sendo diferenciadas em função da natureza dos serviços e das categorias profissionais que as utilizam. Consoante metodologia específica, foram definidos os conjuntos de ferramentas manuais utilizadas por cada categoria profissional, obtendo-se uma lista de 100 tipos diferentes de ferramentas.

A definição dos custos horários por categoria profissional foi realizada em função da frequência média de utilização diária, da vida útil e do custo unitário de cada ferramenta, conforme exemplo apresentado na Tabela 18, referente ao servente no Estado do Rio de Janeiro.

Tabela 18 - Custo horário com ferramentas manuais para servente no Estado do Rio de Janeiro

Ferramentas Manuais	Frequência	Vida Útil (h)	Custo Unitário (R\$)	Custo Horário (R\$/h)
Alavanca-ponteiro com 180 cm	5%	2.000	118,77	0,00297
Cavadeira articulada	10%	1.000	30,50	0,00305
Escada de madeira com 5 m	5%	2.000	494,90	0,01237
Enxada	35%	2.000	27,92	0,00489
Machado	5%	2.000	53,97	0,00135
Pá	20%	2.000	29,49	0,00294
Peneira para areia	5%	1.000	17,44	0,00087
Picareta	15%	2.000	45,13	0,00339
Total (RJ - Mês-Base: Julho/2014)				0,03183

5.3.4. Equipamentos de Proteção Individual - EPI

A Norma Regulamentadora NR-06 da Portaria nº 3.214 do Ministério do Trabalho e Emprego, de 08 de junho de 1978, define equipamento de proteção individual como todo dispositivo ou produto, de uso individual, utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis a sua segurança e saúde no trabalho.

A empresa é obrigada a fornecer aos seus empregados gratuitamente equipamento de proteção individual adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento, nas seguintes circunstâncias:

- Sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes ou de doenças profissionais e do trabalho;
- Enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas;
- Para atendimento de situações de emergência.

De forma similar à metodologia adotada para as ferramentas manuais, foram considerados os equipamentos de proteção individual para cada categoria profissional, resultando em uma relação inicial com 21 itens.

A definição dos custos horários por categoria profissional foi realizada em função da frequência média de utilização diária, da vida útil e do custo unitário dos equipamentos de proteção individual, conforme exemplo apresentado na Tabela 19, referente ao servente no Estado do Rio de Janeiro.

Tabela 19 - Custo horário de EPI para servente no Estado do Rio de Janeiro

Equipamentos de Proteção Individual	Frequência	Vida Útil (h)	Custo Unitário (R\$)	Custo Horário (R\$/h)
Capacete para proteção contra impactos	100%	5.000	8,91	0,00178
Óculos para proteção contra partículas	100%	1.000	3,30	0,00330
Respirador filtrante proteção vias respiratórias	10%	200	2,86	0,00143
Luva para proteção das mãos - abrasão e escoriação	40%	400	7,92	0,00792
Calçado para proteção contra impactos e quedas de objetos	95%	600	53,40	0,08901
Bota de borracha - proteção contra umidade	5%	1.000	27,86	0,00139
Capa de chuva - proteção contra umidade	5%	500	16,19	0,00162
Dispositivo trava-queda para proteção contra quedas	2%	2.000	207,57	0,00208
Cinturão para riscos de queda em altura	2%	1.000	56,38	0,00113
Calça de brim	100%	600	41,84	0,06974
Camisa de brim	100%	600	37,99	0,06332
Total (RJ - Mês-Base: Julho/2014)				0,24270

5.3.5. Exames Médicos Ocupacionais

Os exames médicos ocupacionais são definidos na Norma Regulamentadora NR-07 da Portaria 3.214 do Ministério do Trabalho e Emprego, de 08/06/78, que trata da obrigatoriedade de elaboração e implantação do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional. A referida norma estabelece a necessidade de realização obrigatória dos seguintes exames médicos:

- Exame admissional;
- Exame periódico;
- Exame de retorno ao trabalho;
- Exame de mudança de função;
- Exame demissional.

Os exames médicos ocupacionais compreendem a avaliação clínica e a realização de exames complementares, de acordo com os termos específicos da NR-07, devendo ainda ser observadas as diretrizes preconizadas na NR-04, que trata de serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho, e na NR-15, que trata de atividades e operações insalubres.

Os encargos referentes aos exames médicos ocupacionais podem ser estimados por meio do levantamento dos custos de consultas na Associação Médica Brasileira (AMB). Os valores devem ser rateados de acordo com o tempo de permanência no emprego de cada categoria profissional, conforme apresentado na Tabela 20.

Tabela 20 - Estimativa de custos com exames médicos ocupacionais

Categoria Profissional	Unidade	Salario (R\$) ⁽¹⁾	Rotatividade (meses)	Consultas Médicas Tabela AMB ⁽²⁾			Custo Estimado com Exames Médicos Ocupacionais		
				Admissão	Periódico	Demissão	Custo Mensal ⁽³⁾	Custo Horário	Percentual sobre Salário
Ajudante	h	6,05	11,17	39,00	-	39,00	6,98	0,038	0,63%
Armador	h	7,20	11,02	39,00	-	39,00	7,08	0,039	0,54%
Carpinteiro	h	7,27	13,67	39,00	-	39,00	5,71	0,031	0,43%
Pedreiro	h	7,28	13,78	39,00	-	39,00	5,66	0,031	0,43%
Apontador	mês	1.707,20	15,35	39,00	-	39,00	5,08	-	0,30%
Encarregado	mês	4.002,73	22,76	39,00	-	39,00	3,43	-	0,09%

⁽¹⁾ Salário/hora: Rio de Janeiro - Maio/2014.

⁽²⁾ Para a definição dos custos com exames periódicos foi considerada a NR-07 que prevê a periodicidade a cada dois anos para os trabalhadores entre 18 e 45 anos de idade e, em menor período para os trabalhadores expostos a condições hiperbáricas, conforme NR-15 (adotado 6 meses, conforme convenções coletivas de trabalho do Rio de Janeiro e do Rio Grande do Norte).

⁽³⁾ Número de consultas dividido pela rotatividade.

5.4. Encargos Adicionais

Os encargos adicionais da mão de obra são caracterizados como benefícios a que fazem jus os trabalhadores, em função de determinações específicas de acordos ou convenções coletivas de trabalho de diferentes regiões e entidades sindicais representativas, os quais resultam em desembolsos que devem ser acrescidos aos encargos sociais e complementares.

Por serem diferenciados, são contemplados no sistema apenas os encargos adicionais mais relevantes e recorrentes em cada unidade da federação. Este levantamento foi realizado em função dos acordos e convenções coletivas de trabalho firmados entre os sindicatos da construção pesada e/ou da construção civil, conforme detalhamento apresentado na Tabela 21.

Tabela 21 - Encargos adicionais e incidência nas convenções coletivas de trabalho

Parcela de Contribuição	Incidência	Síntese das Convenções Coletivas de Trabalho
Seguro de vida	23	Coberturas de R\$ 5.000,00 a 40.000,00 ou pisos de 10 a 36 salários por morte por invalidez e, subsídios preestabelecidos.
Auxílio funeral	20	Coberturas de R\$ 1.000,00 a R\$ 9.350,00 e de 2 a 3 pisos salariais, para despesas decorrentes de funeral.
Cesta básica	17	Cestas básicas de R\$ 58,00 até R\$ 230,00 ou, em produtos, com subsídios e faixas salariais preestabelecidas.
Assistência médica e odontológica	9	Recomendações para concessão de plano médico e odontológico ou outra forma de atendimento ao trabalhador.

5.4.1. Seguro de Vida e Auxílio Funeral

A maioria das convenções coletivas de trabalho prevê a concessão de benefícios de seguro de vida e de auxílio funeral aos trabalhadores, com o estabelecimento de coberturas diferenciadas para morte, morte accidental, invalidez permanente total ou parcial por acidente, morte em casos de dependentes diretos e auxílio funeral.

Apenas para exemplificar, o Sindicato da Construção Civil no Estado de São Paulo apresentou como custo de referência mais competitivo de mercado o valor de R\$ 4,00 por vida, para a realização de seguro de vida e auxílio funeral, contemplando coberturas de R\$ 18.750,00 para morte, de R\$ 50.000,00 para morte accidental e invalidez permanente, de R\$ 3.750,00 para morte de cônjuge e/ou filho(s) e de R\$ 2.250,00 para auxílio funeral do titular, para o mês de maio de 2014.

Tais valores mostram-se compatíveis à média das coberturas de seguro previstas nas convenções coletivas das 27 unidades da federação.

Dessa forma, tomando-se por base o valor referencial indicado pelo SINDUSCON-SP para a contratação de seguro de vida em grupo e auxílio funeral, apurou-se que o custo com este encargo adicional pode onerar o salário médio/hora das categorias profissionais nas seguintes proporções, conforme apresentado na Tabela 22.

Tabela 22 - Custos estimados com seguro de vida e auxílio funeral

Categoria Profissional	Unidade	Salario ⁽¹⁾ (R\$)	Custo Estimado com Seguro de Vida e Auxílio Funeral ⁽²⁾		
			Custo Unitário Mensal	Custo Horário	Percentual sobre Salário
Ajudante	h	6,05	4,00	0,022	0,36%
Armador	h	7,20	4,00	0,022	0,30%
Carpinteiro	h	7,27	4,00	0,022	0,30%
Pedreiro	h	7,28	4,00	0,022	0,30%
Encarregado	mês	4.002,73	4,00	-	0,10%

(1) Salário/hora: Rio de Janeiro / Maio de 2014.

(2) Custo mais competitivo apresentado pela SINDUSCON/SP, no valor de R\$ 4,00/mês/trabalhador, para coberturas de morte de R\$ 18.750,00, morte accidental e invalidez permanente de R\$ 50.000,00, morte de cônjuge e filhos de R\$ 3.750,00 e auxílio funeral de R\$ 2.250,00.

5.4.2. Cesta Básica

A maioria das convenções coletivas celebradas pelos sindicatos da construção pesada e/ou da construção civil estabelece a obrigatoriedade de fornecimento de cesta básica aos trabalhadores, em produtos ou, em valor equivalente em vale ou ticket alimentação, independentemente do fornecimento da alimentação em serviço.

Nas unidades da federação Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso foi considerado o custo de cesta básica com os valores e as condições previstos nas respectivas convenções coletivas de trabalho. Nas demais unidades da federação e no Distrito Federal, onde não há obrigatoriedade, foi considerada a não existência de custo com cesta básica.

Em grande parte das convenções foram estipulados valores para o fornecimento da cesta básica e percentuais para desconto em folha, a título de participação do trabalhador. O menor valor de cesta básica das convenções coletivas foi observado para o estado do Ceará, sendo definido um valor de R\$ 60,00 para todos os trabalhadores com salário inferior a R\$ 1.540,00 por mês.

Já nos estados do Rio de Janeiro e Bahia, as convenções coletivas determinam a necessidade de pagamento de R\$ 230,00 por mês, 99% subsidiado, para todos os trabalhadores a título de cesta básica.

Para ilustrar a metodologia, as Tabelas 23, 24 e 25 constituem-se em resumos das simulações dos custos associados ao pagamento de cesta básica para diferentes categorias profissionais, tomando-se como referência os valores mínimo, médio e máximo observados nas convenções coletivas das 27 unidades da federação.

Tabela 23 - Custo estimado com cesta básica (menor valor)

Categoria Profissional	Unidade	Salario ⁽¹⁾ (R\$)	Custo Estimado com Cesta Básica (Menor Valor)		
			Custo Unitário Mensal ⁽²⁾	Custo Horário	Percentual sobre Salário
Ajudante	h	6,05	60,00	0,33	5,4%
Aplicador	h	6,05	60,00	0,33	5,4%
Armador	h	7,20	-	-	-
Carpinteiro	h	7,27	-	-	-
Pedreiro	h	7,28	-	-	-
Apontador	mês	1.707,20	-	-	-
Encarregado	mês	4.002,73	-	-	-

⁽¹⁾ Salário/hora: Rio de Janeiro / Maio de 2014.

⁽²⁾ Custos unitários mensais reajustados para Maio de 2014.

Tabela 24 - Custo estimado com cesta básica (valor médio)

Categoria Profissional	Unidade	Salário ⁽¹⁾ (R\$)	Custo Estimado com Cesta Básica (Valor Médio)		
			Custo Unitário Mensal ⁽²⁾	Custo Horário	Percentual sobre Salário
Ajudante	h	6,05	126,34	0,69	11,5%
Aplicador	h	6,05	126,34	0,69	11,5%
Armador	h	7,20	126,34	0,69	9,6%
Carpinteiro	h	7,27	126,34	0,69	9,5%
Pedreiro	h	7,28	126,34	0,69	9,5%
Apontador	mês	1.707,20	126,34	-	7,4%
Encarregado	mês	4.002,73	126,34	-	3,2%

⁽¹⁾ Salário/hora: Rio de Janeiro / Maio de 2014.⁽²⁾ Custos unitários mensais reajustados para Maio de 2014.**Tabela 25 - Custo estimado com cesta básica (maior valor)**

Categoria Profissional	Unidade	Salário ⁽¹⁾ (R\$)	Custo Estimado com Cesta Básica (Maior Valor)		
			Custo Unitário Mensal ⁽²⁾	Custo Horário	Percentual sobre Salário
Ajudante	h	6,05	227,70	1,25	20,6%
Aplicador	h	6,05	227,70	1,25	20,6%
Armador	h	7,20	227,70	1,25	17,3%
Carpinteiro	h	7,27	227,70	1,25	17,2%
Pedreiro	h	7,28	227,70	1,25	17,1%
Apontador	mês	1.707,20	227,70	-	13,3%
Encarregado	mês	4.002,73	227,70	-	5,7%

⁽¹⁾ Salário/hora: Rio de Janeiro / Maio de 2014.⁽²⁾ Custos unitários mensais reajustados para Maio de 2014.

5.4.3. Assistência Médica e Odontológica

O fornecimento de plano de assistência médica e odontológica aos trabalhadores foi referenciado em diferentes convenções coletivas de trabalho, sendo uma determinação por sua obrigatoriedade e oito recomendações para a disponibilização de alguma forma de atendimento aos trabalhadores.

Considerando o custo expressivo deste encargo no caso de sua obrigatoriedade, foi efetuada simulação de custos com base em valores definidos na convenção coletiva do Espírito Santo, onde o fornecimento de assistência médica e odontológica aos trabalhadores mostra-se obrigatório, conforme apresentado na Tabela 26.

Tabela 26 - Custo estimado com assistência médica e odontológica

Categoria Profissional	Unidade	Salário ⁽¹⁾ (R\$)	Custo Estimado com Assistência Médica e Odontológica (CCT - ES) ⁽²⁾		
			Custo Unitário Mensal ⁽²⁾	Custo Horário	Percentual sobre Salário
Ajudante	h	6,05	56,50	0,31	5,1 %
Aplicador	h	6,05	56,50	0,31	5,1 %
Armador	h	7,20	56,50	0,31	4,3 %
Carpinteiro	h	7,27	56,50	0,31	4,3 %
Pedreiro	h	7,28	56,50	0,31	4,3 %
Apontador	mês	1.707,20	56,50	-	3,3 %
Encarregado	mês	4.002,73	56,50	-	1,4 %

⁽¹⁾ Salário/hora: Rio de Janeiro / Maio de 2014.⁽²⁾ A Convenção Coletiva de Trabalho do Espírito Santo prevê obrigatoriedade, com participação da empresa em R\$ 47,50 por Plano Médico e R\$ 9,00 por Plano Odontológico.

5.4.4. Deslocamentos para Visitas à Família (Baixadas)

As composições de mão de obra do SICRO não preveem de forma ordinária os custos relacionados aos deslocamentos para visitas à família, denominada baixada. Quando houver exigência da obrigatoriedade de previsão destas atividades nas convenções coletivas de trabalho, os custos referentes à baixada podem ser considerados diretamente no orçamento específico da obra.

5.5. Trabalho em Condições Especiais

Os custos da mão de obra definidos no SICRO são aqueles diretamente envolvidos na execução dos serviços ou na operação de equipamentos e/ou veículos em condições normais de jornada e de ambiente de trabalho, o que se mostra perfeitamente razoável para a obtenção de custos de referência.

Os serviços de escavação em túneis, de escavação de tubulão sob ar comprimido e de transporte de materiais asfálticos já preveem em suas composições os custos associados às condições perigosas e insalubres destas atividades. Nas operações de desmonte a céu aberto, o blaster e seu auxiliar são também contemplados com o adicional de periculosidade diretamente no custo horário da mão de obra.

Os horários especiais de trabalho, as horas extraordinárias noturnas e outras atividades que se caracterizem como penosas, insalubres ou perigosas devem ser incluídos aos custos da obra durante a elaboração do orçamento, em função das características do local e dos serviços, observadas as legislações pertinentes e as determinações específicas preconizadas nas convenções coletivas de trabalho.

De acordo com estas diretrizes, torna-se possível o estabelecimento de critérios de aplicação de custos complementares na elaboração dos orçamentos de obras de infraestrutura nas seguintes condições:

- Trabalho extraordinário;
- Trabalho noturno;
- Trabalho insalubre;
- Trabalho perigoso.

5.5.1. Trabalho Extraordinário

Segundo o artigo 7º da Constituição Federal, inciso XVI, são direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social, “remuneração do serviço extraordinário superior, no mínimo, em cinquenta por cento à do serviço normal”.

Há que se considerar o art. 59 da Consolidação das Leis Trabalhistas que estabelece que a duração normal do trabalho poderá ser acrescida de horas suplementares, em número não excedente a 2 horas, mediante acordo escrito entre empregador e empregado ou contrato coletivo de trabalho.

O contrato coletivo de trabalho firmado poderá ainda prever a dispensa do acréscimo de salário se o excesso de horas em um dia for compensado pela correspondente diminuição em outro dia, de maneira que não exceda, no período máximo de um ano, à soma das jornadas semanais de trabalho previstas, nem seja ultrapassado o limite máximo de dez horas diárias.

Com base na legislação, o trabalho em horário extraordinário é remunerado em 1,5 vezes o salário horário básico, devendo ser ainda cumpridas as condições estabelecidas nas convenções coletivas de trabalho correspondentes ao local da obra. Tais convenções podem prever acréscimos percentuais diferenciados por trabalho extraordinário em dias normais da semana, aos sábados, domingos e feriados, havendo ainda a possibilidade de compensação de horas.

5.5.2. Trabalho Noturno

O artigo 7º da Constituição Federal, inciso IX, determina que os trabalhadores urbanos e rurais têm direito à remuneração do trabalho noturno superior à do diurno.

Com a exceção dos casos de revezamento semanal ou quinzenal, o artigo 73 da Consolidação das Leis Trabalhistas considera como noturno o trabalho executado entre as 22 horas de um dia e as 5 horas do dia seguinte, e indica que a hora nesse período será computada como de 52 minutos e 30 segundos e paga com acréscimo de 20%, pelo menos, sobre a hora diurna.

A hora reduzida calculada pela proporção de 60 minutos sobre a hora de 52,5 minutos equivale a um fator de 1,1428. Dessa forma, considerando-se ainda o adicional de 20%, obtém-se um acréscimo total da hora noturna em 37,14% que deve ser aplicado sobre o salário horário básico do trabalhador.

De forma similar ao trabalho em horário extraordinário, devem ser observadas as condições específicas firmadas nas convenções coletivas de trabalho, que podem inclusive estabelecer acréscimos diferenciados para o trabalho noturno, conforme constatado nos acordos coletivos celebrados nos estados do Amapá e Pernambuco, onde são previstos adicionais noturnos de 30%.

5.5.3. Trabalho Insalubre

O artigo 7º da Constituição Federal, inciso XXIII, determina que os trabalhadores urbanos e rurais têm direito à adicional de remuneração para as atividades penosas, insalubres ou perigosas, na forma da lei.

As atividades ou operações insalubres são definidas no Capítulo V, Seção XIII da Consolidação das Leis Trabalhistas e na Norma Regulamentadora NR-15, segundo as quais o exercício de trabalho em condições insalubres, acima dos limites de tolerância estabelecidos pelo Ministério do Trabalho e Emprego, assegura a percepção de adicional de 40%, 20% e 10% do salário mínimo da região, em função da classificação das condições nos graus máximo, médio e mínimo de insalubridade.

Entretanto, os coeficientes podem ser aplicados diretamente sobre o salário normativo, desde que haja previsão convencional para tanto, conforme observado nas seguintes convenções coletivas de trabalho:

- O Acordo Coletivo da Construção Civil do Acre estabelece que os pintores de estrutura metálica e soldadores farão jus à insalubridade nos termos da Lei, com valor mínimo de 10%;
- O Acordo Coletivo da Construção Pesada do Pará assegura aos trabalhadores que exercem atividades e funções vinculadas à produção, transporte e aplicação de massas asfálticas ou ligantes asfálticos, o pagamento do adicional de insalubridade, conforme percentuais a seguir: a) Produção e transporte de asfalto: 20%; b) Aplicação de asfalto: 40%;
- Os Acordos Coletivos da Construção Pesada de Minas Gerais, do Rio de Janeiro e do Distrito Federal estabelecem que, mediante perícia a ser realizada pelo órgão competente do Ministério do Trabalho, o trabalhador fará jus ao adicional de insalubridade ou periculosidade, no percentual que vier a ser estabelecido, inclusive nos serviços especiais e hiperbáricos.

5.5.4. Trabalho Perigoso

O artigo 193 da Consolidação das Leis Trabalhistas define que as atividades ou operações perigosas são aquelas que, por sua natureza ou métodos de trabalho, resultem em riscos acentuados ao trabalhador em virtude de exposição permanente a inflamáveis, explosivos ou energia elétrica, roubos ou outras espécies de violência física nas atividades profissionais de segurança pessoal ou patrimonial.

Nestas condições, assegura-se ao trabalhador um adicional de 30% sobre o salário, referente à periculosidade, sem os acréscimos resultantes de gratificações, prêmios ou participações nos lucros das empresas.

Consta ainda da regulamentação que o empregado poderá optar pelo adicional de insalubridade que porventura lhe seja devido e, que, o direito do empregado ao adicional de insalubridade ou de periculosidade cessará com a eliminação do risco à sua saúde ou integridade física.

Além da legislação vigente, devem ser aplicadas as determinações de convenções coletivas de trabalho, em função do local da obra, dos serviços realizados e das categorias profissionais, conforme exemplos apresentados a seguir:

- O Acordo Coletivo da Construção Pesada do Pará estabelece que faz jus ao adicional de periculosidade todo o empregado exposto a riscos acentuados decorrentes de contato permanente ou intermitente a explosivos ou a inflamáveis, excetuados os casos de exposição eventual, assim entendida a exposição fortuita ou a exposição por tempo extremamente reduzido, ainda que habitual. Já para os eletricistas, define-se um adicional de periculosidade de 30% (trinta por cento) aos trabalhadores expostos a condição de risco elétrico, definido no Quadro de Atividades / Área de Risco, anexo à Lei nº 7.369/85 e ao Decreto nº 93.412/86;
- O Acordo Coletivo da Construção Pesada do Maranhão prevê que, para prevenir os frequentes litígios provocados pela dificuldade de interpretação do texto legal, as entidades estabelecem que os eletricistas e encarregados de eletricista perceberão, independente de laudo pericial, o adicional de periculosidade na taxa de 15% sobre o salário efetivamente recebido;
- O Acordo Coletivo da Construção Pesada da Bahia estabelece que as horas trabalhadas pelos eletricistas em rede e painel de alta tensão energizados serão remuneradas com o adicional de 30% a título de adicional de periculosidade, na forma que determina a Lei nº 7.369, de 20/09/1985, e as normas regulamentadoras que regem a matéria.

Nos casos em que se constate que a atividade exercida seja concomitantemente, insalubre e perigosa, será facultado ao empregado optar pelo adicional que lhe for mais favorável, não cabendo o recebimento cumulativo de ambos os adicionais.

5.5.5. Categorias Profissionais com Adicionais de Insalubridade e Periculosidade

Em virtude da natureza dos serviços, O SICRO considerou necessária a aplicação de adicionais de insalubridade e de periculosidade para alguns serviços e/ou equipamentos, de acordo com o previsto nas normas regulamentadoras do trabalho.

O adicional de insalubridade foi considerado diretamente no custo horário da mão de obra do SICRO para os perfuradores que atuam em tubulões sob ar comprimido e aos mergulhadores nos serviços de molhes, em respeito à Norma Regulamentadora nº 15, em particular o Anexo 6, que trata de trabalhos exercidos em condições hiperbáricas.

Para essas categorias profissionais, foi acrescido um percentual de 40% (quarenta por cento) sobre o salário mínimo, considerando o grau máximo previsto na referida norma, uma vez que os trabalhadores estarão expostos a condições hiperbárica, perigosas e em ambientes confinados.

No que se refere ao adicional de periculosidade, em observância à Norma Regulamentadora nº 16, estabeleceu-se a necessidade de se aplicar o referido adicional, em percentual de 30% (trinta por cento) sobre o salário de referência, aos trabalhadores que atuam em áreas nas quais ocorra manipulação regular de explosivos, particularmente nos serviços de túneis, derrocagem (inclusive para os mergulhadores) e nas atividades de blaster.

A Tabela 27 apresenta a relação de categorias profissionais cujos adicionais de insalubridade e periculosidade são incluídos diretamente no custo da mão de obra.

Tabela 27 - Categorias profissionais com adicionais de insalubridade e periculosidade

Código SICRO	Categoriais Profissionais com Adicionais de Insalubridade e Periculosidade	Unidade
9835	Perfurador de tubulão a ar comprimido com insalubridade	h
9852	Blaster	h
9860	Mergulhador	h
9892	Auxiliar de blaster	h
9923	Mergulhador com periculosidade	h
9927	Frentista de túnel com periculosidade	h
9928	Servente com periculosidade	h
9929	Bombeiro hidráulico com periculosidade	h
9930	Eletricista com periculosidade	h
9932	Operador de equipamento pesado com periculosidade	h
9934	Motorista de veículo especial com periculosidade	h
9938	Operador de equipamento leve com periculosidade	h
9939	Operador de equipamento leve com insalubridade	h
9942	Marinheiro de convés com periculosidade	h
9944	Operador de equipamento especial com periculosidade	h
9956	Motorista de caminhão com periculosidade	h

6. EQUIPAMENTOS

6. EQUIPAMENTOS

O custo horário de um equipamento consiste na soma de todos os custos envolvidos em sua utilização, definidos em função das condições de trabalho, do tipo de equipamento, das características específicas do serviço e referenciados em uma determinada unidade de tempo.

O cálculo do custo horário (produtivo ou improdutivo) de um equipamento exige o conhecimento dos seguintes parâmetros:

- Custo de Propriedade:
 - Depreciação;
 - Remuneração do capital;
 - Seguros e impostos.
- Custo de Manutenção:
 - Material rodante / pneus;
 - Partes de desgaste;
 - Reparos em geral.
- Custos de Operação:
 - Combustível;
 - Filtros e lubrificantes;
 - Mão de obra de operação.

6.1. Custos de Propriedade

6.1.1. Depreciação

A depreciação consiste na parcela do custo operacional associado ao desgaste e à obsolescência do equipamento ao longo de sua vida útil. Em síntese, trata-se de um procedimento que visa gerar recursos para reposição de bens de capital, no caso em questão, o próprio equipamento adquirido, ao final de sua vida útil.

A depreciação por utilização ou mecânica, ou seja, aquela relacionada ao número de horas em que o equipamento presta serviços efetivos, difere da depreciação contábil que só leva em consideração a vida útil do equipamento e é regulamentada por legislação específica.

Os parâmetros considerados no cálculo da depreciação dos equipamentos são:

- Vida útil;
- Valor de aquisição;
- Valor residual;
- Método.

O método linear será adotado para o cálculo da depreciação horária de equipamentos, conforme expressão apresentada a seguir:

$$D_h = \frac{V_a - V_r}{n \times HTA}$$

onde:

D_h representa a depreciação horária (R\$/h);

V_a representa o valor de aquisição do equipamento (R\$);

V_r representa o valor residual (R\$);

n representa a vida útil (anos);

HTA representa o total de horas trabalhadas por ano.

Os valores de aquisição dos equipamentos utilizados nos cálculos do custo horário são pesquisados por unidade da federação, respeitando-se as cotações de fabricantes ou grandes revendedores para venda à vista de equipamentos novos, com toda a carga tributária sobre eles incidente.

Embora tenha-se atribuído um valor residual fixo ao equipamento em função de seu valor de aquisição, observa-se no mercado de máquinas e equipamentos usados que esse valor pode sofrer grande variação. Os fatores responsáveis por essa variação são o tipo de equipamento, o modelo, a marca, a demanda, as condições de uso, a manutenção, as formas de financiamento, etc.

Certos equipamentos, principalmente os de pequeno porte, têm apenas valor de sucata ao final de sua vida útil. A existência de mercado consumidor ativo em determinado segmento aumenta o valor residual do equipamento. Aqueles que tiverem maior procura nesse mercado, terão cotação mais elevada. Entretanto, tais fatores mostram-se bastante dinâmicos e variáveis ao longo do tempo.

A vida útil consiste no período durante o qual um equipamento ou suas principais partes mantêm o desempenho esperado, quando submetido apenas às atividades de manutenção programadas. Neste Manual de Custos, a vida útil consiste na quantidade estimada de horas de utilização normal do equipamento, antes da troca ou revisão de seus principais componentes (motor, transmissão, comandos finais, sistema hidráulico, etc.), realizando todas as revisões programadas.

A maioria dos equipamentos trabalha em condições razoavelmente uniformes, o que torna desnecessária a diferenciação das condições de trabalho para o cálculo de seus custos horários produtivos ou improdutivos. Nestas condições, enquadram-se, por exemplo, os equipamentos de compactação, as centrais de britagem, as usinas de solos, de concreto e de asfalto, entre outros.

Entretanto, outros equipamentos podem sofrer expressiva variação de desgaste em função das condições de trabalho que lhes são impostas (leves, médias ou pesadas). Com o objetivo de determinar o impacto desse maior desgaste no custo horário dos equipamentos, os fabricantes sugerem vincular a vida útil às condições em que operam os caminhões, as motoniveladoras, as escavadeiras, as carregadeiras, os tratores de esteira e os motoscrapers.

A Tabela 28 apresenta a relação dos parâmetros de entrada necessários ao cálculo do custo horário dos equipamentos, a saber: potência, tipo de combustível, vida útil, horas trabalhadas anuais e valor residual.

Tabela 28 - Parâmetros de entrada para cálculo dos custos horários dos equipamentos

Descrição dos Equipamentos	Potência (kW)	Tipo de Combustível	Vida Útil (Anos)	HTA	Valor Residual
Draga Hopper com capacidade de 1.000 m ³	1.200	D	20	5.760	10%
Bate estacas Strauss	15	D	7	2.000	20%
Batelão autopropelido com capacidade de 500 m ³	373	D	20	5.760	10%
Betoneira de 600 l	10	G	5	2.000	20%
Bomba para concreto projetado via úmida - capacidade de 10 m ³ /h - 14,7 kW	14,7	D	5	2.000	20%
Caminhão basculante com capacidade de 14 m ³	295	D	6	2.000	40%
Caminhão betoneira com capacidade de 15,2 t	210	D	7	2.000	40%
Caminhão carroceria com capacidade de 15 t	188	D	7	2.000	40%
Caminhão tanque com capacidade de 13.000 l	188	D	7	2.000	40%
Carregadeira de pneus com capacidade de 3,3 m ³	213	D	5	2.000	30%
Central de concreto com capacidade de 30 m ³ /h	28	E	7	2.000	20%
Conjunto de britagem de 80 m ³ /h	313	E	7	2.000	20%
Escavadeira hidráulica sobre esteira com caçamba com capacidade de 1,5 m ³	110	D	5	2.000	30%
Locomotiva diesel-elétrica - 1.292 kW	1.492	D	25	2.000	20%
Motoscraper	304	D	8,5	2.000	20%
Motoniveladora	93	D	7	2.000	30%
Rolo compactador de pneus autopropelido de 27 t	85	D	6	2.000	20%
Trator de esteiras com escarificador	259	D	9	2.000	30%

A relação entre custo e condições de trabalho evidencia o conceito eminentemente econômico da vida útil de um equipamento. Existe um momento em que a economia de manutenção e os ganhos de produção que se pode obter com um equipamento novo é suficiente para cobrir a diferença na depreciação. Este é considerado o ponto ideal de troca, pois, embora nesse instante, os custos totais das duas opções ainda sejam os mesmos, o equipamento usado entrará, a partir deste momento, em regime de custos crescentes, enquanto que o novo em regime de custos decrescentes.

Em função de envolver diversos e influentes fatores, a determinação da vida útil de um equipamento mostra-se bastante complexa. A informação sobre a vida útil de um equipamento, de acordo com o tipo de operação, normalmente é fornecida pelo fabricante ou por métodos científicos de pesquisa que permitam determinar suas variações em função das condições de trabalho leves, médias ou pesadas.

Os principais fatores que influenciam as condições de trabalho e a respectiva vida útil dos equipamentos são o tipo de solo e a superfície de rolamento.

Os materiais presentes nas obras de infraestrutura apresentam grande variação, em função da granulometria, da resistência, da presença de matéria orgânica ou água. Essa diversidade de materiais envolve solos de diferentes comportamentos geotécnicos, blocos, rochas e até solos inservíveis ou moles. As condições locais e as características de cada um desses materiais respondem por maiores ou menores desgastes dos equipamentos, especificamente dos motores, das transmissões, dos chassis, dos materiais rodantes, das bordas cortantes, dos dentes de caçamba, etc.

As características das superfícies em que os equipamentos operam provocam maior ou menor desgaste da estrutura e das peças componentes do equipamento, em função dos impactos e da resistência ao rolamento. O desgaste sofrido por um trator de esteiras operando em superfície pesada é mais acentuado do que o motoscrapers, em virtude dos pneus absorverem parte do impacto, não transmitindo totalmente à estrutura do equipamento. Por outro lado, a superfície de operação, em específico, provocará desgaste maior aos pneus do motoscrapers.

Os custos horários dos equipamentos do SICRO são calculados considerando as operações em condições médias de trabalho.

As Tabelas 29 e 30 apresentam exemplos de condições de trabalho (leves, médias e pesadas) para as operações de escavação e carga e de transportes.

Tabela 29 - Condições de trabalho para as operações de escavação e carga

Condições Leves	Condições Médias	Condições Pesadas
Camada de solo superficial	Argila arenosa	Pedras frequentes ou afloramento de rochas
Materiais de baixa densidade	Argila com alguma umidade	Cascalho grosso (sem finos)
Argila com baixo teor de umidade	Mistura de solos diferentes como areia e cascalho fino	Escarificação pesada em rocha
Material retirado de pilhas	Execução de aterros (trator de esteiras)	Trabalho em pedreiras
Operação de lâmina em aterro solto	Carregamento em rocha bem fragmentada	Carregamento em solos como xisto argiloso, cascalho consolidado, entre outros
Reboque de scrapers (trator de esteira)	Material bem escarificado	Restrições no comprimento ou largura em função da operação
Espalhamento e nivelamento de materiais	Escavação em barranco de material facilmente penetrável	Carregamento em rocha escarificada (scrapers)
Valetamento em solo leve com até 2 metros de profundidade	Valetamento em solo médio a pesado com até 3 metros de profundidade	Valetamento em profundidades superiores a 3 metros
-	Unidades carregando em terreno nivelado (scrapers)	-

Tabela 30 - Condições de trabalho para as operações de transporte

Condições Leves	Condições Médias	Condições Pesadas
Superfícies com apoio total às sapatas e baixo teor de areia	Distâncias irregulares (longas e curtas)	Deslocamento contínuo em terreno rochoso
Superfícies	-	Piso úmido ou irregular
Superfícies sem material solto e conservadas por motoniveladoras	Aclives e declives constantes	Piso de areia fofa sem aglutinante ou com pedras soltas e lamelares
Rodovias de curvas moderadas	-	Aclives frequentes
Resistência ao rolamento (*) menor que 4%	Resistência ao rolamento (*) entre 4% e 7%	Resistência ao rolamento (*) maior que 7%

(*) Resistência ao rolamento = Força / peso do veículo

6.1.2. Oportunidade de Capital

Dentre os diferentes itens que compõem a estrutura de custos de construção encontram-se os juros sobre o capital imobilizado para o desenvolvimento da atividade. Eles representam o custo, incorrido pelo empresário, pelo fato de aplicar em um negócio específico, seu capital próprio ou o capital captado de terceiros.

No que diz respeito aos juros relativos ao capital aplicado em equipamentos, existem duas alternativas de apropriação destes custos. A oportunidade de capital pode ser realizada no cálculo do custo horário do equipamento, procedimento mais tradicional e atualmente adotado no SICRO, ou ter seu valor computado ao resultado da operação global, ou seja, remetê-lo à parcela de bonificação e despesas indiretas, conforme procedimento anteriormente adotado no Sicro 2.

A taxa de juros de oportunidade de capital (J_h) deve incidir sobre o valor médio do investimento em equipamento, durante a sua vida útil, sendo determinado por meio das seguintes expressões:

$$V_m = \frac{(n + 1)}{2 n} V_a$$

$$J_h = \frac{V_m \times i}{HTA}$$

onde:

V_m representa o valor médio do investimento (R\$);

V_a representa o valor de aquisição do equipamento (R\$);

n representa a vida útil (anos);

J_h representa o custo horário de oportunidade do capital (R\$/h);

i representa a taxa de juros ao ano;

HTA representa o total de horas trabalhadas por ano.

O custo horário dos juros de oportunidade de capital será calculado por meio da aplicação de uma taxa de juros anual de 6,0%, que se mostra ajustada e compatível aos rendimentos observados nas aplicações em caderneta de poupança.

6.1.3. Seguros e Impostos

Devido ao alto custo envolvido e à baixa frequência de sinistros, os grandes frotistas não fazem seguro de todos seus equipamentos, a não ser em casos especiais. Eles arcam com os riscos, representados principalmente por avarias, já que os roubos de equipamentos de maior porte mostram-se raros.

Para os veículos automotores, considera-se o Imposto de Propriedade de Veículos Automotores - IPVA e o Seguro Obrigatório, necessários à regularização de sua utilização. O IPVA, imposto estadual relativo ao licenciamento de veículos, varia com a idade, segundo regras próprias para cada unidade da federação.

A incidência média desses dois itens é da ordem de 2,5% sobre o investimento em veículos e seu valor é calculado pela aplicação da expressão a seguir:

$$I_h = \frac{0,025 \times V_m}{HTA}$$

onde:

I_h representa o custo horário dos seguros e impostos (R\$/h);

V_m representa o valor médio do investimento (R\$);

HTA representa o total de horas trabalhadas por ano.

6.2. Custos de Manutenção

Os custos horários de manutenção são obtidos por meio da seguinte expressão:

$$M_h = \frac{V_a \times k}{n \times HTA}$$

onde:

M_h representa o custo de manutenção horária (R\$/h);

V_a representa o valor de aquisição do veículo (R\$);

k representa o coeficiente de manutenção;

n representa a vida útil (anos);

HTA representa o total de horas trabalhadas por ano.

Os coeficientes de manutenção dos equipamentos são fornecidos pelos fabricantes e estimados em função de levantamentos e análises da série histórica dos custos.

O SICRO considera que no fator k estão incluídos os seguintes itens:

- Manutenção corretiva;
- Manutenção preventiva;
- Reparos;
- Substituição de peças e componentes (lâminas, caçambas, garras, escarificadores, etc.);

- Custo do veículo lubrificado;
- Perda de produção relativa a horas paralisadas para a manutenção;
- Mão de obra especializada para a manutenção (encarregado de oficina, mecânicos, eletricistas, soldadores e ajudantes).

Importa destacar que não estão incluídos no fator k o desgaste dos elementos consumíveis mais representativos dos equipamentos. Os custos destes elementos encontram-se considerados diretamente nas composições do SICRO, tais como:

- Luva, haste, punho e coroa de equipamentos de perfuração;
- Bits e brocas de perfuração;
- Bits e porta bits para recicladora e fresadora;
- Tricone bits;
- Mandíbula móvel e fixa, manta, revestimento e cunha de central de britagem;
- Discos de corte.

Para ilustrar, a Tabela 31 apresenta os coeficientes de manutenção de alguns equipamentos do SICRO.

Tabela 31 - Coeficientes de manutenção de equipamentos

Descrição dos Equipamentos	Coeficiente de Manutenção (k)
Draga Hopper com capacidade de 1.000 m ³	2,0
Bate estacas Strauss	0,6
Batelão autopropelido com capacidade de 500 m ³	2,0
Betoneira de 600 l	0,6
Bomba para concreto projetado via úmida com capacidade de 10 m ³ /h - 14,7 kW	0,8
Caminhão basculante com capacidade de 14 m ³	0,9
Caminhão betoneira com capacidade de 15,2 t	0,9
Caminhão carroceria com capacidade de 15 t	0,9
Caminhão tanque com capacidade de 13.000 l	0,9
Carregadeira de pneus com capacidade de 3,3 m ³	0,7
Central de concreto com capacidade de 30 m ³ /h	0,7
Conjunto de britagem de 80 m ³ /h	0,6
Escavadeira hidráulica sobre esteira com caçamba - capacidade de 1,5 m ³	0,7
Locomotiva diesel-elétrica - 1.492 kW	1,0
Motoscraper	0,9
Motoniveladora	0,9
Rolo compactador de pneus autopropelido de 27 t	0,8
Trator de esteiras com escarificador	1,0

6.3. Custos de Operação

6.3.1. Combustível, Lubrificantes, Filtros e Graxas

Os consumos horários de combustível são muito variáveis, particularmente em função do tipo de equipamento, da natureza do serviço e das condições de trabalho, sendo seus valores médios considerados apenas como estimativa pelos fabricantes.

As condições de trabalho poderão exigir períodos longos de operação com aceleração próxima ao máximo, ou curtos, devido a constantes manobras, inversões de marcha ou deslocamentos sem carga.

Os fabricantes normalmente fornecem um guia para explicar as variações do fator de carga do motor de cada um dos equipamentos, em função dos serviços que realizam, conforme apresentado a seguir na Tabela 32.

Tabela 32 - Fatores de carga dos equipamentos

Fator de Carga Baixo	Fator de Carga Médio	Fator de Carga Alto
Trator de Esteira		
Tempo considerável em marcha lenta ou de percurso sem carga	Produção de lâmina, reboque de scrapers e numerosas operações de carregamento por empuxo. Alguma marcha lenta e alguns percursos sem carga	Escarificação, carregamento por empuxo e trabalho de lâmina em declives. Pouca ou nenhuma marcha lenta ou percursos de marcha à ré
Motoscraper		
Utilização com longos períodos em marcha lenta ou rampas favoráveis com baixa resistência ao rolamento e material de fácil carregamento	Utilização típica em construção de estradas	Condições contínuas de alta resistência total com ciclos constantes
Carregadeira de Pneus		
Serviços gerais leves. Tempo considerável em marcha lenta	Operação constante com distâncias de transportes ou trabalho no ciclo básico, com períodos de marcha lenta	Operação constante no ciclo básico da carregadeira
Motoniveladora		
Acabamento, manutenção leve, tráfego em estradas	Manutenção rodoviária média, trabalho de mistura em estrada, escarificação	Valeamento, espalhamento de aterro e de material de base, escarificação, manutenção rodoviária pesada
Retroescavadeira e Escavadeira Hidráulica		
Serviços gerais com ciclos intermitentes em aplicações leves e médias	Trabalhos gerais com ciclos normais em aplicações médias	Trabalhos de produção com ciclos longos ou com a utilização de ferramentas de fluxo contínuo

A Tabela 33 consiste em quadro-resumo das informações de potência e de consumos de combustíveis para diferentes equipamentos movidos a óleo diesel, pesquisados junto aos fabricantes.

Tabela 33 - Estimativa de consumo de combustíveis de equipamentos a óleo diesel

Descrição dos Equipamentos	Potência (kW)	Consumo Médio (l/h)	Combustível (l/kWh)
Carregadeira de pneus com capacidade de 3,3 m ³ - Caterpillar 966H - 213 kW	213	15,15	0,07
Escavadeira hidráulica sobre esteira com capacidade de 0,4 m ³ - Caterpillar 311D LRR - 60 kW	60	8,00	0,13
Escavadeira hidráulica sobre esteira com caçamba e capacidade de 1,50 m ³ - Caterpillar 323D L - 110 kW	110	15,50	0,14
Escavadeira hidráulica sobre esteira com caçamba e capacidade de 1,78 m ³ - Caterpillar 324D L - 140 kW	140	17,50	0,13
Motoniveladora - Caterpillar 120K - 93 kW	93	12,85	0,14
Motoscraper - Caterpillar 621H - 304 kW	304	45,05	0,15
Retroescavadeira de pneus - Caterpillar 416E - 70 kW	70	13,85	0,20
Rolo compactador liso autopropelido vibratório 11 t - Caterpillar CS533E - 97 kW	97	12,00	0,12
Trator de esteiras com lâmina - Caterpillar D8 - 259 kW	259	39,25	0,15
Trator de esteiras com lâmina - Caterpillar D6N - 112 kW	112	17,60	0,16
Fresadora a frio - Wirtgen W200 - 410 kW	410	99,00	0,24
Fresadora a frio - Caterpillar PM201 - 485 kW	485	72,00	0,15
Recicladora a frio - Caterpillar RM 500 - 403 kW	403	64,30	0,16
Recicladora a frio - Wirtgen W240 - 455 kW	455	120,00	0,26
Valor Médio			0,16

Considerando que os custos com filtros, graxas e lubrificantes de equipamentos movidos a óleo diesel atingem aproximadamente 15% sobre o consumo de combustível, obtém-se:

$$1,15 \times 0,16 = 0,18 \text{ l/kWh}$$

Consoante média de valores obtida, adotou-se um coeficiente de 0,18 l/kWh para cálculo do custo horário de combustível, lubrificantes, filtros e graxas no grupo que envolve os equipamentos movidos a óleo diesel.

De forma similar aos equipamentos movidos a óleo diesel, os consumos de combustíveis, lubrificantes, filtros e graxas também foram definidos para os caminhões, conforme resumo apresentado na Tabela 34.

Tabela 34 - Estimativa de consumo de combustíveis dos caminhões

Descrição dos Equipamentos	Potência (kW)	Combustível (l/kWh)
Caminhão basculante de 5 m ³ (8,8 t) - Mercedes Benz	125	0,166
Caminhão carroceria de madeira de 15 t - Mercedes Benz	170	0,166
Caminhão basculante de 6 m ³ (10,5 t) - Mercedes Benz	150	0,166
Caminhão basculante de 10 m ³ (15 t) - Mercedes Benz	170	0,166
Caminhão basculante para rocha de 8 m ³ (13 t) - Mercedes Benz	170	0,166
Caminhão tanque 6.000 l - Mercedes Benz	150	0,166
Caminhão tanque 10.000 l - Mercedes Benz	170	0,166
Caminhão carroceria fixa de 4 t - Mercedes Benz	80	0,185
Caminhão carroceria fixa de 9 t - Mercedes Benz	150	0,166
Caminhão basculante de 4 m ³ (7,1 t) - Mercedes Benz	112	0,169
Cavalo mecânico com reboque 29,5 t - Mercedes Benz	250	0,158
Caminhão tanque de 13.000 l - Mercedes Benz	170	0,166
Caminhão tanque de 8.000 l - Mercedes Benz	150	0,166
Caminhão basculante de 14 m ³ (20 t) - Volvo	279	0,166
Caminhão basculante para rocha de 12 m ³ (18 t) - Volvo	279	0,166
Caminhão carroceria com equipamento guindauto, 6 x 1, de 7 t - Mercedes Benz	150	0,166
Valor Médio	0,167	

Os resultados apontam para um consumo médio de combustíveis de 0,167 l/kWh para caminhões. Admitindo-se que os custos com filtros, graxas e lubrificantes de caminhões movidos a óleo diesel normalmente atingem 10% sobre o consumo de combustível, adotou-se um consumo médio de 0,18 l/kWh para cálculo do custo horário de combustível, lubrificantes, filtros e graxas.

Amparado nas mesmas premissas, para os veículos e equipamentos movidos a gasolina, foi adotado um consumo médio de 0,20 l/kWh para o cálculo do custo horário com combustível, lubrificantes, filtros e graxas.

Os equipamentos movidos a energia elétrica podem ser alimentados pela rede pública já instalada ou por meio da previsão de geradores. No SICRO, em virtude da natureza eminentemente rural das obras de infraestrutura de transportes, são previstos geradores para o fornecimento de energia para todos os equipamentos elétricos.

Para os veículos que trafegam sobre trilhos ferroviários, tais como as locomotivas diesel-elétricas e as socadoras automáticas de linha, o consumo médio de combustíveis, lubrificantes, filtros e graxas foi definido em 0,20 l/kWh.

Conforme anteriormente apresentado, o SICRO considera o consumo de combustível em função da potência nominal dos equipamentos. Nos equipamentos hidroviários, principalmente nas dragas, sua potência instalada é destinada a várias atividades, sendo a mais representativa a potência utilizada no transporte.

Em virtude desta constatação, tornou-se necessária a definição de consumos de combustíveis diferenciados e específicos de acordo com os equipamentos hidroviários e a natureza dos serviços executados.

No caso específico das dragas Hopper, o consumo de diesel calculado em função da potência utilizada na propulsão é de 0,18 litros/kWh, devendo ainda ser acrescido a este consumo 10% em função dos lubrificantes. Dessa forma, o total adotado para o consumo de combustíveis e lubrificantes nas dragas Hopper é de 0,2 litros/kWh.

Já para as dragas de sucção e recalque, o catálogo dos fabricantes recomenda o consumo de 208,6 g/kWh, em condição de potência contínua do motor. Importante destacar que as dragas operam normalmente a 80% dessa potência.

O custo dos lubrificantes é definido em 15% e o de óleo hidráulico e filtros em 7% do custo do combustível. A densidade relativa do diesel apresenta variação entre 0,820 e 0,865, o que resulta no valor médio de 0,8425.

De posse dos parâmetros, torna-se possível o cálculo do consumo de combustíveis, filtros e lubrificantes das dragas de sucção e recalque, conforme expressão matemática apresentada abaixo:

$$\text{Consumo de combustíveis e lubrificantes} = 0,8 \times 0,2086 \times 1,22 / 0,8425 = 0,24 \text{ l/kWh.}$$

Considerando como princípio que os custos totais com energia são equivalentes, igualando-se os produtos consumos x custos unitários, pode-se definir consumos de 0,28 l/kWh para veículos a álcool e 0,85 kWh/kWh para equipamentos elétricos.

A Tabela 35 consiste em quadro-resumo dos coeficientes de consumo de combustíveis, lubrificantes, filtros e graxas dos equipamentos do novo SICRO, classificados em função de sua natureza.

Tabela 35 - Coeficientes de consumo de combustíveis, lubrificantes, filtros e graxas

Descrição dos Equipamentos	Coeficientes de Consumo
Equipamentos a diesel	0,18 l/kWh
Caminhões e veículos a diesel	0,18 l/kWh
Equipamentos e veículos a gasolina	0,20 l/kWh
Equipamentos elétricos	0,85 kWh/kWh
Veículos a álcool	0,28 l/kWh

Dessa forma, o cálculo do custo horário de combustíveis, lubrificantes, filtros e graxas pode ser realizado por meio do produto da potência operacional do motor do equipamento, pelo fator de consumo do motor e pelo valor do combustível, conforme apresentado na expressão linear abaixo:

$$C_C = P \times F_C \times V_C$$

onde:

C_C representa o custo horário de combustíveis, lubrificantes, filtros e graxas (R\$/h);

P representa a potência do motor (kW);

F_C representa o coeficiente de consumo (l/kWh ou kWh/kWh);

V_C representa o valor do combustível (R\$).

6.3.2. Custo da Mão de Obra de Operação

A mão de obra de operação, constituída por motoristas e operadores de equipamentos, pode ser classificada em diversas categorias, de acordo com a complexidade dos equipamentos em que atuam e com as diferentes escalas salariais praticadas no mercado de trabalho, conforme apresentado na Tabela 36.

Tabela 36 - Mão de obra de operação dos equipamentos

Categoria Profissional	Tipo de Equipamento	Código SICRO	Descrição do Equipamento
Motorista de veículo leve	Automóvel até 100 HP	9512	Veículo leve - 53 kW
	Veículo caminhonete	9684	Veículo leve - Pick Up 4x4 - 147 kW
	Veículo furgão	9125	Van furgão - 93 kW
Motorista de caminhão	Caminhão basculante	9506	Caminhão basculante com capacidade de 6 m ³ - 136 kW
		9575	Caminhão basculante com caçamba estanque e capacidade de 14 m ³ - 265 kW
		9579	Caminhão basculante com capacidade de 10 m ³ - 210 kW
		9604	Caminhão basculante para rocha com capacidade de 8 m ³ - 210 kW
		9663	Caminhão basculante com capacidade de 4 m ³ - 115 kW
		9664	Caminhão basculante com capacidade de 5 m ³ - 136 kW
		9672	Caminhão basculante para rocha com capacidade de 12 m ³ - 294 kW
		9145	Caminhão basculante para concreto com capacidade de 6 m ³ - 210 kW

Tabela 36 - Mão de obra de operação dos equipamentos (2/10)

Categoria Profissional	Tipo de Equipamento	Código SICRO	Descrição do Equipamento
Motorista de caminhão	Caminhão carroceria	9508	Caminhão carroceria com capacidade de 9 t - 136 kW
		9592	Caminhão carroceria com capacidade de 15 t - 188 kW
		9687	Caminhão carroceria com capacidade de 4 t - 115 kW
	Caminhão tanque	9013	Caminhão tanque de asfalto com capacidade de 6.000 l - 136 kW
		9509	Caminhão tanque distribuidor de asfalto com capacidade de 6.000 l - 136 kW
		9571	Caminhão tanque com capacidade de 10.000 l - 188 kW
		9605	Caminhão tanque com capacidade de 6.000 l - 136 kW
		9669	Caminhão tanque com capacidade de 8.000 l - 188 kW
		9680	Caminhão tanque com capacidade de 13.000 l - 188 kW
	Caminhão distribuidor de cimento	9027	Caminhão distribuidor de cimento com capacidade de 17 t - 265 kW
	Ônibus	9560	Ônibus com capacidade para 80 lugares - 175 kW
	Caminhão para pintura spray	9693	Máquina de pintura do sistema Spray - 115 kW
	Bate estaca hidráulico para defensas	9082	Bate-estaca hidráulico para defensas montado em caminhão guinckauto com capacidade de 6 t - 136 kW
	Caminhão com caçamba térmica	9520	Caminhão com caçamba térmica e capacidade de 5,5 m³ - 210 kW
	Painel com seta luminosa	9114	Painel com seta luminosa montado em chassi de caminhão com prancha - 115 kW
Motorista de veículo especial	Caminhão betoneira	9600	Caminhão betoneira com capacidade de 15,2 t - 210 kW
	Bomba para concreto sobre chassis	9787	Bomba para concreto com lança sobre chassi e capacidade de 71 m³/h
	Cavalo mecânico com reboque ou semi-reboque	9018	Cavalo mecânico com semi-reboque de 6 eixos com capacidade de 74 t - 324 kW
		9665	Cavalo mecânico com semi-reboque e capacidade de 35 t - 210 kW
		9666	Cavalo mecânico com semi-reboque e capacidade de 45 t - 295 kW
	Caminhão carroceria com guinckauto	9041	Caminhão carroceria com guinckauto com capacidade de 45 t.m - 188 kW
		9686	Caminhão carroceria com guinckauto com capacidade de 30 t.m - 136 kW

Tabela 36 - Mão de obra de operação dos equipamentos (3/10)

Categoria Profissional	Tipo de Equipamento	Código SICRO	Descrição do Equipamento
Motorista de veículo especial	Guindaste sobre rodas	9050	Guindaste sobre rodas com capacidade de 370 kNm - 75 kW
		9785	Guindaste sobre caminhão, com chassi 4 x 4 x 4, altura de elevação de 35,8 m e capacidade de 1.500 kNm - 186 kW
	Caminhão para pintura a frio - demarcador de faixas	9644	Caminhão para pintura a frio com demarcador de faixas - 143 kW
	Caminhão aplicador de material termoplástico	9645	Caminhão aplicador de material termoplástico - 233 kW
	Carreta com módulo de 6 eixos	9679	Cavalo mecânico com semi-reboque de 6 eixos para até 216 t - 440 kW
	Plataforma pantográfica montada em caminhão	9783	Plataforma pantográfica montada em caminhão - 136 kW
	Plataforma de inspeção sob pontes	9037	Plataforma de inspeção sob pontes montada em caminhão com capacidade 600 kg e alcance de 14 m - 210 kW
	Caminhão com guincho de resgate de veículos leves	9097	Caminhão de resgate de veículos leves com capacidade de guincho de 6 t - 115 kW
	Caminhão com guincho de resgate de veículos de porte médio	9098	Caminhão de resgate de veículos de porte médio com capacidade do guincho de 20 t - 136 kW
	Caminhão com guincho de resgate de veículos pesados	9099	Caminhão de resgate de veículos pesados com dois guinchos e capacidade de 30 t - 335 kW
Operador de equipamento leve	Jateador portátil	9701	Jateador pressurizado multiabrasivo com capacidade de 280 l
		9749	Jateador portátil multiabrasivo com capacidade de 100 l
	Martelete	9527	Martelete perfurador/rompedor a ar comprimido de 25 kg
		9677	Martelete perfurador/rompedor a ar comprimido de 10 kg
		9706	Martelete perfurador/rompedor a ar comprimido de 28 kg
	Motosserra	9585	Motosserra com motor a gasolina - 2,3 kW
	Roçadeira mecânica autopropelida	9708	Micro trator com roçadeira - 10 kW
		9745	Trator de pneus com roçadeira a diesel - 77 kW
	Misturador de argamassa	9788	Misturador de argamassa com capacidade de 250 l - 3 kW
		9694	Misturador de argamassa de alta turbulência com capacidade de 220 l

Tabela 36 - Mão de obra de operação dos equipamentos (4/10)

Categoria Profissional	Tipo de Equipamento	Código SICRO	Descrição do Equipamento
Operador de equipamento leve	Misturador de nata de cimento	9024	Misturador de nata cimento - 1,5 kW
	Misturador de lama bentonítica	9705	Misturador de lama bentonítica - 4 kW
	Misturador para grouteamento	9780	Misturador automático para grouteamento com capacidade de 20 m ³ /h - 7 kW
		9781	Misturador com bomba para grouteamento tipo flex E - 25 kW
	Bomba para injeção de argamassa	9621	Bomba de injeção de argamassa e nata com capacidade de 50 l/min e misturador com tambor de 150 l - 12,5 kW
	Bomba projetora de argamassa	9734	Bomba projetora de argamassa de 2 m ³ /h - 5,5 kW
	Bomba para Jet Grouting	9755	Bomba de alta pressão para jet grouting 450 bar - 150 kW
	Desarenador	9707	Desarenador - 15 kW
	Conjunto bomba e prensa para luva de emenda	9746	Conjunto bomba e prensa para luva de emenda de 25 mm
		9747	Conjunto bomba e prensa para luva de emenda de 32 mm
	Rosqueadeira	9748	Rosqueadeira para rosca cônicas - 750 W
	Sondagem à percussão	9531	Equipamento de sondagem à percussão com motobomba - 2,5 kW
	Sondagem rotativa	9533	Sonda rotativa com motor, bombas, mastro e cabeçote - 20 kW
	Elevador de obra	9015	Elevador de obra - 9 kW
	Elevador de cremalheira	9031	Elevador de cremalheira com cabine simples, com capacidade de 1.500 kg e altura de até 100 m - 15 kW
	Câmara hiperbárica	9019	Câmara hiperbárica com filtro, serpentina e reservatório de ar - D = 1,80 m e H = 2 m
	Pórtico rolante	9022	Pórtico rolante com capacidade de 25 t - 30 kW
		9144	Pórtico metálico com talha com capacidade para 5 t
	Ponte rolante	9070	Ponte rolante com acessórios para vão de até 15 m e capacidade de 5 t
	Lavadora profissional	9028	Lavadora profissional de baixa pressão (máximo de 35 MPa) - 5,2 kW
		9049	Lavadora profissional de alta pressão com capacidade de 250 MPa - 72 kW
	Máquina levantadora e puxadora de via	9051	Máquina levantadora e puxadora de via

Tabela 36 - Mão de obra de operação dos equipamentos (5/10)

Categoria Profissional	Tipo de Equipamento	Código SICRO	Descrição do Equipamento
Operador de equipamento leve	Empilhadeira	9052	Empilhadeira a diesel com capacidade de 10 t - potência 100 kW
	Perfuratriz hidráulica montada em flutuante	9053	Perfuratriz hidráulica montada em flutuante - 32 kW
	Perfuratriz pneumática rotopercussiva montada em flutuante	9060	Perfuratriz pneumática rotopercussiva montada em flutuante com pressão de 7 bar - D = 64 a 89 mm
	Veículo ferroviário para capina química	9067	Veículo ferroviário para capina química
	Bomba de lançamento de concreto rebocável	9073	Bomba de concreto rebocável com capacidade de 30 m ³ /h - 74 kW
	Equipamento de pintura com cabine	9076	Equipamento de pintura com cabine de 7,00 kW e estufa de 80.000 kCal para pintura eletrostática
	Carrelone	9080	Carrelone com capacidade máxima de 70 t - 24 kW
	Fischietti	9081	Fischietti simples com capacidade máxima de 140 t/par
	Betoneira	9519	Betoneira com motor a gasolina e capacidade de 600 l - 10 kW
	Serra circular	9535	Serra circular com bancada - D = 30 cm - 4 kW
	Trator agrícola	9577	Trator agrícola - 77 kW
	Tracionador de cordoalhas	9691	Tracionador de cordoalhas - 7,5 kW
	Caldeira para aquecimento e injeção de cera	9692	Caldeira para aquecimento e injeção de cera - 1 kW
	Calandra para chapas	9756	Calandra para chapas de aço até 25 mm - 22 kW
	Prensa hidráulica para fabricação de blocos pré-moldados	9766	Prensa hidráulica para fabricação de blocos pré-moldados - 20 kW
	Cunha hidráulica	9769	Cunha hidráulica com três cilindros e capacidade de 3.000 kN - 5,6 kW
	Perfuratriz pneumática com avanço de coluna	9782	Perfuratriz pneumática com avanço de coluna de 33,5 kg
	Plataforma autopropelida	9784	Plataforma autopropelida com alcance de 12 m e capacidade de 700 kg - 24 kW
	Campânula de ar comprimido	9659	Campânula de ar comprimido com capacidade de 3 m ³
	Jateador abrasivo úmido	9111	Jateador abrasivo úmido com capacidade de 200 kg de abrasivo
	Cortadora de pavimento	9118	Cortadora de pavimento com disco diamantado de 450 a 1.500 mm - 74 kW
	Equipamento de cravação sobre esteira para geodreno	9120	Equipamento de cravação sobre esteira para geodreno com haste para profundidade de até 20 m - 200 kW

Tabela 36 - Mão de obra de operação dos equipamentos (6/10)

Categoria Profissional	Tipo de Equipamento	Código SICRO	Descrição do Equipamento
Operador de equipamento pesado	Bate estacas	9502	Bate-estaca de gravidade para 3,5 a 4,0 t - 119 kW
		9714	Bate-estaca com martelo hidráulico - 450 kW
		9726	Bate-estaca Strauss - 15 kW
	Carregadeira de pneus	9511	Carregadeira de pneus - capacidade 3,3 m ³ - 213 kW
		9537	Carregadeira de pneus com capacidade de 1,72 m ³ - 113 kW
		9582	Carregadeira de pneus - capacidade 2,9 m ³ - 96 kW
		9584	Carregadeira de pneus - capacidade 1,53 m ³ - 106 kW
		9697	Mini-carregadeira de pneus com vassoura de 1,8 m - 42 kW
		9119	Carregadeira compacta - 55,4 kW - com valetadeira para escavação até a profundidade de 1575 mm
	Rolo compactador	9530	Rolo compactador liso autopropelido vibratório 11 t - 97 kW
		9682	Rolo compactador liso autopropelido vibratório 1,6 t - 18 kW
		9685	Rolo compactador pé de carneiro vibratório autopropelido de 11,6 t - 82 kW
		9762	Rolo compactador de pneus autopropelido 27 t - 85 kW
	Distribuidor de agregados autopropelido	9514	Distribuidor de agregados autopropelido - 130 kW
	Equipamento para hidrossemeadura	9792	Caminhão para hidrossemeadura 7.000 l - 136 kW
	Escavadeira hidráulica	9017	Escavadeira hidráulica sobre esteira com capacidade de 0,4 m ³ - 64 kW
		9515	Escavadeira hidráulica sobre esteira com caçamba com capacidade de 1,5 m ³ - 110 kW
		9576	Escavadeira hidráulica de longo alcance sobre esteiras - 103 kW
		9775	Escavadeira hidráulica com martelo hidráulico de 1.700 kg - 103 kW
		9110	Escavadeira hidráulica sobre esteira para rocha com caçamba e capacidade de 1,5 m ³ - 110 kW

Tabela 36 - Mão de obra de operação dos equipamentos (7/10)

Categoria Profissional	Tipo de Equipamento	Código SICRO	Descrição do Equipamento
Operador de equipamento pesado	Perfuratriz hidráulica	9068	Perfuratriz hidráulica rotopercussiva para CCPH - 123 kW
		9077	Perfuratriz Wirth com acessórios e unidade hidráulica (Power Pack) - 273 kW
		9516	Perfuratriz hidráulica sobre esteiras - 300 kW
		9563	Perfuratriz hidráulica sobre esteiras com clamshell - 220 kW
		9574	Perfuratriz sobre esteiras - 145 kW
		9642	Perfuratriz hidráulica sobre esteiras para estaca raiz - 56 kW
		9798	Perfuratriz hidráulica rotopercussiva - 123 kW
	Motoniveladora	9524	Motoniveladora - 93 kW
	Motoscraper	9523	Motoscraper - 304 kW
	Retroescavadeira de pneus	9526	Retroescavadeira de pneus - 58 kW
	Trator	9042	Trator de esteiras com lâmina - 74,5 kW
		9540	Trator de esteiras com lâmina - 112 kW
		9541	Trator de esteiras com lâmina - 259 kW
		9565	Trator de esteiras com escarificador
	Texturizadora/cura	9589	Texturizadora/cura - 44,8 kW
	Usina mistura de solos	9615	Usina misturadora de solos - capacidade 300 t/h
	Usina misturadora para pré-misturado a frio	9617	Usina misturadora de pré misturado a frio com capacidade de 60 t/h
Operador de equipamento especial	Extrusora de barreira de concreto	9777	Extrusora de barreira de concreto - 74 kW
	Carreta de perfuração de superfície com martelo de topo e controle remoto via rádio	9795	Carreta de perfuração de superfície com martelo de topo e controle remoto via rádio - 46 kW
	Usina de asfalto a quente	9689	Usina de asfalto a quente gravimétrica com capacidade de 100/140 t/h - 260 kW
	Usina móvel para micro revestimento	9670	Usina móvel para micro revestimento - 335 kW
	Usina móvel de lama asfáltica	9688	Usina móvel de lama asfáltica - 230 kW
Operador de equipamento especial	Vibro acabadora de asfalto	9545	Vibro acabadora de asfalto sobre esteiras - 82 kW
		9758	Vibro acabadora de asfalto sobre pneus - 72 kW

Tabela 36 - Mão de obra de operação dos equipamentos (8/10)

Categoria Profissional	Tipo de Equipamento	Código SICRO	Descrição do Equipamento
Operador de equipamento especial	Vibro acabadora de concreto com formas deslizantes	9588	Vibroacabadora de concreto com formas deslizantes - 205 kW
	Bomba para concreto projetado	9790	Bomba para concreto projetado via úmida com capacidade de 10 m ³ /h - 14,7 kW
		9631	Bomba para projeção de concreto via seca com capacidade de 6 m ³ /h - 7,5 kW
	Robot para concreto projetado	9793	Robot para concreto projetado - 75 kW
	Central de concreto	9044	Central de concreto com capacidade de 150 m ³ /h - dosadora e misturadora
		9590	Central de concreto com capacidade de 40 m ³ /h - dosadora fixa
		9599	Central de concreto com capacidade de 30 m ³ /h - dosadora RS
	Conjunto de britagem	9607	Conjunto de britagem para rachão com capacidade de 80 m ³ /h
		9611	Conjunto de britagem com capacidade de 80 m ³ /h
	Fresadora	9580	Distribuidora / fresadora com controle de greide - 287 kW
	Reciclagem	9678	Fresadora a frio - 410 kW
		9700	Fresadora a frio - 155 kW
		9012	Reciclagem a frio - 403 kW
		9020	Reciclagem a frio com espuma de asfalto - 315 kW
	Conjunto bomba e macaco hidráulico para elevação	9045	Conjunto bomba e macaco hidráulico para elevação com capacidade de 490 kN
		9046	Conjunto bomba e macaco hidráulico para elevação com capacidade de 980 kN
		9047	Conjunto bomba e macaco hidráulico para elevação com capacidade de 1.470 kN
		9048	Conjunto bomba e macaco hidráulico para elevação com capacidade de 1.960 kN
		9025	Conjunto bomba e macaco hidráulico para protensão com capacidade de 7.000 kN
		9029	Conjunto bomba e macaco hidráulico para protensão com capacidade de 8.000 kN
		9716	Conjunto bomba e macaco hidráulico para protensão com capacidade de 590 kN
		9720	Conjunto bomba e macaco hidráulico para protensão com capacidade de 250 kN
		9721	Conjunto bomba e macaco hidráulico para protensão com capacidade de 1.150 kN
		9722	Conjunto bomba e macaco hidráulico para protensão com capacidade de 2.000 kN

Tabela 36 - Mão de obra de operação dos equipamentos (9/10)

Categoria Profissional	Tipo de Equipamento	Código SICRO	Descrição do Equipamento
Operador de equipamento especial	Conjunto bomba e macaco hidráulico para elevação	9723	Conjunto bomba e macaco hidráulico para protensão com capacidade de 2.500 kN
		9724	Conjunto bomba e macaco hidráulico para protensão com capacidade de 4.000 kN
		9725	Conjunto bomba e macaco hidráulico para protensão com capacidade de 5.400 kN
	Equipamento para regulagem final de estais	9032	Equipamento para regulagem final de estais com até 37 cordoalhas - D = 15,7 mm - 20 kW
		9033	Equipamento para regulagem final de estais de 38 a 55 cordoalhas - D = 15,7 mm - 30 kW
		9034	Equipamento para regulagem final de estais de 56 a 73 cordoalhas - D = 15,7 mm - 40 kW
		9035	Equipamento para regulagem final de estais de 74 a 91 cordoalhas - D = 15,7 mm - 50 kW
	Macaco hidráulico monocordoalha para tensionamento de estais	9038	Macaco hidráulico monocordoalha para tensionamento de estais
	Máquina de solda por termofusão para tubos HDPE	9039	Máquina de solda por termofusão para tubos HDPE com gerador de 5,5 kVA
	Socadora automática de linha	9710	Socadora automática de linha - 253 kW
	Socadora automática de chave	9711	Socadora automática de chave - 370 kW
	Reguladora de distribuidora de lastro	9712	Reguladora e distribuidora de lastro - 300 kW
	Soldadora de trilho	9713	Soldadora de trilho - 168 kW
		9108	Soldadora de trilho por caldeamento na via - 400 kW
	Pórtico de descarga e posicionamento de dormentes	9718	Pórtico duplo de descarga e posicionamento de dormente - 89 kW
	Locomotiva	9743	Locomotiva diesel/elétrica - 1.492 kW
	Máquina estabilizadora dinâmica da via	9063	Máquina estabilizadora dinâmica da via - 300 kW
	Carro controle ferroviário	9065	Carro controle ferroviário - 186 kW

Tabela 36 - Mão de obra de operação dos equipamentos (10/10)

Categoria Profissional	Tipo de Equipamento	Código SICRO	Descrição do Equipamento
Operador de equipamento especial	Guindaste sobre esteiras	9023	Guindaste sobre esteiras com dragline - capacidade de 1,9 a 2,3 m ³ - 270 kW
		9566	Guindaste sobre esteiras com clamshell de 1,9 m ³ - 220 kW
		9569	Guindaste sobre esteiras com clamshell de 4,6 m ³ - 403 kW
		9613	Guindaste sobre esteiras com pinça - 220 kW
		9650	Guindaste sobre esteiras com martelo hidráulico de 2.600 kg - 220 kW
		9651	Guindaste sobre esteiras com Hammer Grab - 220 kW
		9653	Guindaste sobre esteiras com trado com bits para material de 1 ^a categoria - 220 kW
		9654	Guindaste sobre esteiras com trado com bits para material de 2 ^a categoria - 220 kW
		9655	Guindaste sobre esteiras com trado com bits para material de 3 ^a categoria - 220 kW
		9656	Guindaste sobre esteiras com caçamba para material de 1 ^a categoria - 220 kW
		9657	Guindaste sobre esteiras com caçamba para material de 2 ^a categoria - 220 kW
		9658	Guindaste sobre esteiras com caçamba para material de 3 ^a categoria - 220 kW
		9660	Guindaste sobre esteiras - 220 kW
	Treliça lançadeira	9078	Treliça lançadeira com capacidade de carga de 120 a 150 t e vão máximo de 45 m - 110 kW
	Jumbo eletro-hidráulico com 3 braços	9797	Jumbo eletro-hidráulico com 3 braços - 233 kW
	Grua fixa	9036	Grua fixa para alturas de 60 a 198 m, com alcance de 60 m e capacidade de 1.500 kg na ponta da lança - 37 kW
	Computador, plotter de recorte e software	9507	Computador, plotter de recorte e software
	Usina misturadora móvel de reciclagem	9016	Usina misturadora móvel de reciclagem a frio com sistema de espuma de asfalto - 129 kW

Os equipamentos de pequeno porte são caracterizados por seu baixo custo de aquisição e pela não inclusão da mão de obra de operação diretamente no custo horário. Para estes equipamentos, a mão de obra necessária e qualificada à natureza de execução do serviço deve ser apropriada diretamente no item de mão de obra da composição de custo do serviço.

A Tabela 37 apresenta a relação de todos os equipamentos classificados no SICRO como de pequeno porte.

Tabela 37 - Equipamentos de pequeno porte - Classificação SICRO

Código SICRO	Descrição do Equipamento
9008	Transportador manual de tubos de concreto
9011	Carro manual modelo plataforma 200 x 80 cm e capacidade 800 kg
9040	Serra mármore - 1,45 kW
9055	Guincho pneumático com capacidade 2,5 t
9061	Lixadeira elétrica manual angular - 2 kW
9062	Soprador de ar quente manual - 1.600 W
9064	Transportador manual jerica com capacidade de 180 l
9069	Vibrador de imersão para concreto - 4,1 kW
9071	Transportador manual carrinho de mão com capacidade de 80 l
9072	Martelo hidráulico vibratório com unidade hidráulica (Power Pack) - 486 kW
9075	Trado cavadeira de 12"
9107	Compactador manual com soquete vibratório - 3 HP
9140	Equipamento Clip Driver para grampos elásticos - 10 kW
9141	Rebarbador hidráulico com bomba manual e capacidade de força de 9.000 kgf
9142	Máquina de alívio de tensões em trilhos Rail Knocker 48 batidas/min
9143	Máquina liberadora de tensão para o processo de soldagem Rail Tensor THR 542
9501	Ventilador axial para ventilação forçada - 30 kW
9547	Máquina para solda elétrica - 9,2 kW
9552	Nível ótico
9553	Estação total eletrônica com precisão angular de 2", linear de 2 mm e alcance com 1 prisma de 3.000 m
9556	Compactador manual de placa vibratória com motor diesel - 3 kW
9561	Aparelho GPS com 4 GB de memória, altímetro barométrico e base mundial Garmin eTrex 30x ou similar
9562	GPS geodésico de dupla frequência (L1/L2)
9567	Fresadora de piso de concreto - 6,7 kW
9568	Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,8 kW
9586	Régua vibratória treliçada com 4 m - 3,7 kW
9591	Serra para corte de concreto e asfalto - 10 kW
9622	Máquina de bancada universal para corte de chapa - 1,5 kW
9623	Máquina de bancada guilhotina - 4 kW
9643	Equipamento de pintura a ar comprimido de pistola com caneca com capacidade de 1.000 ml e compressor de 1,5 kW

Tabela 37 - Equipamentos de pequeno porte - Classificação SICRO (2/2)

Código SICRO	Descrição do Equipamento
9647	Compactador manual com soquete vibratório - 4,1 kW
9662	Equipamento para solda/corte com oxiacetileno
9675	Martelete perfurador/rompedor elétrico - 1,5 kW
9717	Máquina policorte - 2,2 kW
9719	Talha manual com capacidade de 3 t
9727	Posicionadora de trilhos - 7,4 kW
9729	Equipamento para pintura eletrostática a pó
9731	Tirefonadora - 3,7 kW
9732	Máquina para furar dormente - 3,7 kW
9733	Tirefonadora/parafusadora - 3,7 kW
9735	Máquina para serrar trilho - 3,7 kW
9736	Máquina para furar trilho - 1,2 kW
9738	Máquina de esmerilhar topo e lateral de boleto - 5,2 kW
9760	Perfuratriz manual para coroa diamantada - 1,6 kW
9761	Guincho de coluna com capacidade de 200 kg - 920 W
9789	Carro manual modelo plataforma de 150 x 80 cm e capacidade de 800 kg

Além dos equipamentos de pequeno porte, cujo operador não se encontra incluído diretamente no custo horário dos equipamentos mas deve ser previsto no item mão de obra da composição de custo do serviço, o SICRO ainda apresenta diversos equipamentos que não exigem a alocação de operador específico ou ocasional em nenhuma operação, conforme relação apresentada na Tabela 38.

Tabela 38 - Equipamentos sem exigência de mão de obra no SICRO

Código SICRO	Descrição do Equipamento
9632	Conjunto vibratório para tubos de concreto D = 20 cm com encaixe PB e 3 jogos de formas - 2,2 kW
9633	Conjunto vibratório para tubos de concreto D = 30 cm com encaixe PB e 3 jogos de formas - 2,2 kW
9634	Conjunto vibratório para tubos de concreto D = 40 cm com encaixe PB e 3 jogos de formas - 2,2 kW
9001	Conjunto vibratório para tubos de concreto D = 60 cm com encaixe PB e 3 jogos de formas - 2,2 kW
9002	Conjunto vibratório para tubos de concreto D = 80 cm com encaixe PB e 3 jogos de formas - 2,2 kW
9003	Conjunto vibratório para tubos de concreto D = 100 cm com encaixe PB e 3 jogos de formas - 2,2 kW
9004	Conjunto vibratório para tubos de concreto D = 120 cm com encaixe PB e 3 jogos de formas - 2,2 kW
9005	Conjunto vibratório para tubos de concreto D = 150 cm com encaixe PB e 3 jogos de formas - 2,2 kW

Tabela 38- Equipamentos sem exigência de mão de obra no SICRO (2/3)

Código SICRO	Descrição do Equipamento
9006	Equipamento para sondagem manual
9007	Bomba de pistão triplex com capacidade de 130 l/min - 8,2 kW
9010	Balança plataforma digital com mesa de 75 x 75 cm e capacidade de 500 kg
9014	Deflectômetro de impacto (FWD) instalado em pick up com reboque e faixa de carga de 7 a 120 kN - 147 kW
9021	Grupo gerador 456 KVA
9026	Bomba para injeção de nata de cimento - 2,2 kW
9066	Grupo gerador 13 / 14 kVA
9074	Tanque de estocagem de asfalto com agitadores de 60.000 l
9079	Bomba submersível Flygt 12 - 23 kW
9083	Vagão fechado tipo FSS
9084	Vagão tanque tipo TCR
9085	Vagão gôndola tipo GTB
9087	Vagão Hopper aberto com descarga inferior manual e capacidade de 60 t, bitola métrica
9088	Vagão Hopper aberto com descarga inferior manual e capacidade de 75 t, bitola larga
9089	Roçadeira costal - 1,4 kW
9093	Veículo leve - 53 kW (sem motorista)
9101	Removedora de faixas de sinalização viária - 9,69 kW
9112	Sinalizador direcional móvel, LED, com banco fotovoltaico de energia e montado em chassi com engate
9113	Painel de mensagem variável PMV portátil móvel, LED, com energia solar e montado em chassi sobre rodas
9115	Painel com seta luminosa montado em chassi de caminhão com prancha e amortecedor retrátil (AMC)
9116	Semáforo móvel com 3 lentes e bateria - D = 200 mm
9500	Vagão gôndola com capacidade de 100 t
9510	Ventilador centrífugo baixa pressão com capacidade de 58 m³/min - 3,68 kW
9513	Compressor de ar portátil de 340 PCM - 81 kW
9517	Compressor de ar portátil de 912 PCM - 184 kW
9518	Grade de discos rebocável de 24 x 24
9521	Grupo gerador 2,5/3 KVA
9522	Caldeira de asfalto rebocável com capacidade de 1.500 l - 6,5 kW
9544	Vassoura mecânica rebocável
9548	Bomba centrífuga com capacidade de 8,6 a 22 m³/h - 1,5 kW
9558	Tanque de estocagem de asfalto com capacidade de 30.000 l
9583	Distribuidor de agregados rebocável com capacidade de 1,9 m³

Tabela 38 - Equipamentos sem exigência de mão de obra no SICRO (3/3)

Código SICRO	Descrição do Equipamento
9614	Bomba com câmara de vácuo - 5,6 kW
9628	Fábrica de pré-moldado de concreto para balizador - 2,2 kW
9630	Bomba submersível com capacidade de 75 m³/h - 3,6 kW
9649	Compressor de ar portátil de 197 PCM - 55 kW
9668	Fábrica de pré-moldado de concreto para guarda corpo - 2,2 kW
9671	Compressor de ar portátil de 748 PCM - 154 kW
9702	Bomba de injeção de argamassa com capacidade de 340 l/min
9703	Fábrica de pré-moldado de concreto para mourão - 2,2 kW
9730	Grupo vibrador/gerador - 2,8 kW
9740	Quadro tubular contraventado para andaime de 1 x 1 x 1 m e capacidade de 2 t
9744	Vagão prancha com capacidade de 100 t
9763	Grupo gerador - 36/40 kVA
9768	Compressor de ar - 778 PCM - diesel - 184 kW
9776	Grupo gerador 145/160 kVA
9778	Grupo gerador 310/340 kVA
9779	Grupo gerador 100/110 kVA

Os equipamentos de natureza hidroviária utilizam tripulação específica, conforme relação apresentada na Tabela 39.

Tabela 39 - Tripulação dos equipamentos hidroviários

Código SICRO	Categoria Profissional
9907	Comandante de longo curso
9849	Condutor maquinista fluvial
9913	Draguista
9908	Imediato
9855	Marinheiro de máquinas
9857	Marinheiro de convés
9920	Mestre fluvial
9910	Oficial de máquinas
9909	Oficial de náutica
9880	Piloto fluvial
9972	Técnico de batimetria

6.4. Custo Horário dos Equipamentos e Veículos

6.1.1. Custo Horário Produtivo

O custo horário produtivo de um veículo ou equipamento é formado pela soma das parcelas relacionadas aos custos de propriedade, de manutenção e de operação, respeitadas as particularidades dos veículos e equipamentos, conforme expressão apresentada abaixo.

$$C_{hp} = D_h + J_h + M_h + C_c + C_{mo} + I_h$$

onde:

C_{hp} representa o custo horário produtivo (R\$/h);

D_h representa a depreciação horária (R\$/h);

J_h representa o custo horário dos juros da oportunidade de capital (R\$/h);

M_h representa o custo horário da manutenção (R\$/h);

C_c representa o custo horário de combustíveis, lubrificantes, filtros e graxas (R\$/h);

C_{mo} representa o custo horário com mão de obra de operação (R\$/h);

I_h representa o custo horário com seguros e impostos (R\$/h).

6.1.2. Custo Horário Improdutivo

O custo horário improdutivo de um equipamento ou veículo é formado pela soma dos custos de propriedade (depreciação, oportunidade do capital, seguros e impostos) e de mão de obra de operação, respeitadas as particularidades dos veículos e equipamentos, conforme expressão apresentada abaixo.

$$C_{hi} = C_{mo} + D_h + J_h + I_h$$

onde:

C_{hi} representa o custo horário improdutivo (R\$/h);

C_{mo} representa o custo horário com mão de obra de operação (R\$/h);

D_h representa a depreciação horária do equipamento (R\$/h);

J_h representa o custo horário dos juros da oportunidade de capital (R\$/h);

I_h representa o custo horário com seguros e impostos (R\$/h).

7. MATERIAIS

7. MATERIAIS

Os preços levantados pelo sistema de pesquisa do SICRO devem atender aos seguintes requisitos:

- Preços refiram-se a condições de pagamento à vista;
- Preços que contenham toda a carga tributária que sobre eles incide e frete;
- Preços preferencialmente pesquisados em produtores, atacadistas ou representantes comerciais de fábricas;
- Preços para fornecimento a grande consumidor, evitando-se o varejo;
- Qualidade compatível com as especificações de materiais do DNIT.

7.1. Compatibilização de Preços Pesquisados

Os preços pesquisados no mercado podem se apresentar em unidades comerciais diferentes das unidades do sistema de custos, tornando-se necessária sua adequada compatibilização. Deve-se sempre pesquisar e considerar a embalagem que permita o menor custo de aquisição do material.

7.2. Preços Locais

A pesquisa de preços dos materiais, particularmente dos agregados em condição comercial e dos insumos mais relevantes na Curva ABC, deve ser obrigatoriamente realizada no local da obra. Ao se realizar as cotações de preços locais dos insumos na ocasião do orçamento da obra devem ser informadas as quantidades previstas em projeto, atentando-se para capacidade de fornecimento dos estabelecimentos.

7.3. Preços Regionais

Os preços dos materiais, para a referência de preços, são coletados nas capitais de todas as unidades da federação. Os estabelecimentos comerciais credenciados para a pesquisa de preços devem comercializar regularmente os materiais pesquisados e se constituírem em fornecedores expressivos para o comércio local.

No caso específico dos agregados (areias e produtos britados), os preços pesquisados do SICRO referem-se às condições de mercado para preços postos nas capitais. A utilização dos preços comerciais destes insumos no SICRO deve ser realizada com cuidado face à grande diversidade de preços entre as regiões de uma mesma unidade da federação.

7.4. Escolha do Líder

Considerando o grande número de itens a serem pesquisados no SICRO, em virtude da diversificação de composições de custos nos modais rodoviário, ferroviário, aquaviário e de suas estruturas auxiliares, torna-se necessário adotar uma metodologia de pesquisa por família de materiais, previamente cadastrados e organizados em grupos, segundo a sua forma de confecção e o tipo de material.

Esses grupos são denominados “famílias homogêneas”, para as quais são escolhidos os líderes e os membros. Um dos critérios mais importantes para a definição dos líderes das famílias refere-se à maior representatividade e capilaridade para a pesquisa de campo.

Escolhido os líderes das famílias, procede-se a pesquisa de preços de mercado seguindo as premissas metodológicas para a geração dos resultados finais.

7.5. Cálculo do Coeficiente de Extrapolação (k)

O coeficiente de extração consiste na relação entre a média dos preços pesquisados dos líderes da família e os preços dos membros liderados dos itens em cada família em uma determinada unidade da federação, sendo calculado por meio da seguinte expressão:

$$k_{L,i,t} = \frac{\hat{\mu}_{i,t} (\text{liderado})}{\hat{\mu}_{L,t} (\text{líder})}$$

onde:

$\hat{\mu}_{i,t}$ representa o preço médio do item i (líder ou liderado), no tempo t, em uma determinada unidade da federação e k representa o coeficiente de extração do item líder (L) e o liderado (i), no tempo t.

De forma a suavizar possíveis variações bruscas nessas relações, o coeficiente de extração é obtido por meio da média móvel das três últimas pesquisas de preços, conforme apresentado na expressão abaixo:

$$\hat{k}_{L,i,t} = \frac{k_{L,i,t} + k_{L,i,t-1} + k_{L,i,t-2}}{3}$$

7.6. Custo dos Materiais na Obra

Os preços dos materiais pesquisados pelo sistema de coleta de preços não incluem fretes para seu transporte até o local da obra, já que os preços se destinam à inclusão nas tabelas de referência do SICRO, para uso genérico, e não para uma obra em particular. O engenheiro, durante a elaboração do orçamento do projeto, deverá analisar os materiais mais relevantes da obra, proceder pesquisa local de preços e utilizar as composições de momentos de transporte para definição do custo adicional referente ao deslocamento dos materiais.

7.7. Indenização do Superficiário Referente à Exploração de Material de Jazida

As discussões junto aos órgãos de controle têm apontado para as restrições de se remunerar a indenização do superficiário em função do volume de materiais e não em função do período e das áreas efetivamente exploradas e necessárias.

Durante a fase de elaboração do projeto, deve-se atentar para a previsão dos custos associados à remuneração do superficiário, detentor de posse das áreas potencialmente utilizáveis para exploração ou extração direta de materiais de jazida.

8. OPERAÇÕES DE TRANSPORTES

8. OPERAÇÕES DE TRANSPORTES

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

O fator econômico também induz, em algumas situações, a utilização de transporte intermodal por meio da combinação de rodovias e ferrovias, de rodovias e hidrovias e de ferrovias e hidrovias, principalmente em transportes a longas distâncias, ainda que considerados os custos e as dificuldades advindos de eventuais transbordos.

8.1. Serviços de Terraplenagem

Nos serviços de terraplenagem, a utilização de equipamentos de velocidade reduzida do tipo motoscraper foi proposta apenas para as menores faixas de distâncias de transportes. Para estas faixas e outras superiores, foram definidas composições de custos envolvendo patrulhas mecânicas constituídas por caminhões e diferentes equipamentos de escavação e carga dos materiais (perfuratriz, carregadeira e escavadeira), conforme apresentado na Tabela 40.

Tabela 40 - Faixas de distâncias e patrulhas mecânicas nos serviços de terraplenagem

Equipamento Transportador	Faixas de Distância de Transportes
Motoscraper	50 a 200 m
	200 a 400 m
	400 a 600 m
	800 a 1000 m
	1.000 a 1.200 m
	1.200 a 1.400 m
Caminhão basculante	50 a 200 m
	200 a 400 m
	400 a 600 m
	800 a 1000 m
	1.000 a 1.200 m
	1.200 a 1.400 m
	1.400 a 1.600 m
	1.600 a 1.800 m
	1.800 a 2000 m
	2.000 a 2.200 m
	2.000 a 2.500 m
	2.500 a 3.000 m
	3.000 m

Os custos de transportes nos serviços de terraplenagem em distâncias superiores a 3.000 metros devem ser calculados em função dos momentos de transportes e das condições locais dos caminhos, conforme metodologia apresentada a seguir:

- Utilizar a composição de custo para a distância de 3.000 m, objetivando considerar a parcela dos tempos fixos de transporte;
- Utilizar a composição de momento, em $m^3\text{km}$, para a distância excedente.

8.2. Serviços de Transporte de Insumos

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

Os tempos fixos de carga, descarga e manobras dos equipamentos transportadores foram apropriados em composições de custos específicas, incluídas nos serviços principais a que se destinam, em substituição à metodologia de caminhões equivalentes anteriormente utilizada no Sicro 2.

No SICRO, a parcela de transporte, anteriormente incluída na equipe mecânica, foi retirada desta e considerada em separado. A nova metodologia das composições de custos também inclui indicações sobre os veículos transportadores e as quantidades a serem consideradas na parcela de custo do momento de transporte.

8.2.1. Caminhões Basculantes

Os caminhões basculantes, por sua versatilidade, são amplamente utilizados para o transporte de diversos materiais em composições de custos de diferentes fases construtivas de obras dos modais rodoviário, ferroviário e aquaviário. Dentre estes serviços, pode-se destacar o transporte de materiais de jazida para reforço de subleito, de massa asfáltica ou brita para as camadas finais de revestimento.

8.2.2. Caminhão Carroceria com Guindauto

O caminhão carroceria com guindauto é previsto nas composições de custos dos três modais, tanto em infraestrutura, quanto em superestrutura, em fases diversas referentes à mobilização e desmobilização dos canteiros, obras de arte correntes, especiais e complementares, drenagem, sinalização, proteção ambiental, serviços de manutenção rodoviária, fundações, conforme exemplos apresentados a seguir:

- Desmontagem de galpões em estrutura metálica;
- Montagem de central de concreto;
- Assentamento de tubos em geral;
- Corpo de bueiros tubulares;
- Montagem de solo reforçado com fita;
- Pórtico e semipórtico metálico;
- Podas de árvores;
- Carga e descarga mecanizada de trilhos, ferragens e dormentes.

8.2.3. Batelão e Draga Hopper

As operações de transporte realizadas com a utilização de batelões, rebocadores e de draga Hopper são apresentadas em composições de custos, definidas por faixas de distâncias e por momento de transporte. As faixas de distâncias são consideradas para cada tipo de equipamento transportador e em conformidade com o serviço, conforme apresentado na Tabela 41.

Tabela 41 - Faixas de distâncias e patrulhas mecânicas nos serviços de transporte hidroviário

Equipamento Transportador	Natureza do Serviço	Faixas de Distância de Transportes
Draga Hopper	Dragagem	1,00 a 1,20 mn
		1,20 a 1,40 mn
		1,40 a 1,60 mn
		1,60 a 1,80 mn
		1,80 a 2,00 mn
		2,00 mn
Batelão com rebocador	Derrocagem	Até 200 m
		200 a 400 m
		400 a 600 m
		600 a 800 m
		800 a 1.000 m
		1.000 a 1.200 m
		1.200 a 1.400 m
		1.400 a 1.600 m
		1.600 a 1.800 m
		1.800 a 2.000 m
		2.000 a 2.500 m
		2.500 a 3.000 m
		3.000 m
Batelão com rebocador	Molhes	Até 0,20 mn
		0,20 a 0,40 mn
		0,40 a 0,60 mn
		0,60 a 0,80 mn
		0,80 a 1,00 mn
		1,00 a 1,20 mn
		1,20 a 1,40 mn
		1,40 a 1,60 mn
		1,60 a 1,80 mn
		1,80 a 2,00 mn
		2,00 mn

Os custos com transportes para distâncias superiores às faixas estabelecidas devem ser definidos em função das composições de custos de momento de transporte, em m³mn ou em m³km.

8.2.4. Vagões Ferroviários

Os vagões ferroviários são normalmente utilizados no transporte de brita para lastro, de dormentes, de trilhos, de aparelhos de mudança de via, de elementos de fixação e de outros materiais metálicos e acessórios necessários à superestrutura. Com intuito de permitir a correta apropriação dos custos, o SICRO apresenta composições de custos específicas para transporte de materiais com estes equipamentos.

8.3. Eliminação da Diferenciação entre Transporte Local e Comercial

O Sicro 2 definia que o transporte local era aquele que se desenvolvia no âmbito da obra para o deslocamento dos materiais necessários à execução das diversas etapas de serviços, como por exemplo, o transporte de massa asfáltica da usina para a pista. A produção do equipamento de transporte era influenciada pela condição da via (pavimentada e não pavimentada) e pela distância percorrida, parâmetros estes responsáveis pela velocidade média de trajeto.

Já o transporte comercial era definido como aquele que, embora decorrente da execução direta dos serviços, teria sua origem fora do canteiro de serviços, o que resultaria em deslocamentos de insumos considerados externos aos limites da obra.

A diferenciação entre transporte local e comercial era justificada pela aceitação dos seguintes fatores:

- A interferência de tráfego é maior no transporte local do que no comercial;
- No transporte local, as distâncias são normalmente curtas, o que resulta na realização dos deslocamentos em baixas velocidades;
- O transporte comercial geralmente envolve longas distâncias, o que permitiria o desenvolvimento de velocidades maiores.

Entretanto, nas condições atuais, foram observadas as seguintes situações:

- As distâncias de transporte local têm aumentado significativamente e, em algumas situações, podem ser até maiores que as distâncias comerciais. Em função dessas distâncias aumentadas, as velocidades para o transporte local equiparam-se às do transporte comercial;
- As aferições de campo realizadas pelo CENTRAN nos anos de 2008 e 2009 demonstram a ocorrência de velocidades elevadas nos transportes locais em rodovias pavimentadas ou com revestimento primário;
- O transporte comercial também sofre maiores interferências do tráfego nas proximidades da obra;
- O Fator de Interferência de Tráfego - FIT, proposto no SICRO, contempla todas as obras, incidindo igualmente sobre os transportes locais e comerciais.

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

Segundo o entendimento atual, o transporte dos materiais pode ser realizado pelo fornecedor, caso em que o preço do insumo será caracterizado como CIF (custo inclui seguro e frete), estando o fornecedor responsável por todos os custos e riscos com a entrega dos materiais no canteiro de obras, ou pela empresa contratada para a execução da obra, caso em que o preço será caracterizado como FOB (livre de frete) e a empresa assumirá todos os riscos e custos com o transporte dos insumos.

Com esta nova metodologia, o fator de eficiência adotado nas composições de momento de transporte passa a ser único e com valor igual a 0,83. Os custos referentes à carga, descarga e manobras que, em princípio, ficavam a cargo do contratado, devem ser considerados em composições de custos específicas.

Na ocasião do orçamento, quando for possível a identificação das origens e da natureza de aquisição dos insumos (CIF ou FOB), o orçamentista definirá a quem caberá o custeio das operações, incluindo o respectivo custo na planilha de preços apenas quando a atividade de transporte for considerada a cargo do executor.

Para os equipamentos que realizam exclusivamente as operações de transportes nos serviços de terraplenagem são adotadas as velocidades médias apresentadas na Tabela 42, diferenciadas em função das condições de carregamento (cheio ou vazio) e da rodovia (pavimentada, em revestimento primário ou em leito natural).

Tabela 42 - Velocidades médias dos equipamentos nas composições de terraplenagem

Rodovia	Velocidade (km/h)	
	Curta Distância Carregado	Curta Distância Descarregado
Pavimentada	45	60
Revestimento primário	40	45
Leito natural	21	39

Para distâncias que excedam as faixas de referência contidas nas composições de custos de terraplenagem (limite superior de 3.000 metros), a remuneração excedente deve ser realizada por meio dos momentos de transporte dos equipamentos.

Independente da distância e da condição de carregamento, devem ser utilizadas velocidades médias para qualquer tipo de caminhão no transporte de insumos, conforme valores apresentados na Tabela 43.

Tabela 43 - Velocidades médias para o transporte dos insumos

Rodovia	Velocidade (Km/h)
Pavimentada	60
Revestimento Primário	50
Leito Natural	40

9. FATOR DE INTERFERÊNCIA DO TRÁFEGO

9. FATOR DE INTERFERÊNCIA DO TRÁFEGO

9.1. Introdução

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

Em função dessa interferência, o Sicro 2 adotava uma redução de 11,0% no fator de eficiência dos serviços de construção em relação ao fator aplicado para os serviços de restauração. Entretanto, nem sempre a interferência do tráfego ocorria de forma a justificar a magnitude do referido fator de eficiência.

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

Somente durante a elaboração do projeto será possível identificar o volume médio diário de veículos, a presença de centros urbanos que caracterizem a interferência do tráfego local e os serviços sujeitos efetivamente a esta interferência.

Nesse momento, torna-se possível a aplicação do FIT apenas sobre o custo unitário de execução de alguns serviços (mão de obra e equipamentos), mantendo-se, entretanto, inalterados os custos dos materiais.

Em situações excepcionais, onde forem observados volumes médios diários de veículos e a presença de centros urbanos que apontem para a insuficiência do valor máximo do FIT modelado pelo SICRO para cobrir os custos devido às interferências de tráfego, torna-se necessária a realização de estudos e aferições locais para a comprovação das reais perdas de produção dos serviços.

9.2. Aplicação do Fator de Interferência de Tráfego

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

- Restauração rodoviária;
- Construção de terceira faixa;
- Melhoramentos e adequação de capacidade;
- Duplicação de rodovia, quando a nova pista for contígua à pista original;
- Conservação na pista.

9.3. Parâmetros Necessários

O Fator de Interferência de Tráfego a ser aplicado no orçamento de um determinado projeto pode ser estimado por meio do conhecimento de dois parâmetros:

9.3.1. Volume Médio Diário de Tráfego (VMD)

O volume médio diário de tráfego consiste no registro médio da movimentação de veículos em uma determinada seção de uma rodovia no período de 1 dia (24 horas). O conhecimento deste parâmetro, durante a fase de elaboração do projeto, constitui parâmetro relevante para a avaliação da distribuição de tráfego, para a definição da demanda de uma via e para a programação de melhorias básicas.

No caso específico dos orçamentos elaborados em função da metodologia do SICRO, a magnitude do volume médio diário de tráfego de uma determinada rodovia resulta na aplicação de um Fator de Interferência de Tráfego variando entre 5,0% e 15,0%, exclusivamente sobre as parcelas de equipamentos e mão de obra dos serviços.

As faixas de volume médio diário de tráfego foram determinadas em função da análise dos resultados de contagem de tráfego realizada pelo CENTRAN em todo o território nacional nos meses de novembro e dezembro de 2005. Os resultados das contagens de tráfego nas rodovias federais foram consolidados em faixas em função do número de ocorrências, conforme apresentado na Tabela 44.

Tabela 44 - Síntese dos resultados da contagem de tráfego realizada pelo CENTRAN

Volume Médio Diário de Tráfego	Número de Ocorrências
De 0 a 500	1.129
De 500 a 1.000	337
De 1.000 a 2.000	457
De 2.000 a 3.000	285
De 3.000 a 5.000	383
De 5.000 a 8.000	325
De 8.000 a 20.000	166
De 20.000 a 33.000	48

O volume médio diário de 2.000 veículos corresponde à movimentação de aproximadamente 1 veículo por minuto, o que resulta em uma baixa interferência do tráfego na execução dos serviços. Nestas situações, os custos relacionados à interferência do tráfego de veículos foram estimados em apenas 5,0%.

Já para as situações em que os segmentos das rodovias registram movimentações médias superiores a 11.000 veículos por dia, admite-se a ocorrência de alta interferência do tráfego na execução dos serviços, o que resultaria na aplicação de um Fator de Interferência de Tráfego definido em 15,0%.

9.3.2. Proximidade dos Centros Urbanos

A redução da produção mecânica de serviços em áreas urbanas pode ocorrer em função de congestionamentos, do tráfego de pedestres, bicicletas e motocicletas, de vandalismos e roubos, de restrições aos horários e locais de trabalho e de interferências com as redes públicas de água, esgoto, energia e telefonia.

A redução das velocidades médias e a perda de produção em áreas urbanas já foi reconhecida inclusive em relatórios de auditoria de órgãos de controle. O Acórdão nº 2450/2009-TCU-Plenário, por exemplo, entendeu como razoável a redução das velocidades médias de operação dos caminhões basculantes, quando comparadas às condições normais de uma rodovia e à proximidade de áreas urbanas.

As observações e as aferições de campo realizadas pelo CENTRAN, no âmbito dos planos de trabalho e termos de cooperação anteriores celebrados com o DNIT, também apontaram para a ocorrência de perdas de produção associadas à proximidade de centros urbanos.

Dessa forma, admite-se que os custos das interferências de tráfego em função da proximidade de centros urbanos podem ser estimados, de forma cumulativa e proporcional ao volume médio diário, em um percentual variável entre 0 a 5,0%.

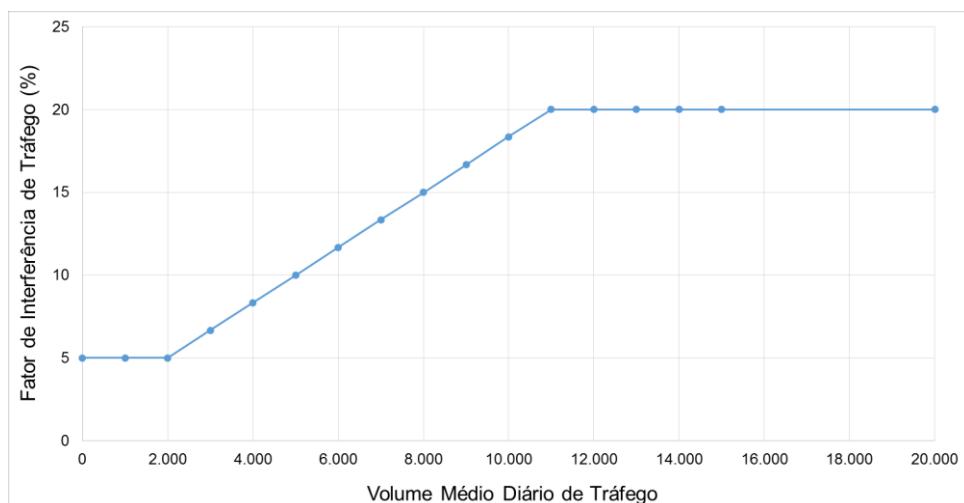
Em consequência da composição dessas duas parcelas, o limite superior do Fator de Interferência de Tráfego foi definido em 20%.

9.4. Cálculo do Fator de Interferência de Tráfego

O Fator de Interferência de Tráfego - FIT será calculado pelo projetista a partir do volume médio diário de tráfego do local em que será executada a obra e da presença de centros urbanos, conforme Gráfico 01 e metodologia apresentada abaixo:

- Se $VMD < 2.000 \rightarrow FIT = 5\%;$
- Se $2.000 \leq VMD \leq 11.000 \rightarrow FIT = [(VMD - 2.000) / 600] + 5\%;$
- Se $VMD > 11.000 \rightarrow FIT = 20\%.$

Gráfico 01 - Modelo matemático para cálculo do FIT



No Sicro 2, a redução da eficiência era aplicada nas obras de restauração e conservação apenas nos serviços de drenagem, de obras de arte correntes, de obras de arte especiais, de sinalização e de obras complementares.

No SICRO, a aplicação do FIT incidirá sobre todos os serviços que estejam sujeitos efetivamente à interferência do tráfego, cabendo ao orçamentista sua classificação e definição em função do volume médio diário e da presença de centros urbanos.

9.5. Exemplos de Aplicação

9.5.1. Obras de Restauração Rodoviária

Serviço 4011284 - Base ou sub-base de solo melhorado com 4% de cimento e mistura na pista com material de jazida produzido

FIT= 20,0%

Referência: Rio de Janeiro

Mês-base: Março de 2015

Custo unitário de execução	= R\$ 4,1962
Custo das atividades auxiliares	= R\$ 2,5195
Custo fixo dos transportes	= R\$ 3,5923
Total	= R\$ 10,3080
Adicional FIT (0,20 x R\$ 10,3080)	= R\$ 2,0616

Observação:

Durante a elaboração do orçamento, quando conhecidas as distâncias de transportes, deve-se acrescentar a parcela do FIT referente aos momentos de transportes.

10. FATOR DE INFLUÊNCIA DE CHUVAS

10. FATOR DE INFLUÊNCIA DE CHUVAS

10.1. Introdução

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

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

As influências favoráveis da temperatura, dos ventos e da umidade relativa do ar no processo de secagem e evaporação dos materiais não são consideradas na definição do Fator de Influência de Chuvas, pois tais efeitos se mostram notadamente de pouca significância e materialidade.

A metodologia desenvolvida pressupõe que o Fator de Influência de Chuvas é calculado em função de diferentes fatores, por unidade da federação, em consonância à expressão apresentada abaixo:

$$\text{FIC} = \text{fa} \times \text{fp} \times \text{fe} \times \text{nd}$$

onde:

fa representa o fator da natureza da atividade;

fp representa o fator de permeabilidade do solo;

fe representa o fator de escoamento superficial;

nd representa o fator de intensidade das chuvas, que expressa o percentual médio de dias efetivamente paralisados em função das chuvas.

Por se tratar de um fator médio calculado por unidade da federação, as eventuais diferenças entre as mesorregiões não foram qualificadas e consideradas no modelo. Recomenda-se ao orçamentista avaliar, durante a elaboração dos projetos, se a região das obras apresenta comportamento hidrológico aderente ao respectivo FIC calculado e sugerido para a unidade da federação correspondente.

Caso sejam verificadas distorções que restrinjam a aplicação dos valores de FIC das unidades da federação disponibilizados no SICRO, recomenda-se ao orçamentista o tratamento da base de dados disponível de, no mínimo, 3 (três) estações pluviométricas da região, operadas por entidades diversas e mantidas pela Agência Nacional de Águas - ANA, localizadas o mais próximo possível da obra.

De forma similar ao adotado no presente Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes, os dados das estações pluviométricas devem possuir, no mínimo, amostragem ininterrupta dos últimos 10 anos.

10.1.1. Fator da Natureza da Atividade (fa)

O Fator da Natureza da Atividade define o grau com que algumas atividades sofrem a influência da chuva na execução dos serviços.

A Tabela 45 consiste na relação dos serviços classificados e considerados como sujeitos à influência das chuvas, sendo também estimados fatores da natureza da atividade para cada um dos serviços descritos.

Tabela 45 - Fator da natureza da atividade

Descrição dos Serviços	Fator da Natureza da Atividade			
	fa = 0,25	fa = 0,50	fa = 1,00	fa = 1,50
Desmatamento e destocamento	x			
Escavação, carga e transporte de materiais de 1 ^a categoria				x
Escavação, carga e transporte de material de 2 ^a categoria		x		
Escavação, carga e transporte de material de 3 ^a categoria	x			
Escavação, carga e transporte de solos moles ou saturados				x
Transporte em caminhos de terra				x
Compactação de aterros em solo				x
Compactação de material de bota-fora				x
Manutenção de caminhos de serviço				x
Reaterros				x
Regularização de erosão				x
Reforço do subleito				x
Regularização do subleito				x
Sub-base de solo estabilizado				x
Base de solo estabilizado				x
Base de brita graduada		x		
Base de macadame hidráulico		x		
Base de solo cimento				x
Base de solo melhorado com cimento				x
Base de solo-brita				x
Sub-base de solo melhorado com cimento				x
Sub-base de concreto rolado	x			

Tabela 45 - Fator da natureza da atividade (2/2)

Descrição dos Serviços	Fator da Natureza da Atividade			
	fa = 0,25	fa = 0,5	fa = 1,0	fa = 1,5
Sub-base de concreto de cimento Portland	x			
Pavimento de concreto		x		
Misturas asfálticas	x			
Micro revestimento	x			
Tratamento superficial	x			
Macadame betuminoso	x			
Reciclagem de pavimentos			x	
Escavação de valas				x
Tapa-buraco, remendos			x	
Regularização de taludes				x

Os serviços classificados no SICRO com fatores da natureza da atividade iguais a 0,25, 0,50, 1,00 e 1,50 sofrem influência da chuva durante a sua execução. Os serviços com fator igual a 1,50 sofrem maior influência das chuvas regulares em relação à condição normal, enquanto aqueles classificados com fator 0,25 sofrem menor influência das chuvas.

A classificação da natureza da atividade não permite a eventual extração das restrições de execução constantes das especificações técnicas dos serviços, ou seja, o fato de um serviço ser classificado com fator da natureza da atividade diferente de zero não facilita ao executor a sua realização em condições de chuva, caso as especificações de serviço não a permitam.

10.1.2. Fator de Permeabilidade dos Solos (fp)

A permeabilidade consiste na propriedade que representa uma maior ou menor dificuldade com que a percolação da água ocorre através dos poros dos solos. Nos materiais granulares não coesivos, como as areias, por exemplo, há uma grande porosidade o que facilita o fluxo de água através dos solos, enquanto que nos materiais finos e coesivos, como as argilas, ocorre exatamente o inverso.

Consoante este conceito, a permeabilidade foi considerada máxima em solos arenosos e mínima em solos argilosos. Dessa forma, a influência higroscópica do solo foi considerada máxima em solos argilosos e mínima em solos arenosos, conforme fatores de permeabilidade apresentados na Tabela 46.

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

Tabela 46 - Fatores de permeabilidade dos solos

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

10.1.3. Fator de Escoamento Superficial (fe)

O escoamento superficial pode ser definido como o movimento das águas na superfície terrestre, em virtude da intensidade e do período das precipitações terem ultrapassado a taxa de infiltração dos solos.

A presença da cobertura vegetal em campos, cerrados ou em áreas gramadas, contribui para diminuir o escoamento superficial. Na maioria das obras de infraestrutura de transportes, o terreno encontra-se livre da presença vegetal. Além disso, nas atividades relacionadas ao desmatamento, capina e roçada, a ocorrência de chuvas provoca pouca influência na produção dos serviços.

A parcela de infiltração dos solos é inversamente proporcional à declividade do terreno, resultando no fato de que as regiões mais baixas tendem a sofrer maior influência das precipitações.

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

A influência do escoamento superficial mostra-se proporcionalmente menor que a causada pela natureza da atividade e pela permeabilidade dos solos.

A Tabela 47 apresenta valores sugeridos para o fator de escoamento superficial quando analisada isoladamente a influência da declividade transversal do terreno.

Tabela 47 - Fatores de escoamento superficial

Declividade Transversal (%)	Fator de Escoamento Superficial
D ≤ 1	1,00
1 < D < 5	0,90
D ≥ 5	0,80

Considerando que as declividades transversais e longitudinais ocorrem de forma simultânea e que a declividade transversal média das obras de infraestrutura de transportes terrestres situa-se normalmente na faixa entre 1% e 5%, sugere-se, na ausência de informações mais detalhadas no projeto, a adoção de um fator de escoamento superficial de 0,95.

10.1.4. Fator de Intensidade de Chuvas (nd)

Da precipitação inicial que atinge o solo, parte da água sofre infiltração, parte fica retida em depressões ou aderente às partículas sólidas como película, posteriormente sujeita à evaporação, e parte se escoa pela superfície.

Durante a ocorrência das chuvas, pode ocorrer a paralisação dos serviços em função de sua intensidade. Na maioria das obras descobertas, tão logo as precipitações se encerram, as atividades podem ser retomadas.

Entretanto, chuvas de maior intensidade tendem a influenciar mais a dinâmica dos serviços após a sua ocorrência em função particularmente da ação da água absorvida pelo solo. Com intuito de minimizar os efeitos desta parcela, recomendam-se as seguintes medidas para o aumento do escoamento superficial:

- Adoção de inclinações adequadas dos subleitos ou plataformas de trabalho e de valas de drenagem. Inclinações de 1% a 2% podem garantir que apenas uma parcela mínima da chuva seja absorvida;
- Adoção de proteção das pistas de trabalho e dos depósitos de materiais a serem utilizados com coberturas de lona ou plástico.

O Fator de Intensidade de Chuvas é definido em função do valor médio dos dias efetivamente paralisados e calculado a partir das intensidades diárias das chuvas, consideradas apenas durante as oito horas do horário normal de trabalho, descontando-se os domingos.

Em função da intensidade diária das chuvas registradas nos postos da Agência Nacional de Águas - ANA, torna-se possível calcular o fator de intensidade relativo ao percentual médio de dias paralisados em função das chuvas para todas as unidades da federação, conforme as expressões apresentadas abaixo:

- Se $x_i \leq 5 \rightarrow nd_i = 0$;
- Se $x_i \geq 20 \rightarrow nd_i = 1$;
- Se $5 \leq x_i \leq 20 \rightarrow nd_i = (x_i / 15 - 0,333)$

onde:

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

O Gráfico 02 apresenta a variação do fator de intensidade de chuva em função da pluviometria registrada no período equivalente a 8 horas.

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



A Tabela 48 apresenta, de forma ilustrativa, a memória de cálculo do fator de intensidade de chuvas (nd) em função do registro de um posto pluviométrico localizado na Fazenda Itaubá, no município de Tabaporã, estado do Mato Grosso, referente ao período de janeiro de 2013.

Tabela 48 - Cálculo dos dias paralisados em função do registro do posto pluviométrico

Dia	Intensidade da Chuva (mm/dia)	Dias Paralisados
1	0	
2	0,3	
3	0	
4	0,9	
5	30,6	0,34667
6	2	Domingo
7	0	
8	7,9	
9	12,9	
10	9,7	
11	54,2	0,87111
12	12,1	
13	30	Domingo
14	16,1	0,02444
15	9,9	
16	15,1	0,00222
17	0	
18	0	
19	2,8	
20	12,6	Domingo
21	5	
22	0	
23	8,1	
24	7,7	
25	0	
26	11,1	
27	0	Domingo
28	26,5	0,25556
29	0	
30	35,2	0,44889
31	8,3	
Soma		1,94889
Fator de Intensidade das Chuvas (nd)		0,06287

A Tabela 49 apresenta a relação dos postos pluviométricos cujos registros históricos foram utilizados no cálculo dos fatores de intensidade de chuvas. Os referidos postos foram organizados por região, por unidade da federação, por município, pelas entidades responsáveis pela operação e pela média dos fatores.

Tabela 49 - Relação e descrição dos postos pluviométricos

Região	UF	Posto Pluviométrico	Nome do Posto Pluviométrico	Localização	Entidade Operadora	nd
Norte	Acre	00967000	Rio Branco	Rio Branco	INMET	0,03744
		01067003	Vila Capixaba	Capixaba	CPRM	0,02546
	Amapá	08050000	Carmo	Macapá	CPRM	0,03308
		08251003	Cunani	Calçoene	CPRM	0,08774
	Amazonas	00765000	Cachoeira	Lábrea	COHIDRO	0,04543
		00759000	Vila do Apuí	Novo Aripuanã	COHIDRO	0,05509
		00470002	Esteirão do Repouso	Atalaia do Norte	COHIDRO	0,05583
		08069004	Pirarara Poço	São Gabriel da Cachoeira	CPRM	0,07611
		00363000	Barro Alto	Coari	COHIDRO	0,04304
		00259000	Cachoeira Morena	Presidente Figueiredo	CPRM	0,03572
		00267001	Espírito Santo	Fonte Boa	COHIDRO	0,06215
	Pará	00247000	Badajós	São Domingos do Capim	CPRM	0,04139
		00555002	Km 1130 da BR-163	Itaituba	UFC	0,04395
		00152005	Almeirim	Almeirim	CPRM	0,04223
		00047003	Curuçá	Curuçá	CPRM	0,05177
		00352005	Brasil Novo	Altamira	UFC	0,04980
	Rondônia	00862000	Tabajara	Machadinho d'Oeste	CPRM	0,04426
		01160000	Marco Rondon	Pimenta Bueno	CPRM	0,03849
		01063000	Escola Caramurú	Ariquemes	CPRM	0,05410
	Roraima	08360002	Fazenda Passarão	Boa Vista	CPRM	0,02703
		08161001	Caracaraí	Caracaraí	CPRM	0,03490
		00061000	Santa Maria do Boiaçú	Rorainópolis	CPRM	0,04878
	Tocantins	01148000	Fazenda Lobeira	São Valeiro da Natividade	CPRM	0,02720
		00848000	Colinas do Tocantins	Colinas do Tocantins	CPRM	0,03527

Tabela 49 - Relação e descrição dos postos pluviométricos (2/4)

Região	UF	Posto Pluviométrico	Nome do Posto Pluviométrico	Localização	Entidade Operadora	nd
Centro-Oeste	Distrito Federal	01547013	Taquara	Brasília	CAESB	0,01966
		01547004	Brasília	Brasília	INMET	0,02543
	Goiás	01750001	Fazenda do Turno	Paraúna	CPRM	0,02520
		01549001	Goianésia	Goianésia	CPRM	0,02632
	Mato Grosso	01156000	Fazenda Itaubá	Tabaporã	CPRM	0,04125
		01351000	Trecho Médio	Cocalinho	CPRM	0,03102
		01655001	Córrego Grande	Santo Antônio do Leverger	CPRM	0,03385
		01456008	Rosário Oeste	Rosário Oeste	FURNAS	0,02655
	Mato Grosso do Sul	01951003	Fazenda Pindorama	Paranábalba	CPRM	0,03005
		01956005	Bodoquena	Miranda	CPRM	0,02235
		02254000	Caarapó	Caarapó	CPRM	0,02660
		02055002	Palmeiras	Dois Irmãos Buriti	CPRM	0,02829
Sul	Paraná	02352002	Quinta do Sol	Quinta do Sol	AGUASPAR ANÁ	0,03011
		02549000	São Bento	Lapa	COPEL	0,02775
		02552001	Águas do Vere	São Jorge do Ivaí	COPEL	0,04590
	Rio Grande do Sul	03050002	Palmares do Sul	Palmares do Sul	CPRM	0,01998
		02953030	Tupancireta	Tupancireta	CPRM	0,03925
	Santa Catarina	02750001	Campo Belo do Sul	Campo Belo do Sul	CPRM	0,02811
		02651040	Ponte Serrada	Ponte Serrada	CPRM	0,04152

Tabela 49 - Relação e descrição dos postos pluviométricos (3/4)

Região	UF	Posto Pluviométrico	Nome do Posto Pluviométrico	Localização	Entidade Operadora	nd
Sudeste	Espírito Santo	01840000	Águia Branca	Águia Branca	CPRM	0,02295
		02041018	Usina Fortaleza	Muniz Freire	CPRM	0,02655
	Minas Gerais	02044042	Carmo da Mata (Copasa)	Carmo da Mata	CPRM	0,02600
		01844018	Ponte do Bicudo	Corinto	CPRM	0,02110
		01941018	Itanhomi	Itanhomi	CPRM	0,01878
		01542016	Serra Branca	Porteirinha	CPRM	0,01557
		01847010	Iraí de Minas	Iraí de Minas	CPRM	0,02554
		02142022	Aldeia	Cantagalo	CPRM	0,02159
	Rio de Janeiro	02243004	Conservatória	Valença	CPRM	0,03002
		02345067	Ponte Alta 1	São Luís do Paraitinga	CPRM	0,03204
		02147117	Pirassununga	Pirassununga	DAEE-SP	0,02573
		02151039	Lucélia	Lucélia	DAEE-SP	0,02442
		02348088	Engenheiro Barcelar	Itapeva	CONTRUFAM	0,02405

Tabela 49 - Relação e descrição dos postos pluviométricos (4/4)

Região	UF	Posto Pluviométrico	Nome do Posto Pluviométrico	Localização	Entidade Operadora	nd
Nordeste	Alagoas	00935012	Murici - Ponte	Murici	CPRM	0,01954
		00937013	Delmiro Gouvêia	Delmiro Gouvêia	CPRM	0,00658
	Bahia	01539022	Camacan (Varginho)	Camacan	CPRM	0,02017
		01144005	Fazenda Macambira	Cotegipe	CPRM	0,01853
		01139022	Gavião II	Gavião	CPRM	0,00685
		00940024	Juazeiro	Juazeiro	CPRM	0,00766
		01241001	Fazenda Iguaçú	Itaeté	CPRM	0,01228
		01137043	Usina Altamira	Conde	ANA	0,01671
		01739021	Cachoeira Grande	Prado	ANA	0,01819
	Ceará	00339000	Amontada	Amontada	CPRM	0,01335
		00438011	Baú	Pacatuba	CPRM	0,01983
		00638014	Icó	Icó	CPRM	0,01410
		00440005	Croatá	Croatá	CPRM	0,00802
	Maranhão	00644003	Colinas	Colinas	CPRM	0,02309
		00444001	Coroatá	Coroatá	CPRM	0,03187
	Paraíba	00638032	Antenor Navarro	São João do Rio do Peixe	CPRM	0,01889
		00735009	Mulungu	Mulungu	CPRM	0,01389
	Pernambuco	00835138	Pirapama	Cabo de Santo Agostinho	CPRM	0,03228
		00838004	Belém de São Francisco	Belém de São Francisco	CPRM	0,00845
		00840010	Fazenda São Bento	Santa Maria da Boa Vista	CPRM	0,00868
	Piauí	00844008	Cristino Castro II	Cristino Castro	CPRM	0,01496
		00541002	Fazenda Boa Esperança	Castelo do Piauí	CPRM	0,02096
	Rio Grande do Norte	00537035	Fazenda Angicos	Mossoró	CPRM	0,00927
		00637010	Açude Lagoinha	Jardim de Piranhas	CPRM	0,01358
	Sergipe	01037049	Santa Rosa de Lima (Camboatá)	Santa Rosa de Lima	CPRM	0,01807
		01137017	Estância	Estância	CPRM	0,02437

A Tabela 50 apresenta os fatores médios de intensidade de chuvas calculados para as diferentes unidades da federação em função dos valores médios observados nos postos pluviométricos.

Tabela 50 - Fatores de intensidade de chuvas médios

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

10.2. Aplicação do Fator de Influência de Chuvas

Os fatores de permeabilidade e escoamento superficial podem reduzir o valor do Fator de Influência de Chuvas - FIC, por apresentarem elementos atenuantes.

Adotando-se os fatores de 0,75 e 0,95, conforme sugerido, o valor final do FIC poderá ser expresso da seguinte forma:

$$\text{FIC} = \text{fa} \times 0,75 \times 0,95 \times \text{nd} = 0,7125 \times \text{fa} \times \text{nd}$$

O FIC incidirá sobre o custo unitário de execução (mão de obra e equipamentos) das composições de custos principais, dos serviços auxiliares e dos transportes.

Os serviços que podem ter seus custos unitários ajustados em função da influência das chuvas encontram-se representados na Tabela 45 e as composições de custos do SICRO indicarão quando o FIC for aplicável.

10.3. Exemplos de Aplicação

Serviço 4011284 - Base ou sub-base de solo melhorado com 4% de cimento e mistura na pista com material de jazida produzido

Referência: Amazonas

Produção da equipe = 146,23 m³

Mês-base: Março de 2015

$$\text{FIC} = 0,7125 \times \text{fa} \times \text{nd} = 0,05701$$

Onde:

fa representa fator da natureza da atividade = 1,5;

nd representa fator de intensidade de chuva = 0,05334.

Custo unitário de execução	= R\$ 4,2093
Custo das atividades auxiliares	= R\$ 2,5794
Sub-total	= R\$ 6,7887
Adicional FIC (0,05701 x R\$ 6,7887)	= R\$ 0,3870

11. INSTALAÇÃO DE CANTEIROS DE OBRAS

11. INSTALAÇÃO DE CANTEIROS DE OBRAS

A Norma Regulamentadora nº 18 do Ministério do Trabalho e Emprego estabelece as condições e o meio ambiente de trabalho na indústria da construção e define genericamente canteiro de obras como o conjunto de áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção.

Os canteiros de obras são constituídos por áreas operacionais e edificações onde se desenvolvem atividades ligadas diretamente à produção e por áreas de vivência destinadas a suprir as necessidades básicas de higiene pessoal, descanso, alimentação, ensino, saúde, lazer e convivência.

Dentre as edificações, estruturas e áreas ligadas diretamente à produção, podem ser destacadas oficinas, escritórios, almoxarifados, depósitos, usinas, centrais, postos de abastecimento, estacionamentos, guaritas, entre outros. Já as áreas de vivência são constituídas por instalações sanitárias, vestiários, alojamentos, refeitórios, cozinhas, escolas, creches, ambulatórios e espaços de esporte e lazer.

As áreas de vivência necessitam estar em local de fácil acesso, separadas das áreas operacionais e nunca em subsolos ou porões. Estas instalações devem dispor de área mínima de ventilação natural, de forma a garantir eficaz aeração interna, conforto térmico, higiene e salubridade.

A utilização da própria faixa de domínio ou de áreas públicas adjacentes na região do empreendimento constituem as soluções mais adequadas para instalação do canteiro de obras de infraestrutura de transportes. Nas situações em que houver a necessidade de utilização de propriedades privadas, os custos relacionados ao aluguel da área devem constar do orçamento do projeto e podem ser calculados por meio de pesquisa local ou de informações provenientes da base de dados do INCRA.

Os custos com manutenção dos canteiros de obras foram alocados diretamente na metodologia de definição dos custos de referência da Administração Local.

11.1. Tipificação dos Canteiros de Obras

O desenvolvimento de uma metodologia para definição dos custos de referência de instalação dos canteiros de obras foi motivado pela necessidade de se diferenciar as estruturas em função da natureza dos serviços e do porte das obras, permitindo um melhor detalhamento das instalações físicas do canteiro e dos custos relacionados à administração local de cada empreendimento tipo.

Outra necessidade do estudo consistiu na obtenção de informações a respeito das instalações, das áreas e das dependências auxiliares normalmente adotadas nos projetos dos canteiros de obras, procurando diferenciá-las em função da natureza dos serviços e do porte dos empreendimentos.

Em que pese a proposta de tipificação das estruturas, as condições locais, as soluções de engenharia adotadas e a própria natureza das obras devem ser analisadas e representadas na elaboração do plano de ataque e do orçamento das obras, procedendo-se eventuais alterações e complementações aos canteiros tipo propostos no presente Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes.

Os principais serviços e áreas mínimas das edificações necessárias à instalação dos canteiros são definidos referencialmente para diversos tipos de obras de infraestrutura. O item “Instalação do canteiro de obras” de um orçamento pode ser subdividido nas seguintes famílias de serviços, a saber: preparação dos terrenos, áreas de edificações técnicas e administrativas e áreas industriais.

Na elaboração do projeto de instalação dos canteiros deve-se atentar para as diretrizes preconizadas na norma regulamentadora nº 24, que estabelece as condições sanitárias mínimas e de conforto nos locais de trabalho, e da norma NBR-12.284/1991, que fixa os critérios mínimos para a permanência de trabalhadores nos canteiros de obras (alojados ou não).

O projeto de instalação do canteiro de obras deve prever a melhor utilização do espaço físico disponível, permitindo que os homens e as máquinas trabalhem com segurança e eficiência e minimizando as movimentações dos insumos.

Na idealização e planejamento de um canteiro de obras devem ser observados os seguintes elementos de projeto:

- Cronograma de mão de obra

Por meio deste cronograma deve ser estimado o número de funcionários para cada etapa da obra, determinando a movimentação máxima de pessoal.

- Cronograma de uso de equipamentos e materiais

Com base nos prazos determinados para cada etapa da obra torna-se possível calcular os quantitativos de equipamentos e materiais, estimando uma área máxima para armazenamento.

- Cronograma físico da obra

A duração total da obra é informação fundamental para a definição do material a ser utilizado na construção das edificações do canteiro de obras.

- Distribuição física geral

Essa distribuição possibilita a determinação da localização que cada grupo de instalação irá ocupar no canteiro.

- Infraestrutura

Após a definição da distribuição física do canteiro de obras deve-se planejar a infraestrutura necessária ao funcionamento das instalações. Isso inclui desde a captação de água, à instalação de redes de energia, de esgoto, telefonia, até o mobiliário a ser utilizado nos escritórios.

- Cronograma do canteiro de obras

Com base nos itens acima apresentados, pode-se elaborar o cronograma de implantação e desmobilização das instalações.

- Distribuição física detalhada

Essa distribuição possibilita o detalhamento de cada grupo, onde consta a localização de cada instalação a ser construída, bem como seu layout e também onde estarão localizados os equipamentos.

11.2. Materiais Utilizados na Instalação dos Canteiros

Existem diversas possibilidades para a escolha dos materiais a serem utilizados para a construção das instalações provisórias dos canteiros, tais como, madeira, alvenaria e estruturas metálicas (contêineres).

Seja qual for o sistema a ser adotado, devem ser considerados os custos de aquisição, de implantação e de manutenção, além de aspectos relacionados à durabilidade, ao reaproveitamento, à facilidade de montagem e desmontagem, ao isolamento térmico e ao impacto visual.

Em instalações onde são utilizados containers, o reaproveitamento é notadamente maior, existindo a possibilidade de sua utilização em obras posteriores. Além disso, a utilização de contêineres proporciona pouca demolição, normalmente apenas da fundação de apoio, o que resulta em reduzido volume de entulho para descarte, conforme amplamente recomendado na legislação de proteção ao meio ambiente.

11.3. Classificação dos Canteiros Quanto ao Tipo de Instalação

11.3.1. Canteiro Montado in Loco (Fixo)

- Provisórios

Considerados tradicionais, empregam materiais menos nobres e com maior disponibilidade no mercado, tais como pontaletes de madeira, tábuas, compensados resinados (madeira processada mecanicamente), telhas de fibrocimento. Quando bem racionalizados, estes canteiros mostram-se mais adequados à natureza das obras e seus materiais podem ser reaproveitados por até duas vezes. Para melhorar seu desempenho é recomendado pintar os revestimentos para proteção das intempéries.

Os canteiros de obras provisórios também podem ser construídos com estruturas leves de aço galvanizado, sistema LSF (*Light Steel Framing*), painéis externos estruturais com encaixe macho e fêmea e painel de madeira reconstituída, como o OSB (*Oriented Strand Board*). Todos estes sistemas de construção considerados modernos exigem mão de obra qualificada e treinada.

- Permanentes

São edificações que requerem maior durabilidade em função da necessidade de que sejam permanentes e possam ser utilizadas pelas comunidades locais como outro equipamento público após o término da obra. Os canteiros considerados permanentes são normalmente construídos com fechamento em alvenaria de tijolos ou blocos cerâmicos.

11.3.2. Canteiro Pré-Fabricado (Móvel - Contêiner)

Os canteiros pré-fabricados são normalmente empregados nas etapas iniciais de mobilização das obras de grande duração, enquanto não se dispõe do canteiro definitivo, nas obras de curta duração e complexidade, como nos serviços de conservação rodoviária, e nos canteiros móveis, que se deslocam com a obra. Estas instalações em contêiner são de aplicação imediata e apresentam grande durabilidade quando adequadamente conservados.

11.3.3. Canteiro Adaptado (Fixo)

Os canteiros adaptados são aqueles construídos a partir de edificações já existentes, como galpões ou prédios disponíveis (público ou privado). A principal vantagem destes canteiros reside na possibilidade de aproveitamento das instalações prediais de água, luz, esgoto e telefonia.

11.4. Projetos Tipo dos Canteiros de Obras

Em função da extensão dos lotes, da natureza dos serviços e da duração das obras, bem como da necessidade de detalhamento da Administração Local, o SICRO apresenta diferentes projetos-tipo para canteiro de obras:

a) Obras Rodoviárias:

- Construção ou restauração rodoviária de pequeno porte;
- Construção ou restauração rodoviária de médio porte;
- Construção ou restauração rodoviária de grande porte;
- Conservação rotineira.

A Tabela 51 apresenta a proposta de classificação das obras de construção e restauração rodoviária em função da análise combinada das extensões dos lotes e dos prazos para execução dos serviços.

Tabela 51 - Classificação das obras de construção e restauração rodoviária

Natureza das Obras	Porte da Obra		
	Pequeno Porte	Médio Porte	Grande Porte
Construção rodoviária	Até 15 km de pista simples por ano	De 15 a 30 km de pista simples por ano	Acima de 30 km de pista simples por ano
Restauração rodoviária	Até 20 km de pista simples por ano	De 20 a 40 km de pista simples por ano	Acima de 40 km de pista simples por ano

b) Obras de Arte Especiais:

- Construção ou recuperação, reforço e alargamento de obras de arte especiais de pequeno porte;
- Construção ou recuperação, reforço e alargamento de obras de arte especiais de médio porte;
- Construção ou recuperação, reforço e alargamento de obras de arte especiais de grande porte.

A Tabela 52 apresenta a proposta de classificação dos serviços em obras de arte especiais (construção ou recuperação, reforço e alargamento) em função da análise combinada das extensões das estruturas e dos prazos para execução dos serviços.

Tabela 52 - Classificação das famílias de serviços nas obras de arte especiais

Natureza das Obras	Porte da Obra		
	Pequeno Porte	Médio Porte	Grande Porte
Construção de obras de arte especiais	Até 150 m de pista simples por ano	De 150 a 300 m de pista simples por ano	Acima de 300 m de pista simples por ano
Recuperação, reforço e alargamento de obras de arte especiais	Até 200 m de pista simples por ano	De 200 a 400 m de pista simples por ano	Acima de 400 m de pista simples por ano

c) Obras Ferroviárias

A Tabela 53 apresenta a proposta de classificação das obras de construção ferroviária em função da análise combinada das extensões dos lotes e dos prazos para execução dos serviços. As obras ferroviárias foram ainda classificadas em função das bitolas das vias (métrica ou larga).

Tabela 53 - Classificação das obras de construção ferroviária

Natureza das Obras	Porte da Obra		
	Pequeno Porte	Médio Porte	Grande Porte
Construção ferroviária (Bitola métrica ou larga)	Até 15 km de via singela por ano	De 15 a 30 km de via singela por ano	Acima de 30 km de via singela por ano

d) Obras Hidroviárias

Em função de questões geográficas, econômicas e logísticas, as instalações dos canteiros para o apoio aos serviços de dragagem, derrocagem e molhes nas hidrovias foram previstas em instalações móveis como contêineres ou barco-hotel e devem ser detalhadas na fase de elaboração do orçamento.

e) Instalações Industriais:

- Central de concreto - 30 m³/h;
- Central de concreto - 40 m³/h;
- Central de concreto - 150 m³/h;
- Central de britagem - 80 m³/h;
- Usina fixa misturadora de solos - 300 t/h;
- Usina de asfalto a quente - 120 t/h;
- Usina de pré-misturado a frio - 60 t/h.

11.5. Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

O Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI é um sistema de pesquisa mensal que informa os custos e índices da construção civil e têm a Caixa Econômica Federal - CEF e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE como responsáveis pela sua divulgação oficial dos resultados, manutenção, atualização e aperfeiçoamento do cadastro de referências técnicas, métodos de cálculo e do controle de qualidade dos dados disponibilizados.

A parcela de benefícios e despesas indiretas, custos eventuais com projetos, licenças, seguros, administração, financiamentos e equipamentos mecânicos como elevadores, compactadores, exaustores e ar condicionado, não estão incluídos nos cálculos do custo médio da construção civil divulgados pelo SINAPI.

A Lei de Diretrizes Orçamentárias, desde sua edição anual de 2003, bem como o Decreto nº 7983/2013, determinam que o SINAPI seja utilizado como referência para o cálculo dos custos de obras públicas, particularmente de edificações e de construção civil, executadas com recursos federais do Orçamento Geral da União.

11.5.1. Correlação com o SINAPI

Por sua natureza, o SINAPI foi utilizado como referência para o cálculo do custo por metro quadrado de construção das diferentes instalações dos canteiros de obras. Em comparação aos materiais e à qualidade das edificações adotadas nos canteiros de obras de infraestrutura de transportes, observa-se que as obras utilizadas como referência pelo SINAPI apresentam padrões de qualidade mais elevados.

Dessa forma, dispondo do custo médio da construção civil por metro quadrado - CMCC, torna-se ainda necessário definir as leis de formação das áreas e os fatores de ajuste e de equivalência para adequar os valores de referência adotados às reais condições de execução das instalações que compõem os canteiros tipo para as obras de infraestrutura de transportes.

Para o cálculo dos fatores de ajuste do padrão de construção, de ajuste da distância do canteiro ao centro fornecedor e de equivalência de áreas cobertas e descobertas foram desenvolvidas composições de custos específicas para todos os serviços de edificações, com fins de calibração, para todas as instalações e estruturas dos canteiros tipo em função das diretrizes e premissas metodológicas do SICRO.

Os referidos fatores de ajuste foram definidos por meio de estudos comparativos entre os custos advindos das composições do SICRO e do custo médio da construção civil por metro quadrado obtido diretamente do SINAPI para as diferentes instalações, materiais dos canteiros tipo e unidade de referência da pesquisa de preços.

A Tabela 54 apresenta o resumo das combinações de canteiros tipo e dos padrões de construção utilizados para elaboração dos orçamentos de calibração e consequente definição dos fatores de ajuste e de equivalência de áreas.

Tabela 54 - Combinações utilizadas para cálculo dos fatores de ajuste dos canteiros tipo

Tipificação dos Canteiros de Obras	Padrão da Construção	
Construção ou restauração rodoviária de pequeno porte	Provisório	Permanente
Construção ou restauração rodoviária de médio porte	Provisório	Permanente
Construção ou restauração rodoviária de grande porte	Provisório	Permanente
Conservação rodoviária	Contêineres	
Construção ou recuperação, reforço e alargamento de obras de arte especiais de pequeno porte	Provisório + Contêineres	Permanente + Contêineres
Construção ou recuperação, reforço e alargamento de obras de arte especiais de médio porte	Provisório	Permanente
Construção ou recuperação, reforço e alargamento de obras de arte especiais de grande porte	Provisório	Permanente

Os custos associados às instalações hidráulicas, hidro-sanitárias, pluviais, elétricas e telefônicas de todas as edificações foram incorporados aos orçamentos dos canteiros tipo utilizados no estudo comparativo e no desenvolvimento da metodologia.

11.6. Fator do Padrão de Construção (k1)

O detalhamento dos orçamentos dos canteiros fixos permitiu a identificação das variações de custos associadas aos diferentes padrões construtivos, soluções de engenharia, instalações e materiais utilizados como referência.

A Tabela 55 apresenta os fatores de ajuste propostos para adequação dos orçamentos aos padrões de construção definidos pela classificação dos canteiros fixos montados in loco (k1).

Tabela 55 - Fator de ajuste do padrão de construção

Fator de Ajuste do Padrão de Construção	Tipo de Instalação do Canteiro	
	Provisória	Permanente
Fator k1	0,8	1,0

Os custos relacionados à desmontagem das estruturas provisórias, demolição de dispositivos e reconformação ambiental das áreas só foram considerados nos orçamentos referenciais dos canteiros tipo de padrão provisório.

Em virtude de sua proposição em contêineres, os canteiros tipo para conservação rodoviária e para algumas instalações industriais não estão sujeitos à aplicação do fator de ajuste do padrão de construção (provisório e permanente).

11.7. Quantidade de Funcionários nos Canteiros

Os canteiros tipo foram dimensionados em função da natureza e do porte das obras e da consequente necessidade de dispor espaço físico suficiente para acomodar mobiliários, aparelhos, equipamentos e pessoas.

Todas as dimensões e os detalhamentos das instalações dos canteiros tipo foram definidos em respeito às normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego e das demais normas técnicas associadas à execução de obras de infraestrutura de transportes, bem como das melhores práticas da engenharia.

A mão de obra de um empreendimento pode ser classificada da seguinte forma:

- Administração local;
- Mão de obra ordinária.

A mão de obra da administração local é composta por profissionais de engenharia, administração, técnicos e de serviços gerais, responsáveis pela gestão técnica e administrativa da obra. Em função das atividades exercidas na obra, os profissionais da administração local podem ser agrupados em parcelas consideradas fixas, vinculadas ou variáveis.

- Parcada fixa:
 - Gerência técnica;
 - Gerência administrativa.
- Parcada vinculada:
 - Encarregados de produção;
 - Topografia;
 - Setor de medicina e segurança do trabalho.
- Parcada variável:
 - Frentes de serviço;
 - Controle tecnológico;
 - Manejo florestal.

Consoante as premissas estabelecidas no Volume 08 do Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes - Administração Local, foram definidos critérios para dimensionamento e ocupação das instalações dos canteiros tipo em função do número de funcionários das diferentes parcelas (fixa, vinculada e variável).

Já a mão de obra ordinária, associada à execução direta dos serviços, encontra-se incluída nas composições de custos dos serviços.

Durante a fase de elaboração do projeto, definido o quadro de serviços e quantidades, torna-se possível estabelecer o histograma de utilização da mão de obra ordinária ou calcular a quantidade média desses funcionários ao longo da execução da obra.

No caso de disponibilidade do histograma da mão de obra, a quantidade a ser considerada no cálculo do fator de ocupação do projeto refere-se ao máximo valor observado, ou seja, nos meses de pico da execução, momento onde notadamente exige-se maior quantidade de funcionários.

Caso não seja possível a extração direta do histograma da mão de obra, pode-se estimar a quantidade máxima da mão de obra ordinária de um determinado projeto por meio do conhecimento da média de funcionários ao longo do prazo de execução da obra e de modelos de curva de agregação de recursos.

As curvas de agregação de recursos consistem em ferramentas de controle e gestão que integram a programação da produção e dos custos da obra. De maneira geral, essas ferramentas envolvem a totalização dos recursos utilizados em uma obra, período a período. Tais recursos podem ser a quantidade de homens hora necessária, o número de funcionários, o volume ou quantidade de materiais, ou simplesmente o valor monetário investido no projeto (Heineck, 1989).

Dos modelos estudados, a curva de agregação de recursos clássica tem a forma de um trapézio. Segundo esse modelo, o primeiro 1/3 do período de consumo total do recurso (prazo da obra) consiste na mobilização, 1/2 para o seu desenvolvimento (consumo constante) e 1/6 para a desmobilização, onde a área do trapézio representa o consumo total do recurso da obra.

Respeitadas as premissas da curva de agregação de recursos clássica, ou seja, estabelecido 50% para o desenvolvimento do recurso com consumo constante, observa-se que a relação entre o ponto máximo teórico da mão de obra e a mão de obra média de um projeto de infraestrutura é igual a 1,33, razão pelo qual justifica-se a adoção desse valor nas situações em que o histograma de utilização da mão de obra não tenha sido disponibilizado no projeto.

Em função da natureza dos serviços e da diferenciação da mão de obra para sua execução, foram definidos critérios de ocupação e premissas de dimensionamento para as diferentes instalações cobertas dos canteiros tipo. Para a definição dessas áreas, torna-se necessário o conhecimento dos seguintes parâmetros, a saber:

- Número de funcionários da parcela fixa da administração local;
- Número de funcionários das parcelas fixa e vinculada da administração local;
- Número de funcionários da parcela variável da administração local no pico;
- Número de funcionários da mão de obra ordinária no mês de pico;
- Número de funcionários alojados no canteiro - Consiste no somatório dos funcionários alojados nas residências e alojamentos;
- Número máximo de funcionários - Consiste no somatório da mão de obra ordinária e de todas as parcelas da administração local (fixa, vinculada e variável) no mês de pico da obra.

11.8. Áreas de Referência e Fatores de Equivalência de Áreas

Os orçamentos elaborados em função das composições de custos de edificações do SICRO nos padrões provisório e permanente permitiram avaliar a variação dos custos por metro quadrado das diferentes instalações cobertas e sem vedação lateral em relação ao custo médio da construção civil do SINAPI.

Esta relação entre os custos das estruturas cobertas construídas com padrão provisório e permanente do SICRO e aqueles advindos do custo médio da construção civil do SINAPI foi denominada Fator de Equivalência de Áreas Cobertas (FEAC) e definida isoladamente para cada instalação coberta e sem vedação lateral.

A Tabela 56 apresenta os fatores de equivalência de áreas obtidos para as diferentes instalações cobertas dos canteiros de obras de construção e restauração rodoviária em função da comparação dos custos obtidos com a utilização das composições do SICRO e o custo médio da construção civil divulgado pelo SINAPI.

Tabela 56 - Fatores de equivalência de áreas cobertas das instalações dos canteiros tipo

Instalações Cobertas	FEAC
Escritório e seção técnica	70,0%
Alojamentos	70,0%
Residências	70,0%
Refeitório e cozinha	70,0%
Banheiros e vestiário	70,0%
Guarita	70,0%
Ambulatório	60,0%
Sala de topografia	60,0%
Laboratórios	60,0%
Almoxarifado	50,0%
Depósito de cimento	50,0%
Oficina	50,0%
Área de recreação	50,0%

Definidos os fatores de equivalência de áreas para as instalações cobertas e com vedação lateral, torna-se necessário estimar os custos relacionados à preparação dos terrenos e à construção das estruturas descobertas.

Embora a central de armação e a carpintaria possuam uma pequena área coberta, os custos associados a estas instalações não se mostraram relevantes na formação total de seu custo, face a grande área descoberta associada.

Dessa forma, foram definidos Fatores de Equivalência de Áreas Descobertas (FEAD) em função do custo médio da construção civil divulgado pelo SINAPI para estimativa dos custos relacionados à preparação dos terrenos e à construção das demais estruturas descobertas ou sem vedação lateral, tais como: pátios de manobra, estacionamentos diversos, centrais de armação, pátios de fabricação de elementos pré-moldados, pátios de aduelas, rampas de lavagem, postos de combustíveis, etc.

Em consonância aos projetos tipo elaborados, foram estimados custos relacionados aos seguintes serviços:

- Limpeza da camada vegetal do terreno;
- Locação da obra;
- Execução de sub-base ou base;
- Lançamento de lastro de brita;
- Execução de meio fio de concreto;
- Instalação de cercas;
- Central de armaduras;
- Carpintaria;
- Estacionamentos;
- Rampa de lavagem;
- Sistema de separação de água e óleo;
- Posto de combustível.

11.9. Fator de Mobiliário (k₂)

Os custos relacionados ao mobiliário das instalações, excetuando-se os equipamentos e aparelhagem dos laboratórios, que foram alocados diretamente nas composições de custos de Administração Local, podem ser obtidos pelo detalhamento dos dispositivos e realização de cotação local de preços ou estimados em função do Fator de Mobiliário (k₂), definido por natureza e porte das obras e aplicado diretamente sobre o custo global do canteiro, conforme valores apresentados na Tabela 57.

Tabela 57 - Fator de mobiliário das instalações dos canteiros tipo

Canteiros de Obras	k ₂
Construção e restauração rodoviária de pequeno ou médio porte	1,05
Construção e restauração rodoviária de grande porte	1,04
Conservação rodoviária	1,13
Construção ou recuperação, reforço e alargamento de obras de arte especiais de pequeno porte	1,06
Construção ou recuperação, reforço e alargamento de obras de arte especiais de médio ou grande porte	1,04
Construção ferroviária	1,05

11.10. Fator de Ajuste da Distância do Canteiro aos Centros Fornecedores (k_3)

O detalhamento dos orçamentos dos canteiros fixos permitiu ainda a identificação das variações de custos associadas ao aumento da distância de transporte entre o canteiro de obras e os centros fornecedores de seus insumos para sua instalação. Os orçamentos de calibração foram elaborados prevendo-se a diferenciação da condição do pavimento, a saber: terreno natural, revestimento primário e rodovia pavimentada.

Durante a elaboração do projeto, deve-se identificar a localidade com condições mínimas de atender às necessidades de insumos para instalação dos canteiros. Caso essa distância seja superior a 50 km, parâmetro adotado como referência mínima para mobilização dos equipamentos, deve-se justificar tecnicamente o parâmetro adotado.

A Tabela 58 apresenta as equações obtidas pela calibração dos orçamentos de referência em função da variação da distância do canteiro aos centros fornecedores (DT), em função da diferenciação da condição do pavimento.

Tabela 58 - Fatores de ajuste da distância do canteiro aos centros fornecedores

Fator de Ajuste da Distância do Canteiro aos Centros Fornecedores	Condição do Pavimento		
	Leito Natural	Revestimento Primário	Rodovia Pavimentada
Fator k_3	$1 + 0,0014 \times DT$	$1 + 0,0009 \times DT$	$1 + 0,0008 \times DT$

11.11. Cálculo do Custo de Instalação dos Canteiros de Obras

A metodologia proposta para definição dos custos de referência para instalação dos canteiros de obras no padrão provisório e permanente pode ser sintetizada por meio da seguinte equação matemática:

$$CCO = \left[\left(k_1 \times k_2 \times k_3 \times \sum AC \times FEAC \right) + \left(\sum AD \times FEAD \right) \right] \times CMCC + CII$$

onde:

CCO representa o custo total do canteiro de obras e de suas instalações industriais; k_1 representa o fator de ajuste do padrão de construção (provisório ou permanente); k_2 representa o fator de mobiliário;

k_3 representa o fator de ajuste da distância do canteiro aos centros fornecedores;

AC representa as áreas das edificações consideradas cobertas e com vedação lateral;

FEAC representa os fatores de equivalência de áreas cobertas das instalações;

AD representa as áreas descobertas ou sem vedação lateral;

FEAD representa o fator de equivalência de áreas descobertas;

CII representa o custo específico das instalações industriais;

CMCC representa o custo médio da construção civil por metro quadrado, calculado pelo IBGE e divulgado pelo SINAPI mensalmente e por unidade da federação.

Para as instalações de canteiro com previsão exclusiva de contêineres, como as obras de conservação rodoviária, deve-se aplicar a seguinte equação matemática:

$$CCC = \left[\left(k_2 \times k_3 \times \sum_{n=1}^{n=\infty} QC_n \times CC_n \right) + \left(\sum AT \times FEAT \right) \times CMCC \right]$$

onde:

CCC representa o custo total do canteiro de obras exclusivamente em contêiner;
k₂ representa o fator de mobiliário;

k₃ representa o fator de ajuste da distância do canteiro aos centros fornecedores;

QC_n representa a quantidade de contêineres propostas no canteiro;

CC_n representa o custo dos contêineres;

AT representa a área total do terreno;

FEAT representa o fator de equivalência de áreas totais;

CMCC representa o custo médio da construção civil por metro quadrado.

Os custos relacionados à instalação dos canteiros e acampamentos devem sofrer incidência da taxa de bonificação e despesas indiretas - BDI.

12 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

12. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

12.1. Introdução

A mobilização e a desmobilização de uma obra consistem no conjunto de operações que o executor deve providenciar com intuito de transportar seus recursos, em pessoal e equipamentos, até o local da obra, e fazê-los retornar ao seu ponto de origem, ao término dos trabalhos.

A metodologia para definição dos custos para mobilização e desmobilização de pessoal e equipamentos encontra-se amparada nas seguintes premissas:

- Todas as capitais das unidades da federação têm condições de fornecer a mão de obra e os equipamentos para atender às necessidades da maioria das obras de engenharia;
- São mobilizados por transportadores especializados os equipamentos que não puderem se deslocar pelos próprios meios;
- As ferramentas e os equipamentos leves ou de pequeno porte, cujo peso individual e formato permitem que sejam transportados, embarcados ou rebocados, são transportados em veículos transportadores autônomos da frota mobilizada (que podem se deslocar pelos próprios meios);
- Para todos os equipamentos embarcados na frota são considerados os custos de embarque e de desembarque;
- Não são consideradas improdutividades na mobilização ou desmobilização dos equipamentos;
- A cada mobilização corresponderá uma desmobilização. O cálculo do custo da desmobilização deve ser igual ao da mobilização.

12.2. Distâncias de Mobilização e Desmobilização

12.2.1. Equipamentos

- Mobilização Internacional

Para equipamentos que não existem no país, deve ser considerada a distância do país de origem até o local da obra. Caso a origem seja indeterminada, a distância a ser considerada será a de 10.000 km, o que corresponde à média da distância entre capitais do mundo em relação à cidade de São Paulo.

- Mobilização Nacional

Deve ser considerada como origem para mobilização nacional o centro da capital estadual mais próxima e como destino o local do canteiro da obra. Caso a capital selecionada não possua condições de oferecer o equipamento, a distância deve ser a da capital mais próxima, com disponibilidade do equipamento, até o local da obra, desde que devidamente justificado.

12.2.2. Mão de Obra

- Mobilização Internacional

Para profissionais com conhecimento especializado e que não existam no território nacional, a distância de mobilização considerada deve ser a do país de origem até o local da obra.

- Mobilização Nacional

A distância de mobilização deve ser a da capital mais próxima até o canteiro ou acampamento da obra. Caso a capital selecionada como origem não possua profissionais com as qualificações necessárias e em condições de atender as necessidades e os prazos, a distância deve ser a da capital mais próxima, com disponibilidade, até o local da obra, desde que devidamente justificado.

12.3. Efetivo de Pessoal a ser Mobilizado

O efetivo a ser mobilizado deve ser composto por todos os profissionais especializados, técnicos e operadores de equipamentos, bem como pela mão de obra não especializada alojada.

O efetivo alojado deve ser estabelecido em função da natureza dos serviços e da disponibilidade local de mão de obra. No caso de impossibilidade de comprovação, devem ser adotados os seguintes percentuais do efetivo para a condição alojada:

- Obras rodoviárias e ferroviárias = 50%;
- Obras aquaviárias e de barragens = 100%;
- Demais obras = 50%.

12.4. Deslocamento dos Equipamentos

O deslocamento dos equipamentos, tanto para mobilização como para desmobilização, pode ser realizado por via terrestre, fluvial, marítima ou com a utilização logística multimodal, recorrendo a cada modal em subtrechos abertos ao trânsito, de forma integrada e buscando sempre o menor custo de transporte.

12.4.1. Obras Rodoviárias e Ferroviárias

Por via terrestre, o deslocamento dos equipamentos pode ser realizado por rodovias pavimentadas e estradas em revestimento primário ou em terreno natural, por ferrovias, por hidrovias ou vias marítimas, utilizando, sempre que possível e viável, os caminhões como primeira alternativa de transporte ou o cavalo mecânico com reboque como segunda alternativa.

Quando houver necessidade de mais de um cavalo mecânico com reboque ou quando o Peso Bruto Total - PBT exceder 57 toneladas, torna-se necessária a previsão de veículo de escolta, em conformidade com as diretrizes preconizadas na Resolução DNIT nº 02, de 27 de fevereiro de 2014.

Nos deslocamentos em rodovias, a cada quatro horas de percurso, deve ser ainda considerada meia hora de descanso remunerado para motoristas e ajudantes.

No caso de utilização de ferrovias, o transporte deve ser realizado pela malha concessionada e sob a jurisdição da Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT. As cotações de preços e os contratos devem ser previamente analisados pela Coordenação-Geral de Custos de Infraestrutura de Transportes para validação.

12.4.2. Obras Hidroviárias

O deslocamento terrestre para obras hidroviárias e portuárias refere-se apenas ao acesso ao porto mais próximo de embarque. O transporte fluvial dos equipamentos deve ser realizado por empresas de navegação de cabotagem e fluvial. As cotações de preços e os contratos deverão ser previamente analisados pela Coordenação-Geral de Custos de Infraestrutura de Transportes para validação.

Caso envolva cotação completa do serviço, o custo de transporte do ponto de origem do equipamento até o porto de embarque mais próximo deve ser incluído diretamente nas cotações ou nos contratos.

12.4.3. Velocidade Média de Transporte

A Tabela 59 consiste em quadro-resumo das velocidades médias adotadas como referência para os principais tipos de transporte, em função das condições da via e da natureza dos equipamentos, para os serviços de mobilização e desmobilização.

Tabela 59 - Velocidades médias de transporte por tipo e condição da via

Tipo de Via	Equipamento	Tipo de Pavimento	Velocidade
Rodovia	Veículos rodoviários	Pavimentado	60 km/h
	Veículos rodoviários	Revestimento primário	50 km/h
	Veículos rodoviários	Terreno natural	40 km/h
Ferrovia	Veículos ferroviários	-	30 km/h
Hidrovia	Rebocadores	-	6 nós
	Draga Hopper 750 m ³	-	10 nós
	Draga Hopper 1.000 m ³	-	10,2 nós
	Draga Hopper 2.000 m ³	-	10,9 nós
	Draga Hopper 3.000 m ³	-	11,6 nós
	Draga Hopper 4.000 m ³	-	12,3 nós
	Draga Hopper 5.000 m ³	-	13 nós

12.5. Deslocamento de Pessoal

O transporte da mão de obra pode ser realizado por meio de transporte aéreo ou terrestre, diferenciando-se em função da categoria profissional e das condições logísticas locais, conforme apresentado a seguir.

12.5.1. Transporte Aéreo

O transporte aéreo deve ser previsto para as seguintes categorias profissionais:

- Profissionais de nível superior;
- Encarregado geral, mestre de obras e encarregados especializados;
- Técnicos especializados;
- Operadores de equipamentos pesados e especiais.

12.5.2. Transporte Terrestre por Ônibus

O transporte terrestre por ônibus deve ser indicado para os demais profissionais.

Durante o período de deslocamento do pessoal devem ser considerados os custos adicionais relacionados a diárias de alimentação e eventual pousada.

12.6. Custos de Mobilização e Desmobilização

A metodologia estabelece que os custos de mobilização de um determinado projeto devem ser definidos em função de composições de custos elaboradas para os diferentes veículos transportadores, conforme expressão apresentada abaixo:

$$CM_{ob} = \left(\frac{(DM \times K \times FU)}{V} \right) \times CH$$

onde:

CM_{ob} representa o custo de mobilização da obra;

DM representa a distância de mobilização da obra, em quilômetros (km) ou em milhas náuticas (mi);

K representa o fator relacionado à necessidade de retorno do veículo a sua origem;

FU representa o fator de utilização do veículo transportador;

V representa a velocidade média de transporte, em km/h ou nós;

CH representa o custo horário do veículo transportador.

O fator K deve ser igual a 1 quando o veículo não retornar e 2 quando o veículo transportador retornar ao local de origem.

Já o fator FU representa o inverso do número de equipamentos a serem transportados nos diferentes veículos transportadores.

Os custos relacionados à mobilização e desmobilização de equipamentos e pessoal devem sofrer incidência da taxa de bonificação e despesas indiretas - BDI.

13. ADMINISTRAÇÃO LOCAL

13. ADMINISTRAÇÃO LOCAL

A administração local compreende o conjunto de gastos com pessoal, materiais e equipamentos incorridos pelo executor no local do empreendimento e indispensáveis ao apoio e à condução da obra. É exercida normalmente por pessoal técnico e administrativo, tais como: engenheiro supervisor, engenheiros setoriais, gestores administrativos, equipes de medicina e segurança no trabalho, etc.

Além da gerência técnica e administrativa da obra, inclui-se na administração local as equipes responsáveis pelo controle de produção das frentes de serviços, pelo controle tecnológico da obra e pelos serviços gerais de apoio.

Para o desenvolvimento destas atividades de controle tecnológico e de produção torna-se necessária a previsão de vagas para as seguintes categorias profissionais, a saber: encarregados gerais, encarregados de turma, técnicos especializados, auxiliares técnicos e administrativos, apontadores, motoristas e equipes de escritório.

As equipes de topografia e de laboratório também são imprescindíveis à administração local e encontram-se vinculadas diretamente à obra. Já a mão de obra ordinária, associada a execução direta dos serviços, encontra-se incluída nas composições de custos dos serviços.

Além dos custos referentes à mão de obra, a administração local deve ainda prever uma série de despesas que ocorrem no andamento das obras e que são suportados diretamente pelo executor, tais como:

- Materiais de consumo e de expediente:
 - Cópias xerográficas e heliográficas;
 - Fotografias;
 - Materiais de escritório;
 - Operação de veículos para transporte de pessoal;
- Custos das concessionárias:
 - Água;
 - Esgoto;
 - Luz e energia;
 - Comunicações (correios, telefonia e internet);
- Aluguéis;
- Segurança e vigilância;
- Outras despesas similares vinculadas às obras.

O custo da administração local depende da estrutura organizacional que o executor planejar para a condução de cada obra e de sua respectiva lotação de pessoal. A modelagem da administração local deve levar em conta as peculiaridades inerentes a cada obra, o que permite o dimensionamento da estrutura organizacional necessária à obtenção das produções esperadas e ao cumprimento dos prazos estabelecidos.

A concepção dessa organização, bem como da lotação dos recursos humanos requeridos, consiste em tarefa de planejamento específica do executor da obra. Dessa forma, caberá ao engenheiro de custos realizar exame detalhado da questão, com vistas a estabelecer bases para estimar os custos envolvidos.

A montagem da estrutura administrativa local de cada obra deve ser realizada em função do desdobramento de cada atividade básica, definindo-se os cargos e as funções a serem ocupadas. Nesse desdobramento, devem ser analisadas as características da obra, a estratégia adotada para sua execução, o cronograma físico e a distribuição geográfica das frentes de trabalho.

As variações da estrutura organizacional entre obras distintas provem da maior ou menor complexidade das atividades, bem como da possibilidade de atribuí-las de forma mais ou menos agregada às funções criadas para exercê-las.

Entretanto, levando-se em consideração as peculiaridades inerentes a cada tipo e porte de obra de infraestrutura de transportes, torna-se possível definir uma estrutura organizacional de referência para bem administrá-la, compostas por:

- Mão de obra:
 - Equipe gerencial técnica;
 - Equipe gerencial administrativa;
 - Equipe de medicina e segurança do trabalho;
 - Manutenção do canteiro de obras e acampamentos;
 - Equipe de produção em campo;
 - Equipe de frente de serviço;
 - Equipe de controle tecnológico;
- Veículos;
- Equipamentos;
- Despesas diversas.

No que se refere à mão de obra da administração local, importa destacar que para cada equipe proposta existe um parâmetro específico para realizar o seu dimensionamento.

As equipes das gerências técnica e administrativa são definidas em função do porte e da natureza das obras e não se encontram sujeitas a variações advindas das quantidades de serviços.

As equipes de medicina e segurança do trabalho são proporcionais à quantidade de profissionais no momento de pico do empreendimento, obtida por meio de histograma de mão de obra ou da determinação da quantidade média de funcionários e de modelos de curva de agregação de recursos, conforme metodologia detalhada no Volume 07 do Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes - Canteiro de Obras.

As equipes de produção em campo encontram-se ligadas diretamente à execução de grupos de serviços específicos, sendo necessárias apenas no período em que as respectivas atividades são realizadas.

Já as equipes responsáveis pelas frentes de acompanhamento e pelo controle tecnológico dos serviços mantêm proporcionalidade com a quantidade e as características dos serviços a serem executados no empreendimento.

Consoante o estabelecimento desses conceitos, a mão de obra constituinte da administração local pode ser dimensionada em função de parcelas classificadas por suas atribuições no âmbito da obra, a saber:

- Parcada fixa:
 - Gerência técnica;
 - Gerência administrativa.
- Parcada vinculada:
 - Encarregados de produção;
 - Topografia;
 - Setor de medicina e segurança do trabalho.
- Parcada variável:
 - Frentes de serviço;
 - Controle tecnológico;
 - Manejo florestal.
- Manutenção do canteiro de obras e acampamentos

O custo de referência da administração local pode ser obtido em função do somatório das parcelas de mão de obra, acrescidos dos respectivos veículos, equipamentos e despesas diversas, conforme metodologia proposta.

As parcelas fixas e vinculadas e de manutenção do canteiro de obras são dimensionadas por mês e consequentemente associadas ao cronograma físico do empreendimento. Já a parcada variável é concebida em função de equipes, cada uma responsável por atividade específica no desenvolvimento da obra.

Importa destacar que os conceitos propostos para a definição dos custos de referência da administração local apresentam lastro técnico e constituem ferramenta inteligível de dimensionamento, estendendo sua aplicação para o campo do planejamento e proporcionando à Administração Pública maior capacidade de controle e gerenciamento na aplicação de recursos em obras de infraestrutura.

Entretanto, é imprescindível que os cronogramas físicos propostos para os projetos de infraestrutura e as respectivas ordens de início dos serviços levem em consideração as informações climáticas locais. Dessa forma, a mobilização das obras deve ser realizada preferencialmente após os períodos chuvosos, evitando assim a remuneração ociosa da mão de obra e dos equipamentos e consequentemente acarretando atrasos e eventuais prejuízos financeiros.

Detalhadas as parcelas fixas, vinculadas e variáveis da mão de obra que compõem o custo de referência da administração local de uma obra, torna-se possível ao gestor público intervir em situações diversas de paralisação do empreendimento, garantindo assim a preservação do erário e os interesses da Administração Pública.

Nos casos onde couber, a parcela variável da administração local, associada às frentes de serviço e ao controle tecnológico, poderia até ser desmobilizada durante o período de paralisação de uma obra, enquanto que uma fração da parcela fixa seria mantida, a critério da fiscalização de obra. Encerrada a paralisação, seria realizada uma nova mobilização de pessoal.

Além disso, a exclusão da administração local da parcela de bonificação e despesas indiretas e o consequente detalhamento analítico desse custo indireto como item de planilha impedem que o eventual acréscimo ou supressão de serviços ou quantidades advindas de revisões de projeto em fase de obras venham a onerar desnecessariamente os contratos.

Além da relevância para a Administração Pública, a presente metodologia para definição de custos de referência para administração local também pode ser aplicada a outros entes envolvidos nas obras de infraestrutura de transportes, sejam eles as empresas contratadas para execução e supervisão dos serviços ou pelos órgãos responsáveis pela fiscalização e controle.

Por fim, importa destacar que as premissas utilizadas na elaboração da presente metodologia, bem como os respectivos resultados obtidos, corroboram integralmente com as diretrizes preconizadas no Acórdão nº 2.622/2013-TCU-Plenário, cujo extrato encontra-se apresentado a seguir:

9.3.2. oriente os órgãos e entidades da Administração Pública Federal a:

9.3.2.1. discriminar os custos de administração local, canteiro de obras e mobilização e desmobilização na planilha orçamentária de custos diretos, por serem passíveis de identificação, mensuração e discriminação, bem como sujeitos a controle, medição e pagamento individualizado por parte da Administração Pública, em atendimento ao princípio constitucional da transparência dos gastos públicos, à jurisprudência do TCU e com fundamento no art. 30, § 6º, e no art. 40, inciso XIII, da Lei n. 8.666/1993 e no art. 17 do Decreto n. 7.983/2013;

9.3.2.2. estabelecer, nos editais de licitação, critério objetivo de medição para a administração local, estipulando pagamentos proporcionais à execução financeira da obra, abstendo-se de utilizar critério de pagamento para esse item como um valor mensal fixo, evitando-se, assim, desembolsos indevidos de administração local em virtude de atrasos ou de prorrogações injustificadas do prazo de execução contratual, com fundamento no art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal e nos arts. 55, inciso III, e 92, da Lei n. 8.666/1993.

14. BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS

14. BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS

14.1. Definição

A taxa de Benefícios e Despesas Indiretas - BDI consiste no elemento orçamentário que se adiciona ao custo de uma obra ou serviço para a obtenção de seu preço de venda.

A aplicação do BDI tem por objetivo suportar os gastos que, embora não incorridos diretamente na composição dos serviços, resultam em despesas e mostram-se indispensáveis para correta definição do preço total de um serviço ou obra.

A relação entre o preço de venda - PV e o custo direto - CD define o BDI, em valor absoluto ou percentagem, conforme fórmulas apresentadas abaixo:

$$\text{BDI} = \left(\frac{\text{PV}}{\text{CD}} \right)$$

$$\text{BDI (\%)} = \left(\frac{\text{PV}}{\text{CD}} - 1 \right) \times 100$$

A periodicidade de atualização e divulgação do BDI será definida em conformidade com os interesses da administração pública.

14.2. Parcelas Constituintes

As parcelas que constituem os benefícios e despesas indiretas podem ser agrupadas analiticamente da seguinte forma:

- Despesas indiretas;
- Benefícios;
- Tributos.

14.2.1. Despesas Indiretas

a) Administração Central

As despesas da administração central são aquelas necessárias para a manutenção da estrutura da sede principal da empresa, responsável por concentrar a administração de todo o complexo de obras e serviços sob sua responsabilidade e tem por finalidade o alcance de seus objetivos empresariais.

Cada operação que o executor contratado realiza deve prever uma parcela das despesas relacionadas à administração central da empresa. Em linhas gerais, tais despesas envolvem o pagamento de honorários da diretoria, despesas comerciais, de representação, de administração do patrimônio, aluguéis da sede, comunicações, materiais de consumo e de expediente, aquisição de editais, realização de cursos, treinamento e desenvolvimento tecnológico, viagens do pessoal lotado na sede e outras despesas similares e próprias das empresas.

A definição analítica das despesas com administração central mostra-se um procedimento extremamente difícil por sofrer influência de diversos fatores, tais como, o porte da empresa, sua estrutura organizacional, sua política de negócios, as condições geográficas e logísticas do local da obra e, ainda, o volume de obras que a mesma encontra-se realizando ao mesmo tempo, ou seja, da composição do seu faturamento sobre o qual recairá o rateio.

Consoante metodologia de tipificação dos canteiros de obras e da administração local, o SICRO definiu parâmetros referenciais para as despesas com administração central, aplicados sobre o custo direto e diferenciados em função da natureza dos serviços e obras, conforme valores apresentados na Tabela 60.

Tabela 60 - Valores de referência para a administração central

Natureza dos Serviços e Obras	Administração Central (%)
Construção rodoviária	6,0%
Restauração rodoviária	6,0%
Conservação rodoviária	9,0%
Construção de obras de arte especiais	8,0%
Recuperação, reforço e alargamento de obras de arte especiais	9,0%
Construção ferroviária	6,0%
Obras hidroviárias	7,0%

b) Despesas Financeiras

As despesas financeiras referem-se à necessidade de financiamento da obra, por parte do executor, que ocorre quando os desembolsos mensais acumulados forem superiores às receitas acumuladas. Em síntese, relacionam-se às despesas realizadas, previstas ou utilizadas para cobrir o desembolso de recursos do capital de giro entre o pagamento realizado e o efetivo recebimento dos serviços prestados.

As despesas financeiras são calculadas em função da taxa de juros básica do Banco Central (SELIC), aplicado sobre o preço de venda, excluído o lucro operacional, durante o período de um mês, conforme expressão apresentada abaixo.

$$DF = [(1+SELIC)^{1/12} - 1]$$

Considerando a taxa SELIC em 11,25% ao ano, as despesas financeiras decorrentes resultam em um valor de 0,80% sobre o preço de venda, já subtraída a incidência sobre a parcela média do lucro operacional.

As despesas decorrentes de inadimplência do contratante, por serem eventuais, não devem ser consideradas na definição desta parcela.

c) Seguros e Garantias Contratuais

São despesas resultantes de exigências contidas nos editais de licitação e são normalmente estimadas por meio de consultas a empresas seguradoras. Os seguros e garantias contratuais são exigidos por órgãos federais, estaduais, municipais, públicos e privados, para garantia da manutenção da oferta, em caso de concorrência pública, e do fiel cumprimento dos objetos pactuados nos contratos.

O Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes adota, como referência, um percentual de 0,25% sobre o preço de venda, relativo ao custo de mercado de uma apólice por um período de 2 anos da garantia de execução de 5,0% do valor global do contrato, exigida pelo DNIT nas licitações e contratações celebradas sob a égide da Lei nº 8.666/1993.

Importa ressaltar que este valor referencial para seguros e garantias contratuais pode sofrer alterações em função da modalidade de contratação e dos prazos previstos para a execução das obras, cabendo ao gestor a sua definição.

d) Riscos

Consiste em uma reserva para cobrir eventuais acréscimos de custos da obra não recuperáveis contratualmente. Evidentemente que, pela sua própria natureza, os eventuais que possam ou não ocorrer em uma obra vão depender fundamentalmente do tipo de contrato sob o qual ela está sendo realizada. Numa empreitada por preço global, são elevados os riscos de que aconteçam fatos não previstos, com acréscimos no custo da obra a serem custeados pelo executante.

Outras formas de contratação minimizam estes riscos, principalmente quando as variações de custo por eles causadas têm outras formas de serem compensadas. Numa empreitada por preços unitários, as variações para mais ou para menos nas quantidades de serviços são resolvidas pelas medições, que aferem as quantidades efetivamente realizadas.

Entre os regimes estabelecidos no RDC, merece destaque o regime de contratação integrada nas licitações de obras e serviços de engenharia. A contratação integrada representa a delegação total de um pacote de serviços, da Administração Pública ao empreiteiro, que inclui a elaboração dos projetos básico e executivo, seguido da execução das obras e serviços em todas as suas etapas: montagem, testes, pré-operação e todas as demais operações necessárias para a entrega final do objeto.

Neste tipo de contratação não são permitidos aditivos, exceto em condições excepcionais, e, portanto, a Administração Pública necessariamente transfere riscos para o contratado por meio de matriz de gerenciamento definida previamente à licitação e contratação do objeto.

Em que pese a complexidade e as variações em função das diferentes formas de contratação, o SICRO define uma parcela de 0,5% sobre o preço de venda para remunerar riscos em orçamentos definidos pelas diretrizes da Lei nº 8.666/1993.

14.2.2. Benefícios

a) Lucro

O desenvolvimento de qualquer atividade empresarial ou de prestação de serviços pressupõe a sua justa remuneração financeira, normalmente denominada lucro.

O lucro consiste na parcela destinada a remunerar os fatores da produção do executor que intervêm na obra, tais como a capacidade administrativa para gestão do contrato e a condução da obra, representada pelas estruturas organizacionais da empresa e pelo conjunto de normas e procedimentos de que se utiliza.

O lucro remunera também o conhecimento tecnológico adquirido por meio de outras experiências, o investimento em formação e o treinamento de pessoal.

Consoante diferenciação da natureza e do porte das obras para detalhamento das despesas com administração central, administração local e instalação de canteiros, o SICRO estabelece valores referenciais para o lucro, aplicados sobre o custo direto, para os diferentes tipos de obras, conforme apresentado na Tabela 61.

Tabela 61 - Valores de referência para o lucro

Natureza dos Serviços	Porte da Obra	Lucro (%)
Construção e restauração rodoviária	Pequeno porte	10,0%
	Médio porte	8,5%
	Grande porte	7,0%
Conservação rodoviária		12,0%
Construção de obras de arte especiais	Pequeno porte	10,0%
	Médio porte	8,5%
	Grande porte	7,0%
Recuperação, reforço e alargamento de obras de arte especiais	Pequeno porte	12,0%
	Médio porte	10,0%
	Grande porte	8,0%
Construção ferroviária		7,0%
Obras hidroviárias		8,0%

Importa ressaltar que os valores referenciais propostos para o lucro nas diferentes naturezas e portes das obras foram revisados e ajustados em função da necessidade de exclusão da oportunidade do capital, anteriormente contida no lucro operacional do BDI referencial do Sicro 2 e que agora constitui parcela do custo direto de propriedade dos equipamentos.

14.2.3. Tributos

a) PIS

O Programa de Integração Social - PIS consiste em uma contribuição tributária de caráter social, que tem por objetivo financiar o pagamento do seguro-desemprego, abono e participação na receita dos órgãos e entidades, tanto para os trabalhadores de empresas públicas, quanto privadas.

O PIS foi instituído por meio da Lei Complementar nº 7/1970 para os trabalhadores de empresas privadas regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, sendo administrado pelo Ministério da Fazenda e pago pela Caixa Econômica Federal.

A referida contribuição admite a incidência de dois regimes de tributação, a saber: cumulativo e não cumulativo.

O regime de incidência cumulativa é aquele que não permite o desconto de créditos tributários de operações anteriores para as pessoas jurídicas sujeitas ao imposto de renda apurado com base no lucro presumido ou arbitrado;

O regime de incidência não-cumulativa é aquele que permite o desconto de créditos tributários de operações anteriores para as pessoas jurídicas sujeitas ao imposto de renda apurado com base no lucro real, sendo aplicados sobre o total do faturamento mensal e aceitando o desconto por créditos tributários decorrentes de custos, despesas e encargos com aquisição de bens para revenda, aquisição de insumos, aluguéis, energia elétrica, dentre outros.

No regime cumulativo, as alíquotas do PIS são definidas em 0,65% sobre o preço de venda, enquanto no não cumulativo este percentual se eleva para 1,65%.

O SICRO adota como referência para o PIS as alíquotas do regime cumulativo para os orçamentos de obras de engenharia (0,65%).

b) COFINS

A Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social - COFINS consiste em um tributo federal, cujos contribuintes são pessoas jurídicas de direito privado, incluindo pessoas equiparadas com elas de acordo com a lei do Imposto de Renda e excetuando as empresas pequenas e microempresas, que optam pelo regime Simples Nacional, estabelecido por meio da Lei Complementar nº 123/2006.

Por se tratar de uma contribuição social, a COFINS tem por objetivo o financiamento da seguridade social, abrangendo áreas fundamentais como a previdência e a assistência social e a saúde pública.

De forma similar ao PIS, existem dois regimes de tributação para a COFINS, a saber: um cumulativo e um não cumulativo. A alíquota da COFINS pode ser de 3,0 % sobre o preço de venda para pessoas jurídicas em regime cumulativo e de 7,6% para pessoas em regime não cumulativo.

Em alguns casos a alíquota da COFINS pode até ser zerada, o que não implica a isenção ou não aplicação do tributo, constituindo-se apenas em um indicador de uma política provisória destinada à aquisição de um determinado serviço ou produto.

O SICRO adota como referência para a COFINS as alíquotas do regime cumulativo para os orçamentos de obras de engenharia (3,00%).

c) ISSQN

O Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza - ISSQN é um tributo urbano, de competência dos municípios, que incide sobre as atividades especializadas desempenhadas por empresas ou profissionais autônomos. O referido tributo foi criado por meio da Emenda Constitucional nº 18, de 1 de dezembro de 1965, que definiu em seu Art. 15 que compete aos municípios o imposto sobre serviço de qualquer natureza, não compreendidos na competência tributária da União e demais unidades da federação.

A referida emenda constitucional estabeleceu ainda a necessidade de edição de Lei Complementar que estabelecesse critérios para distinguir as atividades que estariam sujeitas à tributação por ISSQN em detrimento àquelas de outras competências.

Os critérios foram definidos por meio do Decreto-lei nº 406/1968, alterado pelo Decreto-lei nº 834/1969 e pela Lei Complementar nº 116/2003, de forma a impedir eventuais conflitos de competência tributária.

A alíquota mínima e máxima de incidência do ISSQN foram definidas em, respectivamente, 2,0% e 5,0%, valores limites estes estabelecidos, respectivamente, no art. 88 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias e no art. 8º, inciso II, da Lei Complementar nº 116/2003.

Em que pese se tratar de um tributo de competência municipal, a base do cálculo do ISSQN encontra-se regida por legislação federal específica. Em consulta à Lei Complementar Federal nº 116/2003, pode-se observar em seu Art. 7º que a base de cálculo do referido imposto consiste no preço do serviço. Entretanto, o valor dos materiais fornecidos pelo prestador fora do local dos serviços e previstos nos itens 7.02 e 7.05 da lista anexa à lei complementar deve ser suprimido, sob risco de ocorrência de duplicidade de tributação, conforme extrato a seguir:

7.02 - Execução, por administração, empreitada ou subempreitada, de obras de construção civil, hidráulica ou elétrica e de outras obras, inclusive sondagem, perfuração de poços, escavação, drenagem e irrigação, terraplanagem, pavimentação, concretagem e a instalação e montagem de produtos, peças e equipamentos (exceto o fornecimento de mercadorias produzidas pelo prestador de serviços fora do local da prestação dos serviços, que fica sujeito ao ICMS).

(...)

7.05 - Reparação, conservação e reforma de edifícios, estradas, pontes, portos e congêneres (exceto o fornecimento de mercadorias produzidas pelo prestador dos serviços, fora do local da prestação dos serviços, que fica sujeito ao ICMS).

Por sua natureza majoritariamente linear, as taxas de BDI para obras públicas de infraestrutura de transportes devem considerar a legislação tributária vigente no(s) município(s) onde serão prestados os serviços de construção civil, respeitando-se as alíquotas e a forma de definição da base de cálculo do tributo.

Consoante este entendimento, o SICRO adota um valor referencial de 3,0% para o ISSQN em orçamentos de obras de engenharia, admitida alíquota máxima de 5,0% e redução da base de cálculo em 40,0% em virtude da possibilidade de dedução dos materiais produzidos pelo prestador dos serviços.

d) CPRB

A alteração da legislação tributária incidente sobre a mão de obra, comumente denominada “Desoneração da Folha de Pagamento”, foi efetuada em agosto de 2011, por intermédio da Medida Provisória 540, de 02 de agosto de 2011, convertida na Lei nº 12.546, de 14 de dezembro de 2011, e posteriormente ampliada por outras modificações (Lei nº 12.715/2012, Lei nº 12.794/2013 e Lei nº 12.844/2013).

Esta alteração consistiu na substituição da base de incidência da contribuição previdenciária patronal sobre a folha de pagamentos, prevista nos incisos I e III do art. 22 da Lei nº 8.212/1991, por uma incidência direta sobre a receita bruta.

A implementação da incidência sobre a receita bruta ocorreu por meio da criação de um novo tributo denominado Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta - CPRB, que consiste na aplicação de uma alíquota de 2,0% sobre a receita bruta mensal, no caso de obras de infraestrutura de transportes e cujas atividades econômicas são classificadas nos grupos 421, 422, 429 e 431 da CNAE 2.0.

Para fins de recolhimento da CPRB, considera-se receita bruta o valor percebido na venda de bens e serviços em conta própria ou alheia, bem como o ingresso de qualquer outra natureza auferido pela pessoa jurídica, independentemente de sua denominação ou de sua classificação contábil, sendo irrelevante o tipo de atividade exercida pela empresa.

Entretanto, não integram a base de cálculo da CPRB as vendas canceladas, os descontos concedidos, o valor do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI , o valor do Imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação - ICMS, devido pelo vendedor dos bens ou prestador dos serviços na condição de substituto tributário e a receita bruta de exportações.

Posteriormente, por meio da Lei nº 13.161, de 31 de agosto de 2015, a alíquota da Contribuição Previdênciaria sobre a Renda Bruta - CPRB foi alterada para 4,5%, no caso específico das empresas de construção de obras de infraestrutura de transportes. Além disso, a referida lei facultou às empresas a opção de adotar o recolhimento da contribuição previdênciaria diretamente na folha de pagamento, como realizado anteriormente, ou por meio da nova alíquota da CPRB.

Consoante alterações na tributação e a necessidade de garantir ao orçamento da Administração Pública a condição mais vantajosa, o Memorando Circular nº 03/2016-DIREX, de 02 de fevereiro de 2016, estabeleceu a necessidade de que os orçamentos de obras de infraestrutura no âmbito do DNIT devem ser elaborados nas duas condições de recolhimento de tributos previdenciários possíveis, inclusive com correção do BDI diferenciado face à inclusão da parcela da CPRB.

O menor valor global obtido nos orçamentos deverá ser utilizado como referência para licitação de obras de infraestrutura, cabendo aos responsáveis dar ampla publicidade a respeito da condição adotada para elaboração dos orçamentos nos termos de referência e nos editais de licitação.

14.3. Fatores Condicionantes

As taxas de benefícios e despesas indiretas a serem adotadas em um determinado projeto sofrem influência, em maior ou menor grau, dos seguintes fatores:

- Cronograma da obra;
- Natureza e porte da obra;
- Porte da empresa;
- Localização geográfica;
- Características especiais;
- Problemas operacionais;
- Situações conjunturais;
- Nível e qualidade exigidos;
- Prazos e condições de pagamento.

14.4. Valores de Referência

A Tabela 62 consiste em quadro-resumo do detalhamento das taxas de benefícios e despesas indiretas sugeridas para obras de diferentes naturezas e portes, a saber: construção e restauração rodoviária (pequena, média e grande porte); conservação rodoviária; construção de obras de arte especiais (pequena, média e grande porte); recuperação, reforço e alargamento de obras de arte especiais (pequena, média e grande porte); construção ferroviária e obras hidroviárias.

Nas obras de Instalação Portuária Pública de Pequeno Porte - IP4 recomenda-se a adoção do BDI referencial equivalente ao de obras de construção de obras de arte especiais de pequeno porte.

O Memorando Circular DIREX nº 12/2012 define ainda a aplicação de BDI diferenciado de 15,0% nas seguintes situações:

- a) Para serviços não constantes do Sicro 2, onde o custo de referência for definido por meio de cotações de preços de mercado, compostas de forma a permitir a execução total do serviço;
- b) Para os serviços de aquisição e transportes de produtos asfálticos.

Tabela 62 - Valores de referência para as taxas de bonificação e despesas indiretas

Descrição das Parcelas		Construção e Restauração Rodoviária						Conservação Rodoviária	
		Pequeno Porte		Médio Porte		Grande Porte			
Despesas Indiretas		% sobre PV	% sobre CD	% sobre PV	% sobre CD	% sobre PV	% sobre CD	% sobre PV	% sobre CD
Administração Central	Variável - f (CD)	4,75	6,00	4,81	6,00	4,87	6,00	6,83	9,00
Despesas Financeiras	0,80% do PV	0,80	1,01	0,80	1,00	0,80	0,98	0,80	1,05
Seguros e Garantias Contratuais	0,25% do PV	0,25	0,32	0,25	0,31	0,25	0,31	0,25	0,33
Riscos	0,50% do PV	0,50	0,63	0,50	0,62	0,50	0,62	0,50	0,66
	Subtotal 1	6,30	7,96	6,36	7,93	6,42	7,91	8,38	11,04
Benefícios		% sobre PV	% sobre CD	% sobre PV	% sobre CD	% sobre PV	% sobre CD	% sobre PV	% sobre CD
Lucro	Variável - f (CD)	7,92	10,00	6,82	8,50	5,69	7,00	9,11	12,00
	Subtotal 2	7,92	10,00	6,82	8,50	5,69	7,00	9,11	12,00
Tributos		% sobre PV	% sobre CD	% sobre PV	% sobre CD	% sobre PV	% sobre CD	% sobre PV	% sobre CD
PIS	0,65% do PV	0,65	0,82	0,65	0,81	0,65	0,80	0,65	0,86
COFINS	3,00% do PV	3,00	3,79	3,00	3,74	3,00	3,69	3,00	3,95
ISSQN	3,00% do PV	3,00	3,79	3,00	3,74	3,00	3,69	3,00	3,95
	Subtotal 3	6,65	8,40	6,65	8,29	6,65	8,19	6,650	8,77
BDI (%)	Total	20,86	26,36	19,83	24,73	18,76	23,09	24,13	31,81

Tabela 62 - Valores de referência para as taxas de bonificação e despesas indiretas (2/4)

Descrição das Parcelas		Construção de Obras de Arte Especiais					
		Pequeno Porte		Médio Porte		Grande Porte	
Despesas Indiretas		% sobre PV	% sobre CD	% sobre PV	% sobre CD	% sobre PV	% sobre CD
Administração Central	Variável - f (CD)	6,22	8,00	6,30	8,00	6,39	8,00
Despesas Financeiras	0,80% do PV	0,80	1,03	0,80	1,02	0,80	1,00
Seguros e Garantias Contratuais	0,25% do PV	0,25	0,32	0,25	0,32	0,25	0,31
Riscos	0,50% do PV	0,50	0,64	0,50	0,63	0,50	0,63
	Subtotal 1	7,77	9,99	7,85	9,97	7,94	9,94
Benefícios		% sobre PV	% sobre CD	% sobre PV	% sobre CD	% sobre PV	% sobre CD
Lucro	Variável - f (CD)	7,78	10,00	6,70	8,50	5,59	7,00
	Subtotal 2	7,78	10,00	6,70	8,50	5,59	7,00
Tributos		% sobre PV	% sobre CD	% sobre PV	% sobre CD	% sobre PV	% sobre CD
PIS	0,65% do PV	0,65	0,84	0,65	0,82	0,65	0,81
COFINS	3,00% do PV	3,00	3,86	3,00	3,81	3,00	3,76
ISSQN	3,00% do PV	3,00	3,86	3,00	3,81	3,00	3,76
	Subtotal 3	6,65	8,55	6,65	8,44	6,65	8,33
BDI (%)	Total	22,20	28,54	21,20	26,91	20,17	25,27

Tabela 62 - Valores de referência para as taxas de bonificação e despesas indiretas (3/4)

Descrição		Recuperação, Reforço e Alargamento de Obras de Arte Especiais					
		Pequeno Porte		Médio Porte		Grande Porte	
Despesas Indiretas		% sobre PV	% sobre CD	% sobre PV	% sobre CD	% sobre PV	% sobre CD
Administração Central	Variável - f (CD)	6,83	9,00	6,94	9,00	7,06	9,00
Despesas Financeiras	0,80% do PV	0,80	1,05	0,80	1,04	0,80	1,02
Seguros e Garantias Contratuais	0,25% do PV	0,25	0,33	0,25	0,32	0,25	0,32
Riscos	0,50% do PV	0,50	0,66	0,50	0,65	0,50	0,64
	Subtotal 1	8,38	11,04	8,49	11,01	8,61	10,98
Benefícios		% sobre PV	% sobre CD	% sobre PV	% sobre CD	% sobre PV	% sobre CD
Lucro	Variável - f (CD)	9,11	12,00	7,72	10,00	6,28	8,00
	Subtotal 2	9,11	12,00	7,72	10,00	6,28	8,00
Tributos		% sobre PV	% sobre CD	% sobre PV	% sobre CD	% sobre PV	% sobre CD
PIS	0,65% do PV	0,65	0,86	0,65	0,84	0,65	0,83
COFINS	3,00% do PV	3,00	3,95	3,00	3,89	3,00	3,82
ISSQN	3,00% do PV	3,00	3,95	3,00	3,89	3,00	3,82
	Subtotal 3	6,65	8,77	6,65	8,62	6,65	8,48
BDI (%)	Total	24,13	31,81	22,86	29,63	21,54	27,45

Tabela 62 - Valores de referência para as taxas de bonificação e despesas indiretas (4/4)

Descrição		Construção Ferroviária		Obras Hidroviárias	
Despesas Indiretas		% sobre PV	% sobre CD	% sobre PV	% sobre CD
Administração Central	Variável - f (CD)	4,87	6,00	5,59	7,00
Despesas Financeiras	0,80% do PV	0,80	0,98	0,80	1,00
Seguros e Garantias Contratuais	0,25% do PV	0,25	0,31	0,25	0,31
Riscos	0,50% do PV	0,50	0,62	0,50	0,63
	Subtotal 1	6,42	7,91	7,14	8,94
Benefícios		% sobre PV	% sobre CD	% sobre PV	% sobre CD
Lucro	Variável - f (CD)	5,69	7,00	6,39	8,00
	Subtotal 2	5,69	7,00	6,39	8,00
Tributos		% sobre PV	% sobre CD	% sobre PV	% sobre CD
PIS	0,65% do PV	0,65	0,80	0,65	0,81
COFINS	3,00% do PV	3,00	3,69	3,00	3,76
ISSQN	3,00% do PV	3,00	3,69	3,00	3,76
	Subtotal 3	6,65	8,19	6,65	8,33
BDI (%)	Total	18,76	23,09	20,17	25,27

**15. AQUISIÇÃO E TRANSPORTE DE
MATERIAIS ASFÁLTICOS**

15. AQUISIÇÃO E TRANSPORTE DE MATERIAIS ASFÁLTICOS

15.1. Introdução

O DNIT tem sido correntemente interpelado por diferentes entidades de classes e empresas a respeito de potenciais inconsistências advindas da aplicação restrita dos preços de referência disponibilizados pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, sem tratamento e análise do mercado de produção para definição da origem dos materiais asfálticos.

Em síntese, os questionamentos relacionam-se ao fato de que a adoção dos preços dos materiais asfálticos disponibilizados pela ANP, conforme determinação contida nos Acórdãos nº 1077/2008 e 377/2009-TCU-Plenário, com o transporte sendo definido restritamente a partir das distribuidoras mais próximas às obras, tem ocasionado desequilíbrio econômico-financeiro aos projetos e contratos.

O citado desequilíbrio econômico-financeiro dos contratos relaciona-se basicamente aos seguintes fatores:

- A aquisição e o transporte de materiais asfálticos constituem serviços relevantes na curva ABC dos projetos, representando, em média, de 8,0 a 12,0% nas obras de implantação e pavimentação, de 10 a 20% nas obras de conservação rotineira, de 15 a 20% nas obras de restauração e de 25 a 35% nas de revitalização de pavimentos;
- A utilização de um único preço de referência de ligante para toda uma região, posteriormente corrigido para algumas unidades da federação, independente das áreas envolvidas e da disponibilidade de distribuidoras, constitui uma simplificação grosseira face à importância dos materiais asfálticos na formação do orçamento de obras rodoviárias;
- A definição dos preços de distribuição dos produtos asfálticos da ANP por meio da ponderação dos volumes comercializados maximiza a influência e a importância dos preços praticados nas distribuidoras próximas às refinarias;
- As recorrentes manifestações do TCU quanto à necessidade de previsão da origem dos materiais asfálticos nas distribuidoras mais próximas ao empreendimento, independente da disponibilidade e de sua logística, tem ocasionado a elaboração de orçamentos com subpreço na aquisição e transporte destes materiais em alguns projetos.

Por determinação do Tribunal de Contas da União, a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP tem realizado o acompanhamento contínuo dos preços praticados pelas distribuidoras de asfalto no país, em uma cesta que envolve 23 (vinte e três) produtos asfálticos, sendo definido para cada insumo um valor médio regional ponderado por volume comercializado.

A partir de janeiro de 2013, a ANP passou a divulgar mensalmente os resultados dos preços médios e ponderados dos produtos asfálticos, consolidados por unidade da federação, sempre que houver informação de, no mínimo, três empresas do ramo.

A média aritmética ponderada consiste na soma dos produtos de cada parcela multiplicada por seus respectivos pesos, dividindo-se o resultado pela soma dos pesos, conforme conceito clássico.

No caso específico dos materiais asfálticos, a ponderação adotada pela ANP é definida em função dos preços de venda advindos de notas fiscais das diferentes distribuidoras em uma mesma região. Em virtude da cadeia de produção e do consequente volume comercializado, as distribuidoras localizadas nas proximidades das refinarias tendem a apresentar uma maior importância e reflexo na formação dos preços de referência divulgados.

E é exatamente a adoção deste procedimento, ou seja, a obrigatoriedade de que a origem dos materiais, independentemente de sua natureza, seja definida em função das distribuidoras mais próximas às obras, que tem ocasionado distorções relevantes na definição dos preços de referência para aquisição de materiais asfálticos nos contratos sob responsabilidade direta ou indireta do DNIT.

15.2. Metodologia

Em consonância aos estudos e pesquisas realizadas, comprovou-se a impossibilidade de se desenvolver qualquer metodologia consistente que não partisse da premissa da análise conjunta do binômio aquisição + transporte dos materiais asfálticos para definição da solução mais vantajosa ao erário.

Outro fato comprovado no presente estudo relaciona-se à validação da influência da origem das distribuidoras e dos fretes de transferência na formação dos preços médios ponderados dos materiais betuminosos calculados e disponibilizados pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível - ANP.

Em síntese, a nova metodologia prevê que os produtos asfálticos terão seus preços de referência definidos em função do binômio “aquisição + transporte”, por meio da realização de estudo comparativo com, pelo menos, 3 (três) origens diferentes e com maior proximidade em relação à localização da obra e adoção da solução mais vantajosa ao erário em função do conhecimento do acompanhamento de preços realizado pela ANP, da natureza do transporte e das condições do pavimento.

Os materiais asfálticos terão seus preços de referência definidos em função do acompanhamento de distribuição de asfaltos realizado e disponibilizado pela ANP em seu endereço eletrônico, por unidade da federação, acrescidos das respectivas alíquotas de ICMS e do BDI diferenciado de 17,69% (Dezessete vírgula sessenta e nove por cento).

A correção do BDI diferenciado faz-se necessária em virtude do Plano Brasil Maior ter instituído a desoneração da mão de obra nas obras de infraestrutura enquadrados nos grupos 421, 422, 429 e 431 da CNAE 2.0. Esta desoneração foi implantada por meio da substituição da base de incidência da contribuição patronal sobre a folha de pagamentos e da criação da Contribuição Previdenciária sobre a Renda Bruta - CPRB, com alíquota igual a 2,0% sobre o preço de venda, conforme destacado no Memorando Circular nº 01/2015-DIREX.

Os preços iniciais de aquisição dos materiais asfálticos serão reajustados para o mês-base de referência do projeto ou contrato por meio de índices setoriais de Cimento Asfáltico de Petróleo, de Asfalto Diluído de Petróleo e de Emulsão Asfáltica, conforme orientações preconizadas na Instrução de Serviço DNIT nº 04/2012.

Os custos de referência para o transporte dos materiais asfálticos serão calculados a partir das novas equações tarifárias, apresentadas na Tabela 63 e definidas em função da natureza do transporte, das condições do pavimento e das distâncias de transporte envolvidas (D).

Tabela 63 - Equações tarifárias para o transporte rodoviário dos materiais asfálticos

Natureza do Transporte	Equações Tarifárias de Transporte (R\$)
Rodovia em leito natural	(26,939 + 0,412 x D) por tonelada
Rodovia em revestimento primário	(26,939 + 0,299 x D) por tonelada
Rodovia pavimentada	(26,939 + 0,253 x D) por tonelada

As equações tarifárias para o transporte rodoviário têm como referência o mês-base de julho de 2014 e incluem todos os custos diretos envolvidos com o transporte de produtos asfálticos, excetuando-se ICMS, BDI diferenciado de 17,69% (Dezessete vírgula sessenta e nove por cento) e eventuais despesas relacionadas ao pagamento de pedágio em rodovias concessionadas.

Os preços iniciais do transporte dos materiais asfálticos serão reajustados para o mês-base de referência do projeto ou contrato, segundo sua natureza, por meio do índice setorial de Pavimentação, conforme orientações preconizadas na Instrução de Serviço DNIT nº 04/2012.

A origem do cimento asfáltico de petróleo e do asfalto diluído de petróleo será definida no local das refinarias da Petrobras ou nas capitais das unidades da federação com divulgação de preços na base da ANP.

No caso das emulsões asfálticas e dos asfaltos modificados, a origem será definida nas bases de industrialização e distribuição mais próximas à localização das obras. A adoção deste critério objetiva reduzir as distorções advindas da ponderação de preços e quantidades na base de cálculo da ANP, conforme conhecimento da cadeia de produção dos materiais asfálticos apresentado no Gráfico 03.

Os custos de referência dos materiais asfálticos serão definidos por meio da realização de estudo comparativo com, pelo menos, 3 (três) origens diferentes e com maior proximidade em relação à localização da obra, respeitando-se as premissas definidas no Artigo 4º da Portaria DNIT nº 1078/2015 e adotando-se como referência a condição mais vantajosa ao erário em função do binômio “aquisição + transporte”.

O referido estudo comparativo, com suas respectivas memórias de cálculo, constitui parte integrante do projeto e deverá constar obrigatoriamente da documentação mínima necessária à aprovação dos projetos e anteprojetos para fins de comprovação, validação e auditoria.

Gráfico 03 - Cadeia produtiva dos materiais asfálticos

Fonte: ANP

Na inexistência de preço de algum material asfáltico nas unidades da federação, deverão ser utilizados os preços regionais disponibilizados pela ANP, adotando-se como referência a localização das refinarias mais próximas à obra.

Caso ainda persista a impossibilidade de definição dos preços de algum material asfáltico, deverão ser utilizados os preços nacionais disponibilizados pela ANP, adotando-se como referência a localização da refinaria mais próxima à obra.

Para os demais materiais asfálticos não contemplados no acompanhamento de preços da ANP, a definição dos custos de referência será realizada por meio da realização de cotação de preços, em conformidade às orientações preconizadas na Instrução de Serviço nº 15/2006.

A nova metodologia para definição dos preços de referência para aquisição e transporte de materiais asfálticos foi aprovada por meio da Portaria DNIT nº 1078/2015, publicada no DOU de 12 de agosto de 2015.

Com a publicação da referida portaria, revoga-se a Portaria DNIT nº 349/2010, publicada no DOU de 07 de abril de 2010, que trata da definição dos preços de referência para aquisição de materiais asfálticos, e a Instrução de Serviço DNIT nº 02/2011, de 18 de janeiro de 2011, que trata das equações tarifárias para transporte rodoviário dos materiais asfálticos.

A Portaria DNIT nº 434/2017, publicada no DOU de 15 de março de 2017, complementou a Portaria DNIT nº 349/2010, ao propor metodologias e apresentar equações tarifárias para o transporte fluvial de materiais asfálticos.

O estudo desenvolvido apontou para duas alternativas de transporte fluvial, a saber:

- Transporte com utilização de empurrador e balsas com tanques isotérmicos (Alternativa 01);
- Transporte com utilização de empurrador e balsa de convés com cavalo mecânico e semi-reboques com tanques isotérmicos (Alternativa 02).

A Tabela 64 apresenta as equações tarifárias para as duas alternativas de transporte fluvial de materiais asfálticos.

Tabela 64 - Equações tarifárias para o transporte fluvial dos materiais asfálticos

Natureza do Transporte	Equações Tarifárias de Transporte (R\$)
Alternativa 01	
Transporte a quente	(24,3894 + 0,1603 x D) por tonelada
Transporte a frio	(20,7256 + 0,1603 x D) por tonelada
Alternativa 02	
Transporte a quente e a frio	(14,0630 + 0,1925 x D) por tonelada

As equações tarifárias para o transporte fluvial têm como referência o mês-base de novembro de 2016 e incluem todos os custos diretos envolvidos com o transporte de produtos asfálticos, excetuando-se ICMS, BDI diferenciado a ser aplicado nas operações de transporte de materiais asfálticos, conforme preconizado no Memorando Circular nº 02/2012-DIREX.

16. DIRETRIZES PARA UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE CUSTOS REFERENCIAIS NA ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS

16. DIRETRIZES PARA UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE CUSTOS REFERENCIAIS NA ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS

A utilização indiscriminada dos preços divulgados pelo Sistema de Custos Referenciais de Obras - SICRO, sem o devido tratamento que a elaboração de um orçamento para contratação de obras públicas requer, independentemente do nível de detalhamento do projeto, constitui grave erro para a correta formação dos preços das obras de infraestrutura de transportes.

Primando pelas boas práticas de orçamentação, a Coordenação-Geral de Custos do DNIT defende a necessidade indispensável de realização de pesquisa local de campo para estabelecer os preços praticados pelo mercado local de uma obra específica, particularmente para os agregados em condição comercial e para os insumos mais relevantes da Curva ABC.

Este entendimento se ampara no fato de que os preços de referência divulgados pelo SICRO não contêm fatores inerentes à expectativa de negociação e ganhos de escala envolvidos na execução de uma obra real, o que não é desejável para os insumos de maior relevância nos orçamentos públicos de obras de infraestrutura.

Além disso, o fato de não possuir uma origem espacial que permita a definição clara de uma extensão de segmento que remunere as operações de transporte, no caso específico de insumos comerciais provenientes de cotação e dos materiais provenientes de exploração de pedreiras e jazidas, cujas ocorrências, usualmente, se encontram distantes dos centros urbanos, podem resultar em distorções relevantes ao orçamento elaborado.

Por essa mesma razão, diante dos normativos internos e das boas práticas de orçamentação preconizadas pelas organizações representativas de classes correlatas ao tema, a CGCIT privilegia a atuação do engenheiro orçamentista na manipulação de parâmetros médios referenciais de custos, originalmente calcados em premissas constantes deste Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes.

Somente com a intervenção deste profissional torna-se possível que situações específicas e singularidades políticas, logísticas, sociais e econômicas possam ser incorporadas a um orçamento concreto, garantindo assim, a acurácia desejável a uma peça importante e indispensável para contratação de obras públicas, produzida pela aplicação e condensação de amplos conhecimentos de engenharia.

Entendendo que um orçamento de referência não guarda estrita relação com a utilização compulsória dos preços referenciais divulgados por um sistema oficial de custos ou banco de dados qualquer, mas sim com a definição de preços de venda limites para os quais a Administração Pública encontrar-se-ia disposta a reconhecer e a pagar, a Coordenação-Geral de Custos sempre busca, na elaboração de seus orçamentos e pareceres internos, valorizar a atuação dos profissionais legalmente responsáveis e devidamente habilitados à confecção dos orçamentos.

É de conhecimento geral que a licitação para a execução de obras e para prestação de serviços exige a elaboração de um projeto básico, aprovado pela autoridade competente e disponível para exame dos interessados em participar do processo licitatório, conforme definido no Art. 7º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. A referida lei define, no inciso IX do Art. 6º, o que se segue:

IX - Projeto Básico - Conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo conter os seguintes elementos (Grifo nosso)

No detalhamento dos elementos que devem constar do Projeto Básico, a Lei 8.666/93 apresenta ainda, no inciso IX, Art. 6º, alínea b, a seguinte imposição:

b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem. (Grifo nosso)

O Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas - IBRAOP, sociedade civil de direito privado, sem fins lucrativos, de âmbito nacional, que reúne profissionais que exercem atividades relacionadas à auditoria de obras públicas, traz em sua Orientação Técnica IBR 001/2006 a seguinte definição de projeto básico:

Projeto Básico é o conjunto de desenhos, memoriais descritivos, especificações técnicas, orçamento, cronograma e demais elementos técnicos necessários e suficientes à precisa caracterização da obra a ser executado, atendendo às Normas Técnicas e à legislação vigente, elaborado com base em estudos anteriores que assegurem a viabilidade e o adequado tratamento ambiental do empreendimento. (Grifo nosso)

A referida publicação define ainda que o orçamento do Projeto Básico deve conter:

a avaliação do custo total da obra tendo como base preços dos insumos praticados no mercado ou valores de referência e levantamentos de quantidades de materiais e serviços obtidos a partir do conteúdo dos elementos descritos nos itens 5.1, 5.2 e 5.3, sendo inadmissíveis apropriações genéricas ou imprecisas, bem como a inclusão de materiais e serviços sem previsão de quantidades. (Grifo nosso)

Avançando sobre a necessidade de realização de pesquisas de preços nos mercados locais, principalmente no que tange aos insumos mais relevantes presentes nas obras de infraestrutura de transportes, indispensável conforme entendimento da CGCIT, o IBRAOP, na Orientação Técnica IBR 004/2012, apresenta as definições e exigências mínimas necessárias à elaboração do anteprojeto e do orçamento preliminar, conforme detalhado abaixo:

Anteprojeto: representação técnica da opção aprovada no estudo de viabilidade, apresentado em desenhos sumários, em número e escala suficientes para a perfeita compreensão da obra planejada, contemplando especificações técnicas, memorial descritivo e orçamento preliminar. (Grifo nosso)

Orçamento preliminar: orçamento sintético composto pela descrição, unidade de medida, preço unitário e quantidade dos principais serviços da obra, elaborado com base no anteprojeto de engenharia. Pressupõe o levantamento de quantidades e requer pesquisa de preços dos principais insumos e serviços. (Grifo nosso)

A Orientação Técnica IBR 004/2012 discorre ainda acerca da precisão esperada na elaboração de orçamentos, tema esse bastante recorrente entre os órgãos de controle da administração pública.

O conceito de precisão apresentado nesta Orientação Técnica também não está relacionado com o percentual de sobrepreço ou de superfaturamento decorrente da comparação dos preços de orçamentos de licitações ou de planilhas contratuais com preços obtidos em sistemas referenciais de preços ou qualquer outra fonte de preços paradigmáticos de mercado, pois estes últimos não são os preços reais finais praticados pelos construtores. O conceito de precisão aqui apresentado é mais abrangente, englobando não apenas variações de preços, mas também a acurácia na estimativa dos quantitativos dos serviços. O nível de desenvolvimento de um projeto tem impacto direto no grau de precisão da estimativa de custos ou do orçamento dele decorrente. (Grifo nosso)

De forma similar ao IBRAOP, o Instituto de Engenharia, em sua norma para elaboração de orçamentos de obras de construção civil, denominada IE nº 01/2011, avança na discussão do nível de detalhamento do projeto e a consequente qualidade dos orçamentos de obras ao apontar a utilização de curvas ABC de insumos e/ou serviços como recurso que permite a consecução desse objetivo, conforme conceitos apresentados a seguir.

Sistema de Referência

Um sistema de referência de custos no âmbito das obras de construção, é um sistema que contém os custos referenciais periódicos tanto para insumos como para serviços de construção.

Tabelas de Referência

Os sistemas de referência de custos podem gerar tabelas de referência de custos unitários de serviços que acrescidos do BDI servirão para subsidiar a elaboração de orçamentos de referência e análises comparativas de preços unitários de serviços.

Similaridade de Referências

Para se tomar o custo de um serviço como referência, tanto na elaboração de orçamentos como na análise comparativa de custos unitários dos serviços, é necessário demonstrar que os serviços considerados, tanto da obra como do sistema de referência, são similares, isto é, tem as mesmas características e especificações técnicas, bem como condições semelhantes de execução.

É importante esclarecer que os custos das tabelas de referência são apenas balizadores ou indicativos para a elaboração o de orçamentos de obras de construção e para análises comparativas de custos unitários, uma vez que não tem caráter de precisão absoluta. (Grifo nosso)

O Manual de Custos Rodoviários do Sicro 2 (2003), em seu Volume 01 - Metodologias e Conceitos, já havia evidenciado a necessidade de se realizar a pesquisa de preços de insumos no local da obra para elaboração de orçamentos de obras com a utilização do Sicro 2, conforme trecho extraído a seguir:

Para a elaboração do orçamento de uma obra com utilização do SICRO, o projetista deve definir se serão utilizados brita e areia produzidos ou extraídos na obra, ou se estes materiais serão adquiridos comercialmente. Esta opção levará em conta os volumes necessários e a viabilidade de exploração de areais e pedreiras na região da obra, considerando-se ainda prévia análise dos aspectos ambientais e da disponibilidade desses materiais. O projetista deverá apresentar a pesquisa de preços realizada na região da obra, quando adotadas brita e areia comerciais. (Grifo nosso)

A Instrução de Serviço DNIT nº 220/2006, constante das Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (Escopos Básicos e Instruções de Serviços) - Publicação IPR 726/2006, estabelece a realização da pesquisa de mercado local como atividade inicial para confecção do orçamento.

Não bastasse essa consideração, a referida instrução de serviço do DNIT reforça a necessidade de realização da pesquisa de preço, sendo que, na fase de projeto executivo, tal ação mostra-se indispensável, conforme extrato apresentado a seguir.

Serão realizadas, em épocas pré-fixadas pelo DNIT, obrigatoriamente, pesquisas de mercado, que deverão abranger equipamentos, materiais e mão-de-obra necessários à execução dos serviços. Devem ser levantadas, pelo menos, 03 (três) cotações de cada serviço.

Em determinados casos, quando o mercado não tiver informações disponíveis, ou por determinação do próprio DNIT, poderão ser determinados custos unitários dos serviços, com base no Sistema de Custos Rodoviários 2 - Sicro 2.

A boa prática de orçamentação conduz para o aprimoramento das informações necessárias à confecção de orçamentos de obras públicas, independentemente do nível de precisão e detalhamento exigidos no instrumento convocatório, uma vez que a legislação é clara ao exigir que as soluções técnicas globais ou localizadas sejam suficientemente detalhadas de forma a minimizar a necessidade de ajustes durante a fase de elaboração do projeto, ajustes estes que sabidamente são causadores de atrasos e prejuízos de grande monta aos cofres públicos.

A fim de minimizar as alterações nos projetos, quer seja na fase de elaboração do orçamento de referência ou mesmo em fase de obras, a Coordenação-Geral de Custos acredita que a atuação do engenheiro orçamentista, principalmente na definição dos preços dos insumos mais relevantes da obra, com todas as especificidades inerentes já abordadas, e que não são absorvidas no sistema de custos de referência, não pode ser relegada a um segundo plano sob pena de descaracterização de objeto durante a execução da obra.

Por fim, a Coordenação-Geral de Custos de Infraestrutura de Transportes reforça a importância estratégica da existência do SICRO enquanto sistema de custos que reúne uma vasta gama de informações e tecnologias interdisciplinares que garantem a Administração Pública e aos seus usuários liberdade ímpar para empreenderem o planejamento, a elaboração do projeto e a execução de obras públicas em observância aos ditames técnicos e legais vigentes, sem, entretanto, prescindir do conhecimento da realidade dos locais dos empreendimentos.

17. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

17. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **CEE-162: Comissão de estudo especial de elaboração de orçamentos e formação de preços de empreendimentos de infraestrutura e edificações.** [São Paulo], [20--].

_____. **NBR NM 67: Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone.** Rio de Janeiro. 1998.

_____. **NBR 1982: Identificação e descrição de amostras de solos obtidas em sondagens de simples reconhecimento dos solos - Procedimento.** Rio de Janeiro. 1982.

_____. **NBR 5891: Regras de arredondamento na numeração decimal - Procedimento.** [S.I.]. 2014.

_____. **NBR 6484: Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio.** Rio de Janeiro. 2001.

_____. **NBR 6650: Bobinas e chapas finas a quente de aço-carbono para uso estrutural.** [S.I.]. 2014.

_____. **NBR 6961: Organização ferroviária - Licitação e contratação - Capacidade econômico-financeira.** [S.I.]. 1999.

_____. **NBR 9286: Terra armada - Procedimento.** [S.I.]. 1986.

_____. **NBR 9575: Impermeabilização - Seleção e projeto.** Rio de Janeiro. 2010.

_____. **NBR 9603: Sondagem a trado - Procedimento.** [S.I.]. 1986.

_____. **NBR 11862: Sinalização horizontal viária - Tinta à base de resina acrílica.** [S.I.]. 2012.

_____. **NBR 12284: Áreas de vivência em canteiros de obras - Procedimento.** Rio de Janeiro. 1991.

_____. **NBR 12655: Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento.** [S.I.]. 2006.

_____. **NBR 13133: Execução de levantamento topográfico.** Rio de Janeiro. 1994.

_____. **NBR 13159: Sinalização horizontal viária - Termoplástico aplicado pelo processo de aspersão.** [S.I.]. 2013.

_____. **NBR 13699: Sinalização horizontal viária - Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água.** [S.I.]. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14026: **Concreto projetado - Especificação.** [S.I.]. 2012.

_____. NBR 14644: **Sinalização vertical viária - Películas - Requisitos.** Rio de Janeiro. 2013.

_____. NBR 14931: **Execução de estruturas de concreto - Procedimento.** [S.I.]. 2004.

_____. NBR 15071: **Segurança no tráfego - Cones para sinalização viária.** [S.I.]. 2004.

_____. NBR 15486: **Segurança no tráfego - Dispositivos de contenção viária - Diretrizes de projeto e ensaios de impacto.** [S.I.]. 2007.

_____. NBR 15543: **Sinalização horizontal viária - Termoplástico alto-relevo aplicado pelo processo de extrusão mecânica.** [S.I.]. 2015.

_____. NBR 15692: **Segurança no tráfego - Cilindro canalizador de tráfego.** [S.I.]. 2009.

_____. NBR 15741: **Sinalização horizontal viária - Laminado elastoplástico para sinalização - Requisitos e métodos de ensaio.** [S.I.]. 2009.

_____. NBR 15870: **Sinalização horizontal viária - Plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas.** [S.I.]. 2010.

_____. NBR 16039: **Sinalização horizontal viária - Termoplástico pré-formado para sinalização - Requisitos e métodos de ensaio.** [S.I.]. 2012.

_____. NBR 16184: **Sinalização horizontal viária - Esferas e microesferas de vidro - Requisitos e métodos de ensaio.** [S.I.]. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS DEPARTAMENTOS ESTADUAIS DE ESTRADAS DE RODAGEM. **Grupo de trabalho de custo rodoviário.** CRDO 3. Brasília, 1994.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES RODOVIÁRIOS DE CARGA. **Manual de cálculo de custos e formação de preços do transporte rodoviário de cargas.** S. Paulo, [19--].

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Histórico das taxas de juros - SELIC. Disponível em <http://www.bcb.gov.br/?COPOMJUROS> Acesso em 21 de julho de 2014.

BARBER-GREENE. **Usina de asfalto manual de operação e manutenção.** Guarulhos, [19--].

BRASIL. **Constituição (1988).** Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicacomilado.htm Acesso em 08 de abril de 2014.

BRASIL. Emenda Constitucional nº 18, de 01 de dezembro de 1965. **Reforma do Sistema Tributário.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/Emendas/Emc_anterior1988/emc18-65.htm>. Acesso em: 31 out. 2016.

_____. Decreto nº 57003, de 11 de outubro de 1945 [Revogado]. **Cria o Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes (GEIPOT) e dá outras providências.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/D57003impressao.htm>. Acesso em: 24 jul. 2014.

_____. Decreto nº 99.570, de 9 de outubro de 1990. **Desvincula da Administração Pública Federal o Centro Brasileiro de Apoio à Pequena e Média Empresa (Cebræ), transformando-o em serviço autônomo.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D99570.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

_____. Decreto nº 3048, de 8 de maio de 1999. **Aprova o regulamento da Previdência Social, e dá outras providências.** Brasília, DF. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/03/decreto/D3048.htm>>. Acesso em: 08 abr. 2014.

_____. Decreto nº 6727, de 12 de janeiro de 2009. **Revoga a alínea “f” do inciso V do § 9º do art. 214, o art. 291 e o inciso V do art. 292 do regulamento da Previdência Social, aprovado pelo Decreto no 3.048, de 6 de maio de 1999.** Brasília, DF. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6727.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

_____. Decreto-Lei nº 86, de 27 de dezembro de 1966. **Altera o art. 11 da Lei nº 605, de 5 de janeiro de 1949.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/1965-1988/Del0086.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

_____. Decreto nº 7983, de 8 de abril de 2013. **Estabelece regras e critérios para elaboração do orçamento de referência das obras e serviços de engenharia, contratados e executados com recursos dos orçamentos da União, e dá outras providências.** Disponível em <<http://www.planalto.gov.br/ccivil03/Ato2011-2014/2013/Decreto/D7983.htm>>. Acesso em: 9 mai. 2014.

_____. Decreto nº 93.412, de 14 de outubro de 1986. **Revoga o Decreto nº 92.212, de 26 de dezembro de 1985, regulamenta a Lei nº 7.369, de 20 de setembro de 1985, que institui salário adicional para empregados do setor de energia elétrica, em condições de periculosidade, e dá outras providências.** Disponível em <<http://www.planalto.gov.br/ccivil03/decreto/Antigos/D93412.htm>>. Acesso em: 31 out. 2016.

_____. Decreto-Lei nº 229, de 28 de fevereiro de 1967. **Altera dispositivos da Consolidação das Leis do Trabalho, aprovada pelo Decreto-lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/Del0229.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

BRASIL. Decreto-Lei nº 406, de 31 de dezembro de 1968. **Estabelece normas gerais de direito financeiro, aplicáveis aos impostos sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre serviços de qualquer natureza, e dá outras providências.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/Del0406.htm>. Acesso em: 31 out 2016.

_____. Decreto-Lei nº 516, de 7 de abril de 1969. **Altera a denominação do Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes e dá outras providências.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/1965-1988/Del0516.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

_____. Decreto-Lei nº 834, de 08 de setembro de 1969. **Dispõe sobre a entrega das parcelas, pertencentes aos Municípios, do produto da arrecadação do impôsto sobre circulação de mercadoria, estabelece normas gerais sobre conflito da competência tributária, sobre o imposto de serviços e dá outras providências.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0834.htm>. Acesso em: 31 out. 2016.

_____. Decreto-Lei nº 1110, de 9 de julho de 1970. **Cria o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), extingue o Instituto Brasileiro de Reforma Agrária, o Instituto Nacional de Desenvolvimento Agrário e o Grupo Executivo da Reforma Agrária.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/1965-1988/Del1110.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

_____. Decreto-Lei nº 1146, de 31 de dezembro de 1970. **Consolida os dispositivos sobre as contribuições criadas pela Lei número 2.613, de 23 de setembro de 1955.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/Del1146.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

_____. Decreto-Lei nº 1535, de 15 de abril de 1977. **Altera o capítulo IV do título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo a férias, e dá outras providências.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/Del1535.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

_____. Decreto-Lei nº 1861, de 25 de fevereiro de 1981. **Altera a legislação referente às contribuições compulsórias recolhidas pelo IAPAS à conta de diversas entidades.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/1965-1988/del1861.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

_____. Decreto-Lei nº 1867, de 25 de março de 1981. **Dá nova redação ao Decreto-lei nº 1.861, de 25 de fevereiro de 1981.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/1965-1988/del1867.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

_____. Decreto-Lei nº 4048, de 22 de janeiro de 1942. **Cria o Serviço Nacional de Aprendizagem dos Industriários (SENAI).** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/1937-1946/Del4048.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

BRASIL. Decreto-Lei nº 5452, de 1º de maio de 1943. **Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 9 mai. 2014.

_____. Decreto-Lei nº 4936, de 7 de novembro de 1942. **Amplia o âmbito de ação do Serviço Nacional de Aprendizagem dos Industriários.** Disponível em <<http://www3.dataprev.gov.br/sislex/paginas/24/1942/4936.htm>>. Acesso em: 08 abr. 2014.

_____. Decreto-Lei nº 6246, de 5 de fevereiro de 1944. **Modifica o sistema de cobrança da contribuição devida ao Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI).** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/Del6246.htm>. Acesso em: 08 abr 2014.

_____. Decreto-Lei nº 9403, de 25 de junho de 1946. **Atribui à Confederação Nacional da Indústria o encargo de criar, organizar e dirigir o Serviço Social da Indústria, e dá outras providências.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/Del9403.htm>. Acesso em: 31 out. 2016.

_____. Lei nº 605, de 5 de janeiro de 1949. **Repouso semanal remunerado e o pagamento de salário nos dias feriados civis e religiosos.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l0605.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

_____. Lei nº 1060, de 5 de fevereiro de 1950. **Estabelece normas para a concessão de assistência judiciária aos necessitados.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l1060compilada.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

_____. Lei nº 2613, de 23 de setembro de 1955. **Autoriza a União a criar uma Fundação denominada Serviço Social Rural.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/L2613.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

_____. Lei nº 4095, de 17 de julho de 1962. **Fixa o número de Deputados por Estados e Territórios e dá outras providências.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/L4095.htm>. Acesso em: 31 out. 2016.

_____. Lei nº 5908, de 20 de agosto de 1973. **Autoriza o Poder Executivo a transformar o Grupo de Estudos para Integração da Política de Transportes em empresa pública, sob a denominação de Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (GEIPOT).** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/L5908.htm>. Acesso em: 24 jul. 2014.

_____. Lei nº 6514, de 22 de dezembro de 1977. **Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo a segurança e medicina do trabalho e dá outras providências.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6514.htm>. Acesso em: 31 out. 2016.

BRASIL. Lei nº 7238, de 29 de outubro de 1984. **Dispõe sobre a manutenção da correção automática semestral dos salários, de acordo com o Índice Nacional de Preços ao Consumidor - INPC, e revoga dispositivos do decreto-lei nº 2.065.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1980-1988/L7238.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

_____. Lei nº 7787, de 30 de junho de 1989. **Dispõe sobre alterações na legislação de custeio da Previdência Social.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7787.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

_____. Lei nº 8029, de 12 de abril de 1990. **Dispõe sobre a extinção e dissolução de entidades da administração Pública Federal.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8029cons.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

_____. Lei nº 8036, de 11 de maio de 1990. **Dispõe sobre o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço, e dá outras providências.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8036consol.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

_____. Lei nº 8154, de 28 de dezembro de 1990. **Altera a redação do § 3º do art. 8º da Lei nº 8.029, de 12 de abril de 1990.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8154.htm>. Acesso em 08 de abr. 2014.

_____. Lei nº 8212, de 24 de julho de 1991. **Dispõe sobre a organização da Seguridade Social, institui Plano de Custeio.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8212cons.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

_____. Lei nº 8666, de 21 de junho de 1993. **Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm>. Acesso em: 06 jun. 2014.

_____. Lei nº 9093, de 12 de setembro de 1995. **Dispõe sobre feriados.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9093.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

_____. Lei nº 9335, de 10 de dezembro de 1996. **Altera a Lei nº 9.093, de 12 de setembro de 1995, que dispõe sobre feriados.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9335.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

_____. Lei nº 9528, de 10 de dezembro de 1997. **Altera dispositivos das Leis nºs 8.212 e 8.213, ambas de 24 de julho de 1991.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9528.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

_____. Lei nº 9766, de 18 de dezembro de 1998. **Altera a legislação que rege o Salário-Educação, e dá outras providências.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9766.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

BRASIL. Lei nº 10256, de 9 de julho de 2001. **Altera a Lei no 8.212, de 24 de julho de 1991, a Lei no 8.870, de 15 de abril de 1994, a Lei no 9.317, de 5 de dezembro de 1996, e a Lei no 9.528, de 10 de dezembro de 1997.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10256.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

Lei nº 10607, de 19 de dezembro de 2002. **Dá nova redação ao art. 1º da Lei no 662, de 6 de abril de 1949, que declara feriados nacionais os dias 1º de janeiro, 1º de maio, 7 de setembro, 15 de novembro e 25 de dezembro.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10607.htm>.

Lei nº 10707, de 30 de julho de 2003. **Dispõe sobre as diretrizes para a elaboração da lei orçamentária de 2004.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.707.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

Lei nº 12506, de 11 de outubro de 2011. **Dispõe sobre o aviso prévio e dá outras providências.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2011/lei/l12506.htm>. Acesso em: 31 out. 2016.

Lei nº 12526, de 11 de novembro de 2011. **Abre aos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social da União, em favor da Justiça Eleitoral e do Ministério da Defesa, crédito suplementar no valor global de R\$ 20.843.096,00, para reforço de dotações constantes da Lei Orçamentária vigente.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/L12526.htm>.

Lei nº 12844, de 19 de julho de 2013. **Amplia o valor do Benefício Garantia-Safra para a safra de 2011/2012; amplia o Auxílio Emergencial Financeiro, de que trata a Lei no 10.954, de 29 de setembro de 2004, relativo aos desastres ocorridos em 2012; autoriza a distribuição de milho para venda a pequenos criadores, nos termos que especifica; institui medidas de estímulo à liquidação ou regularização de dívidas originárias de operações de crédito rural; altera as Leis nos 10.865, de 30 de abril de 2004, e 12.546, de 14 de dezembro de 2011, para prorrogar o Regime Especial de Reintegração de Valores Tributários para as Empresas Exportadoras - REINTEGRA e para alterar o regime de desoneração da folha de pagamentos, 11.774, de 17 de setembro de 2008, 10.931, de 2 de agosto de 2004, 12.431, de 24 de junho de 2011, 12.249, de 11 de junho de 2010, 9.430, de 27 de dezembro de 1996, 10.522, de 19 de julho de 2002, 8.218, de 29 de agosto de 1991, 10.833, de 29 de dezembro de 2003, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, 12.783, de 11 de janeiro de 2013, 12.715, de 17 de setembro de 2012, 11.727, de 23 de junho de 2008, 12.468, de 26 de agosto de 2011, 10.150, de 21 de dezembro de 2000, 12.512, de 14 de outubro de 2011, 9.718, de 27 de novembro de 1998, 10.925, de 23 de julho de 2004, 11.775, de 17 de setembro de 2008, e 12.716, de 21 de setembro de 2012, a Medida Provisória no 2.158-35, de 24 de agosto de 2001, e o Decreto no 70.235, de 6 de março de 1972; dispõe sobre a comprovação de regularidade fiscal pelo contribuinte; regula a compra, venda e transporte de ouro.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2013/lei/l12844.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

BRASIL. Lei nº 13161, de 31 de agosto de 2015. **Altera as Leis nº 12.546, de 14 de dezembro de 2011, quanto à contribuição previdenciária sobre a receita bruta, 12.780, de 9 de janeiro de 2013, que dispõe sobre medidas tributárias referentes à realização, no Brasil, dos Jogos Olímpicos de 2016 e dos Jogos Paraolímpicos de 2016, 11.977, de 7 de julho de 2009, e 12.035, de 1º de outubro de 2009; e revoga dispositivos da Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005, quanto à tributação de bebidas frias.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13161.htm>. Acesso em: 31 out. 2016.

_____. Lei Complementar nº 07, de 07 de setembro de 1970. **Institui o programa de Integração Social, e dá outras providências.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp07.htm>. Acesso em: 31 out. 2016.

_____. Lei Complementar nº 11, de 25 de maio de 1971. **Institui o Programa de Assistência ao Trabalhador Rural.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp11.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

_____. Lei Complementar nº 110, de 29 de junho de 2001. **Institui contribuições sociais, autoriza créditos de complementos de atualização monetária em contas vinculadas do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp110.htm>. Acesso em: 08 abr. 2014.

_____. Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006. **Institui o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte; altera dispositivos das Leis nº 8.212 e 8.213, ambas de 24 de julho de 1991, da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, da Lei nº 10.189, de 14 de fevereiro de 2001, da Lei Complementar nº 63, de 11 de janeiro de 1990; e revoga as Leis nº 9.317, de 5 de dezembro de 1996, e 9.841, de 5 de outubro de 1999.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp123.htm>.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. **Anuário Estatístico da Previdência Social.** Brasília, 2012, 886p.

_____. **Portaria MTPS nº 3002, de 02 de janeiro de 1992.** In: SISLEX: Sistema de Legislação, Jurisprudência e Pareceres da Previdência e Assistência Social. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 06 out. 1992. Disponível em <<http://www3.dataprev.gov.br/sislex/index.asp>>. Acesso em: 8 abr. 2014.

BRASIL. Ministério de Trabalho e Emprego. **CBO: Classificação Brasileira de Ocupações.** Disponível em <<http://www.mtecbo.gov.br/cbosite/pages/downloads.jsf;jsessionid=VDoJ3N0DY9K2YM1pwrcYbyIM.slave18:mte-234-cbo-01>>. Acesso em: 15 abr. 2014.

BRASIL. Ministério de Trabalho e Emprego. **NR 4 - Serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho.** Portaria SSMT nº 33, de 27/10/1983. DOU, Brasília/DF, 31/10/1983. Disponível em <<http://www3.dataprev.gov.br/sislex/paginas/05/mtb/4.htm>>. Acesso em abr. de 2014.

_____. **NR 7 - Programa de controle médico de saúde ocupacional.** Portaria SIT n.º 236, de 10 de junho de 2011. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 jun. 2011. Disponível em <http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D308E21660130E0819FC102ED/nr_07.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2014.

..... **NR 6 - Equipamentos de Proteção Individual - EPI.** Portaria SIT, nº 194, de 07 de dezembro de 2010. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 08 dez.2010. Disponível em <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DC56F8F012DCDAD35721F50/NR-06%20\(atualizada\)%202010.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DC56F8F012DCDAD35721F50/NR-06%20(atualizada)%202010.pdf)>. Acesso em: 30 mai. 2014.

..... **NR 15 - Atividades e operações insalubres.** Portaria SIT n.º 203, de 28 de janeiro de 2011. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 01 fev. 2011. Disponível em <http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D308E21660130E0819FC102ED/nr_07.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2014.

..... **NR 18 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção.** Portaria SIT n.º 254, de 04 de agosto de 2011. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 08 ago. 2011. Disponível em <<http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D3226A41101323B2D85655895/nr18.pdf>>. Acesso em: 30 mai. 2014.

..... **NR 24 - Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho.** Portaria SSST n.º 13, de 17 de setembro de 1993. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21/09/1993. Disponível em <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BF2D82F2347F3/nr_24.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2014.

..... **Microdados CAGED.** Disponível em <<http://portal.mte.gov.br/caged/estatisticas.htm>>. Acesso em: 8 abr. 2014.

..... **Portaria MTE nº 193, de 23 de novembro de 2006.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 06 out. 1992. Disponível em <http://www.trtsp.jus.br/geral/tribunal2/ORGaos/MTE/Portaria/P193_06.html>. Acesso em: 08 de abr. 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº001**, de 23 de janeiro de 1986. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 de fevereiro de 1986.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Acórdão 98/2011**. Relatório de Auditoria de Natureza Operacional. Entidade: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - Dnit. Interessado: Responsável Mauro Barbosa da Silva, Diretor-Geral. Relator: Augusto Nardes. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 de fevereiro de 2011. Disponível em <<https://contas.tcu.gov.br/portaltextral/ServletTcuProxy>>. Acesso em: 10 fev. 2011.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Acórdão 2450/2009**. Relatório de Levantamento de Auditoria. Entidades: Companhia Brasileira de Trens Urbanos - CBTU e Companhia Cearense de Transportes Metropolitanos - Metrofor. Interessado: Congresso Nacional. Relator: Aroldo Cedraz. [S.I.]. Disponível em <<https://contas.tcu.gov.br/portaltextral/MostraDocumento?qn=1&doc=2&dpp=20&p=0>>. Acesso em: 10 fev. 2014.

..... **Acórdão 2836/2011**. Relatório de Auditoria. Entidade: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - Superintendência Regional no Estado de Minas Gerais - DNIT/MG. Interessado: Congresso Nacional. Relator: Raimundo Carreiro. [S.I.]. Disponível em <<https://contas.tcu.gov.br/portaltextral/MostraDocumento?qn=2&doc=1&dpp=20&p=0>>. Acesso em: 10 fev. 2012.

_____ . **Acórdão 2622/2013.** Administrativo. Entidade: Tribunal de Contas da União. Interessado: Tribunal de Contas da União. Relator: Marcos Bemquerer Costa. [S.I.]. Disponível em <<https://contas.tcu.gov.br/portaltextual/MostraDocumento?qn=1&doc=2&dpp=20&p=0>>. Acesso em: 10 fev. 2014.

_____ . **Acórdão 3293/2011.** Relatório de Auditoria. Licitação para contratar a construção de ponte, duplicação e restauração em trechos da Rodovia BR-101/SC. Ausência de estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental. Indícios de quantitativos superestimados. Preços excessivos frente ao mercado. Onerosidade excessiva pela aquisição de areia comercial. Determinação ao DNIT. Oitiva das partes. Comunicação à comissão mista de planos, orçamentos públicos e fiscalização do Congresso Nacional. Relator: Marcos Bemquerer. [S.I.]. Disponível em <<https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlHighLight>>. Acesso em: 31 out. 2016.

_____ . **Acórdão 3081/2012.** Relatório de Auditoria. Entidades: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Interessada: 2ª Secretaria de Fiscalização de Obras (Secob-2). Relator: Walton Alencar Rodrigues. [S.I.]. Disponível em <<https://contas.tcu.gov.br/portaltextual/ServletTcuProxy>>. Acesso em: 10 fev. 2012.

BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. Súmula nº 364. Adicional de periculosidade. Exposição eventual, permanente e intermitente. **Súmulas.** Brasília. 2016. Disponível em <http://www3.tst.jus.br/jurisprudencia/Sumulas_com_indice/Sumulas_Ind_351_400.html#SUM-364>. Acesso em: 03 nov. 2016.

BOLBI. **Containers.** Disponível em <<http://www.bolbi.com.br/?pg=containers>>. Acesso em: 08 jan. 2016.

CATERPILLAR. **Manual de produção.** 2ª edição, Peoria (U.S.A), 1995.

CARIOCA CONTAINERS LTDA. In: Seminário sobre Conteinerização - Transporte Marítimo Internacional, de J. Clayton Santos. Rio de Janeiro. 1984.

CENTRAIS ELÉTRICAS, ELETROBRÁS. **Sistema para elaboração do orçamento de obras civis de usinas hidrelétricas** - SISORH. Rio de Janeiro, 1993.

COMERCIAL GERDAU. **Catálogo Técnico de Produto.** Rio de Janeiro, [19--]. 21p.
DYWIDAG. Sistema GEWI. São Paulo, [19--].

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. **Coletânea de normas.** Rio de Janeiro, 1994. 8v.

_____ . **Especificações gerais para obras rodoviárias do DNER.** Rio de Janeiro, 1997. 4v.

_____ . **Edificações - instalações de esgoto e águas pluviais - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 1997. 7p. (IPR Publicação 359).

_____ . **Edificações - serviços preliminares - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 1997. 5 p. (IPR Publicação 344).

_____ . **Integração rodovia e meio ambiente - Procedimento.** Rio de Janeiro, 1994. 26p. (IPR Publicação 212).

_____ . **Manual de construção de obras de arte especiais,** 2^a edição. Rio de Janeiro, 1995. 206p. (IPR Publicação 602).

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. **Manual de implantação básica,** 2^a edição. Rio de Janeiro, 1996. 318p. (IPR Publicação 606).

_____ . **Manual de pavimentação,** 2^a edição. Rio de Janeiro, 1996. 320p. (IPR Publicação 697).

_____ . **DNER-PRO 101/97, elaboração, apresentação e uso de documentos técnicos do DNER.** Rio de Janeiro, 1997. 63p.

_____ . Diretoria de Planejamento. Divisão de Estudos e Projetos, ENEMAX. **Álbum de projetos tipo de drenagem,** edição preliminar, Rio de Janeiro, 1988.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Análises e proposições ao SICRO3 e BDI Comissão DNIT/ ANEOR.** Brasília, 2010, 144p.

_____ . **Contrato nº 327/2012.** Objeto: Execução de Serviços Técnicos especializados referentes à análise, revisão, criação e manutenção de composições de preços unitários e a respectiva implantação e operação do novo Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO), realização da Pesquisa Nacional de Insumos em todas as Unidades da Federação, Apoio Técnico à Coordenação-Geral de Custos de Infraestrutura de Transportes e Desenvolvimento de Estudos e Pesquisas na área de Custos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1º jun. 2012. Disponível em <http://www1.dnit.gov.br/anexo/Aviso/Aviso_edital021312-001.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2014.

_____ . Diretoria Executiva. **Resolução nº 2, de 27 de fevereiro de 2014.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 fev.2014.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Diretoria Executiva. **Composição da parcela de BDI (Bonificação e Despesas Indiretas).** 364 nº 545, de 11 de junho de 2012. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 de jun. 2012. Disponível em <http://www.dnit.gov.br/servicos/bdi/Composicao%20do%20BDI%2026_70_%20_%20Jun_2012.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2014.

_____ . Diretoria Geral. **Manual de custos Rodoviários.** 3^a edição, Rio de Janeiro, 2003. 7 v. em 13. (Metodologia e conceitos, v.1).

_____ . Diretoria Geral. **Dispõe sobre rotina de procedimentos relativos à Elaboração de Projetos de Engenharia de Infraestrutura de Transportes a serem analisados pelo DNIT.** Instrução de Serviço nº 15/2006. Disponível em <<http://www.dnit.gov.br/planejamento-epesquisa/planejamento/estudosdeviabilidade/instrucao-de-servico-n.-15.pdf>>. Acesso em: 30 mai. 2014.

_____. Diretoria Geral. **Tabela de Preços de Consultoria do DNIT**. Instrução de Serviço nº 03, de 07 de março de 2012. Disponível em <<http://www.dnit.gov.br/servicos/tabela-de-precos-de-consultoria/tabela-de-consultoria-dezembro-2012.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2014.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES.
Instrução de Serviço/DG nº 13, de 17 de novembro de 2008. Boletim Administrativo nº 045, de 17 a 21 nov. 2008.

_____. **Agregado graúdo para concreto de cimento - Especificação de Material**. Rio de Janeiro, 1997. 6p. (IPR Norma DNER 037/1997 - EM).

_____. **Agregado miúdo para concreto de cimento - Especificação de Material**. Rio de Janeiro, 1997. 5p. (IPR Norma DNER 038/1997 - EM).

_____. **Arame farpado de aço de zinco - Especificação de Material**. Rio de Janeiro, 1997. 5p. (IPR Norma DNER 366/1997 - EM).

_____. **Cimento Portland - recebimento e aceitação - Especificação de Material**. Rio de Janeiro, 1995. 10p. (IPR Norma DNER 036/1995 - EM).

_____. **Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento**. Rio de Janeiro, 2006 (IPR Publicação 070).

_____. **Defensas metálicas - Especificação de Serviço**. Rio de Janeiro, 2006. 24p. (IPR Norma DNER 144/1985 - ES).

_____. **Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários - Instrução de Serviço**. Rio de Janeiro, 2006, 484p. (IS-246 do IPR Publicação 726).

_____. **Diretrizes básicas para elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários**. Rio de Janeiro, 2006, 409p. (IPR Publicação 729).

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES.
Dispositivos de segurança lateral: guarda-rodas, guarda-corpos e barreiras - Especificação de Serviço. Rio de Janeiro, 2006. 5p. (IPR Norma DNIT 088/2006).

_____. **Drenagem - Caixas coletoras - Especificação de Serviço**. Rio de Janeiro, 2004. 7p. (IPR Norma DNIT 026/2004 - ES).

_____. **Drenagem - Dispositivos de drenagem pluvial urbana - Especificação de Serviço**. Rio de Janeiro, 2004. 7p. (IPR Norma DNIT 030/2004 - ES).

_____. **Drenagem - Dissipadores de energia - Especificação de Serviço**. Rio de Janeiro, 2006. 7p. (IPR Norma DNIT 022/2006 - ES).

_____. **Drenagem - Drenos sub-horizontal - Especificação de Serviço**. Rio de Janeiro, 2006. 7p. (IPR Norma DNIT 017/2006 - ES).

_____ . **Drenagem - Drenos sub-superficiais - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 2006. 9p. (IPR Norma DNIT 016/2006 - ES).

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES.
Drenagem - Drenos subterrâneos - Especificação de Serviço. Rio de Janeiro, 2006. 10p. (IPR Norma DNIT 015/2006 - ES).

_____ . **Drenagem - Entradas e descidas d'água - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 2004. 5p. (IPR Norma DNIT 021/2004 - ES).

_____ . **Drenagem - Meios-fios e guias - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 2006. 6p. (IPR Norma DNIT 020/2006 - ES).

_____ . **Drenagem - Sarjetas e valetas - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 2006. 7p. (IPR Norma DNIT 018/2006 - ES).

_____ . **Drenagem - Transposição de sarjetas e valetas - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 2004. 6p. (IPR Norma DNIT 019/2004 - ES).

_____ . **Manual de sinalização de obras e emergências em rodovias.** Rio de Janeiro, 2010, 220p. (Publicação IPR 738).

_____ . **Manual de sinalização rodoviária.** Rio de Janeiro, 2010, 414p. (Publicação IPR 743).

_____ . **Manual para atividades ambientais rodoviárias.** Rio de Janeiro, 2006, 437p. (IPR Publicação 730).

_____ . **Material termoplástico para sinalização horizontal rodoviária - Especificação de Material.** Rio de Janeiro, 2000. 4p. (IPR Norma DNER 372/2000 - EM).

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES.
Mourões de concreto armado para cercas de arame farpado - Especificação de Material. Rio de Janeiro, 1994. 5p. (IPR Norma DNER 174/1994 - EM).

_____ . **Obras complementares - Cercas de arame farpado - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 2009. 7p. (IPR Norma DNIT 099/2009 - ES).

_____ . **Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário - Sinalização horizontal - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 2009. 10p. (IPR Norma DNIT 100/2009 - ES).

_____ . **Pavimentação - Areia asfalto a quente com asfalto polímero - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 1999. 14p. (IPR Norma DNER 387/1999).

_____ . **Pavimentação - Concreto asfáltico com asfalto polímero - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 1999. 15p. (IPR Norma DNER 385/1999 - ES).

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES.
Pavimentação - Pré-misturado a frio com emulsão modificada por polímero - Especificação de Serviço. Rio de Janeiro, 1999. 14p. (IPR Norma DNER 390/1999).

_____. **Pavimentação - Pré-misturado a quente com asfalto polímero - camada porosa de atrito - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 1999. 15p. (IPR Norma DNER 386/1999 - ES).

_____. **Pavimentação - Reforço do subleito - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 2010. 7p. (IPR Norma DNIT 138/2010 - ES).

_____. **Pavimentação - Regularização do subleito - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 2010. 7p. (IPR Norma DNIT 137/2010 - ES).

_____. **Pavimentação asfáltica - Lama asfáltica - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 2010. 9p. (IPR Norma DNIT 150/2010 - ES).

_____. **Pavimentação asfáltica - Macadame betuminoso com ligante asfáltico convencional por penetração - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 2010. 10p. (IPR Norma DNIT 149/2010 - ES).

_____. **Pavimentação asfáltica - Pré - misturado a frio com emulsão catiônica convencional - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 2010. 11p. (IPR Norma DNIT 153/2010 - ES).

_____. **Pavimento rígido - Execução de pavimento rígido com equipamento de fôrma-trilho - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 2004. 15p. (IPR Norma DNIT 048/2004 - ES).

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES.
Pavimento rígido - Execução de pavimento rígido com equipamento de fôrmas deslizantes - Especificação de Serviço. Rio de Janeiro, 2013. 15p. (IPR Norma DNIT 049/2013 - ES).

_____. **Pavimento rígido - Execução de pavimento rígido com equipamento de pequeno porte - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 2004. 14p. (IPR Norma DNIT 047/2004 - ES).

_____. **Pavimento rígido - Pavimento de concreto de cimento Portland, compactado com rolo - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 2004. 11p. (IPR Norma DNIT 059/2004 - ES).

_____. **Pavimentos flexíveis - Areia - Asfalto a quente - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 2005. 12p. (IPR Norma DNIT 032/2005 - ES).

_____. **Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 2006. 14p. (IPR Norma DNIT 031/2006 - ES).

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES.
Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico com asfalto-borracha, via úmida, do tipo “Terminal Blending”- Especificação de Serviço. Rio de Janeiro, 2009. 13p. (IPR Norma DNIT 112/2009 - ES).

_____. **Pavimentos flexíveis - Micro revestimento asfáltico a frio com emulsão modificada por polímero - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 2005. 9p. (IPR Norma DNIT 035/2005 - ES).

_____. **Pontes e viadutos rodoviários - Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 2009. 13p. (IPR Norma DNIT 117/2009 - ES).

_____. **Proteção do corpo estradal - Proteção vegetal - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 2009. 9p. (IPR Norma DNIT 102/2009 - ES).

_____. **Terraplenagem - Aterros - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 2009. 13p. (IPR - Norma DNIT 108/2009 - ES).

_____. **Termo de Cooperação TCO nº 680/2011.** Objeto: Elaboração de projeto para execução de suportes e ajustes do sistema de custos referenciais de obras - SICRO 3. Brasília, 2011. Disponível em <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/33376771/dou-secao-3-23-12-2011-pg-340>>. Acesso em: 16 jun. 2014.

_____. **Tinta para sinalização horizontal rodoviária à base de resina acrílica e/ou vinílica - Especificação de Material.** Rio de Janeiro, 2000. 7p. (IPR Norma DNER 368/2000 - EM).

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Tinta para sinalização rodoviária horizontal, a base de resina acrílica emulsionada em água - Especificação de Material. Rio de Janeiro, 2000. 7p. (IPR Norma DNER 276/2000 - EM).

_____. **Tratamento ambiental de áreas de uso de obras e do passivo ambiental de áreas consideradas planas ou de pouca declividade por revegetação arbórea e arbustiva - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 2006. 21p. (IPR Norma DNIT 073/2006 - ES).

_____. **Tratamento de aparelhos de apoio: concreto, neoprene e metálicos - Especificação de Serviço.** Rio de Janeiro, 2006. 7p. (IPR Norma DNIT 091/2006).

ELIAS, S. J. B.; LEITE, M. O.; DA SILVA, R. R. T.; LOPES, L.C.A. Planejamento do layout de canteiros de obras: aplicação do SLP (Systematic layout planning). Fortaleza; UFC.

EMPRESA DE OBRAS PÚBLICAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Catálogo de composição de serviços - sistema de custos unitários. Rio de Janeiro, 1989.
ENCONTRO DE ASFALTO, 13, 1996, Rio de Janeiro, Trabalhos Técnicos. Rio de Janeiro, IBP, 1996. 328p.

ETS EQUIPAMENTOS. Containers. Disponível em <<http://www.etsequipamentos.com/produtos/containers/>>. Acesso em: 30 mai. 2014.

FÁBRICA DE AÇO PAULISTA, ALLIS. **Manual de britagem**. 4. ed., São Paulo, 1994.
FIAT-HITACHI. **Performance handbook**. Turin, Italy Grafica, Dissi, 1994.

FEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRABALHADORES NAS INDUSTRIAS DA CONTRUÇÃO PESADA. Amapá: **Convenção Coletiva de Trabalho**, base - novembro, vigência: novembro de 2013 a outubro de 2014. Anual.

FERREIRA, E. A. M; FRANCO, L. S. **Metodologia para elaboração do projeto do canteiro de obras de edifícios**. São Paulo, 1998. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 338p. Disponível em <<http://www.publicacoes.pcc.usp.br/PDF/BT263.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2008.

FILHO, Antonio Romão A. da Silva. Editora: Varela, 1996: **ISBN: 8585519258, 9788585519254**, 232 páginas.

GRUPO DE TRABALHO DE CUSTO RODOVIÁRIO. Relatório CROD 3, novembro de 1994, HERRMANN, **Manual de perfuração de rocha**. São Paulo, Polígon, 362 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE OBRAS PÚBLICAS. **Orientação Técnica IBR 004/2012 - Precisão do Orçamento de Obras Públicas**, válida a partir de 1º de maio de 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **CNAE 2.0: Seção F - Construção**. Disponível em <http://www.cnae.ibge.gov.br/estrutura.asp?TabelaBusca=CNAE_200@CNAE%202.0>. Acesso em: 30 mai. 2014.

INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS. Divisão de Pesquisas, GEPEL. **Manual de drenagem de rodovias**. Rio de Janeiro, 1990. 414 p.

KOMATSU. **Specifications and application handbook**. Tokyo (Japan), 1996. MAC PROTENSÃO. Sistema de protensão. Rio de Janeiro, 1997.

MÁQUINAS BOLBI. **Locação de Conteiners**. Disponível em <<http://www.bolbi.com.br/?pg=containers>>. Acesso em: 30 mai. 2014.

MERCEDES BENZ DO BRASIL. CTR CONSULTORIA DE TRANSPORTE. **Estimativa de custo operacional**. São Paulo, 1994.

NABAIS, Rui José da Silva. **Manual básico de engenharia ferroviária**. São Paulo, Oficina de Textos, 2014.

NCHRP Report 350 - National Cooperative Highway Research Program **Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features**. 1992. Disponível em <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_rpt_350-a.pdf>..

NEUFERT, Ernest e NEUFERT, Peter. **Arte de Projetar em Arquitetura**. São Paulo, Editora Gustavo Gili do Brasil S.A., 18ª Edição, 2013.

NTC INDICADORES DO TRANSPORTE. São Paulo: Lotus Comunicações, n. 72, dez., 1996.

OLIVEIRA, Francisco Antônio de. **Consolidação das leis do trabalho comentada.** Revista dos tribunais, São Paulo, v.85, 1996.

PEDROSO, Edgard, FERNANDES, José Antônio Araújo. **Custos rodoviários - equipamentos e transportes.** (Metodologia adotada pelo DER- PR). Curitiba: [s.n.]. PINI. **Tabelas de composições de preços para orçamento.** São Paulo, 1996. PROGAB. Gabiões. [S.I., 19--]. _____, [Índices]. São Paulo, 2014.

REIS, Rafael M.M de, SANTOS, Nelson R.E. **Asfalto modificado com polímero.** São Paulo: Ipiranga Asfaltos, [19--]. 23p.

_____. **Microconcreto asfáltico a frio, uma inovação tecnológica para tratamento de superfície.** São Paulo: Ipiranga Asfaltos, [19--]. 48p.

REVISTA M&T. São Paulo: **SOBRATEMA**, n. 36 - 44.

RIO DE JANEIRO (Cidade). Diretoria de Obras. **Sistema de custo para obras e serviços de engenharia.** Rio de Janeiro, 1997.

RIO DE JANEIRO (Estado). Secretaria de Fazenda. **Valores do IPVA para veículos.** Rio de Janeiro, 1996.

SAMAR EQUIPAMENTOS RODOVIÁRIOS E INDUSTRIAIS. **Planilhas para levantamento de custos.** Rio de Janeiro, [19--].

SANTOS, J. Clayton. **O Transporte Marítimo Internacional.** [S.I.], Editora Aduaneiras Ltda. 1980.

SECRETARIA de ESTADO da FAZENDA DO RIO DE JANEIRO. **Valores do IPVA para veículos.** 1996.

SECONCI. Parcela referente as Taxas de Encargos Sociais nos Custos. [S.I.]. 2014.

SEGURANÇA E TRABALHO ON LINE Disponível em <www.segurancaetrabalho.com.br>. Acesso em: 14 nov. 2008.

SIKA. **Manual técnico.** 10ª edição, Rio de Janeiro, 1976.

SILVA, Gildásio Rodrigues. **Manual de traços de concreto,** 3ª edição, São Paulo: Livraria Nobel, 1975. 113p

SINAPI. **Custo médio da Construção.** Disponível em <<https://webp.caixa.gov.br/casa/sinapi/pesquisa.asp>>. Acesso em: 30 mai. 2014.

SINDUSCON. [Índices]. São Paulo, 2014.

SOUZA, U. E. L.; FRANCO, L. S. **Definição do layout do canteiro de obras.** São Paulo, EPUSP, 1997. 16p. (BT/PCC/177).

SOUZA, U. E. L. **O canteiro de obras.** São Paulo, EPUSP/ITQC, 1993. (apostila do curso Qualidade e produtividade na construção civil). SOUZA, U. E. L. et al. Recomendações gerais quanto à localização e tamanho dos elementos do canteiro de obras. São Paulo, EPUSP, 1997. 19p. (BT/PCC/178).

SUCENA, M. P. **Módulo 4 - Infraestrutura de Transporte.** Disponível em <http://www.sucena.eng.br/TTC/TTC4_Mod4Infraestrutura.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2014.

TEIXEIRA, Jorge Willian. **Custos de obras públicas sistema de custo EMOP**, 6^a edição, Rio de Janeiro, EMOP, 1996.

TRIMAK ENGENHARIA E COMÉRCIO. **Aplicação do geotêxtil Bidim em obras de restauração de pavimentos.** Rio de Janeiro, [19--].

VIEIRA, H.F. **Logística aplicada à construção civil: como melhorar o fluxo de produção nas obras.** São Paulo, Editora PINI, 2006

