



# **MANUAL DE CUSTOS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES**

**ANEXO 04/2017**

**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**



## **1. REVISÃO TEXTUAL**



## **1. REVISÃO TEXTUAL**

### **1.1. Descrição da Ocorrência**

No exemplo de aplicação de metodologia constante do Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes, Volume 08 - Administração Local, a partir da página 55, foram identificadas inconsistências na quantificação dos funcionários que formam as parcelas constituintes da administração local de obras.

### **1.2. Ação Resultante**

O exemplo de aplicação da metodologia será corrigido, com a divulgação de nova versão revisada no endereço eletrônico do SICRO sob forma do Anexo 04/2017.



## **2. CONTEÚDO REVISADO**





#### **4. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA**

Neste capítulo serão apresentados exemplos da aplicação da nova metodologia de cálculo da administração local de obras desenvolvida para o SICRO, utilizando-se como referência obras fictícias do modal rodoviário.

O presente projeto apresenta as seguintes características:

- Natureza da obra: Construção rodoviária;
- Extensão do segmento: 50,0 km;
- Prazo contratual: 30 meses;
- Dimensões referenciais do canteiro de obras e acampamentos: 2.529,16 m<sup>2</sup> de instalações cobertas e 3.887,13 m<sup>2</sup> de áreas descobertas, excluídas as instalações industriais;
- Unidade da federação: Rio de Janeiro;
- Mês-base: Setembro de 2016;
- Modo de contratação: Regime Diferenciado de Contratação Integrado - RDCI.

O RDCI prevê a elaboração de projeto e execução dos serviços dentro de um mesmo contrato. Utilizando este modo de contratação como exemplo, é possível demonstrar suas particularidades e, simultaneamente, apresentar a aplicação da metodologia para contratações por preços unitários de serviços.

Deve-se ter atenção ao extrair os dados do cronograma físico da obra, principalmente no que tange aos anteprojetos que preveem contratação integrada. Nestes casos, os períodos atribuídos à elaboração de projeto básico/executivo não devem ser contabilizados no prazo de execução dos serviços, pois tal consideração pode acarretar em uma classificação equivocada do porte da obra, gerando um potencial sub-dimensionamento dos custos de canteiro e de administração local.

O prazo de execução das obras inicia-se na mobilização de equipamentos e pessoal para confecção dos canteiros de obra e finaliza-se ao término dos serviços, com a consequente desmobilização da obra.

Neste sentido, verifica-se a real importância na elaboração de um cronograma físico adequado, de forma a não causar distorções na relação projeto/obra, os quais poderiam comprometer o andamento dos serviços e consequentemente resultar no insucesso do empreendimento.

Além dos elementos básicos característicos apresentados, as demais informações necessárias à aplicação da metodologia para cálculo dos custos de referência da administração local devem ser extraídas da Tabela 33 - Quadro de serviços e quantidades e da Tabela 34 - Cronograma físico da obra.

Tabela 33 - Quadro de serviços e quantidades

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade
1.	Serviços Preliminares		
1.1.	Instalação dos canteiros de obras e acampamentos	und	1,00
1.2.	Manutenção dos canteiros de obras e acampamentos	mês	22,00
1.3.	Mobilização e desmobilização de equipamentos e pessoal	und	1,00
1.4.	Projeto básico/executivo para implantação/pavimentação de rodovia pista simples	und	1,00
2.	Terraplenagem		
2.1.	Desmatamento, destocamento e limpeza de áreas com árvores de diâmetro até 0,15 m	m²	1.500.000,00
2.2.	Destocamento de árvores com diâmetro maior que 0,30 m	und	15.000,00
2.3.	Escavação, carga e transporte de materiais de 1ª categoria DMT de até 50 m	m³	15.000,00
2.4.	Escavação, carga e transporte de materiais de 1ª categoria com escavadeira hidráulica - DMT de 50 a 200 m	m³	300.000,00
2.5.	Escavação, carga e transporte de materiais de 1ª categoria com escavadeira hidráulica - DMT de 200 a 400 m	m³	450.000,00
2.6.	Escavação, carga e transporte de materiais de 1ª categoria com escavadeira hidráulica - DMT de 400 a 600 m	m³	400.000,00
2.7.	Escavação, carga e transporte de materiais de 1ª categoria com escavadeira hidráulica - DMT de 600 a 800 m	m³	200.000,00
2.8.	Escavação, carga e transporte de materiais de 1ª categoria com escavadeira hidráulica - DMT de 800 a 1.000 m	m³	300.000,00
2.9.	Escavação, carga e transporte de materiais de 2ª categoria DMT de até 50 m	m³	20.000,00
2.10.	Escavação, carga e transporte de materiais de 2ª categoria com escavadeira hidráulica - DMT de 50 a 200 m	m³	30.000,00
2.11.	Escavação, carga e transporte de materiais de 2ª categoria com escavadeira hidráulica - DMT de 200 a 400 m	m³	10.000,00
2.12.	Escavação, carga e transporte de materiais de 3ª categoria DMT de até 50 m	m³	15.000,00
2.13.	Escavação, carga e transporte de materiais de 3ª categoria - DMT de 50 a 200 m	m³	25.000,00
2.14.	Escavação, carga e transporte de materiais de 3ª categoria - DMT de 200 a 400 m	m³	15.000,00
2.15.	Compactação de aterros a 100% Proctor normal	m³	1.125.000,00
2.16.	Compactação de aterros a 100% Proctor intermediário	m³	375.000,00
2.17.	Compactação de material de "bota-fora"	m³	150.000,00

Tabela 33 - Quadro de serviços e quantidades (2/5)

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade
3.	Pavimentação		
3.1.	Regularização do subleito	m <sup>2</sup>	700.000,00
3.2.	Sub-base solo estabilizado granulometricamente sem mistura	m <sup>3</sup>	140.000,00
3.3.	Base estabilizada granulometricamente com mistura de solo e areia na pista	m <sup>3</sup>	105.000,00
3.4.	Imprimação	m <sup>2</sup>	625.000,00
3.5.	Pintura de ligação	m <sup>2</sup>	375.000,00
3.6.	Tratamento superficial duplo com emulsão	m <sup>2</sup>	250.000,00
3.7.	Concreto asfáltico usinado a quente - binder	t	45.000,00
3.8.	Concreto asfáltico usinado a quente - capa rolamento	t	45.000,00
4.	Aquisição de Materiais Betuminosos		
4.1.	Aquisição de CAP 50/70	t	4.500,00
4.2.	Aquisição de asfalto diluído CM-30	t	750,00
4.3.	Aquisição de emulsão asfáltica RR-2C	t	1.187,50
5.	Transporte de Materiais Betuminosos		
5.1.	Transporte de CAP 50/70	t	4.500,00
5.2.	Transporte de asfalto diluído CM-30	t	750,00
5.3.	Transporte de emulsão asfáltica RR-2C	t	1.187,50
6.	Drenagem Superficial e Subterrânea		
6.1.	Valeta de proteção de cortes com revestimento de concreto - VPC 04	m	30.000,00
6.2.	Valeta de proteção de aterros com revestimento vegetal - VPA 02	m	15.000,00
6.3.	Valeta de proteção de aterro com revestimento de concreto - VPA 04	m	10.000,00
6.4.	Sarjeta triangular de concreto - STC 02	m	45.000,00
6.5.	Dreno longitudinal profundo - DPS 01	m	40.000,00
6.6.	Boca de saída para dreno longitudinal profundo - BSD 02	und	350,00
6.7.	Meio fio de concreto - MFC 05	m	3.000,00
6.8.	Meio fio de concreto - MFC 03	m	50.000,00
6.9.	Entrada d'água - EDA 01	und	900,00
6.10.	Entrada d'água - EDA 02	und	100,00
6.11.	Descida d'água em canal retangular - DAR 03	m	6.000,00
6.12.	Descida d'água com cortes em degraus - DCD 04	m	250,00
6.13.	Dissipador de energia - DES 02	und	100,00
6.14.	Dissipador de energia - DES 03	und	150,00

Tabela 33 - Quadro de serviços e quantidades (3/5)

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade
6.15.	Descida d'água aterros em degraus - DAD 08	m	50,00
6.16.	Descida d'água aterros em degraus - DAD 10	m	40,00
6.17.	Dissipador de energia - DEB 06	und	40,00
6.18.	Dissipador de energia - DEB 08	und	20,00
6.19.	Escavação em vala de materiais de 3ª categoria	m³	1.000,00
6.20.	Dreno PEAD longitudinal profundo para corte em rocha - DPR 01	m	2.500,00
6.21.	Caixa coletora de talvegue - CCT 04	und	10,00
7.	Obras de Arte Correntes		
7.1.	Escavação mecânica de vala em materiais de 1ª categoria	m³	30.000,00
7.2.	Escavação manual em materiais de 1ª categoria	m³	15.000,00
7.3.	Reaterro e compactação para bueiro	m³	6.000,00
7.4.	Corpo BSTC - D = 1,00 m	m	400,00
7.5.	Corpo BSTC - D = 1,20 m	m	1.000,00
7.6.	Corpo BDTC - D = 1,50 m	m	1.500,00
7.7.	Corpo BTTC - D = 1,50 m	m	200,00
7.8.	Corpo BSCC de 2,00 x 2,00 m - altura de 0 a 1,00 m	m	30,00
7.9.	Corpo BSCC de 2,00 x 2,00 m - altura de 1,00 a 2,50 m	m	20,00
7.10.	Corpo BSCC de 2,00 x 2,00 m - altura de 2,50 a 5,00 m	m	250,00
7.11.	Corpo BSCC de 2,00 x 2,00 m - altura de 5,00 a 7,50 m	m	200,00
7.12.	Corpo BSCC de 2,00 x 2,00 m - altura de 7,50 a 10,00 m	m	60,00
7.13.	Corpo BSCC de 2,50 x 2,50 m - altura de 2,50 a 5,00 m	m	30,00
7.14.	Corpo BSCC de 2,50 x 2,50 m - altura de 1,00 a 2,50 m	m	30,00
7.15.	Remoção de bueiros existentes	m	2.500,00
7.16.	Boca BSTC normal - D = 1,00 m	und	30,00
7.17.	Boca BSTC com esconsidade = 15° - D = 1,20 m	und	10,00
7.18.	Boca BSTC com esconsidade = 30° - D = 1,20 m	und	10,00
7.19.	Boca BDTC normal - D = 1,50 m	und	50,00
7.20.	Boca BTTC normal - D = 1,50 m	und	10,00
7.21.	Boca BSCC normal de 2,50 x 2,50 m	und	10,00
7.22.	Boca BSCC de 2,00 x 2,00 m com esconsidade = 15°	und	10,00
7.23.	Boca BSCC de 2,00 x 2,00 m com esconsidade = 45°	und	20,00
7.24.	Boca BSCC normal de 2,00 x 2,00 m	und	10,00

Tabela 33 - Quadro de serviços e quantidades (4/5)

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade
8.	Sinalização		
8.1.	Sinalização Vertical		
8.1.1.	Fornecimento e implantação de placa de regulamentação	und	250,00
8.1.2.	Fornecimento e implantação de placa de advertência	und	50,00
8.1.3.	Fornecimento e implantação de suporte e travessa para placa de sinalização	und	300,00
8.2.	Sinalização Horizontal		
8.2.1.	Pintura de faixa com tinta acrílica de 0,6 mm	m <sup>2</sup>	15.000,00
8.2.2.	Pintura de setas e zebados com tinta acrílica de 0,6 mm	m <sup>2</sup>	3.000,00
8.2.3.	Fornecimento e implantação de balizador de concreto	und	300,00
8.2.4.	Fornecimento e colocação de tacha refletiva monodirecional	und	10.500,00
8.2.5.	Fornecimento e colocação de tacha refletiva bidirecional	und	5.500,00
8.2.6.	Fornecimento e colocação de tachão refletivo bidirecional	und	500,00
9.	Obras Complementares		
9.1.	Defensa semi-maleável simples (fornecimento/implantação)	m	30.000,00
9.2.	Cercas de arame farpado com suportes de madeira	m	10.000,00
10.	Proteção Ambiental		
10.1.	Hidrossemeadura	m <sup>2</sup>	200.000,00
10.2.	Enleivamento	m <sup>2</sup>	20.000,00
10.3.	Plantio de mudas arbustivas	und	100,00
11.	Obras de Arte Especiais (Extensão da Ponte - 180 m)		
11.1.	Infraestrutura		
11.1.1.	Escavação manual de fuste de tubulão com ar comprimido em materiais de 1ª categoria e com profundidade de 10 a 20 m	m <sup>3</sup>	300,00
11.1.2.	Armação de fuste de tubulão com apoio de guindaste - aço CA 50	kg	24.000,00
11.1.3.	Concreto estrutural de fck = 20 MPa autoadensável para tubulão	m <sup>3</sup>	300,00
11.1.4.	Base alargada de tubulão com ar comprimido com concreto de fck = 20 MPa com profundidade de 10 a 20 m e presença de lençol freático	m <sup>3</sup>	100,00
11.1.5.	Apoio náutico	mês	4,00

Tabela 33 - Quadro de serviços e quantidades (5/5)

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade
11.2.	Mesoestrutura		
11.2.1.	Concreto estrutural de fck = 25 MPa	m <sup>3</sup>	250,00
11.2.2.	Forma de placa compensada plastificada	m <sup>2</sup>	700,00
11.2.3.	Fornecimento, preparo colocação de aço CA-50	kg	25.000,00
11.2.4.	Escoramento com madeira de OAE	m <sup>3</sup>	5.000,00
11.2.5.	Aparelho apoio em neoprene fretado - fornecimento e aplicação	kg	1.000,00
11.2.6.	Fornecimento de aço CA-50	kg	1.200,00
11.3.	Superestrutura		
11.3.1.	Concreto estrutural de fck = 30 MPa	m <sup>3</sup>	700,00
11.3.2.	Forma de placa compensada plastificada	m <sup>2</sup>	2.000,00
11.3.3.	Fornecimento, preparo e colocação de aço CA-50	kg	55.000,00
11.3.4.	Confecção e colocação de cabo com 6 cordoalhas Freyss - D = 12,7 mm	kg	35.000,00
11.3.5.	Protensão e injeção de cabo com 6 cordoalhas Freyss - D = 12,7 mm	und	500,00
11.3.6.	Fabricação, carga, transporte, lançamento e posicionamento de pré-laje	und	500,00
11.3.7.	Fabricação, carga, transporte, lançamento e posicionamento de viga pré-moldada	und	30,00
11.4.	Laje de Transição		
11.4.1.	Concreto estrutural de fck = 25 MPa	m <sup>3</sup>	30,00
11.4.2.	Forma comum de madeira	m <sup>2</sup>	20,00
11.4.3.	Fornecimento, preparo colocação de aço CA-50	kg	2.500,00
11.4.4.	Confecção e lançamento de concreto magro em betoneira	m <sup>3</sup>	20,00
11.5.	Acabamentos		
11.5.1.	Barreira de concreto New Jersey	m	375,60
11.5.2.	Dreno de PVC - D = 100 mm	und	90,00

Tabela 34 - Cronograma físico da obra

CRONOGRAMA FÍSICO																															
Obra: Projeto de Engenharia para Construção da BR-001/BR																															
Segmento: Km 0,0 ao Km 50,0																															
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	MESES						MESES						MESES						MESES						MESES					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1.	Serviços Preliminares																														
1.1.	Instalação de canteiro de obras																														
1.2.	Manutenção do canteiro de obras																														
1.3.	Mobilização e desmobilização																														
1.4.	Elaboração de projeto de engenharia																														
2.	Terraplenagem																														
3.	Drenagem Superficial e Subterrânea																														
4.	Obras de Arte Correntes																														
5.	Pavimentação																														
6.	Aquisição de Materiais Betuminosos																														
7.	Transporte de Materiais Betuminosos																														
8.	Sinalização e Segurança																														
9.	Obras Complementares																														
10.	Componente Ambiental																														
11.	Obras de Arte Especiais																														

#### a) Classificação da Obra

A extensão do segmento de obras é de 50,0 km de construção rodoviária. Para definir o porte da obra, segundo classificação proposta, necessita-se ainda do prazo para execução dos serviços. Observando o cronograma físico da obra, verifica-se que a mobilização e a implantação dos canteiros iniciam-se no 7º mês, e a conclusão da obra é prevista ao final do 30º mês. Desta forma tem-se que o prazo para execução da obra é de 24 meses, ou seja, 2 anos.

A classificação do porte da obra é obtida a partir da relação entre a previsão de extensão de pista simples executada por ano (km/ano) e o seu cronograma de execução. Nesta obra fictícia, tal relação é de 25 km/ano, o que permite classificá-la como uma obra de médio porte, conforme apresentado na Tabela 12.

Analisando o quadro de serviços e quantidades da Tabela 33, observa-se a previsão também de uma construção de obra de arte especial. Consoante ao Item 3.1.2, constata-se que a construção desta obra de arte especial não constitui o objeto principal do projeto, caracterizando-se apenas como mais um item de serviço.

Neste caso, a construção dessa obra de arte especial resultará apenas na necessidade de complementar a mão de obra auxiliar da parcela fixa e a equipe de topografia, de acordo com seu porte.

Por meio das informações fornecidas e da análise do cronograma físico do projeto, prevê-se que a obra de arte especial terá 180 metros de extensão e será executada em 12 meses. Relacionando-se a extensão da obra de arte especial com o prazo previsto para sua execução, obtém-se a relação de 180 m/ano, o que permite classificá-la como obra de médio porte, conforme apresentado na Tabela 13.

#### b) Parcela Fixa da Administração Local

De acordo com a natureza e o porte da obra, no presente exemplo, uma construção rodoviária de médio porte, pode-se extrair da Tabela 15 a mão de obra, os veículos e os equipamentos propostos para formação da parcela fixa da administração local, resultando nas composições de custos constantes das Tabelas 35 e 36.



**Tabela 35 - Composição de custo da parcela fixa da administração local (mão de obra)**

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
1.	Mão de Obra				
1.1.	Gerência Técnica				
1.1.1.	Geral				
1.1.1.1.	Engenheiro chefe	mês	1,00	36.233,93	36.233,93
1.1.1.2.	Encarregado geral	mês	1,00	15.302,73	15.302,73
1.1.1.3.	Técnico de meio ambiente	mês	1,00	7.797,98	7.797,98
1.1.1.4.	Motorista	mês	1,00	3.780,94	3.780,94
1.1.1.5.	Secretária	mês	1,00	4.688,20	4.688,20
<b>Subtotal do Item 1.1.1</b>					<b>67.803,78</b>
1.1.2.	Auxiliar				
1.1.2.1.	Engenheiro auxiliar	mês	1,00	14.720,32	14.720,32
1.1.2.2.	Auxiliar técnico	mês	3,00	4.781,96	14.345,88
<b>Subtotal do Item 1.1.2</b>					<b>29.066,20</b>
<b>Total do Item 1.1</b>					<b>96.869,98</b>
1.2.	Gerência Administrativa				
1.2.1.	Geral				
1.2.1.1.	Chefe do setor administrativo	mês	1,00	7.628,69	7.628,69
1.2.1.2.	Encarregado administrativo	mês	1,00	5.479,55	5.479,55
1.2.1.3.	Porteiro	mês	4,00	4.124,81	16.499,24
1.2.1.4.	Vigia	mês	4,00	3.666,53	14.666,12
1.2.1.5.	Motorista	mês	1,00	3.780,94	3.780,94
<b>Subtotal do Item 1.2.1</b>					<b>48.054,54</b>
1.2.2.	Auxiliar				
1.2.2.1.	Auxiliar administrativo	mês	2,00	4.578,10	9.156,20
1.2.2.2.	Faxineiro	mês	2,00	3.373,81	6.747,62
<b>Subtotal do Item 1.2.2</b>					<b>15.903,82</b>
<b>Total do Item 1.2</b>					<b>63.958,36</b>
<b>Total da Mão de Obra da Parcela Fixa</b>					<b>160.828,34</b>

Por meio da Tabela 35, determina-se a quantidade de profissionais que compõe a parcela fixa da administração local, cujo número corresponde a 24.

**Tabela 36 - Composição de custo da parcela fixa da administração local (veículos)**

Item	Discriminação	Und	Quant	Utilização Produtiva	Utilização Improdutiva	Custo Horário Produtivo (R\$)	Custo Horário Improdutivo (R\$)	Custo Total (R\$)
2.	Veículos							
2.1.	Gerência Técnica							
2.1.1.	Geral							
2.1.1.1.	Veículo leve - 53 kW	mês	2,0	44,00	176,00	39,86	3,24	4.648,16
2.1.1.2.	Ônibus coletivo - 175 kW	mês	2,0	44,00	176,00	166,70	52,86	33.276,32
<b>Subtotal do Item 2.1.1</b>								<b>37.924,48</b>
2.1.2.	Auxiliar							
2.1.2.1.	Veículo leve - 53 kW	mês	1,0	44,00	176,00	39,86	3,24	2.324,08
<b>Subtotal do Item 2.1.2</b>								<b>2.324,08</b>
2.2.	Gerência Administrativa							
2.2.1.	Veículo leve - 53 kW	mês	2,0	44,00	176,00	39,86	3,24	4.648,16
<b>Subtotal do Item 2.2</b>								<b>4.648,16</b>
<b>Total dos Veículos da Parcela Fixa</b>								<b>44.896,72</b>

Importa destacar que o custo da mão de obra de operação dos veículos leves deve ser excluído dos custos horários produtivo e improdutivo. Os veículos são operados pela própria mão de obra da parcela fixa e, para atender a demandas eventuais, existem motoristas disponíveis para as gerências técnica e administrativa na própria composição de custo da parcela fixa.

O período previsto para a parcela fixa principal da administração local foi definido em 22 meses, considerando a necessidade de exclusão do primeiro e do último mês do prazo de execução das obras de construção rodoviária, em função das operações de mobilização e desmobilização dos equipamentos e pessoal e da própria instalação do canteiro de obras nesse período.

#### c) Parcela Fixa Complementar da Obra de Arte Especial

Consoante metodologia, torna-se necessário complementar a mão de obra gerencial para auxiliar na execução dos serviços na obra de arte especial.

Sendo a construção da obra de arte especial classificada como obra de médio porte, torna-se possível extrair da Tabela 15 as parcelas auxiliares das gerências técnica e administrativa e compor os custos da parcela fixa para o gerenciamento dos serviços associados, resultando nas composições de custos apresentadas na Tabela 37 e 38.

**Tabela 37 - Composição de custo da parcela fixa complementar da administração local para OAE (mão de obra)**

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
1.	Mão de Obra				
1.1.	Gerência Técnica Auxiliar				
1.1.1.	Engenheiro auxiliar	mês	1,0	14.720,32	14.720,32
1.1.2.	Auxiliar técnico	mês	3,0	4.781,96	14.345,88
	<b>Subtotal do Item 1.1</b>				<b>29.066,20</b>
1.2.	Gerência Administrativa Auxiliar				
1.2.1.	Auxiliar administrativo	mês	2,0	4.578,10	9.156,20
1.2.2.	Faxineiro	mês	2,0	3.373,81	6.747,62
	<b>Subtotal do Item 1.2</b>				<b>15.903,82</b>
	<b>Total da Mão de Obra da Parcela Fixa Complementar</b>				<b>44.970,02</b>

Conforme apresentado na Tabela 37, o número de profissionais constantes da parcela fixa complementar da administração local consiste em 8.

**Tabela 38 - Composição de custo da parcela fixa complementar da administração local para OAE (veículos)**

Item	Discriminação	Und	Quant	Utilização Produtiva	Utilização Improdutiva	Custo Horário Produtivo (R\$)	Custo Horário Improdutivo (R\$)	Custo Total (R\$)
2.	Veículos							
2.1.	Gerência Técnica Auxiliar							
2.1.1.	Geral							
2.1.1.1.	Veículo leve - 53 kW	mês	1,0	44,00	176,00	39,86	3,24	2.324,08
	<b>Total dos Veículos da Parcela Fixa Complementar</b>							<b>2.324,08</b>

A parcela complementar da administração local deve ser prevista apenas no período em que os serviços de construção da obra de arte especial forem desenvolvidos, conforme o cronograma físico apresentado na Tabela 34.

De forma similar à parcela fixa principal, o período previsto para a parcela complementar foi ajustado à realidade local e definido em 10 meses, considerando a necessidade de exclusão do primeiro e do último mês do prazo de execução, em função das operações de mobilização e desmobilização dos equipamentos e pessoal e da própria instalação do canteiro de obras complementar nesse período.

## d) Parcela Vinculada da Administração Local

Em consonância à natureza dos serviços, às famílias e ao cronograma de execução da obra que compõem o orçamento de referência do projeto, torna-se possível determinar as composições de custos da parcela vinculada de administração local da obra, conforme apresentado nas Tabelas 39 a 42.

**Tabela 39 - Composição de custo da equipe de produção de terraplenagem**

Item	Discriminação	Und	Quantidade			Custo Unitário (R\$)		Custo Total (R\$)
1.	Equipe de Produção de Terraplenagem							
1.1.	Mão de Obra							
1.1.1.	Encarregado de produção	mês	1,0			9.550,06		9.550,06
Subtotal do Item 1.2								9.550,06
Item	Discriminação	Und	Quant	Utilização Produtiva	Utilização Improdutiva	Custo Horário Produtivo (R\$)	Custo Horário Improdutivo (R\$)	Custo Total (R\$)
1.2.	Veículos							
1.2.1.	Veículo leve - 53 kW	mês	1,0	44,00	176,00	39,86	3,24	2.324,08
Subtotal do Item 1.2								2.324,08
Total da Equipe de Produção de Terraplenagem								11.874,14

**Tabela 40 - Composição de custo da equipe de produção de pavimentação**

Item	Discriminação	Und	Quantidade			Custo Unitário (R\$)		Custo Total (R\$)
2.	Equipe de Produção de Pavimentação							
2.1.	Mão de Obra							
2.1.1.	Encarregado de produção	mês	1,0			9.550,06		9.550,06
Subtotal do Item 2.2								9.550,06
Item	Discriminação	Und	Quant	Utilização Produtiva	Utilização Improdutiva	Custo Horário Produtivo (R\$)	Custo Horário Improdutivo (R\$)	Custo Total (R\$)
2.2.	Veículos							
2.2.1.	Veículo leve - 53 kW	mês	1,0	44,00	176,00	39,86	3,24	2.324,08
Subtotal do Item 2.2								2.324,08
Total da Equipe de Produção de Pavimentação								11.874,14

**Tabela 41 - Composição de custo da equipe de topografia**

Item	Discriminação	Und	Quantidade			Custo Unitário (R\$)		Custo Total (R\$)
3.	Equipe de Topografia							
3.1.	Mão de Obra							
3.1.1.	Topógrafo	mês	1,0			5.878,49		5.878,49
3.1.1.	Auxiliar de topografia	mês	3,0			3.743,09		11.229,27
Subtotal do Item 3.1								17.107,76
Item	Discriminação	Und	Quant	Utilização Produtiva	Utilização Improdutiva	Custo Horário Produtivo (R\$)	Custo Horário Improdutivo (R\$)	Custo Total (R\$)
3.2.	Veículos							
3.2.1.	Van furgão a diesel - 93 kW	mês	1,0	44,00	176,00	87,36	33,47	9.734,56
Subtotal do Item 3.2								9.734,56
Total da Equipe de Topografia								26.842,32

A partir dos dados constantes das Tabelas 39, 40 e 41, a quantidade de funcionários que compõe a parcela vinculada da administração local corresponde a 7.

**Tabela 42 - Composição de custo do setor de medicina e segurança do trabalho**

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
4.	Setor de Medicina e Segurança do Trabalho				
4.1.	Técnico de segurança do trabalho	mês		7.234,86	
4.2.	Engenheiro de segurança do trabalho	mês		25.085,27	
4.3.	Médico do trabalho	mês		23.329,82	
4.4.	Médico de câmara hiperbárica	mês		20.269,19	

O dimensionamento da equipe de medicina e segurança do trabalho é realizado em função da quantidade média de funcionários envolvidos na obra, no momento de ápice do empreendimento. Desta forma, a equipe de medicina e segurança do trabalho deve ser determinada ao final dos procedimentos de cálculo de todas as parcelas formadoras da administração local.

#### e) Parcela Vinculada Complementar da Administração Local para OAE

De forma similar à parcela fixa, torna-se necessário complementar a parcela vinculada da administração local para coordenar e acompanhar os serviços da obra de arte especial. A administração local complementar deve ser prevista apenas pelo período em que os serviços de construção da obra de arte especial forem desenvolvidos, conforme cronograma físico apresentado na Tabela 34, procedendo-se, a critério do projetista, ajustes de forma a torná-la compatível à realidade local e reduzindo a ociosidade das equipes.

Por se tratar de uma obra de arte especial classificada como de médio porte, as composições de custos da parcela vinculada complementar da administração local para obra de arte especial são determinadas por meio das Tabelas 26 e 28, o que resulta nas composições de custos apresentadas nas Tabelas 43 e 44.

**Tabela 43 - Composição de custo da equipe de produção para obra de arte especial**

Item	Discriminação	Und	Quantidade			Custo Unitário (R\$)		Custo Total (R\$)
1.	Equipe de Produção de Obra de Arte Especial							
1.1.	Mão de Obra							
1.1.1.	Encarregado de produção	mês	1,0			9.550,06		9.550,06
1.1.2.	Encarregado de turma	mês	2,0			5.684,94		11.369,88
1.1.3.	Apontador	mês	2,0			4.167,04		8.334,08
Subtotal do Item 1.1								29.254,02
Item	Discriminação	Und	Quant	Utilização Produtiva	Utilização Improdutiva	Custo Horário Produtivo (R\$)	Custo Horário Improdutivo (R\$)	Custo Total (R\$)
1.2.	Veículos							
1.2.1.	Veículo leve - 53 kW	mês	1,0	44,00	176,00	39,86	3,24	2.324,08
Subtotal do Item 1.2								2.324,08
Total da Equipe de Produção para Obra de Arte Especial								31.578,10

**Tabela 44 - Composição de custo da equipe de topografia para obra de arte especial**

Item	Discriminação	Und	Quantidade			Custo Unitário (R\$)		Custo Total (R\$)
2.	Equipe de Topografia							
2.1.	Mão de Obra							
2.1.1.	Topógrafo	mês	1,0			5.878,49		5.878,49
2.1.1.	Auxiliar de topografia	mês	3,0			3.743,09		11.229,27
Subtotal do Item 2.1								17.107,76
Item	Discriminação	Und	Quant	Utilização Produtiva	Utilização Improdutiva	Custo Horário Produtivo (R\$)	Custo Horário Improdutivo (R\$)	Custo Total (R\$)
2.2.	Veículos							
2.2.1.	Van furgão a diesel - 93 kW	mês	1,0	44,00	176,00	87,36	33,47	9.734,56
Subtotal do Item 2.2								9.734,56
Total da Equipe de Topografia para Obra de Arte Especial								26.842,32

No caso específico da obra de arte especial, a necessidade de serviços relacionados à protensão e à injeção de cabos com cordoalhas durante a execução de sua superestrutura justifica a incorporação de técnicos especializados à parcela vinculada complementar da administração local.

Em função da quantidade e da produção horária dos serviços e do consequente cronograma previsto para sua execução, torna-se possível quantificar os técnicos especializados e o respectivo período necessário para sua lotação na frente de obra. Dessa forma, deve ser incorporado à parcela vinculada complementar da obra de arte especial um técnico especializado durante um período de 3 meses.

Procedendo o somatório dos profissionais apresentados nas Tabelas 43 e 44, bem como do técnico especializado, obtém-se 11 funcionários constituintes da parcela vinculada complementar da administração local.

#### f) Acompanhamento das Frentes de Serviço

A composição de custo para acompanhamento das frentes de serviço na administração local é definida por meio da previsão de um encarregado de turma, em tempo integral, e de um apontador, em tempo parcial, constituindo-se em equipe comum para todas as atividades, conforme apresentado na Tabela 45.

**Tabela 45 - Composição de custo da equipe de frente de serviço**

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
1.	Equipe de Frente de Serviço	equipe x mês			
1.1.	Encarregado de turma	mês	1,0	5.684,94	5.684,94
1.2.	Apontador	mês	0,5	4.167,04	2.083,52
<b>Total da Equipe de Acompanhamento das Frentes de Serviço</b>					<b>7.768,46</b>

#### f.1) Terraplenagem

Consoante metodologia apresentada, aplica-se a equação 3 apenas às quantidades dos serviços de compactação de aterros e camada final.

$$E_{fs} = \frac{(Q_p)}{(P_h \times 182,49)} \quad (3)$$

onde:

$P_h$  representa a produção horária do serviço (und/h);

$E_{fs}$  representa as equipes de acompanhamento da frente de serviço (equipe x mês);

$Q_p$  representa a quantidade de serviço previsto em projeto (und).

A Tabela 46 apresenta os resultados obtidos para dimensionamento das equipes responsáveis pelo acompanhamento das frentes de serviço de terraplenagem.

**Tabela 46 - Equipes de acompanhamento das frentes de serviço de terraplenagem**

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Produção Horária (und/h)	E <sub>fs</sub>
1.	Frentes de Serviço para Terraplenagem	equipe x mês			
1.1.	Compactação de aterros a 100% Proctor normal	m <sup>3</sup>	1.125.000,00	168,20	36,65
1.2.	Compactação de aterros a 100% Proctor intermediário	m <sup>3</sup>	375.000,00	76,89	26,73
<b>Total de Equipes para Terraplenagem</b>					<b>63,38</b>

## f.2) Pavimentação

Consoante metodologia apresentada, aplica-se a equação 3 às quantidades dos serviços de pavimentação rodoviária.

A Tabela 47 apresenta os resultados obtidos para dimensionamento das equipes responsáveis pelo acompanhamento das frentes de serviço de pavimentação.

**Tabela 47 - Equipes de acompanhamento das frentes de serviço de pavimentação**

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Produção Horária (und/h)	E <sub>fs</sub>
2.	Frentes de Serviço para Pavimentação	equipe x mês			
2.1.	Regularização do subleito	m <sup>2</sup>	700.000,00	841,00	4,56
2.2.	Sub-base solo estabilizado granulometricamente sem mistura	m <sup>3</sup>	140.000,00	168,20	4,56
2.3.	Base estabilizada granulometricamente com mistura de solo - areia na pista	m <sup>3</sup>	105.000,00	146,23	3,93
2.4.	Imprimação	m <sup>2</sup>	625.000,00	1.556,25	2,20
2.5.	Pintura de ligação	m <sup>2</sup>	375.000,00	2.075,00	0,99
2.6.	Tratamento superficial duplo com emulsão	m <sup>2</sup>	250.000,00	406,53	3,37
2.7.	Concreto asfáltico usinado a quente - binder	t	45.000,00	83,00	2,97
2.8.	Concreto asfáltico usinado a quente - capa rolamento	t	45.000,00	83,00	2,97
<b>Total de Equipes para Pavimentação</b>					<b>25,55</b>



## f.3) Drenagem e Obras de Arte Correntes

O dimensionamento das equipes responsáveis pelo acompanhamento das frentes de serviço de drenagem e obras de arte correntes é realizado por meio da aplicação da equação 5, utilizando-se os coeficientes  $E_{fsdu}$  da Tabela 01 para os dispositivos de drenagem superficial e subterrânea, da Tabela 02 para os corpos de bueiros tubulares de concreto, da Tabela 03 para as bocas de bueiros tubulares de concreto, da Tabela 04 para os corpos de bueiros celulares de concreto moldados “*in loco*” e da Tabela 06 para as bocas de bueiros celulares de concreto.

$$E_{fs} = (Q_p \times E_{fsdu}) \quad (5)$$

onde:

$E_{fsdu}$  representa as equipes de acompanhamento por unidade de serviço (equipe x mês/und);

$E_{fs}$  representa as equipes de frente de serviço (equipe x mês);

$Q_p$  representa a quantidade de serviço previsto em projeto (und).

As Tabelas 48 e 49 apresentam os resultados obtidos para dimensionamento das equipes responsáveis pelo acompanhamento das frentes de serviço de drenagem e de obras de arte correntes.

**Tabela 48 - Equipes de acompanhamento das frentes de serviço de drenagem**

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	$E_{fsdu}$	$E_{fs}$
3.	Frentes de Serviço para Drenagem	equipe x mês			
3.1.	Valeta de proteção de cortes - VPC 04	m	30.000,00	0,00028	8,40
3.2.	Valeta de proteção de aterros - VPA 02	m	15.000,00	0,00024	3,60
3.3.	Valeta de proteção de aterro - VPA 04	m	10.000,00	0,00028	2,80
3.4.	Sarjeta triangular de concreto - STC 02	m	45.000,00	0,00019	8,55
3.5.	Meio fio de concreto - MFC 05	m	3.000,00	0,00021	0,63
3.6.	Meio fio de concreto - MFC 03	m	50.000,00	0,00021	10,50
<b>Total de Equipes para Drenagem</b>					<b>34,48</b>

**Tabela 49 - Equipes de acompanhamento das frentes de serviço de obras de arte correntes**

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	E <sub>fsdu</sub>	E <sub>fs</sub>
4.	Frente de Serviço para Obra de Arte Correntes	equipe x mês			
4.1.	Corpo BSTC - D = 1,00 m	m	400,00	0,00164	0,66
4.2.	Corpo BSTC - D = 1,20 m	m	1.000,00	0,00209	2,09
4.3.	Corpo BDTC - D = 1,50 m	m	1.500,00	0,00552	8,28
4.4.	Corpo BTTC - D = 1,50 m	m	200,00	0,00828	1,66
4.5.	Corpo BSCC de 2,00 x 2,00 m - altura de 0 a 1,00 m	m	30,00	0,01411	0,42
4.6.	Corpo BSCC de 2,00 x 2,00 m - altura de 1,00 a 2,50 m	m	20,00	0,01411	0,28
4.7.	Corpo BSCC de 2,00 x 2,00 m - altura de 2,50 a 5,00 m	m	250,00	0,01411	3,53
4.8.	Corpo BSCC de 2,00 x 2,00 m - altura de 5,00 a 7,50 m	m	200,00	0,01411	2,82
4.9.	Corpo BSCC de 2,00 x 2,00 m - altura de 7,50 a 10,00 m	m	60,00	0,01411	0,85
4.10.	Corpo BSCC de 2,50 x 2,50 m - altura de 2,50 a 5,00 m	m	30,00	0,01892	0,57
4.11.	Corpo BSCC de 2,50 x 2,50 m - altura de 1,00 a 2,50 m	m	30,00	0,01892	0,57
4.12.	Boca BSTC normal - D = 1,00 m	und	30,00	0,01186	0,36
4.13.	Boca BSTC com esconsidade = 15° - D = 1,20 m	und	10,00	0,01565	0,16
4.14.	Boca BSTC com esconsidade = 30° - D = 1,20 m	und	10,00	0,01565	0,16
4.15.	Boca BDTC normal - D = 1,50 m	und	50,00	0,02942	1,47
4.16.	Boca BTTC normal - D = 1,50 m	und	10,00	0,03387	0,34
4.17.	Boca BSCC normal de 2,50 x 2,50 m	und	10,00	0,10622	1,06
4.18.	Boca BSCC de 2,00 x 2,00 m com esconsidade = 15°	und	10,00	0,07815	0,78
4.19.	Boca BSCC de 2,00 x 2,00 m com esconsidade = 45°	und	20,00	0,07815	1,56
4.20.	Boca BSCC normal de 2,00 x 2,00 m	und	10,00	0,07815	0,78
<b>Total de Equipes para Obra de Arte Correntes:</b>					<b>28,40</b>

**f.4) Sinalização, Obras Complementares e Proteção Ambiental**

Consoante metodologia apresentada, aplica-se a equação 3 às quantidades dos serviços de sinalização, de obras complementares e de proteção ambiental, adotando-se um coeficiente redutor de 0,2, em função da natureza dos serviços.

$$E_{fs} = 0,2 \times \frac{(Q_p)}{(P_h \times 182,49)}$$

onde:

P<sub>h</sub> representa a produção horária do serviço (und/h);

E<sub>fs</sub> representa as equipes de acompanhamento da frente de serviço (equipe x mês);

Q<sub>p</sub> representa a quantidade de serviço previsto em projeto (und).

As Tabelas 50, 51 e 52 apresentam os resultados obtidos para dimensionamento das equipes responsáveis pelo acompanhamento das frentes de serviço de sinalização, de obras complementares e de proteção ambiental.

**Tabela 50 - Equipes de acompanhamento das frentes de serviço de sinalização**

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Produção Horária (und/h)	E <sub>fs</sub>
5.	Frentes de Serviço para Sinalização	equipe x mês			
5.1.	Fornecimento e implantação de placa de regulamentação	und	250,00	3,00	0,09
5.2.	Fornecimento e implantação de placa de advertência	und	50,00	3,00	0,02
5.3.	Fornecimento e implantação de suporte e travessa para placa de sinalização	und	300,00	4,00	0,08
5.4.	Pintura de faixa com tinta acrílica de 0,6 mm	m <sup>2</sup>	15.000,00	149,40	0,11
5.5.	Pintura de setas e zebados com tinta acrílica de 0,6 mm	m <sup>2</sup>	3.000,00	30,18	0,11
5.6.	Fornecimento e implantação de balizador de concreto	und	300,00	12,00	0,03
5.7.	Fornecimento e colocação de tacha refletiva monodirecional	und	10.500,00	80,32	0,14
5.8.	Fornecimento e colocação de tacha refletiva bidirecional	und	5.500,00	80,32	0,08
5.9.	Fornecimento e colocação de tachão refletivo bidirecional	und	500,00	35,57	0,02
<b>Total de Equipes para Sinalização</b>					<b>0,68</b>

**Tabela 51 - Equipes de acompanhamento das frentes de serviço de obras complementares**

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Produção Horária (und/h)	E <sub>fs</sub>
6.	Frentes de Serviço para Obras Complementares	equipe x mês			
6.1.	Defensa semi-maleável simples (fornecimento / implantação)	m	30.000,00	39,84	0,83
6.2.	Cercas de arame farpado com suporte de madeira	m	10.000,00	15,00	0,73
<b>Total de Equipes para Obras Complementares</b>					<b>1,56</b>

**Tabela 52 - Equipes de acompanhamento das frentes de serviço de proteção ambiental**

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Produção Horária (und/h)	E <sub>fs</sub>
7.	Frentes de Serviço para Proteção Ambiental	equipe x mês			
7.1.	Hidrossemeadura	m <sup>2</sup>	200.000,00	415,00	0,53
7.2.	Enleivamento	m <sup>2</sup>	20.000,00	50,00	0,44
7.3.	Plantio de mudas arbustivas	und	100,00	4,00	0,03
<b>Total de Equipes para Proteção Ambiental</b>					<b>1,00</b>

**f.5) Total das Equipes de Acompanhamento das Frentes de Serviço**

De posse dos cálculos individualizados realizados para cada família de serviços, torna-se possível definir a quantidade total de equipes para acompanhamento das frentes de serviço da obra, resultando em 155,05 “equipe x mês”.

**g) Controle Tecnológico**

As composições de custos para controle tecnológico da obra são definidas em função da natureza dos serviços, devendo ser destacado que para cada tipo de material a ser ensaiado, seja concreto, solos ou produto asfáltico, existe um instrumental de laboratório específico para essa finalidade.

Em função da diferenciação dos equipamentos para realização dos ensaios necessários para aferição da qualidade dos serviços, haverá uma composição de custo para cada laboratório, conforme apresentado nas Tabelas 53, 54 e 55.

**Tabela 53 - Composição de custo do laboratório de solos**

Item	Discriminação	Und	Quantidade			Custo Unitário (R\$)		Custo Total (R\$)
1.	Laboratório de Solos (equipe x mês)							
1.1.	Mão de Obra							
1.1.1.	Laboratorista	mês	1,0			6.224,75		6.224,75
1.1.2.	Auxiliar de laboratório	mês	2,0			4.153,74		8.307,48
Subtotal do Item 1.1								14.532,23
Item	Discriminação	Und	Quant	Utilização Produtiva	Utilização Improdutiva	Custo Horário Produtivo (R\$)	Custo Horário Improdutivo (R\$)	Custo Total (R\$)
1.2.	Veículos							
1.2.1.	Van furgão a diesel - 93 kW	mês	1,0	44,00	176,00	87,36	33,47	9.734,56
Subtotal do Item 2.2								9.734,56
Total da Equipe do Laboratório de Solos								24.266,79

Tabela 54 - Composição de custo do laboratório de asfalto

Item	Discriminação	Und	Quantidade			Custo Unitário (R\$)		Custo Total (R\$)
2.	Laboratório de Asfalto (equipe x mês)							
2.1.	Mão de Obra							
2.1.1.	Laboratorista	mês	1,0			6.224,75		6.224,75
2.1.2.	Auxiliar de laboratório	mês	2,0			4.153,74		8.307,48
Subtotal do Item 2.1								14.532,23
Item	Discriminação	Und	Quant	Utilização Produtiva	Utilização Improdutiva	Custo Horário Produtivo (R\$)	Custo Horário Improdutivo (R\$)	Custo Total (R\$)
2.2.	Veículos							
2.2.1.	Van furgão a diesel - 93 kW	mês	1,0	44,00	176,00	87,36	33,47	9.734,56
Subtotal do Item 2.2								9.734,56
Total da Equipe do Laboratório de Asfalto								24.266,79

Tabela 55 - Composição de custo do laboratório de concreto

Item	Discriminação	Und	Quantidade			Custo Unitário (R\$)		Custo Total (R\$)
3.	Laboratório de Concreto (equipe x mês)							
3.1.	Mão de Obra							
3.1.1.	Laboratorista	mês	1,0			6.224,75		6.224,75
3.1.2.	Auxiliar de laboratório	mês	2,0			4.153,74		8.307,48
Subtotal do Item 3.1								14.532,23
Item	Discriminação	Und	Quant	Utilização Produtiva	Utilização Improdutiva	Custo Horário Produtivo (R\$)	Custo Horário Improdutivo (R\$)	Custo Total (R\$)
3.2.	Veículos							
3.2.1.	Van furgão a diesel - 93 kW	mês	1,0	44,00	176,00	87,36	33,47	9.734,56
Subtotal do Item 3.2								9.734,56
Total da Equipe do Laboratório de Concreto								24.266,79

## g.1) Laboratório de Solos para Terraplenagem e Pavimentação

O dimensionamento das equipes de laboratório de solos para terraplenagem e pavimentação é realizado por meio da aplicação da equação 11, utilizando-se os valores dos coeficientes  $Q_E$  para terraplenagem, conforme apresentado no Item 2.3.2.1, e para pavimentação, conforme apresentado no Item 2.3.2.2.

$$E_L = \frac{(Q_p)}{(Q_E)} \quad (11)$$

onde:

$E_L$  representa a quantidade total de equipes de controle tecnológico necessária para ensaiar a quantidade de serviços prevista em projeto (equipe x mês);

$Q_p$  representa a quantidade de serviços prevista em projeto (und);

$Q_E$  representa a quantidade de serviços que uma equipe de controle tecnológico tem a capacidade de ensaiar em uma jornada de trabalho de 182,49 horas (und).

As Tabelas 56 e 57 apresentam os resultados obtidos para o dimensionamento das equipes responsáveis pelo controle tecnológico dos solos utilizados nos serviços de terraplenagem e pavimentação.

**Tabela 56 - Equipes de laboratório de solos para terraplenagem**

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	$Q_E$	$E_L$
1.	Equipes de Laboratório de Solos para Terraplenagem	equipe x mês			
1.1.	Compactação de aterros a 100% Proctor normal	m <sup>3</sup>	1.125.000,00	169.000,00	6,66
1.2.	Compactação de aterros a 100% Proctor intermediário	m <sup>3</sup>	375.000,00	24.200,00	15,50
<b>Total de Equipes de Laboratório de Solos para Terraplenagem</b>					<b>22,16</b>

**Tabela 57 - Equipes de laboratório de solos para pavimentação**

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	$Q_E$	$E_L$
2.	Equipes de Laboratório de Solos para Pavimentação	equipe x mês			
3.2.	Sub-base solo estabilizado granulometricamente sem mistura	m <sup>3</sup>	140.000,00	21.900,00	6,39
3.3.	Base estabilizada granulometricamente com mistura de solo e areia na pista	m <sup>3</sup>	105.000,00	21.900,00	4,79
<b>Total de Equipes de Laboratório de Solos para Pavimentação</b>					<b>11,18</b>

## g.2) Laboratório de Asfaltos

O dimensionamento das equipes de laboratório de asfaltos é realizado por meio da aplicação da equação 11, utilizando-se os valores dos coeficientes  $Q_E$ , conforme apresentado no Item 2.3.2.3.

A Tabela 58 apresenta os resultados obtidos para dimensionamento das equipes responsáveis pelo controle tecnológico dos produtos asfálticos.

**Tabela 58 - Equipes de laboratório de asfalto**

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Q <sub>E</sub>	E <sub>LA</sub>
3.	Equipes de Laboratório de Asfaltos	equipe x mês			
3.1.	Imprimação	m <sup>2</sup>	625.000,00	1.610.000,00	0,39
3.2.	Pintura de ligação	m <sup>2</sup>	375.000,00	3.610.000,00	0,10
3.3.	Tratamento superficial duplo com emulsão	m <sup>2</sup>	250.000,00	123.000,00	2,03
3.4.	Concreto asfáltico usinado a quente - binder	t	45.000,00	9.000,00	5,00
3.5.	Concreto asfáltico usinado a quente - capa rolamento	t	45.000,00	9.000,00	5,00
<b>Total de Equipes de Laboratório de Asfaltos</b>					<b>12,52</b>

### g.3) Laboratório de Concreto para Obras de Arte Especiais

O dimensionamento das equipes de laboratório de concreto para as obras de arte especiais é realizado por meio da aplicação da equação 11, utilizando-se os valores dos coeficientes Q<sub>E</sub>, conforme apresentado no Item 2.3.2.4, que considera a produção do concreto em central dosadora no canteiro de obras.

A Tabela 59 apresenta os resultados obtidos para dimensionamento das equipes responsáveis pelo controle tecnológico dos concretos nas obras de arte especiais.

**Tabela 59 - Equipes de laboratório de concreto para obras de arte especiais**

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Q <sub>E</sub>	E <sub>LC</sub>
4.	Equipes de Laboratório de Concreto para OAE	equipe x mês			
4.1.	Infraestrutura				
4.1.1.	Concreto estrutural de fck = 20 MPa autoadensável para tubulão	m <sup>3</sup>	300,00	1.100,00	0,27
4.1.2.	Base alargada de tubulão com ar comprimido com concreto de fck = 20 MPa com profundidade de 10 a 20 m e presença de lençol freático	m <sup>3</sup>	100,00	1.100,00	0,09
4.2.	Mesoestrutura				
4.2.1.	Concreto estrutural de fck=25 MPa	m <sup>3</sup>	250,00	1.100,00	0,23
4.3.	Superestrutura				
4.3.1.	Concreto estrutural de fck=30 MPa	m <sup>3</sup>	700,00	1.100,00	0,64
4.4.	Laje de Transição				
4.4.1.	Concreto estrutural de fck=25 MPa	m <sup>3</sup>	30,00	1.100,00	0,03
<b>Total de Equipes de Laboratório de Concreto para Obras de Arte Especiais</b>					<b>1,26</b>

## g.4) Laboratório de Concreto para Obras de Arte Correntes

Em função de suas particularidades, o dimensionamento das equipes de laboratório de concreto para as obras de arte correntes é realizado por meio da aplicação da equação 12, de acordo com a metodologia descrita no Item 2.3.2.4.

$$E_{LC} = (Q_p \times E_{Lu}) \quad (12)$$

onde:

$E_{LC}$  representa as equipes de laboratório de concreto para obras de arte correntes (equipe x mês);

$E_{Lu}$  representa a equipe de laboratório por unidade de serviço (equipe x mês/und);

$Q_p$  representa a quantidade de serviço prevista em projeto (und).

A Tabela 60 apresenta os resultados obtidos para dimensionamento das equipes responsáveis pelo controle tecnológico dos concretos nas obras de arte correntes.

**Tabela 60 - Equipes de laboratório de concreto para obras de arte correntes**

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	$E_{Lu}$	$E_{LC}$
5.	Equipes de Laboratório de Concreto para OAC				
5.1.	Corpo BSTC - D = 1,00 m	m	400,00	0,00021	0,08
5.2.	Corpo BSTC - D = 1,20 m	m	1.000,00	0,00030	0,30
5.3.	Corpo BDTC - D = 1,50 m	m	1.500,00	0,00096	1,44
5.4.	Corpo BTTC - D = 1,50 m	m	200,00	0,00144	0,29
5.5.	Corpo BSCC de 2,00 x 2,00 m - altura de 0 a 1,00 m	m	30,00	0,00087	0,03
5.6.	Corpo BSCC de 2,00 x 2,00 m - altura de 1,00 a 2,50 m	m	20,00	0,00087	0,02
5.7.	Corpo BSCC de 2,00 x 2,00 m - altura de 2,50 a 5,00 m	m	250,00	0,00087	0,22
5.8.	Corpo BSCC de 2,00 x 2,00 m - altura de 5,00 a 7,50 m	m	200,00	0,00087	0,17
5.9.	Corpo BSCC de 2,00 x 2,00 m - altura de 7,50 a 10,00 m	m	60,00	0,00087	0,05
5.10.	Corpo BSCC de 2,50 x 2,50 m - altura de 2,50 a 5,00 m	m	30,00	0,00147	0,04
5.11.	Corpo BSCC de 2,50 x 2,50 m - altura de 1,00 a 2,50 m	m	30,00	0,00147	0,04
5.12.	Boca BSTC normal - D = 1,00 m	und	30,00	0,00170	0,05
5.13.	Boca BSTC com esconsidade = 15° - D = 1,20 m	und	10,00	0,00246	0,02
5.14.	Boca BSTC com esconsidade = 30° - D = 1,20 m	und	10,00	0,00246	0,02
5.15.	Boca BDTC normal - D = 1,50 m	und	50,00	0,00532	0,27
5.16.	Boca BTTC normal - D = 1,50 m	und	10,00	0,00659	0,07
5.17.	Boca BSCC normal de 2,50 x 2,50 m	und	10,00	0,00812	0,08
5.18.	Boca BSCC de 2,00 x 2,00 m com esconsidade = 15°	und	10,00	0,00595	0,06
5.19.	Boca BSCC de 2,00 x 2,00 m com esconsidade = 45°	und	20,00	0,00595	0,12
5.20.	Boca BSCC normal de 2,00 x 2,00 m	und	10,00	0,00595	0,06
<b>Total de Equipes de Laboratório de Concreto para Obras de Arte Correntes</b>					<b>3,43</b>



## h) Manejo Florestal

A composição de custo para o serviço de manejo florestal é formada apenas pelo técnico florestal, conforme descrito no Item 3.3.3 e apresentada na Tabela 61.

**Tabela 61 - Composição de custo para controle e manejo florestal**

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
1.	Manejo Florestal	equipe x mês			
1.1	Técnico Florestal	mês	1,0	6.923,41	6.923,41
<b>Total do Controle e Manejo Florestal</b>					<b>6.923,41</b>

O dimensionamento da quantidade de técnicos florestais é realizado pela aplicação da equação 15, conforme metodologia apresentada no Item 2.3.3.

$$T_F = \frac{(Q_p)}{(P_h \times 182,49)} \quad (15)$$

onde:

$Q_p$  representa a quantidade de serviço prevista em projeto (und);

$P_h$  representa a produção horária do serviço (und/h);

$T_f$  representa a quantidade de técnicos florestais necessários aos serviços de desmatamento e destocamento de árvores (técnico x mês).

A Tabela 62 apresenta os resultados obtidos para o dimensionamento dos técnicos florestais responsáveis pelos serviços de controle e manejo florestal durante as operações de desmatamento e destocamento de árvores.

**Tabela 62 - Técnicos para controle e manejo florestal**

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Produção Horária (und/h)	$T_F$
2.	Controle e Manejo Florestal	técnico x mês			
2.1	Desmatamento, destocamento e limpeza de áreas com árvores diâmetro de até 0,15 m	m²	1.500.000,00	1.459,40	5,63
2.2	Destocamento de árvores com diâmetro superior a 0,30 m	und	15.000,00	8,30	9,90
<b>Total de Técnicos para Controle e Manejo Florestal</b>					<b>15,53</b>

## i) Determinação da Quantidade Média Mensal de Profissionais Constituintes da Parcela Variável da Administração Local

Com intuito de dimensionar a equipe de medicina e segurança do trabalho, bem como para a aplicação da metodologia de cálculo dos custos de instalação do canteiro de obras, é necessário que a mão de obra seja quantificada em unidade por mês, o que implica na conversão dos valores obtidos para parcela variável.

Neste sentido, para cada equipe formadora da parcela variável da administração local, calcula-se a média entre o total de funcionários em função do período de execução dos serviços previsto em cronograma.

- Equipes de acompanhamento de frentes de serviço:  $155,05 \times 1,5 / 22 = 10,57$  (funcionários/mês);
- Controle tecnológico:  $50,55 \times 4 / 22 = 9,19$  (funcionários/mês);
- Manejo florestal:  $15,53 \times 1 / 22 = 0,71$  (funcionários/mês).

Realizando a soma dos valores obtidos, procedendo o arredondamento para a unidade inteira imediatamente superior, obtém-se a quantidade de 21 funcionários/mês para parcela variável da administração local.

#### j) Equipe de Medicina e Segurança do Trabalho

Os profissionais que compõe a equipe de medicina e segurança do trabalho são dimensionados em função da quantidade de funcionários envolvidos no ápice do empreendimento.

Consoante ao Item 9.4 - Quantidade de Funcionários nos Canteiros, do Manual de Custos de Infraestrutura, Volume 07 - Canteiro de Obras, o número de profissionais envolvidos na execução dos serviços, no pico da obra, pode ser obtido por meio do histograma de mão de obra ou a partir da aplicação do fator 1,33 sobre a média mensal destes funcionários, quando o histograma não está disponível. O referido fator deve ser aplicado sobre a mão de obra ordinária média e a parcela variável da administração local.

Os exemplos constantes do presente volume do Manual de Custos referem-se ao mesmo empreendimento fictício, razão pelo qual utiliza-se as quantidades de mão de obra ordinária obtidas no exemplo do Volume 07 - Canteiro de Obras.

Extraindo-se a mão de obra formadora da administração local do referido exemplo, obtemos os seguintes parâmetros:

- Mão de obra ordinária média no período do empreendimento:  $189 \times 1,33 = 252$  (funcionários/mês);
- Mão de obra parcela fixa da administração local: 32 (funcionários/mês);
- Mão de obra parcela vinculada da administração local: 15 (funcionários/mês);
- Mão de obra parcela variável da administração local:  $21 \times 1,33 = 28$  (funcionários/mês).

Somando-se as parcelas acima, pode-se determinar a quantidade média de funcionários envolvidos na obra por mês, totalizando 327 "funcionários/mês".

Em função da quantidade de funcionários, haverá a necessidade do empreendimento manter em seu quadro 3 técnicos de segurança, 0,38 médico do trabalho e 0,38 engenheiro de segurança, conforme apresentado na Tabela 63.

**Tabela 63 - Composição de custo da equipe de medicina e segurança do trabalho**

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
1.	Setor de Medicina e Segurança do Trabalho				
1.1.	Técnico de segurança do trabalho	mês	3,00	7.234,86	21.704,58
1.2.	Engenheiro de segurança do trabalho	mês	0,38	25.085,27	9.532,40
1.3.	Médico do trabalho	mês	0,38	23.329,82	8.865,33
1.4.	Médico de câmara hiperbárica	mês	0,25	20.269,19	5.067,30
<b>Total do Setor de Medicina e Segurança do Trabalho</b>					<b>45.169,61</b>

Além disso, a existência de serviços em ambientes onde o trabalhador é obrigado a suportar pressões maiores que a atmosférica e onde se exige cuidadosa descompressão, como ocorre nos serviços de base alargada de tubulão a ar comprimido, estabelece a necessidade de previsão de um médico de câmara hiperbárica, em tempo integral, apenas durante o período de execução dos serviços, conforme estabelecido no cronograma físico das obras.

Em consonância ao cronograma físico das obras, pode-se observar que a construção da obra de arte especial tem previsão de duração de 12 meses. Entretanto, os serviços relacionados à infraestrutura (tubulões a ar comprimido), que exigem a presença do médico de câmara hiperbárica em tempo integral, serão realizados apenas nos 6 primeiros meses de obra. Dessa forma, em relação ao período total de execução da obra, a presença do médico de câmara hiperbárica representa uma quantidade de apenas 0,25/mês, ou seja, de 6 em 24 meses.

#### k) Manutenção do Canteiro de Obras e Acampamentos

De acordo com a metodologia apresentada no Item 2.4 - Manutenção de Canteiro de Obras e Acampamentos desse volume do Manual de Custos, os custos relativos à manutenção são determinados em função da comparação entre as áreas do projeto em discussão com aquelas referenciais constantes da Tabela 11, obtendo-se, dessa forma, os coeficientes de proporcionalidade.

$$C_{AC} = \frac{(AC_P)}{(AC_R)} = \frac{(2.384,25)}{(1.919,27)} = 1,24$$

onde:

$C_{AC}$  representa o coeficiente de proporcionalidade de áreas cobertas;

$AC_P$  representa a área das instalações cobertas previstas em projeto (m<sup>2</sup>);

$AC_R$  representa a área das instalações cobertas referenciais (m<sup>2</sup>);

Aplicando-se o coeficiente de proporcionalidade obtido sobre os valores utilizados para manutenção do canteiro de obras referenciais, determina-se as quantidades necessárias de mão de obra e equipamentos para o canteiro de obras do empreendimento, conforme a Tabela 64.

**Tabela 64 - Composição de custo para manutenção do canteiro de obras e acampamentos**

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
1.	Manutenção do Canteiro de Obras e Acampamentos				
1.1.	Mão de Obra				
1.1.1.	Pedreiro	mês	0,248	4.140,38	1.026,81
1.1.2.	Servente	mês	0,248	4.494,03	1.114,52
1.1.3.	Eletricista	mês	0,248	3.224,40	799,65
<b>Subtotal do Item 1.1</b>					<b>2.940,98</b>
Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo Produtivo (R\$)	Total (R\$)
1.2.	Equipamentos				
1.2.1.	Caminhão guindauto de 30 t.m	h/mês	13,64	120,51	1.643,76
1.2.2.	Caminhão tanque de 8.000 litros	h/mês	27,28	160,78	4.386,08
1.2.3.	Motoniveladora	h/mês	13,64	176,91	2.413,05
<b>Subtotal do Item 1.2</b>					<b>8.442,89</b>
<b>Total da Manutenção do Canteiro de Obras e Acampamentos</b>					<b>11.383,87</b>

## I) Resumo das Parcelas da Administração Local

A Tabela 65 apresenta as parcelas definidas como referência para administração local dessa obra, destacando-se: a parcela fixa, inclusive complementar em função da obra de arte especial, a parcela vinculada e a parcela variável.

Tabela 65 - Resumo das parcelas de administração local

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
<b>1.</b>	<b>Parcela Fixa</b>				
1.1.	Mão de Obra	mês	22,00	160.828,34	3.538.223,48
1.2.	Veículos	mês	22,00	44.896,72	987.727,84
	<b>Subtotal do Item 1</b>				<b>4.525.951,32</b>
<b>2.</b>	<b>Parcela Fixa Complementar para Obras de Arte Especiais</b>				
2.1.	Mão de Obra	mês	10,00	44.970,02	449.700,20
2.2.	Veículos	mês	10,00	2.324,08	23.240,80
	<b>Subtotal do Item 2</b>				<b>472.941,00</b>
<b>3.</b>	<b>Parcela Vinculada</b>				
3.1.	Equipe de produção de terraplenagem	mês	16,00	11.874,14	189.986,24
3.2.	Equipe de produção de pavimentação	mês	17,00	11.874,14	201.860,38
3.3.	Equipe de topografia	mês	22,00	26.842,32	590.531,04
3.4.	Equipe de medicina e segurança do trabalho	mês	22,00	45.169,61	993.731,42
3.5.	Técnicos especializados	mês	3,00	8.901,17	26.703,51
	<b>Subtotal do Item 3</b>				<b>2.002.812,59</b>
<b>4.</b>	<b>Parcela Vinculada Complementar para Obras de Arte Especiais</b>				
4.1.	Equipe de produção de OAE	mês	5,00	31.578,10	157.890,50
4.2.	Equipe de topografia complementar OAE	mês	5,00	26.842,32	134.211,60
	<b>Subtotal do Item 4</b>				<b>292.102,10</b>
<b>5.</b>	<b>Parcela Variável</b>				
5.1.	Equipes de frente de serviço	equipe x mês	155,05	7.768,46	1.204.499,72
5.2.	Laboratório de solos	equipe x mês	33,34	24.266,79	809.054,78
5.3.	Laboratório de asfaltos	equipe x mês	12,52	24.266,79	303.820,21
5.4.	Laboratório de concreto	equipe x mês	4,69	24.266,79	113.811,25
5.5.	Manejo florestal	técnico x mês	15,53	6.923,41	107.520,56
	<b>Subtotal do Item 5</b>				<b>2.538.706,51</b>
<b>6.</b>	<b>Manutenção dos Canteiros de Obras e Acampamentos</b>				
6.1.	Equipe de manutenção	mês	22,00	12.118,32	250.445,14
	<b>Subtotal do Item 6</b>				<b>250.445,14</b>

## m) Despesas Diversas

O percentual relativo às despesas diversas deve ser aplicado sobre a soma das parcelas formadoras da administração local, conforme demonstrado na Tabela 66.

Tabela 66 - Despesas diversas

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
1.	Parcela Fixa	und	1,00	4.525.951,32	4.525.951,32
2.	Parcela Fixa Complementar OAE	und	1,00	472.941,00	472.941,00
3.	Parcela Vinculada	und	1,00	2.002.812,59	2.002.812,59
4.	Parcela Vinculada Complementar OAE	und	1,00	292.102,10	292.102,10
5.	Parcela Variável	und	1,00	2.538.706,52	2.538.706,52
6.	Manutenção do Canteiro de Obras e Acampamentos	und	1,00	250.445,14	250.445,14
<b>Subtotal</b>					<b>10.082.958,67</b>
7.	Despesas Diversas	%	5,00		504.147,93
<b>Total da Administração Local:</b>					<b>10.587.106,60</b>

## n) Custo Total da Administração Local

Procedendo-se a soma das parcelas fixa, vinculada e variável às despesas diversas, torna-se possível obter os custos totais da administração local estimados para a obra, sobre os quais devem incidir a parcela de BDI do orçamento.

## o) Relação entre Administração Local e Valor Global da Obra

O Acórdão nº 2.622/2013-TCU-Plenário orienta os órgãos e entidades da Administração Pública Federal a estabelecer critério objetivo de medição para a administração local das obras, abstendo-se de remuneração por valores fixos mensais. Dessa forma, sugere que os pagamentos referentes à administração local sejam realizados conforme a execução financeira da obra.

Consoante critério de medição proposto e em respeito ao referido acórdão, o preço final da administração local deve ser relacionado com o valor global da obra, obtendo-se um percentual de proporcionalidade.

Ao passo que a execução financeira do contrato é realizada, o percentual referente à administração local deve ser aplicado proporcionalmente sobre os valores medidos.

