

DNIT

MANUAL DE CUSTOS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

VOLUME 08 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

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 08

ADMINISTRAÇÃO LOCAL

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 (SINCTRA e Sicro 3):**

Elaboração: CENTRAN

Eng.º Osvaldo Rezende Mendes (Coordenador)

SUPERVISÃO DO DNIT:

Eng.º Silvio Mourão (Brasília)

Eng.º Luciano Gerck (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. 1ª Edição -
Brasília, 2017.

12v. em 74.

Volume 08: Administração Local

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 08
ADMINISTRAÇÃO LOCAL**

1ª 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 08: Administração Local

Revisão:
Fundação Getulio Vargas - FGV
Contrato 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 TABELAS

Tabela 01 - Coeficientes para cálculo das equipes de acompanhamento por unidade de serviço para os dispositivos de drenagem lineares.....20

Tabela 02 - Coeficientes para cálculo das equipes de acompanhamento por unidade de serviço para os corpos de bueiros tubulares de concreto21

Tabela 03 - Coeficientes para cálculo das equipes de acompanhamento por unidade de serviço para as bocas de bueiros tubulares de concreto21

Tabela 04 - Coeficientes para cálculo das equipes de acompanhamento por unidade de serviço para os corpos de bueiros celulares de concreto moldados “in loco”22

Tabela 05 - Coeficientes para cálculo das equipes de acompanhamento por unidade de serviço para os corpos de bueiros celulares de concreto pré-moldados22

Tabela 06 - Coeficientes para cálculo das equipes de acompanhamento por unidade de serviço para execução de bocas de bueiros celulares de concreto ..22

Tabela 07 - Equipes de laboratório de concreto por unidade de serviço para corpos de bueiros tubulares31

Tabela 08 - Equipes de laboratório de concreto por unidade de serviço para bocas de bueiros tubulares32

Tabela 09 - Equipes de laboratório de concreto por unidade de serviço para corpos de bueiros celulares moldados “in loco”32

Tabela 10 - Equipes de laboratório de concreto por unidade de serviço para bocas de bueiros celulares.....32

Tabela 11 - Áreas do canteiro de pequeno porte adotadas como referência para dimensionamento da equipe de manutenção34

Tabela 12 - Classificação das obras de construção e restauração rodoviária39

Tabela 13 - Classificação dos serviços nas obras de arte especiais.....39

Tabela 14 - Classificação das obras de construção ferroviária40

Tabela 15 - Parcela fixa da administração local para obras rodoviárias41

Tabela 16 - Apoio em terra ao derrocagem subaquática de material de 3ª categoria43

Tabela 17 - Apoio em terra para dragagem com draga Hopper44

Tabela 18 - Apoio em terra para dragagem com draga de sucção e recalque.....44

Tabela 19 - Apoio náutico para dragagem com draga de sucção e recalque45

Tabela 20 - Apoio em terra e náutico à execução dos molhes.....45

Tabela 21 - Apoio em terra para dragagem com pontão flutuante e Clamshell46

Tabela 22 - Equipe de produção de terraplenagem para obras de construção e restauração rodoviária46

Tabela 23 - Equipe de produção de pavimentação para obras de construção e restauração rodoviária.....	47
Tabela 24 - Equipe de produção de terraplenagem para obras de construção ferroviária	47
Tabela 25 - Equipe de produção de superestrutura para obras de construção ferroviária	47
Tabela 26 - Parcela vinculada da administração local para obras de arte especiais	48
Tabela 27 - Parcela vinculada da administração local para obras de conservação rodoviária.....	48
Tabela 28 - Equipe de topografia proposta para as obras de infraestrutura de transportes	49
Tabela 29 - Equipe de medicina e segurança do trabalho.....	49
Tabela 30 - Equipe de acompanhamento das frentes de serviço para construção e restauração rodoviária.....	50
Tabela 31 - Equipe de controle tecnológico da obra.....	51
Tabela 32 - Manutenção do canteiro de obras e acampamentos referencial	51
Tabela 33 - Quadro de serviços e quantidades (1/5).....	56
Tabela 34 - Cronograma físico da obra	61
Tabela 35 - Composição de custo da parcela fixa da administração local (mão de obra)	63
Tabela 36 - Composição de custo da parcela fixa da administração local (veículos)	64
Tabela 37 - Composição de custo da parcela fixa complementar da administração local para OAE (mão de obra).....	65
Tabela 38 - Composição de custo da parcela fixa complementar da administração local para OAE (veículos).....	65
Tabela 39 - Composição de custo da equipe de produção de terraplenagem.....	66
Tabela 40 - Composição de custo da equipe de produção de pavimentação.....	66
Tabela 41 - Composição de custo da equipe de topografia.....	67
Tabela 42 - Composição de custo do setor de medicina e segurança do trabalho...	67
Tabela 43 - Composição de custo da equipe de produção para obra de arte especial	68
Tabela 44 - Composição de custo da equipe de topografia para obra de arte especial	68
Tabela 45 - Composição de custo da equipe de frente de serviço	69
Tabela 46 - Equipes de acompanhamento das frentes de serviço de terraplenagem	70
Tabela 47 - Equipes de acompanhamento das frentes de serviço de pavimentação	70
Tabela 48 - Equipes de acompanhamento das frentes de serviço de drenagem	71

Tabela 49 - Equipes de acompanhamento das frentes de serviço de obras de arte correntes72

Tabela 50 - Equipes de acompanhamento das frentes de serviço de sinalização73

Tabela 51 - Equipes de acompanhamento das frentes de serviço de obras complementares73

Tabela 52 - Equipes de acompanhamento das frentes de serviço de proteção ambiental74

Tabela 53 - Composição de custo do laboratório de solos.....74

Tabela 54 - Composição de custo do laboratório de asfalto75

Tabela 55 - Composição de custo do laboratório de concreto75

Tabela 56 - Equipes de laboratório de solos para terraplenagem76

Tabela 57 - Equipes de laboratório de solos para pavimentação.....76

Tabela 58 - Equipes de laboratório de asfalto77

Tabela 59 - Equipes de laboratório de concreto para obras de arte especiais.....77

Tabela 60 - Equipes de laboratório de concreto para obras de arte correntes.....78

Tabela 61 - Composição de custo para controle e manejo florestal.....79

Tabela 62 - Técnicos para controle e manejo florestal.....79

Tabela 63 - Composição de custo da equipe de medicina e segurança do trabalho 80

Tabela 64 - Composição de custo para manutenção do canteiro de obras e acampamentos81

Tabela 65 - Resumo das parcelas de administração local82

Tabela 66 - Despesas diversas83

ASSINADO ELETRONICAMENTE PELO USUÁRIO: Ambire Soares Dantas Faria (Lei 11.419/2006)
EM 02/06/2023 10:45 (Hora Local) - Aut. Assinatura: CD9A6262D97C406.4E6FC802BD0298CA.277474319D727075.BF5B46FA1E72FB4A

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	3
2.	METODOLOGIA	9
2.1.	Parcela Fixa.....	9
2.1.1.	Gerência Técnica	10
2.1.2.	Gerência Administrativa.....	11
2.1.3.	Obras Não Convencionais.....	11
2.1.4.	Obras de Diferentes Naturezas em um Mesmo Projeto	12
2.2.	Parcela Vinculada.....	12
2.2.1.	Encarregados de Produção	13
2.2.2.	Equipe de Conservação Rodoviária	13
2.2.3.	Equipe de Topografia	14
2.2.4.	Equipe de Medicina e Segurança do Trabalho.....	14
2.2.5.	Técnicos Especializados	15
2.3.	Parcela Variável	15
2.3.1.	Acompanhamento das Frentes de Serviço.....	16
2.3.1.1.	Serviços de Terraplenagem.....	18
2.3.1.2.	Serviços de Pavimentação	18
2.3.1.3.	Serviços de Drenagem	18
2.3.1.4.	Serviços de Obras de Arte Correntes.....	20
2.3.1.5.	Serviços de Sinalização, Obras Complementares e Proteção Ambiental...23	
2.3.1.6.	Serviços de Obras de Arte Especiais	23
2.3.1.7.	Serviços Não Constantes do SICRO.....	23
2.3.1.8.	Serviços Não Convencionais.....	24
2.3.2.	Controle Tecnológico.....	24
2.3.2.1.	Laboratório de Solos para Terraplenagem	26
2.3.2.2.	Laboratório de Solos para Pavimentação.....	27
2.3.2.3.	Laboratório de Asfaltos.....	28
2.3.2.4.	Laboratório de Concreto	29
2.3.3.	Manejo Florestal	33
2.4.	Manutenção do Canteiro de Obras e Acampamentos.....	34
2.5.	Despesas Diversas	35
2.6.	Critérios de Medição	36
3.	DETALHAMENTO DA ADMINISTRAÇÃO LOCAL.....	39

3.1.	Parcela Fixa da Administração Local.....	40
3.1.1.	Construção, Restauração e Conservação Rodoviária	40
3.1.2.	Obras de Arte Especiais	42
3.1.3.	Obras Ferroviárias	42
3.1.4.	Obras Hidroviárias	43
3.1.4.1.	Apoio à Derrocagem Subaquática de Material de 3ª Categoria	43
3.1.4.2.	Apoio em Terra para Dragagem com Draga Hopper	44
3.1.4.3.	Apoio em Terra para Dragagem com Draga de Sucção e Recalque	44
3.1.4.4.	Apoio Náutico para Dragagem com Draga de Sucção e Recalque	45
3.1.4.5.	Apoio à Execução de Molhes.....	45
3.1.4.6.	Apoio em Terra para Dragagem com Pontão Flutuante e Clamshell	46
3.2.	Parcela Vinculada da Administração Local	46
3.2.1.	Encarregados de Produção na Construção e Restauração Rodoviária	46
3.2.2.	Encarregados de Produção na Construção Ferroviária	47
3.2.3.	Encarregados de Produção nas Obras de Arte Especiais	47
3.2.4.	Equipe de Conservação Rodoviária.....	48
3.2.3.	Equipe de Topografia.....	49
3.2.4.	Equipe de Medicina e Segurança do Trabalho	49
3.3.	Parcela Variável da Administração Local	50
3.3.1.	Acompanhamento das Frentes de Serviço	50
3.3.1.1.	Obras de Construção e Restauração Rodoviária.....	50
3.3.2.	Controle Tecnológico da Obra	50
3.3.3.	Manejo Florestal.....	51
3.4.	Manutenção do Canteiro de Obras e Acampamentos	51
4.	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA.....	55

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

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: mestres de obras, 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 unitários 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:

- a) Materiais de consumo e de expediente:
 - Cópias xerográficas e heliográficas;
 - Fotografias;
 - Materiais de escritório.
- b) Operação de veículos para transporte de pessoal;
- c) Custos das concessionárias:
 - Água;
 - Esgoto;
 - Luz e energia;
 - Comunicações (correios, telefonia e internet).
- d) Aluguéis;
- e) Segurança e vigilância;
- f) 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, 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:

- Parcela Fixa:
 - Gerência Técnica;
 - Gerência Administrativa.
- Parcela Vinculada:
 - Encarregados de Produção;
 - Topografia;
 - Setor de Medicina e Segurança do Trabalho.
- Parcela 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 conseqüentemente associadas ao cronograma físico do empreendimento. Já a parcela 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 conseqüentemente 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, enquanto que uma fração da parcela fixa poderia ser 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 conseqüente 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.”

2. METODOLOGIA

2. METODOLOGIA

As parcelas que constituem a administração local incluem mão de obra, veículos, equipamentos e despesas diversas.

A mão de obra é composta por profissionais de engenharia, administração, técnicos e de serviços gerais. Em função das atividades exercidas na obra, os profissionais da administração local foram agrupados nas parcelas fixa, vinculada ou variável.

Dentro das parcelas da mão de obra da administração local, foram criados subgrupos com objetivo de melhor caracterizar as atividades exercidas por cada profissional. Para atender às demandas associadas aos serviços foram também previstos veículos leves e utilitários para os devidos deslocamentos.

No caso específico dos veículos leves, define-se que sua operação é realizada pela própria mão de obra presente na administração local. Dessa forma, são previstos motoristas fixos apenas para atender as gerências de obra e nos ônibus coletivos e veículos tipo van, o que condiciona a necessidade de exclusão dos salários e encargos dos custos horários dos veículos leves.

Em função dos conceitos apresentados, a administração local da obra passa a ser apresentada de forma analítica e a integrar os custos indiretos do empreendimento como item de planilha, na medida em que se torna passível de detalhamento e medição, mediante a aplicação da metodologia e dos critérios preconizados nesse Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes.

Com o advento dessa metodologia, atende-se aos anseios da Administração Pública quanto à necessidade de se detalhar os custos de referência da administração local nas obras de infraestrutura de transportes, ao tempo em que permite a sua diferenciação em função do porte, da natureza e da quantidade de serviços.

2.1. Parcela Fixa

A parcela fixa da administração local é constituída pela mão de obra responsável pelo gerenciamento da obra, dos canteiros e dos acampamentos, além dos veículos, equipamentos e despesas diversas associadas a estas atividades.

A mobilização da mão de obra e dos equipamentos, além dos custos incorporados nesta parcela, é prevista no cronograma físico da obra a partir da implantação do canteiro e dos alojamentos, até a conclusão do objeto de contrato.

Para melhor entendimento, a parcela fixa da administração local foi dividida em:

- Gerência Técnica;
- Gerência Administrativa.

A parcela fixa da administração local será sempre dimensionada por “mês”.

2.1.1. Gerência Técnica

A Gerência Técnica é responsável pelo gerenciamento da obra, sendo composta pela equipe técnica de engenharia e seus auxiliares diretos. A mão de obra constituinte desta parcela pode ser subdividida em geral e auxiliar.

A mão de obra geral realiza a gestão global do empreendimento e é responsável pela supervisão de todas as etapas ao longo do período de execução da obra. Essa parcela geral da Gerência Técnica é composta pelas seguintes categorias profissionais com suas respectivas atribuições:

- Engenheiro chefe ou engenheiro supervisor - Responsável técnico pela execução da obra, esse profissional tem suas atribuições regidas pela Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973, do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia - CONFEA;
- Encarregado geral - Profissional vinculado à execução dos serviços, dotado de amplo conhecimento prático. Transita entre as diversas frentes de serviço e verifica sua adequada execução;
- Técnico de meio ambiente - Técnico responsável pelas atividades ambientais vinculadas à obra;
- Secretaria - Profissional vinculada à gerência técnica;
- Motorista - Profissional que atende às demandas da gerência técnica.

Já a mão de obra auxiliar é constituída por profissionais que auxiliam a Gerência Técnica da obra, conforme atribuições abaixo apresentadas:

- Engenheiro auxiliar - Profissional que auxilia a gestão e o acompanhamento da obra, conforme demandas solicitadas pelo Engenheiro chefe ou supervisor;
- Auxiliar técnico - Profissional que atende às necessidades técnicas requeridas pela área de engenharia.

Além da mão de obra, são ainda incorporados veículos leves para atender a equipe da Gerência Técnica. Conforme anteriormente discutido, os custos referentes ao salário e encargos do motorista devem ser excluídos dos custos horários dos veículos em virtude desse profissional já compor individualmente a equipe.

Dessa forma, são previstos veículos leves exclusivos apenas para o engenheiro chefe ou supervisor, para o engenheiro auxiliar e para o encarregado geral. Os custos horários desses veículos foram definidos prevendo-se uma utilização produtiva mensal de 44 horas e improdutiva de 176 horas.

Para os deslocamentos da mão de obra ordinária do canteiro até as frentes de serviço são previstos ônibus coletivo, com previsão de utilização produtiva mensal de 44 horas e improdutiva de 176 horas.

Para as obras de conservação rodoviária, o deslocamento da mão de obra ordinária para as frentes de serviços é realizado por meio de micro ônibus coletivo, com previsão de utilização produtiva mensal de 44 horas e improdutiva de 176 horas.

2.1.2. Gerência Administrativa

A Gerência Administrativa é responsável pela gestão de recursos humanos, de suprimentos, de serviços gerais e do apoio ao canteiro de obras e acampamentos. De forma similar à Gerência Técnica, a mão de obra administrativa também pode ser subdividida em geral e auxiliar.

As categorias profissionais da mão de obra geral da Gerência Administrativa e suas respectivas atribuições são:

- Chefe do setor administrativo - Profissional de nível superior responsável pela gestão global dos canteiros de obras e acampamentos;
- Encarregado administrativo - Profissional responsável pelas atividades relativas a recursos humanos e suprimentos;
- Porteiro - Profissional que controla o acesso ao canteiro de obras e acampamentos no período diurno durante a jornada de trabalho;
- Vigia - Profissional que realiza a segurança após jornada de trabalho diária;
- Motorista - Profissional que atende às demandas da gerência administrativa.

Já a mão de obra auxiliar é constituída por profissionais que auxiliam a Gerência Administrativa da obra, conforme atribuições abaixo apresentadas:

- Auxiliar administrativo - Profissional que auxilia nas demandas específicas vinculadas aos recursos humanos e almoxarifado;
- Faxineiro - Profissional responsável pela limpeza do canteiro de obras.

De forma similar à Gerência Técnica, são previstos veículos leves exclusivos apenas para o chefe do setor administrativo e para o encarregado administrativo. Os custos horários dos veículos leves são definidos prevendo-se uma utilização produtiva mensal de 44 horas e improdutiva de 176 horas.

2.1.3. Obras Não Convencionais

Em virtude da diversidade de soluções e características de execução, há uma grande dificuldade em se criar referência de administração local para todas as naturezas de obras de infraestrutura. Nessas situações, os serviços são normalmente executados em condições divergentes dos padrões de administração local apresentados nesse Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes.

Destacam-se como obras não convencionais aquelas que envolvem os seguintes serviços de engenharia:

- Contenções;
- Edificações;
- Passarelas;
- Túneis;
- Obras emergenciais.

Em que pesem suas diferenças, tais empreendimentos compartilham entre si o elemento comum de concentrar seus serviços em uma determinada localidade, sem a necessidade de grandes deslocamentos de equipamentos ou mão de obra.

Além das obras que apresentam características e serviços não convencionais, incluem-se nesse tópico as obras que se encontram no limite inferior daquelas classificadas como de pequeno porte, onde os custos de administração local podem se tornar onerosos ao ponto de inviabilizar a realização do empreendimento.

Para esses casos específicos mencionados, os custos de referência da administração local devem ser compostos a partir da parcela fixa, e, quando couber, pela parcela vinculada e as equipes de controle tecnológico, respeitando-se as premissas adotadas nesse Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes.

2.1.4. Obras de Diferentes Naturezas em um Mesmo Projeto

Em empreendimentos de infraestrutura de transportes, é comum que em um mesmo projeto identifique a necessidade e a conseqüente previsão de serviços de diferentes naturezas. Em um projeto de construção de uma rodovia ou ferrovia é comum prever-se a execução concomitante de obras de arte especiais, de túneis, de contenções, de edificações de aduanas, de postos de fiscalização e pesagem, etc.

Nessas situações, torna-se necessário complementar a mão de obra para o adequado desenvolvimento das atividades no âmbito da obra. Quando tal fato ocorrer, deve-se inicialmente definir qual o objeto principal do projeto para a classificação de seu porte e posterior complementação da mão de obra auxiliar técnica e administrativa para os demais serviços, levando-se em consideração a natureza e o cronograma para conclusão destes serviços.

De forma similar ao procedimento adotado para a mão de obra gerencial, devem ser previstas equipes auxiliares da parcela fixa da administração local, de acordo com a natureza e com o porte das obras.

Importante destacar que somente o orçamentista durante a fase de elaboração do projeto terá condições de definir eventuais supressões ou reduções das equipes complementares face à natureza da obra e de suas necessidades locais.

2.2. Parcela Vinculada

A parcela vinculada da mão de obra da administração local é formada por equipes dedicadas exclusivamente a atividades específicas no âmbito da obra, as quais podem estar associadas à execução dos serviços em campo ou ao Setor de Medicina e Segurança do Trabalho.

A mão de obra constante da parcela vinculada é formada por encarregados de produção, pela equipe de topografia e pelos profissionais dedicados à medicina e segurança do trabalho.

O dimensionamento da parcela vinculada é efetuado por “mês” e sofre influência direta do cronograma físico de obra previsto.

2.2.1. Encarregados de Produção

Os encarregados de produção consistem em profissionais técnicos ligados diretamente à execução e à produção das atividades desenvolvidas na obra. Consoante a natureza dos serviços, os encarregados de produção são responsáveis por determinados grupos de serviços, conforme detalhamento a seguir:

- Encarregado de pavimentação - Profissional responsável por coordenar as equipes que executam a estrutura do pavimento;
- Encarregado de terraplenagem - Profissional responsável por coordenar as equipes que realizam as movimentações de terra no âmbito da obra;
- Encarregado de superestrutura ferroviária - Profissional responsável por coordenar a execução dos serviços que compõe a superestrutura ferroviária;
- Encarregado de obras de arte especiais - Profissional responsável por coordenar a execução dos serviços que compõe as obras de arte especiais.

Em função das particularidades dos serviços, para as obras de arte especiais e de superestrutura ferroviária é definida uma equipe para coordenação e apropriação dos serviços, composta por um encarregado específico relacionado a atividade, um encarregado de turma e um apontador.

Prevê-se ainda um veículo leve para cada equipe, com utilização produtiva mensal de 44 horas e improdutiva de 176 horas.

2.2.2. Equipe de Conservação Rodoviária

Os serviços de conservação rodoviária apresentam particularidades que não permitem o dimensionamento das equipes de acompanhamento das frentes de serviço a partir das quantidades de projeto. A principal peculiaridade na conservação reside no fato de que seus serviços são distribuídos uniformemente ao longo do contrato, de maneira que a rodovia sempre mantenha sua estrutura conservada adequadamente, oferecendo conforto e segurança aos seus usuários.

Por meio de análise de projetos e obras executadas, tornou-se possível determinar uma equipe referencial de acompanhamento das frentes de serviço de conservação para atender a um segmento rodoviário com extensão de 100 km em pista simples, ou seja, 200 km de faixas de rolamento.

A equipe proposta é formada por um encarregado de conservação e dois apontadores, sendo ainda previsto 1 veículo leve, com utilização produtiva mensal de 44 horas e improdutiva de 176 horas.

A equipe de acompanhamento das frentes de serviço de conservação rodoviária nos projetos deve ser dimensionada a partir da extensão das faixas da rodovia, em quilômetros. As terceiras faixas podem ser adicionadas à extensão do segmento, em função de sua ocorrência e relevância, a critério do profissional que elaborará o plano de trabalho ou anteprojeto.

Relacionando-se a extensão total de faixas de rolamento do segmento em questão com a extensão referencial, obtém-se a quantidade de equipes de acompanhamento das frentes de serviço para atender às obras de conservação rodoviária do projeto.

Nas situações em que a extensão das faixas de rolamento da rodovia for inferior a 200 km, deve-se adotar a equipe referencial mínima proposta para o acompanhamento das frentes de serviço do projeto.

2.2.3. Equipe de Topografia

A equipe de topografia foi concebida para transitar em diferentes frentes na obra, atendendo demandas dos diversos grupos de serviços. É composta por um topógrafo e 3 auxiliares, sendo ainda previsto um veículo tipo van para os deslocamentos.

O veículo tipo van proposto prevê ainda um motorista dedicado integralmente à equipe de topografia, com previsão de utilização produtiva mensal de 44 horas e improdutiva de 176 horas.

De forma similar ao procedimento adotado para a parcela fixa da administração local, devem ser previstos e realizados ajustes para o dimensionamento da equipe de topografia em obras de diferentes naturezas em um mesmo projeto, em função da natureza e do porte destas obras.

Por se tratar apenas de uma complementação, visto que o objeto principal já conta com uma equipe de topografia integralmente dedicada aos serviços, a projetista deve analisar as necessidades de cada projeto de forma a reduzir os riscos de ocorrência de superdimensionamento ou ociosidade das equipes.

2.2.4. Equipe de Medicina e Segurança do Trabalho

O Setor de Medicina e Segurança do Trabalho tem como finalidade promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador em seu local de trabalho. A quantidade de profissionais de saúde e de segurança do trabalho a serem alocados obrigatoriamente nas obras de infraestrutura encontra-se estabelecida na norma NR 4 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, em função do grau de risco da atividade e da quantidade de funcionários na obra.

Com exceção das obras de conservação rodoviária, que se enquadram no grau de risco 3 da NR 4, todas as demais obras de infraestrutura de transportes são classificadas com grau de risco 4.

O Setor de Medicina e Segurança do Trabalho é composto pelas seguintes categorias profissionais e suas respectivas atribuições:

- Técnico em segurança do trabalho - Técnico cujas atribuições são definidas pela Portaria nº 3.273 do Ministério do Trabalho e Emprego, de 21 de setembro de 1989. Para atividades com grau de risco 3, é necessária a presença de um técnico de segurança a partir de 100 funcionários na obra. Já para atividades com grau de risco 4, é necessária a presença de 1 técnico para até 100 funcionários, 2 técnicos entre 101 e 250 funcionários ou 3 técnicos entre 251 e 500 funcionários;

- Engenheiro de segurança do trabalho - Profissional cujas atribuições são definidas pela Resolução nº 325 do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia - CONFEA, de 27 de novembro de 1987. Para atividades com grau de risco 3, não é necessária a presença de engenheiro de segurança do trabalho para até 500 funcionários. Para atividades com grau de risco 4, é necessária a presença de 1 engenheiro de segurança do trabalho entre 101 e 500 funcionários, com tempo parcial mínimo de 3 horas por jornada;
- Médico do trabalho - Profissional cujas atribuições são definidas pela Resolução nº 1.488 do Conselho Federal de Medicina - CFM, de 06 de março de 1998. Para atividades com grau de risco 3, não é necessária a presença de nenhum médico do trabalho para até 500 funcionários. Para atividades com grau de risco 4, é necessária a previsão de 1 médico entre 101 e 500 funcionários, com tempo parcial mínimo de 3 horas diárias por jornada;
- Médico de câmara hiperbárica - Profissional cujas atribuições são definidas pela NR 15 do Ministério do Trabalho e Emprego - MTE, de 08 de junho de 1978, que estabelece as premissas a serem respeitadas na execução de atividades em condição insalubre. Segundo a referida norma, exige-se a presença de 1 médico de câmara hiperbárica para acompanhamento dos trabalhos realizados sob ar comprimido, os quais referem-se àqueles efetuados em ambientes onde o trabalhador é obrigado a suportar pressões maiores que a atmosférica e onde se exige cuidadosa descompressão, tais como ocorrem nos serviços executados em tubulões pneumáticos e túneis pressurizados.

Não são previstos veículos exclusivos para a equipe de medicina e segurança do trabalho em função de suas visitas às frentes de serviços serem normalmente esporádicas, e, para tal fim, pode-se utilizar os veículos leves e os motoristas da Gerência Administrativa.

2.2.5. Técnicos Especializados

Em algumas obras de infraestrutura, torna-se necessário vincular, na administração local, técnicos especializados na execução dos serviços, tais como observado nas operações de tracionamento (protensão, tirantes e estaiamento) e de suspensão (içamentos, reforços e trocas de aparelho de apoio) de elementos estruturais.

A definição das quantidades destes profissionais deve ser realizada em função das características intrínsecas do projeto e do cronograma proposto para estes serviços, prevendo-se sua alocação na parcela vinculada da administração local apenas no período em que os serviços estiverem sendo efetivamente executados.

2.3. Parcela Variável

A parcela variável da administração local corresponde às equipes incumbidas das tarefas de coordenar as frentes de serviços e realizar o controle tecnológico da obra. Esses profissionais são ligados diretamente à execução dos serviços em campo e o dimensionamento das equipes é proporcional à quantidade de serviços.

Com intuito de melhor caracterizar as equipes e suas atribuições, a parcela variável da administração local foi dividida em 3 subgrupos, a saber:

- Acompanhamento das Frentes de Serviço;
- Controle Tecnológico;
- Manejo Florestal.

A premissa principal para a determinação da parcela variável da administração local reside no fato de que para cada frente de serviço existe uma equipe que a acompanha, podendo esta equipe ser dedicada parcial ou integralmente às frentes, de acordo com a característica das soluções técnicas empregadas, e outra que realiza ensaios de controle tecnológico. Por se tratar de acompanhamento e de controle tecnológico dos serviços, não foi prevista qualquer ociosidade das equipes ora tratadas.

As equipes formadoras da parcela variável têm sua unidade definida em “equipe x mês”, cujo conceito e significado remetem à quantidade de serviços que as equipes têm a capacidade de coordenar no período de um mês, trabalhando 182,49 horas.

O conceito associado ao cálculo da parcela variável da administração local das obras, apresentado nos itens a seguir, pode ser compreendido como a quantidade de equipes necessárias para coordenar os serviços caso estes fossem executados em um único mês ou a quantidade de meses que uma equipe necessitaria para acompanhar o andamento de toda execução do serviço.

Tal metodologia mostra-se inteligível, aderente à realidade local das obras e permite o dimensionamento das equipes de acompanhamento das frentes e de controle tecnológico em função da quantidade de serviços a serem executados.

2.3.1. Acompanhamento das Frentes de Serviço

A equipe de acompanhamento das frentes de serviço tem como função coordenar a execução dos serviços em campo. Consoante necessidade de exclusão da administração local da parcela de BDI e da eliminação de custos indiretos, os encarregados de turma foram retirados das composições de custos do SICRO.

O dimensionamento das equipes de frentes de serviço é definido em função da quantidade de horas trabalháveis por mês (182,49 horas). Partindo da premissa de que para cada frente de serviço na obra existe uma equipe responsável pelo seu acompanhamento, que nunca estará ociosa, a referida equipe terá a capacidade de acompanhar 182,49 horas de quaisquer serviços por mês.

Dentre as famílias de serviços constantes do SICRO, apenas o grupo de composições de custos de drenagem não tem modelagem em função de sua produção horária, sendo estas últimas unitárias. Todos os demais grupos têm sua produção referencial definida em função do tempo (quantidade de serviço por hora).

Desta forma, multiplicando-se a produção horária de determinado serviço por 182,49 horas, obtém-se a quantidade de serviço passível de ser executada em um mês (produção mensal teórica), correspondendo à capacidade de coordenação de uma equipe de frente de serviço no mesmo período.

Aplicando-se o conceito, para determinar as equipes de acompanhamento das frentes de serviço, divide-se o quantitativo total de determinado serviço, obtido em projeto, pela produção mensal teórica.

As equações utilizadas para o dimensionamento das equipes de acompanhamento das frentes de serviços são apresentadas abaixo:

$$P_m = P_h \times 182,49 \quad (1) \qquad E_{fs} = \frac{Q_p}{P_m} \quad (2)$$

Aplicando-se a equação (1) em (2) obtém-se:

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

onde:

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

P_m representa a produção mensal teórica do serviço (und/mês);

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 unidade de medida das equipes de frentes de serviço foi definida em “equipe x mês”, ou seja, o valor obtido por meio da equação 3 será a quantidade de meses que uma equipe necessitará para coordenar a execução total de um determinado serviço, levando-se em consideração sua produção mensal teórica.

Cabe ressaltar que nas obras, a quantidade executada mensalmente de serviços não coincide exatamente com a produção mensal teórica, podendo ser superior ou inferior àquela adotada nesta premissa de cálculo.

Quando a execução na obra é inferior à produção mensal teórica, necessita-se de menos de uma equipe de acompanhamento das frentes de serviço por mês. No caso oposto, onde a execução dos serviços supera a produção mensal teórica, ocorre a necessidade de mais de uma equipe de acompanhamento por mês.

Caso as equipes para acompanhamento das frentes de serviço fossem alocadas na parcela fixa da administração local seria gerada uma grande distorção pois as equipes poderiam permanecer ociosas ou mesmo subdimensionadas.

A presente metodologia elimina a possibilidade de sub ou superdimensionamento das equipes variáveis da administração local, pois estas agora são função da quantidade de serviços previstos em projeto e sua remuneração deve ser efetuada a partir do cronograma da obra, de acordo com o avanço físico da execução dos serviços.

Apresentados os conceitos gerais da metodologia para essa parcela variável da administração local, passaremos à discussão das particularidades associadas ao dimensionamento das equipes de acompanhamento das frentes de serviço nos diferentes grupos ou família de serviços.

2.3.1.1. Serviços de Terraplenagem

Para os serviços de terraplenagem, as equipes de acompanhamento das frentes de serviço são dimensionadas em função exclusivamente dos volumes de compactação do corpo de aterro e da camada final de aterro.

Na escavação, carga e transporte, a equipe de topografia faz a locação das caixas de empréstimos ou jazidas, e posteriormente, após a escavação e carga do material, realiza a medição dos volumes escavados, não havendo a necessidade de um encarregado de turma e um apontador no acompanhamento desses serviços.

A mão de obra ordinária necessária para execução dos serviços de escavação, carga e transporte dos materiais consta das respectivas composições de custos do SICRO. Já os serviços associados ao desmatamento de áreas serão abordados isoladamente no item de Manejo Florestal.

O dimensionamento da equipe de acompanhamento das frentes de serviço de terraplenagem é realizado por meio da utilização da equação 3, aplicada sobre os volumes de compactação do corpo de aterro (compactação de aterros a 100% do Proctor normal) e de camada final de aterro (compactação de aterros a 100% do Proctor intermediário). Caso sejam definidas soluções de aterro envolvendo energias de compactação diferentes das apresentadas nas composições de referência do SICRO, devem ser ajustadas e alteradas as produções teóricas dos serviços.

Somando-se os valores de equipes calculados, obtém-se a quantidade de “equipes x mês” para acompanhamento das frentes de serviços de terraplenagem.

2.3.1.2. Serviços de Pavimentação

A estrutura do pavimento é formada por camadas mais nobres do que o corpo e da camada final de aterro, implicando conseqüentemente em um acompanhamento e controle mais rígido em sua execução. Por esta razão, a metodologia de cálculo da parcela variável responsável pelo acompanhamento das frentes de serviço não será simplificada para os serviços de pavimentação.

Dessa forma, a equação 3 deve ser aplicada sobre todos os quantitativos dos serviços de pavimentação definidos em projeto, com exceção apenas da aquisição e do transporte dos materiais asfálticos. Determinando-se os valores de E_{fs} para cada serviço, ao proceder a soma de todas essas parcelas, obtém-se a quantidade de “equipes x mês” para acompanhamento das frentes de serviços de pavimentação.

2.3.1.3. Serviços de Drenagem

Os serviços de drenagem apresentam particularidades que demandam adaptações à metodologia de cálculo das equipes de acompanhamento das frentes de serviço. A principal particularidade reside no fato de que as composições de custos desses serviços são majoritariamente unitárias, o que impede o conhecimento da produção horária dos serviços e a conseqüente aplicação da equação 3.

Em face dessa particularidade, estabeleceu-se o dimensionamento das equipes de acompanhamento das frentes de serviço de drenagem em função do tempo de execução unitária dos dispositivos, partindo da premissa de que para cada frente de serviço na obra existe uma equipe dedicada parcial ou integralmente.

Outro aspecto intrínseco aos serviços de drenagem refere-se à capacidade de uma equipe coordenadora acompanhar várias frentes de serviço simultaneamente. O encarregado de turma que orienta uma equipe que confecciona meio-fio é o mesmo que também orienta a execução das entradas e descidas d'água, dissipadores de energia, além dos outros dispositivos confeccionados perifericamente.

Em função desse entendimento, adotou-se como premissa que as equipes das frentes de serviço de drenagem são dimensionadas em função dos dispositivos lineares ao longo da rodovia (meios-fios, valetas e sarjetas), paralelos ao seu eixo, e das obras de arte correntes, as quais necessitam maior esforço de acompanhamento devido a maior complexidade em relação aos demais dispositivos.

Coerente com essa formulação, a etapa posterior consiste na determinação dos tempos para confecção dos dispositivos de drenagem formadores das equipes das frentes de serviço. Para esse fim, foi adotada a produção do concreto em betoneiras de 600 litros para os dispositivos de drenagem e obras de arte correntes.

Em análise às composições de custos, observa-se que os dispositivos de drenagem são compostos basicamente por atividades auxiliares de escavação, apiloamento, lastro, formas, armação, concreto e grama. Entre esses serviços, foi considerada imprescindível a presença integral de um encarregado de turma apenas na confecção e no lançamento do concreto. Para os demais serviços, adotou-se a presença parcial do encarregado de turma em 20% do tempo para sua execução.

A adoção dessa premissa encontra respaldo no fato do encarregado de turma apenas delimitar onde será realizada a escavação e o apiloamento, orientar a confecção das formas e o posicionamento das armaduras, procedendo a conferência das atividades de forma prévia ao lançamento do concreto. Encerrada essas atividades, o encarregado de turma estará disponível para acompanhar outra frente na região onde os serviços são executados.

Definidas as condições de contorno, torna-se possível obter os tempos necessários para construção dos diversos dispositivos de drenagem. Para esse fim, foi atribuído à confecção do concreto o status de atividade líder, o que resultou no condicionamento dos serviços de escavação e de apiloamento à produção da betoneira. Para os serviços que não possuem aplicação de concreto, foi imposta a liderança do serviço à escavação. Para armação, considerou-se uma produção de 0,08 h/kg de aço, e para formas de 0,15 h/m².

Extraído de cada dispositivo de drenagem os consumos unitários das atividades auxiliares e relacionando-os com as produções acima mencionadas, torna-se possível calcular os tempos previstos para sua construção. Aplicando-se a premissa da presença parcial do encarregado de turma nas atividades secundárias, obtém-se o tempo de equipe de acompanhamento das frentes de serviço dedicadas à construção dos dispositivos de drenagem, por unidade de serviço.

Como as equipes de acompanhamento das frentes de serviço são dimensionadas por mês, o tempo de equipe por unidade de serviço deve ser dividido por 182,49 horas, obtendo-se a quantidade de “equipe x mês” por unidade de serviço.

As equações utilizadas para o dimensionamento das equipes de acompanhamento das frentes de serviços de drenagem são apresentadas abaixo:

$$E_{fsdu} = \frac{t_{fsd}}{182,49} \quad (4)$$

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

onde:

t_{fsd} representa o tempo de equipe de frente por unidade de serviço (h/und);

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).

Aplicando-se a equação 5 sobre os quantitativos dos serviços definidos em projeto, pode-se determinar as equipes das frentes de serviço de drenagem.

Com intuito de simplificar os procedimentos de cálculo, os coeficientes para o cálculo das equipes dos dispositivos longitudinais de drenagem foram pré-dimensionados. Os referidos coeficientes foram determinados a partir da análise de dados de projetos, onde calculou-se a média ponderada entre os coeficientes dos dispositivos de drenagem de um mesmo grupo, garantindo maior representatividade dos elementos usuais nas obras de infraestrutura de transportes no âmbito do DNIT.

A Tabela 01 apresenta os coeficientes para o cálculo das equipes de acompanhamento (E_{fsdu}) para os dispositivos de drenagem lineares.

Tabela 01 - Coeficientes para cálculo das equipes de acompanhamento por unidade de serviço para os dispositivos de drenagem lineares

Dispositivos de drenagem superficial	E_{fsdu}
Meio fio	0,00021
Sarjeta de concreto	0,00019
Valeta de concreto	0,00028
Sarjeta com ou sem revestimento vegetal	0,00009
Valeta com ou sem revestimento vegetal	0,00024

2.3.1.4. Serviços de Obras de Arte Correntes

De forma similar ao tratamento dado aos dispositivos de drenagem, determinaram-se os coeficientes para o cálculo das equipes de acompanhamento por unidade de serviço para as obras de arte correntes (bueiros). Entretanto, em função do elevado desvio padrão, não foram adotadas médias ponderadas, optando-se por trabalhar individualmente cada dispositivo. Os resultados obtidos demonstram que os coeficientes de cálculo não sofrem influência da altura do corpo de aterro sobre o bueiro ou da escondidade das bocas.

Os bueiros tubulares de concreto podem ser confeccionados no canteiro de obras ou adquiridos comercialmente. De qualquer forma, o serviço de corpo de bueiro tubular consiste na construção dos berços e assentamento dos tubos, sendo função da equipe de frente de serviço acompanhar e coordenar tais atividades. A escavação e o reaterro apiloado são previstos separadamente.

A Tabela 02 apresenta os coeficientes propostos para o cálculo das equipes de acompanhamento por unidade de serviço (E_{fsdu}) para os corpos de bueiros tubulares de concreto (simples, duplos e triplos) de diferentes diâmetros.

Tabela 02 - Coeficientes para cálculo das equipes de acompanhamento por unidade de serviço para os corpos de bueiros tubulares de concreto

Diâmetro (m)	E_{fsdu}		
	Corpo BSTC	Corpo BDTC	Corpo BTTC
0,40	0,00073	0,00146	0,00219
0,60	0,00099	0,00198	0,00297
0,80	0,00131	0,00262	0,00393
1,00	0,00164	0,00328	0,00492
1,20	0,00209	0,00418	0,00627
1,50	0,00276	0,00552	0,00828

A Tabela 03 apresenta os coeficientes propostos para o cálculo das equipes de acompanhamento por unidade de serviço (E_{fsdu}) para as bocas de bueiros tubulares de concreto (simples, duplos e triplos) de diferentes diâmetros.

Tabela 03 - Coeficientes para cálculo das equipes de acompanhamento por unidade de serviço para as bocas de bueiros tubulares de concreto

Diâmetro (m)	E_{fsdu}		
	Boca BSTC	Boca BDTC	Boca BTTC
0,40	0,00283	-	-
0,60	0,00519	-	-
0,80	0,00834	0,00966	-
1,00	0,01186	0,01374	0,01615
1,20	0,01565	0,01812	0,02123
1,50	0,02560	0,02942	0,03387

Os bueiros celulares de concreto podem ser moldados “*in loco*”, confeccionados como elementos pré-moldados no canteiro de obras ou adquiridos comercialmente. Para moldagem no local, a equipe realiza o acompanhamento das frentes de serviço conforme as premissas adotadas, ou seja, integralmente na confecção e no lançamento dos concretos e parcialmente nos demais serviços.

Nas outras situações, onde as células são pré-moldadas, a equipe acompanha as frentes de serviço de forma integral na execução do berço do bueiro e no assentamento das células.

A Tabela 04 apresenta os coeficientes propostos para o cálculo das equipes de acompanhamento por unidade de serviço (E_{fsdu}) para os bueiros celulares de concreto moldados “*in loco*” (simples, duplos e triplos) de diferentes dimensões.

Tabela 04 - Coeficientes para cálculo das equipes de acompanhamento por unidade de serviço para os corpos de bueiros celulares de concreto moldados “in loco”

Dimensões (m)	E_{fsdu}		
	Corpo BSCC	Corpo BDCC	Corpo BTCC
1,50 x 1,50	0,00972	0,01600	0,02203
2,00 x 2,00	0,01411	0,02421	0,03286
2,50 x 2,50	0,01892	0,03021	0,04481
3,00 x 3,00	0,02344	0,03931	0,05292

A Tabela 05 apresenta os coeficientes propostos para o cálculo das equipes de acompanhamento por unidade de serviço (E_{fsdu}) para os bueiros celulares de concreto pré-moldado (simples, duplos e triplos) de diferentes dimensões.

Tabela 05 - Coeficientes para cálculo das equipes de acompanhamento por unidade de serviço para os corpos de bueiros celulares de concreto pré-moldados

Dimensões (m)	E_{fsdu}		
	Corpo BSCC	Corpo BDCC	Corpo BTCC
1,50 x 1,50	0,00051	0,00092	0,00130
2,00 x 2,00	0,00063	0,00116	0,00167
2,50 x 2,50	0,00077	0,00140	0,00203
3,00 x 3,00	0,00092	0,00167	0,00244

A Tabela 06 apresenta os coeficientes propostos para o cálculo das equipes de acompanhamento por unidade de serviço (E_{fsdu}) para execução de bocas de bueiros celulares de concreto (simples, duplos e triplos) de diferentes dimensões.

Tabela 06 - Coeficientes para cálculo das equipes de acompanhamento por unidade de serviço para execução de bocas de bueiros celulares de concreto

Dimensões (m)	E_{fsdu}		
	Boca BSCC	Boca BDCC	Boca BTCC
1,50 x 1,50	0,04762	0,05953	0,07434
2,00 x 2,00	0,07815	0,09289	0,11354
2,50 x 2,50	0,10622	0,12999	0,16402
3,00 x 3,00	0,15417	0,19263	0,23478

Diferentemente dos demais dispositivos de drenagem, as composições de custos para bueiros metálicos apresentam produção horária dos serviços. Dessa forma, torna-se possível realizar o dimensionamento das equipes de acompanhamento das frentes de serviço para bueiros metálicos por meio da aplicação da equação 3, conforme detalhado no Item 2.3.1 desse manual de custos.

2.3.1.5. Serviços de Sinalização, Obras Complementares e Proteção Ambiental

De forma análoga ao procedimento adotado para os dispositivos de drenagem, definiu-se dedicação parcial para as equipes de acompanhamento das frentes de serviços de sinalização, de obras complementares e de proteção ambiental.

Assim, o dimensionamento das equipes de acompanhamento das frentes para esses serviços deve ser realizado por meio da equação 3, aplicando-se um fator de 0,2 sobre a quantidade obtida em função da dedicação parcial das equipes.

2.3.1.6. Serviços de Obras de Arte Especiais

A construção e a recuperação, reforço ou alargamento de obras de arte especiais envolvem a execução de serviços das mais diferentes naturezas e complexidades. Entretanto, em função da concentração espacial das atividades, que em muitas situações não exige grandes deslocamentos de mão de obra e dos equipamentos, uma mesma equipe possui a capacidade de coordenar e acompanhar as frentes de serviço de diversas atividades simultaneamente.

Consoante esse entendimento, as equipes responsáveis pelo acompanhamento das frentes de serviço das obras de arte especiais foram alocadas na parcela vinculada da administração local, dimensionadas em função do porte da obra.

2.3.1.7. Serviços Não Constantes do SICRO

O SICRO disponibiliza composições de custos de diferentes serviços no âmbito das obras de infraestrutura de transportes, apresentando-se mais completo e ampliado em comparação ao seu antecessor Sicro 2.

Entretanto, mesmo diante da ampliação significativa de composições de custos, em determinados projetos ainda serão previstos serviços que não contem com sua composição de referência na base do SICRO. Nessas situações, existem duas alternativas a serem seguidas: a elaboração de uma composição de custo referencial para o serviço ou a realização de cotação de preços no mercado, por meio de consulta a empresas especializadas.

Na situação de se criar uma composição de custo para um serviço não constante do SICRO, deve-se aplicar as mesmas premissas discutidas nos itens anteriores para o cálculo das equipes de acompanhamento dos serviços, de acordo com a família em que se enquadre.

Para os serviços em que os custos de referência são definidos em função de cotação de preços completa junto ao mercado, onde todos os custos associados à execução do serviço já estão incluídos no preço fornecido pela empresa especializada, conforme preconizado no Memorando Circular nº 12/2012-DIREX, não se faz necessário calcular as equipes de acompanhamento das frentes de serviço ou de controle tecnológico, em função do detalhamento do BDI diferenciado, aplicado a estes serviços, já prever uma parcela relacionada à administração local.

2.3.1.8. Serviços Não Convencionais

Para serviços não englobados nas situações anteriormente mencionadas, as equipes de acompanhamento das frentes de serviço devem ser dimensionadas de acordo com as particularidades da obra em questão, respeitando-se as premissas adotadas na presente metodologia.

2.3.2. Controle Tecnológico

O controle tecnológico de uma obra tem por objetivo garantir que os parâmetros determinados em projeto por meio de ensaios laboratoriais ou de campo sejam respeitados na execução dos serviços, assegurando a qualidade dos materiais, conforme os normativos técnicos e restrições vigentes.

Consoante a natureza dos ensaios e dos materiais, as equipes de controle tecnológico podem ser subdivididas nos seguintes grupos:

- Laboratório de Solos para Terraplenagem;
- Laboratório de Solos para Pavimentação;
- Laboratório de Asfalto;
- Laboratório de Concreto.

A equipe proposta para o controle tecnológico dos serviços é composta por um laboratorista, 2 auxiliares e um veículo tipo van, com lotação mínima de 4 ocupantes e com capacidade de carga e espaço suficiente para acomodação dos equipamentos e das amostras de materiais coletadas em campo.

O veículo tipo van proposto prevê ainda um motorista dedicado integralmente às equipes de controle tecnológico, com previsão de utilização produtiva mensal de 44 horas e improdutiva de 176 horas.

O conceito aplicado ao dimensionamento das equipes de controle tecnológico é o mesmo adotado para as equipes de acompanhamento das frentes de serviço, ou seja, baseia-se na quantidade de materiais que uma equipe de laboratório tem a capacidade de ensaiar em um mês de trabalho (182,49 horas).

Consoante necessidade de desenvolvimento de nova metodologia para definição dos custos de referência de projetos e supervisão de obras, a Fundação Getúlio Vargas elaborou composições de custos para diversos ensaios de laboratório e de campo, no âmbito das obras de infraestrutura de transportes.

De posse dessas composições, foram extraídos os tempos necessários para a realização de cada ensaio preconizado nos normativos do DNIT e da ABNT relativos ao controle tecnológico das obras.

Importa destacar que a maioria das normas e especificações de serviços do DNIT discrimina quais os ensaios de controle tecnológico devem ser realizados para cada atividade, o seu universo amostral e sua respectiva frequência.

Partindo-se do conceito de produção teórica mensal, pode-se calcular a quantidade de serviços e a quantidade de ensaios estabelecidos em norma e necessários para um controle tecnológico adequado.

Em função da quantidade de ensaios e dos tempos previstos para sua execução, torna-se possível determinar o tempo necessário para conclusão dos trabalhos de controle tecnológico associados aos respectivos serviços. Este tempo obtido é relacionado à jornada de trabalho da equipe de laboratório de 182,49 horas mensais, obtendo-se valores fracionários.

Aplicando-se a proporcionalidade da equipe fracionária e a respectiva quantidade de serviços ensaiados a uma equipe unitária, obtém-se a quantidade de serviços que uma equipe de laboratório tem a capacidade de executar em sua jornada de trabalho.

As equações utilizadas para o dimensionamento das equipes de controle tecnológico dos serviços encontram-se apresentadas abaixo:

$$P_m = P_h \times 182,49 \quad (1) \quad U_n = \frac{P_m}{F_i} \quad (6)$$

$$T_i = U_i \times t_i \quad (7) \quad T_T = \sum_{i=1}^n T_i \quad (8)$$

$$E_{P_m} = \frac{182,49}{U_n} \quad (9) \quad Q_E = \frac{P_m}{E_{P_m}} \quad (10)$$

onde:

P_m representa a produção mensal teórica do serviço (und/mês);

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

t_i representa o tempo necessário para realização de determinado ensaio (h/ensaio);

U_i representa a quantidade total de ensaios em relação à produção mensal teórica do serviço (ensaio/mês);

F_i representa a frequência de determinado ensaio por unidade de serviço, de acordo com a respectiva norma (und/ensaio);

T_i representa o tempo necessário para realização da quantidade prevista em norma para determinado ensaio (h/mês);

T_T representa o tempo de ensaio em relação à produção mensal do serviço (h/mês);

E_{P_m} representa a equipe de laboratório necessária para ensaiar a produção mensal teórica do serviço (equipe x mês);

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);

Índice "i" representa o índice nominal ao ensaio, variando de 1 a "n";

Índice "n" representa o número de ensaios que as normas preveem para o serviço.

Toda a formulação apresentada tem por objetivo identificar a quantidade de serviços que uma equipe de controle tecnológico tem a capacidade de executar em uma jornada de trabalho de 182,49 horas (Q_E).

A partir desse parâmetro e das quantidades de serviços definidas em projeto, as equipes de controle tecnológico da obra podem ser dimensionadas, conforme equação apresentada abaixo:

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

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).

Os valores de Q_E são calculados para cada serviço e apresentados de acordo com a família em que se enquadram.

2.3.2.1. Laboratório de Solos para Terraplenagem

A equipe de laboratório de solos para terraplenagem tem como função avaliar as características dos materiais utilizados na construção do corpo de aterro e sua camada final, realizando ensaios laboratoriais a fim de se obter parâmetros de compactação em pista que assegurem que o corpo estradal tenha a capacidade de suporte adequada para seu pleno desempenho.

O dimensionamento das equipes de laboratório de solos para terraplenagem deve ser realizado em função da aplicação da equação 11 e da quantidade de serviços que uma equipe tem a capacidade de ensaiar em uma jornada de trabalho de 182,49 horas, conforme valores de referência apresentados a seguir:

- Para corpo de aterro (compactação a 100% do Proctor normal): $Q_E = 169.000,00 \text{ m}^3$;
- Para camada final de aterro (compactação a 100% do Proctor intermediário): $Q_E = 24.200,00 \text{ m}^3$.

A quantidade de serviços que uma equipe de laboratório de solos de terraplenagem tem a capacidade de ensaiar foi definida em função da metodologia apresentada e das normas “DNIT ES - 108/2009 - Terraplenagem - Aterros”; “DNIT ME - 164/2013 - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas”; “DNIT ME - 172/2016 - Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas”; “DNER ME - 037/1994 - Solos - Determinação da massa específica, *in situ*, com emprego de óleo”; “DNER ME - 080/1994 - Solos - Análise granulométrica por peneiramento”; “DNER ME - 082/1994 - Solos - Determinação do limite de plasticidade”; “DNER ME - 092/1994 - Solos - Determinação da massa específica aparente, *in situ*, com emprego de frasco de areia” e “DNER ME - 122/1994 - Solos - Determinação do limite de liquidez - Método de referência e método expedito”.

2.3.2.2. Laboratório de Solos para Pavimentação

De forma similar às equipes de controle tecnológico na terraplenagem, a equipe de laboratório de solos para pavimentação analisa as características físicas dos materiais a serem empregados nas bases e sub-bases da estrutura do pavimento. Entretanto, face à importância destas camadas estruturais e à diversidade de soluções técnicas de engenharia passíveis de serem aplicadas, para esses serviços são necessárias quantidades maiores de ensaios.

Em consulta ao normativo vigente do DNIT, relativamente à frequência de ensaios a serem realizados conforme os tipos de base e sub-base, observa-se que as soluções para sua execução podem ser agregadas em dois grupos, com controle tecnológico sendo realizado da seguinte forma:

- A cada 100 m de pista executada: bases e sub-bases de solo-cimento, solo melhorado com cimento, entre outras que utilizem cimento para estabilização;
- A cada 200 m de pista executada: bases e sub-bases estabilizadas granulometricamente com ou sem mistura, brita graduada e macadame.

O dimensionamento das equipes de laboratório de solos para pavimentação deve ser realizado em função da aplicação da equação 11 e da quantidade de serviços que uma equipe tem a capacidade de ensaiar em uma jornada de trabalho de 182,49 horas, conforme valores de referência apresentados a seguir:

- Bases e sub-bases com adição de cimento: $Q_E = 11.800,00 \text{ m}^3$;
- Bases e sub-bases sem adição de cimento: $Q_E = 21.900,00 \text{ m}^3$.

Para os serviços de reciclagem de base devem ser utilizadas as premissas do dimensionamento das equipes de laboratório de solos para pavimentação, onde um grupo é associado à adição de cimento e o outro aos demais serviços.

O controle tecnológico das sub-bases de concreto compactado com rolo e adensamento por vibração será abordado no laboratório de concretos.

A quantidade de serviços que uma equipe de laboratório de solos de pavimentação tem a capacidade de ensaiar foi definida em função da metodologia apresentada e das normas “DNIT ES - 114/2009 - Pavimentação - Sub-base estabilizada granulometricamente com escória de aciaria”; “DNIT ES - 115/2009 - Pavimentação - Sub-base estabilizada granulometricamente com escória de aciaria”; “DNIT ES - 139/2010 - Pavimentação - Sub-base estabilizada granulometricamente”; “DNIT ES - 140/2010 - Pavimentação - Sub-base de solo melhorado com cimento”; “DNIT ES - 141/2010 - Pavimentação - Base estabilizada granulometricamente”, “DNIT ME - 164/2013 - Compactação utilizando amostras não trabalhadas”, “DNIT ME - 172/2016 - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas”; “DNER ME - 052/1994 - Solos e agregados miúdos - Determinação da umidade com emprego do Speedy”; “DNER ME - 054/1997 - Equivalente de areia”; “DNER ME - 080/1994 - Análise granulométrica por peneiramento”; “DNER ME - 092/1994 - Determinação da massa específica aparente, *in situ*, com emprego de frasco de areia” e “DNER ME - 122/1994 - Determinação do limite de liquidez”.

2.3.2.3. Laboratório de Asfaltos

A equipe de laboratório de asfaltos tem como função avaliar e caracterizar os materiais utilizados na confecção dos pavimentos asfálticos, podendo dividi-los em três grupos: agregados, materiais betuminosos e misturas asfálticas.

Para cada solução de pavimentação asfáltica, consultou-se a respectiva especificação de serviço e foram apropriados todos os ensaios de controle tecnológico requisitados para qualificação dos respectivos serviços.

O dimensionamento das equipes de laboratório de asfaltos deve ser realizado em função da aplicação da equação 11 e da quantidade de serviços que uma equipe tem a capacidade de ensaiar em uma jornada de trabalho de 182,49 horas, conforme valores de referência apresentados a seguir:

- Concreto asfáltico usinado a quente: $Q_E = 9.000,00$ t;
- Mistura de areia asfalto: $Q_E = 10.400,00$ t;
- Pré-misturado a quente: $Q_E = 9.000,00$ t;
- Tratamento superficial: $Q_E = 123.000,00$ m²;
- Micro revestimento: $Q_E = 161.000,00$ m²;
- Lama asfáltica: $Q_E = 308.000,00$ m²;
- Pré-misturado a frio: $Q_E = 4.400,00$ m³;
- Imprimação: $Q_E = 1.610.000,00$ m²;
- Pintura de ligação: $Q_E = 3.610.000,00$ m²;
- Macadame betuminoso: $Q_E = 7.300,00$ m³.

Com relação aos serviços de imprimação e pintura de ligação, observa-se que a capacidade de realização de ensaios da equipe mostra-se bastante elevada. Tal fato relaciona-se ao fato de que o controle tecnológico para esses serviços consiste apenas na avaliação dos ligantes betuminosos no ato do recebimento, demandando reduzido tempo da equipe de laboratório de asfaltos.

A quantidade de serviços que uma equipe de laboratório de asfaltos tem a capacidade de ensaiar foi definida em função da metodologia apresentada e das normas “DNER - ES 385/1999 - Pavimentação - Concreto asfáltico com asfalto polímero”; “DNER - ES 386/1999 - Pavimentação - Pré-misturado a quente com asfalto polímero - camada porosa de atrito”; “DNER - ES 387/1999 - Pavimentação - Areia asfalto a quente com asfalto polímero”; “DNER - ES 388/1999 - Pavimentação - Micro pré-misturado a quente com asfalto polímero”; “DNER - ES 390/1999 - Pavimentação - Pré-misturado a frio com emulsão modificada por polímero”; “DNER - ES 391/1999 - Pavimentação - Tratamento superficial simples com asfalto polímero”; “DNER - ES 392/1999 - Pavimentação - Tratamento superficial duplo com asfalto polímero”; “DNER - ES 393/1999 - Pavimentação - Tratamento superficial triplo com asfalto polímero”; “DNER - ES 394/1999 - Pavimentação - Macadame por penetração com asfalto polímero”; “DNER - ES 395/1999 - Pavimentação - Pintura de ligação com asfalto polímero”; “DNIT ES - 031/2006 - Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico”; “DNIT ES - 032/2005 - Pavimentos flexíveis - Areia asfalto a quente”; “DNIT ES - 033/2005 - Pavimentos

flexíveis - Concreto asfáltico reciclado a quente em usina”; “DNIT ES - 034/2005 - Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico reciclado a quente no local”; “DNIT ES - 035/2005 - Pavimentos flexíveis - Micro revestimento asfáltico a frio com emulsão modificada por polímero”; “DNIT ES - 112/2009 - Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico com asfalto borracha, via úmida, do tipo terminal blending”; “DNIT ES - 144/2014 - Pavimentação - Imprimação com ligante asfáltico convencional”; “DNIT ES - 145/2012 - Pavimentação - Pintura de ligação com ligante asfáltico convencional”; “DNIT ES - 146/2012 - Pavimentação - Tratamento superficial simples com ligante asfáltico convencional”; “DNIT ES - 147/2012 - Pavimentação - Tratamento superficial duplo com ligante asfáltico convencional”; “DNIT ES - 148/2012 - Pavimentação - Tratamento superficial triplo com ligante asfáltico convencional”; “DNIT ES - 149/2010 - Pavimentação - Macadame betuminoso com ligante asfáltico convencional por penetração”; “DNIT ES - 150/2010 - Pavimentação - Lama asfáltica”; “DNIT ES - 153/2010 - Pavimentação - Pré-misturado a frio com emulsão catiônica convencional”; “DNER ME - 004/1994 - Material betuminoso - Determinação da viscosidade Saybolt-Furol a alta temperatura”; “DNER ME - 005/1995 - Emulsão asfáltica - Determinação da peneiração”; “DNER ME - 006/2000 - Emulsão asfáltica - Determinação da sedimentação”; “DNER ME - 043/1995 - Mistura betuminosa a quente - Ensaio Marshall”; “DNER ME - 053/1994 - Mistura betuminosa - Percentagem de betume”; “DNER ME - 054/1997 - Equivalente de areia”; “DNER ME - 059/1994 - Emulsão asfáltica - Determinação da resistência a água (adesividade)”; “DNER ME - 083/1994 - Agregados - Análise granulométrica”; “DNER ME - 117/1994 - Mistura betuminosa - Determinação da densidade aparente”; “DNER ME - 148/1994 - Material betuminoso - Determinação dos pontos de fulgor e de combustão”; “DNIT ME - 130/2010 - Determinação da recuperação elástica de materiais asfálticos pelo ductilômetro”; “DNIT ME - 131/2010 - Materiais asfálticos - Determinação do ponto de amolecimento - Método do anel e bola”; “DNIT ME - 136/2010 - Misturas asfálticas - Determinação da resistência à tração por compressão diametral”; “DNIT ME - 155/2010 - Material asfáltico - Determinação da penetração”; “DNIT ME - 156/2010 - Emulsão asfáltica - Determinação da carga da partícula”; “DNIT ME - 157/2011 - Emulsão asfáltica catiônica - Determinação da desmulsibilidade”; “DNIT ME - 158/2011 - Mistura asfáltica - Determinação da percentagem de betume em mistura asfáltica utilizando o extrator Soxhlet”; NBR 14.756/2001; NBR 14.856/2002; NBR 14.376/2007; NBR 14.491/2007; NBR 5.765/2012.

2.3.2.4. Laboratório de Concreto

O dimensionamento das equipes de laboratório de concreto depende da função para a qual o mesmo está sendo confeccionado e sua respectiva forma de produção, sendo proposto controle tecnológico apenas para os concretos estruturais.

Dessa forma, o projetista deve se atentar aos dispositivos em que serão utilizados concretos para sua construção, especificando, de maneira clara, quais terão função estrutural e que conseqüentemente necessitarão de controle tecnológico.

A avaliação das características físicas e químicas dos agregados é realizada para cada fonte fornecedora de material. Os ensaios de consistência e de resistência variam de acordo com a forma com que os concretos são produzidos, seja em betoneiras, centrais dosadoras ou misturadoras, ou por aquisição comercial. A normatização vigente exige uma frequência mínima de ensaios para cada forma de se produzir o concreto.

a) Pavimento Rígido

Para os serviços correlacionados com pavimento rígido de concreto, é proposta a utilização de uma central dosadora e misturadora como referência. O dimensionamento das equipes para atender o laboratório de concreto desses serviços deve ser realizado em função da equação 11 e da quantidade de serviços que uma equipe tem a capacidade de ensaiar em uma jornada de trabalho de 182,49 horas, conforme valores de referência apresentados a seguir:

- Pavimento de concreto: $Q_E = 12.900,00 \text{ m}^3$;
- Pavimento e sub-base de concreto rolado: $Q_E = 8.900,00 \text{ m}^3$;
- Sub-base de concreto adensado por vibração: $Q_E = 11.500,00 \text{ m}^3$.

Nessas situações, a quantidade Q_p a ser considerada para cálculo das equipes de controle tecnológico consiste no somatório de todo o volume de concreto para cada serviço acima mencionado, conforme definido em projeto.

b) Obras de Arte Especiais

Nas obras de arte especiais, diferenciou-se o concreto entre produzido no local da obra e adquirido comercialmente para o cálculo da quantidade de serviços que uma equipe tem a capacidade de ensaiar em uma jornada de trabalho de 182,49 horas.

Para os concretos produzidos na obra, todos os ensaios técnicos previstos anteriormente devem ser realizados. Para o cálculo da quantidade de serviços que a equipe de controle tecnológico tem a capacidade de realizar foi utilizado, como referência, a execução do concreto em central dosadora, com mistura realizada diretamente nos caminhões betoneira.

No caso do concreto adquirido comercialmente, a responsabilidade técnica da confecção do concreto e suas propriedades mecânicas são da empresa que o produziu. Apesar disso, a fim de assegurar a qualidade dos serviços e possíveis falhas na confecção do concreto, os ensaios de consistência e de resistência característica foram previstos em toda a obra.

O dimensionamento das equipes de laboratório de concreto para obras de arte especiais é realizado por meio da aplicação da equação 11 e da quantidade de serviços que uma equipe tem a capacidade de ensaiar em uma jornada de trabalho de 182,49 horas, conforme valores de referência apresentados a seguir:

- Concretos confeccionados na obra: $Q_E = 1.100,00 \text{ m}^3$;
- Concretos comerciais: $Q_E = 1.700,00 \text{ m}^3$.

Nas obras de arte especiais, a quantidade Q_p a ser considerada para cálculo das equipes de controle tecnológico consiste no somatório de todo o volume de concreto estrutural definido em projeto para execução dos serviços de infraestrutura, mesoestrutura e superestrutura.

c) Obras de Arte Correntes

Nos serviços de obras de arte correntes, são ensaiados apenas os concretos utilizados na confecção dos bueiros e de suas bocas. Caso os bueiros sejam adquiridos comercialmente, não deve ser prevista equipe de laboratório para tal situação, visto que a responsabilidade técnica cabe à empresa que forneceu o insumo.

Como referência, adotou-se a produção do concreto em betoneiras para a confecção dos elementos das obras de arte correntes. Para simplificar a metodologia de dimensionamento da equipe de laboratório de concreto para esses serviços foram calculados os volumes de concreto por unidade de serviço para cada elemento.

Admitindo que a equipe de laboratório tem a capacidade de ensaiar 1.500,00 m³ de concreto em uma jornada de 182,49 horas, torna-se possível definir as equipes de controle tecnológico por unidade de serviço.

O dimensionamento das equipes de laboratório de concreto para controle tecnológico das obras de arte correntes deve ser realizado a partir da seguinte fórmula:

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

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).

Nas obras de arte correntes, a quantidade Q_p a ser considerada para cálculo das equipes de controle tecnológico consiste no somatório dos bueiros e suas respectivas bocas. As equipes de laboratório calculadas por unidade de serviço não sofrem influência da altura do corpo de aterro sobre o bueiro ou da esconsidade das bocas.

A Tabela 07 apresenta os coeficientes propostos para o cálculo das equipes de laboratório de concreto responsável pelo controle tecnológico dos corpos dos bueiros tubulares (simples, duplos e triplos) de diferentes diâmetros.

Tabela 07 - Equipes de laboratório de concreto por unidade de serviço para corpos de bueiros tubulares

Diâmetro (m)	E_{Lu}		
	Corpo BSTC	Corpo BDTC	Corpo BTTC
0,40	0,00006	0,00012	0,00018
0,60	0,00009	0,00018	0,00027
0,80	0,00015	0,0003	0,00045
1,00	0,00021	0,00042	0,00063
1,20	0,00030	0,00060	0,00090
1,50	0,00048	0,00096	0,00144

A Tabela 08 apresenta os coeficientes propostos para o cálculo das equipes de laboratório de concreto responsável pelo controle tecnológico das bocas de bueiros tubulares (simples, duplos e triplos) de diferentes diâmetros.

Tabela 08 - Equipes de laboratório de concreto por unidade de serviço para bocas de bueiros tubulares

Diâmetro (m)	E _{Lu}		
	Boca BSTC	Boca BDTC	Boca BTTC
0,40	0,00028	-	-
0,60	0,00063	-	-
0,80	0,00109	0,00133	-
1,00	0,00170	0,00208	0,00263
1,20	0,00246	0,00301	0,00378
1,50	0,00434	0,00532	0,00659

A Tabela 09 apresenta os coeficientes propostos para o cálculo das equipes de laboratório de concreto responsável pelo controle tecnológico dos corpos de bueiros celulares moldados “in loco” (simples, duplos e triplos) de diferentes dimensões.

Tabela 09 - Equipes de laboratório de concreto por unidade de serviço para corpos de bueiros celulares moldados “in loco”

Dimensões (m)	E _{Lu}		
	Corpo BSCC	Corpo BDCC	Corpo BTCC
1,50 x 1,50	0,00067	0,00119	0,00171
2,00 x 2,00	0,00087	0,00155	0,00221
2,50 x 2,50	0,00147	0,00196	0,00283
3,00 x 3,00	0,00220	0,00308	0,00443

A Tabela 10 apresenta os coeficientes propostos para o cálculo das equipes de laboratório de concreto responsável pelo controle tecnológico das bocas de bueiros celulares (simples, duplos e triplos) de diferentes dimensões.

Tabela 10 - Equipes de laboratório de concreto por unidade de serviço para bocas de bueiros celulares

Dimensões (m)	E _{Lu}		
	Boca BSCC	Boca BDCC	Boca BTCC
1,50 x 1,50	0,00302	0,00412	0,00547
2,00 x 2,00	0,00595	0,00695	0,00875
2,50 x 2,50	0,00812	0,01002	0,01192
3,00 x 3,00	0,01218	0,01481	0,01748

d) Demais Obras

Para serviços que necessitem de concretos estruturais em sua composição, e que não se enquadrem naqueles anteriormente discriminados, as equipes de laboratório de concreto podem ser dimensionadas por meio da aplicação da equação 11.

A quantidade de serviços que uma equipe de laboratório tem a capacidade de ensaiar em uma jornada de trabalho de 182,49 horas encontra-se condicionada à forma como o concreto será produzido, conforme valores de referência apresentados abaixo:

- Concretos confeccionados em betoneira: $Q_E = 1.500,00 \text{ m}^3$;
- Concretos confeccionados em central dosadora: $Q_E = 1.100,00 \text{ m}^3$;
- Concretos confeccionados em central misturadora: $Q_E = 1.700,00 \text{ m}^3$;
- Concretos comerciais: $Q_E = 1.700,00 \text{ m}^3$.

Nas demais obras, a quantidade Q_p a ser considerada para cálculo das equipes de controle tecnológico consiste no somatório de todo o volume de concreto estrutural definido em projeto para execução do serviço.

A quantidade de serviços que uma equipe de laboratório de concreto tem a capacidade de ensaiar foi definida em função da metodologia apresentada e das normas “DNIT ES - 047/2004 - Pavimento rígido - Execução de pavimento rígido com equipamento de pequeno porte”; “DNIT ES - 048/2004 - Pavimento rígido - Execução de pavimento rígido com equipamento de fôrma-trilho”; “DNIT ES - 049/2013 - Pavimento rígido - Execução de pavimento rígido com equipamento de fôrma deslizante”; “DNIT ES - 056/2013 - Pavimento rígido - Sub-base de concreto de cimento Portland compactada com rolo”; DNIT ES - 059/2004 - Pavimento rígido - Pavimento de concreto de cimento Portland compactado com rolo”; DNIT ES - 065/2004 - Pavimento rígido - Sub-base de concreto de cimento Portland adensada por vibração”; “DNER ME - 035/1998 - Agregados - Determinação da abrasão Los Angeles”; “DNER ME - 046/1998 - Concreto - Moldagem e cura de corpos de prova cilíndricos ou prismáticos”; “DNER ME - 083/1998 - Agregados - Análise granulométrica”; “DNER ME - 086/1994 - Agregados - Determinação do índice de forma”; “DNER ME - 091/1998 - Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos”; “DNER ME - 404/2000 - Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone”; NBR 8.522/2008; NBR 15.577/2008.

2.3.3. Manejo Florestal

O atendimento à legislação ambiental e aos normativos específicos, particularmente a Instrução de Serviço DNIT nº 03/2011, que trata da responsabilidade ambiental das empresas contratadas e determina as especificações, critérios e procedimentos a serem adotados nos empreendimentos, resultou na necessidade de inclusão de um profissional como responsável pelo manejo florestal.

O Artigo 4º da referida instrução de serviço estabelece a necessidade de se manter na área de supressão um técnico florestal responsável pela identificação de espécies e vinculado aos serviços de desmatamento e destocamento de árvores.

A definição da quantidade de técnicos florestais nos serviços de desmatamento e destocamento de árvores deve ser realizada de forma similar ao procedimento adotado no dimensionamento das equipes de acompanhamento de frentes de serviço, prevendo-se uma jornada de trabalho mensal de 182,49 horas.

O modelo de cálculo para quantificação do técnico florestal pode ser sintetizado na equação 13 apresentada abaixo:

$$T_f = \frac{Q_p}{P_h \times 182,49} \quad (13)$$

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).

2.4. Manutenção do Canteiro de Obras e Acampamentos

Nesta parcela são computados os custos da mão de obra e dos equipamentos necessários para prover a manutenção e o pleno funcionamento da estrutura do canteiro de obras e dos acampamentos, atendendo a requisitos básicos de qualidade e segurança no ambiente de trabalho.

A mão de obra e os equipamentos necessários à manutenção do canteiro estão relacionados com a área total do canteiro de obras (instalações cobertas e áreas descobertas). A mão de obra é responsável pela manutenção das instalações cobertas e eventualmente pode ser utilizada nas áreas descobertas. Já os equipamentos têm vínculo com a manutenção das áreas descobertas.

De acordo com a natureza e o porte das obras e o respectivo tamanho do canteiro, é dimensionada a mão de obra e a utilização dos equipamentos na manutenção.

O dimensionamento da mão de obra e dos equipamentos para execução dos serviços de manutenção foi originalmente concebido para um canteiro de obras de construção e restauração rodoviária de pequeno porte, com previsão de receber em torno de 152 funcionários, conforme áreas de referência cobertas, descobertas e totais apresentadas na Tabela 11.

Tabela 11 - Áreas do canteiro de pequeno porte adotadas como referência para dimensionamento da equipe de manutenção

Descrição	Canteiro Referencial
Área do terreno (m ²)	5.757,87
Instalações cobertas (m ²)	1.919,27
Áreas descobertas (m ²)	3.838,60

No caso específico da manutenção do canteiro de obras e dos acampamentos, não é prevista a dedicação exclusiva da mão de obra e dos equipamentos para essa finalidade. Quando demandados, os profissionais e equipamentos necessários são deslocados da frente de serviço para efetuar a manutenção requerida.

Para o canteiro de obras referencial, é considerada a necessidade de 2 horas em média por dia de pedreiro, servente e eletricista, o que corresponde a aproximadamente 44 horas mensais.

Já os equipamentos previstos para manutenção do canteiro de obras referencial são a motoniveladora e o caminhão guindauto de 6 toneladas, com utilização produtiva de 11 horas mensais, e o caminhão pipa de 6.000 litros, com utilização produtiva de 22 horas mensais.

No caso específico de um projeto, o dimensionamento da mão de obra e dos equipamentos necessários à manutenção dos canteiros deve ser realizado em função das áreas referenciais constantes da Tabela 11.

Relacionando-se as instalações cobertas e as áreas descobertas do canteiro de obra de determinado projeto, conforme metodologia apresentada no Volume 08 do Manual de Custos - Canteiro de Obras, com as áreas referenciais constantes da Tabela 11, obtém-se coeficientes de proporcionalidade que serão aplicados sobre as quantidades de mão de obra e dos equipamentos.

Importante ressaltar que, conforme mencionado anteriormente, os equipamentos previstos para manutenção estão alocados nas frentes de serviços e, apenas quando solicitados, realizarão os serviços no canteiro. Dessa forma, ao se calcular os custos dos equipamentos para manutenção do canteiro, devem ser considerados apenas os custos horários produtivos dos equipamentos.

No caso específico da conservação rodoviária, as reduzidas áreas do canteiro referencial proposto, particularmente em função da utilização de contêineres, restringem a aplicação de qualquer coeficiente de proporcionalidade. Nestas situações, deve-se adotar 50% da equipe mínima de mão de obra e equipamentos prevista para as áreas de canteiro apresentada na Tabela 11.

2.5. Despesas Diversas

A administração local das obras deve prever gastos com concessionárias de energia, de abastecimento de água e saneamento, de telefonia, além de despesas com correios, limpeza, materiais de escritório e informática. Tais despesas variam em função da quantidade de funcionários que ocupam o canteiro de obras, seja de maneira fixa (gerências técnica e administrativa) ou parcial (equipes de obra).

Em função de sua natureza, as despesas relativas à telefonia, materiais de escritório e informática foram vinculadas ao pessoal de escritório. As demais despesas, tais como, energia elétrica, água, saneamento e limpeza estão relacionadas a toda mão de obra envolvida no empreendimento.

A estimativa das despesas diversas da administração local das obras foi realizada por meio da previsão dos seguintes consumos:

- Consumo médio comercial de energia per capita brasileiro de 113,45 kW/h por mês (Anuário Estatístico 2015 da Agência Nacional de Energia Elétrica);
- Consumo diário de água de 110 litros (Organização Mundial de Saúde);
- Pacote de serviços completo de telefonia fixa e banda larga disponíveis no mercado nacional;
- Serviço de telefonia móvel individual para os engenheiros chefe, supervisor e auxiliar, encarregado geral, chefe administrativo, equipe de laboratório e equipe de topografia, conforme pacotes disponíveis no mercado nacional;
- Despesas de correios considerando envio de encomendas tipo PAC;
- Material de escritório e informática, conforme cesta média de produtos;
- Material de limpeza, conforme cesta básica de produtos de limpeza comercializadas no mercado nacional.

Aplicando-se tais consumos sobre a quantidade média de mão de obra presente para cada natureza e porte de obra estudado, torna-se possível estimar um valor médio para despesas diversas. De posse dos orçamentos elaborados para calibração da metodologia, identificou-se um percentual da ordem de 5% sobre o valor total da administração local para as despesas diversas envolvidas com a operação dos canteiros de obras, razão pelo qual o SICRO recomenda este parâmetro.

A quantidade de profissionais necessários à realização de obras deve ser determinada a partir das equipes de administração local, da mão de obra ordinária e dos operadores de equipamentos, permitindo a adequada ocupação das instalações dos canteiros de obras referenciais apresentados no Volume 7 do Manual de Custos - Canteiro de Obras.

2.6. Critérios de Medição

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.

Com intuito de dar pleno cumprimento às orientações do Tribunal de Contas da União, a metodologia proposta no SICRO, embora permita o cálculo em separado das parcelas fixas, vinculadas e variáveis da administração local, converge no entendimento de que estes valores devem ser somados e convertidos em um percentual único e relativo ao valor global da obra.

Desta forma, conforme o andamento dos serviços e a respectiva execução financeira do contrato, os valores atribuídos à administração local devem ser pagos proporcionalmente ao avanço físico da obra.

3. DETALHAMENTO DA ADMINISTRAÇÃO LOCAL

3. DETALHAMENTO DA ADMINISTRAÇÃO LOCAL

Neste capítulo serão abordados os conceitos utilizados na classificação das obras de infraestrutura de transportes em função da sua natureza e seu porte e os critérios adotados para dimensionamento de sua administração local, ou seja, a quantificação de suas parcelas fixa, vinculada e variável.

Para fins de classificação, o porte da obra remete à relação entre a extensão do segmento onde será realizada a obra e seu respectivo prazo previsto para execução. Aplicando este conceito, todas as obras no âmbito do DNIT deverão apresentar tal relação de acordo com sua natureza.

A partir desta relação as obras serão classificadas em função de sua natureza (construção, restauração ou conservação rodoviária, construção ferroviária, construção, recuperação, reforço e alargamento de obras de arte especiais e obras hidroviárias) e de seu porte (pequeno, médio ou grande porte).

Importa salientar que a disponibilidade dos recursos e as necessidades específicas de cada empreendimento facultam exclusivamente aos gestores públicos competentes a definição de prazos de execução, cronogramas físico-financeiros e conseqüentemente a definição do porte das obras.

Para definir os limites entre as faixas do porte das obras foram analisados dados de projetos e obras concluídas no âmbito do DNIT, de acordo com sua natureza, resultando nas propostas de classificação apresentadas nas Tabelas 12 a 14.

Tabela 12 - 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

Tabela 13 - Classificação dos 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

Tabela 14 - 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

3.1. Parcela Fixa da Administração Local

Consoante detalhamento dos canteiros tipo em função da natureza e do porte das obras, o SICRO apresenta tabelas de referência da parcela fixa da administração local para os seguintes grupos de serviços:

- Obras de pequeno, médio e grande porte:
 - Construção e restauração rodoviária;
 - Construção, recuperação, reforço e alargamento de obras de arte especiais;
 - Construção ferroviária.
- Conservação rodoviária;
- Apoio à derrocagem subaquática de material de 3ª categoria;
- Apoio de terra para o serviço de derrocagem subaquática;
- Apoio de terra para o serviço de dragagem com draga de sucção e recalque;
- Apoio náutico para dragagem com draga de sucção e recalque;
- Apoio em terra para dragagem com pontão flutuante e clamshell;
- Apoio à execução de molhes.

A unidade da mão de obra formadora da parcela fixa de administração local corresponde à quantidade de profissionais necessários por mês, definidos em função da natureza e do porte da obra.

Para os veículos, as unidades correspondem à quantidade por mês e, entre parênteses, é apresentado o total de horas de utilização produtiva de cada veículo. Já os equipamentos lotados na administração local têm em suas unidades apenas a quantidade de horas efetivamente utilizadas por mês.

3.1.1. Construção, Restauração e Conservação Rodoviária

Tendo por objetivo considerar a influência da natureza e do porte das obras nas estruturas dos canteiros e da parcela fixa da administração local, as obras rodoviárias foram classificadas em construção, restauração e conservação, conforme faixas de variação apresentadas na Tabela 12.

Por meio de estudos e pesquisas realizadas em campo, foi verificado que a estrutura gerencial da obra (elementos que compõe a parcela fixa da administração local) e a mão de obra vinculada, não variam de acordo com a natureza dos serviços (construção ou restauração rodoviária).

A diferenciação ocorre somente nas equipes responsáveis pelo acompanhamento das frentes de serviço e do controle tecnológico da obra, as quais são proporcionais à quantidade e às características dos respectivos serviços a serem executados, seja construção ou restauração rodoviária.

De posse desse entendimento, a parcela fixa da administração local apresentará variação apenas em função do porte da obra e da lotação prevista para os canteiros de obras e acampamentos referenciais.

Em consonância aos conceitos apresentados nesse Manual de Custos, a Tabela 15 detalha o dimensionamento proposto para a parcela fixa da administração local (mão de obra, veículos e equipamentos), em função da diferenciação da natureza dos serviços rodoviários (construção, restauração e conservação) e do porte das obras (pequeno, médio e grande).

Tabela 15 - Parcela fixa da administração local para obras rodoviárias

Item	Descrição dos Itens	Unidade	Construção / Restauração			Conservação
			Pequeno Porte	Médio Porte	Grande Porte	
			Quantidades			
1.	Gerência Técnica					
1.1.	Geral					
1.1.1.	Mão de Obra					
1.1.1.1.	Engenheiro chefe		-	1,0	1,0	-
1.1.1.2.	Engenheiro supervisor	und	1,0	-	-	1,0
1.1.1.3.	Encarregado geral	und	1,0	1,0	1,0	-
1.1.1.4.	Técnico em meio ambiente	und	1,0	1,0	1,0	-
1.1.1.5.	Motorista	und	1,0	1,0	1,0	-
1.1.1.6.	Secretária	und	1,0	1,0	1,0	1,0
1.1.2.	Veículos					
1.1.2.1.	Veículo leve - 53 kW	und (h)	2,0 (44,0)	2,0 (44,0)	2,0 (44,0)	1,0 (44,0)
1.1.2.2.	Ônibus coletivo	und (h)	1,0 (44,0)	2,0 (44,0)	3,0 (44,0)	-
1.1.2.3.	Micro ônibus coletivo	und (h)	-	-	-	1,0 (44,0)
1.2.	Auxiliar					
1.2.1.	Mão de Obra					
1.2.1.1.	Engenheiro auxiliar	und	-	1,0	2,0	-
1.2.1.2.	Auxiliar técnico	und	2,0	3,0	4,0	-
1.2.2.	Veículos					
1.2.2.1.	Veículo leve - 53 kW	und (h)	-	1,0 (44,0)	2,0 (44,0)	-

Tabela 15 - Parcela fixa da administração local para obras rodoviárias (2/2)

Item	Descrição dos Itens	Unidade	Construção / Restauração			Conservação
			Pequeno Porte	Médio Porte	Grande Porte	
			Quantidades			
2.	Gerência Administrativa					
2.1.	Geral					
2.1.1.	Mão de Obra					
2.1.1.1.	Chefe do setor administrativo	und	1,0	1,0	1,0	-
2.1.1.2.	Encarregado administrativo	und	-	1,0	1,0	-
2.1.1.3.	Porteiro	und	2,0	4,0	8,0	-
2.1.1.4.	Vigia	und	2,0	4,0	8,0	-
2.1.1.5.	Motorista	und	1,0	1,0	1,0	-
2.1.2.	Veículos					
2.1.2.1.	Veículo leve - 53 kW	und (h)	1,0 (44,0)	2,0 (44,0)	2,0 (44,0)	1,0 (44,0)
2.2.	Auxiliar					
2.2.1.	Mão de Obra					
2.2.1.1.	Auxiliar administrativo	und	2,0	2,0	2,0	1,0
2.2.1.2.	Faxineiro	und	1,0	2,0	3,0	1,0

3.1.2. Obras de Arte Especiais

De forma similar ao procedimento adotado para construção e restauração rodoviária, o dimensionamento da parcela fixa da administração local das obras de arte especiais deve ser realizado em função de seu porte, em consonância às quantidades e consumos de mão de obra, veículos e equipamentos propostos na Tabela 15.

3.1.3. Obras Ferroviárias

De forma similar ao procedimento adotado para as obras de construção e restauração rodoviária, o dimensionamento da parcela fixa da administração local das obras ferroviárias deve ser realizado em função do porte, em consonância às quantidades e consumos de mão de obra, veículos e equipamentos detalhados na Tabela 15.

Quando o projeto prever a fabricação de dormentes de concreto em centrais de pré-moldagem, deve-se proceder ajuste à parcela fixa da administração local, incorporando profissionais auxiliares constantes da Gerência Técnica e Administrativa, que estarão diretamente associados a esta instalação industrial.

3.1.4. Obras Hidroviárias

O dimensionamento da parcela fixa da administração local das obras hidroviárias foi definido em função da natureza dos serviços, detalhando-se as instalações mínimas, as categorias profissionais e os veículos necessários ao apoio náutico e em terra.

A administração local para obras hidroviárias, em função de suas particularidades, será composta apenas por parcelas fixas, partindo das mesmas premissas aplicadas às obras dos demais modais de transporte.

Para determinadas obras hidroviárias, face ao seu pequeno porte e a pouca necessidade de mão de obra para o desenvolvimento das atividades, não se mostra viável a instalação de acampamentos para o alojamento destes profissionais. Nesses casos, na fase de projetos e orçamentação da obra, devem ser previstos custos referentes à hospedagem para toda a mão de obra envolvida nos serviços.

3.1.4.1. Apoio à Derrocagem Subaquática de Material de 3ª Categoria

A Tabela 16 apresenta a equipe de apoio em terra dimensionada para a execução dos serviços de derrocagem subaquática de material de 3ª categoria.

Tabela 16 - Apoio em terra ao derrocagem subaquática de material de 3ª categoria

Item	Descrição dos Itens	Unidade	Quantidades
1.	Mão de Obra		
1.1.	Engenheiro supervisor	und	1,0
1.2.	Engenheiro auxiliar	und	1,0
1.3.	Encarregado geral	und	1,0
1.4.	Encarregado de mergulho	und	1,0
1.5.	Apontador	und	1,0
1.6.	Encarregado administrativo	und	1,0
1.7.	Auxiliar administrativo	und	3,0
1.8.	Vigia	und	2,0
2.	Veículos		
2.1.	Veículo leve - 53 kW	und (h)	1,0 (44,0)
2.2.	Van furgão a diesel - 93 kW	und (h)	1,0 (44,0)
3.	Manutenção do Canteiro de Obras		
3.1.	Despesas diversas e manutenção	%	7,0

3.1.4.2. Apoio em Terra para Dragagem com Draga Hopper

A Tabela 17 apresenta a equipe de apoio em terra dimensionada para a execução dos serviços de dragagem com a utilização de draga Hopper.

Tabela 17 - Apoio em terra para dragagem com draga Hopper

Item	Descrição dos Itens	Unidade	Quantidades
1.	Mão de Obra		
1.1.	Engenheiro	und	1,0
1.2.	Oceanógrafo	und	1,0
1.3.	Auxiliar técnico	und	1,0
1.4.	Operacional	und	2,0
1.5.	Encarregado administrativo	und	1,0
1.6.	Auxiliar administrativo	und	2,0
2.	Veículos		
2.1.	Veículo leve - 53 kW	und (h)	1,0 (44,0)
2.2.	Van furgão a diesel - 93 kW	und (h)	1,0 (44,0)
3.	Manutenção do Canteiro de Obras		
3.1.	Despesas diversas e manutenção	%	7,0

3.1.4.3. Apoio em Terra para Dragagem com Draga de Sucção e Recalque

A Tabela 18 apresenta a equipe de apoio em terra dimensionada para a execução dos serviços de dragagem com a utilização de draga de sucção e recalque.

Tabela 18 - Apoio em terra para dragagem com draga de sucção e recalque

Item	Descrição dos Itens	Unidade	Quantidades
1.	Mão de Obra		
1.1.	Operacional	und	2,0
1.2.	Auxiliar administrativo	und	1,0
2.	Veículos		
2.1.	Veículo leve - 53 kW	und (h)	1,0 (44,0)
3.	Manutenção do Canteiro de Obras		
3.1.	Despesas diversas e manutenção	%	7,0

3.1.4.4. Apoio Náutico para Dragagem com Draga de Sucção e Recalque

A Tabela 19 apresenta a equipe de apoio náutico dimensionada para a execução dos serviços de dragagem com a utilização de draga de sucção e recalque.

Tabela 19 - Apoio náutico para dragagem com draga de sucção e recalque

Item	Descrição dos Itens	Unidade	Quantidades
1.	Mão de Obra		
1.1.	Auxiliar administrativo	und	2,0
2.	Veículos		
2.1.	Lancha de apoio - 40 HP	h	576,0
3.	Manutenção do Canteiro de Obras		
3.1.	Despesas diversas e manutenção	%	7,0

3.1.4.5. Apoio à Execução de Molhes

A Tabela 20 apresenta a equipe de apoio dimensionada para execução dos molhes.

Tabela 20 - Apoio em terra e náutico à execução dos molhes

Item	Descrição dos Itens	Unidade	Quantidades
1.	Mão de Obra		
1.1.	Engenheiro supervisor	und	1,0
1.2.	Engenheiro auxiliar	und	1,0
1.3.	Oceanógrafo	und	1,0
1.4.	Técnico em segurança do trabalho	und	1,0
1.5.	Encarregado geral	und	1,0
1.6.	Encarregado de mergulho	und	1,0
1.7.	Topógrafo	und	1,0
1.8.	Auxiliar de topografia	und	2,0
1.9.	Apontador	und	1,0
1.10.	Operacional	und	4,0
1.11.	Encarregado administrativo	und	1,0
1.12.	Auxiliar administrativo	und	3,0
1.13.	Vigia	und	2,0
2.	Veículos		
2.1.	Veículo leve - 53 kW	und (h)	1,0 (44,0)
2.2.	Van furgão a diesel - 93 kW	und (h)	1,0 (44,0)
2.3.	Lancha de apoio - 40 HP	h	400,0
3.	Manutenção do Canteiro de Obras		
3.1.	Despesas diversas e manutenção	%	7,0

3.1.4.6. Apoio em Terra para Dragagem com Pontão Flutuante e Clamshell

A Tabela 21 apresenta a equipe de apoio em terra dimensionada para a execução dos serviços de dragagem com a utilização de pontão flutuante e Clamshell.

Tabela 21 - Apoio em terra para dragagem com pontão flutuante e Clamshell

Item	Descrição dos Itens	Unidade	Quantidades
1.	Mão de Obra		
1.1.	Auxiliar técnico	und	1,0
1.2.	Operacional	und	2,0
1.3.	Encarregado administrativo	und	1,0
1.4.	Auxiliar administrativo	und	1,0
2.	Veículos		
2.1.	Lancha de apoio - 40 HP	h	576,0
3.	Manutenção do Canteiro de Obras		
3.1.	Despesas diversas e manutenção	%	7,0

3.2. Parcela Vinculada da Administração Local

A parcela vinculada da administração local é formada por equipes técnicas especializadas e dedicadas exclusivamente a atividades específicas no âmbito da obra, associadas à execução dos serviços em campo ou ao Setor de Medicina e Segurança do Trabalho.

A mão de obra da parcela vinculada da administração local é constituída pelos encarregados de produção, pelas equipes de topografia, de conservação e de medicina e segurança do trabalho. O dimensionamento das equipes é realizado por “mês”, conforme cronograma físico previsto em cada projeto.

3.2.1. Encarregados de Produção na Construção e Restauração Rodoviária

As Tabelas 22 e 23 apresentam os encarregados de produção de terraplenagem e de pavimentação propostos para as obras de construção e restauração rodoviária.

Tabela 22 - Equipe de produção de terraplenagem para obras de construção e restauração rodoviária

Item	Descrição dos Itens	Unidade	Quantidades
1.	Equipe de Produção de Terraplenagem		
1.1.	Mão de Obra		
1.1.1.	Encarregado de terraplenagem	und	1,0
1.2.	Veículos		
1.2.1.	Veículo leve - 53 kW	und (h)	1,0 (44,0)

Tabela 23 - Equipe de produção de pavimentação para obras de construção e restauração rodoviária

Item	Descrição dos Itens	Unidade	Quantidades
1.	Equipe de Produção de Pavimentação		
1.1.	Mão de Obra		
1.1.1.	Encarregado de pavimentação	und	1,0
1.2.	Veículos		
1.2.1.	Veículo leve - 53 kW	und (h)	1,0 (44,0)

3.2.2. Encarregados de Produção na Construção Ferroviária

As Tabelas 24 e 25 apresentam os encarregados de produção e de turma propostos para as obras de construção ferroviária.

Tabela 24 - Equipe de produção de terraplenagem para obras de construção ferroviária

Item	Descrição dos Itens	Unidade	Quantidades
1.	Equipe de Produção de Terraplenagem		
1.1.	Mão de Obra		
1.1.1.	Encarregado de terraplenagem	und	1,0
1.2.	Veículos		
1.2.1.	Veículo leve - 53 kW	und (h)	1,0 (44,0)

Tabela 25 - Equipe de produção de superestrutura para obras de construção ferroviária

Item	Descrição dos Itens	Unidade	Quantidades
1.	Equipe de Produção de Superestrutura Ferroviária		
1.1.	Mão de Obra		
1.1.1.	Encarregado de superestrutura ferroviária	und	1,0
1.1.2.	Encarregado de turma	und	1,0
1.1.3.	Apontador	und	1,0
1.2.	Veículos		
1.2.1.	Veículo leve - 53 kW	und (h)	1,0 (44,0)

3.2.3. Encarregados de Produção nas Obras de Arte Especiais

Diferente das rodovias, a parcela vinculada da administração local proposta para as obras de arte especiais varia em função do porte das obras.

A Tabela 26 apresenta a parcela vinculada da administração local proposta para os serviços executados nas obras de arte especiais.

Tabela 26 - Parcela vinculada da administração local para obras de arte especiais

Item	Descrição dos Itens	Unidade	Obras de Arte Especiais		
			Pequeno Porte	Médio Porte	Grande Porte
			Quantidades		
1.	Equipe de Produção				
1.1.	Mão de Obra				
1.1.1.	Encarregado de obra de arte especial	Und	1,0	1,0	1,0
1.1.2.	Encarregado de turma	und	1,0	2,0	3,0
1.1.3.	Apontador	und	1,0	2,0	3,0
1.2.	Veículos				
1.2.1.	Veículo leve - 53 kW	und (h)	1,0 (44,0)	1,0 (44,0)	1,0 (44,0)

3.2.4. Equipe de Conservação Rodoviária

A Tabela 27 apresenta a parcela vinculada da administração local proposta para os serviços executados nas obras de conservação rodoviária.

Tabela 27 - Parcela vinculada da administração local para obras de conservação rodoviária

Item	Descrição dos Itens	Unidade	Quantidades
1.	Equipe de Conservação		
1.1.	Mão de Obra		
1.1.1.	Encarregado de conservação	und	1,0
1.1.2.	Encarregado de turma	und	2,0
1.2.	Veículos		
1.2.1.	Veículo leve - 53 kW	und (h)	1,0 (44,0)

Para extensões de projetos superiores a 200 km de faixa, deve ser aplicado um coeficiente de proporcionalidade sobre a equipe de acompanhamento das frentes de serviço de conservação rodoviária, conforme equação apresentada abaixo:

$$C_P = 1 + \frac{km_P - km_R}{km_R}$$

onde:

C_P representa o coeficiente de proporcionalidade (adimensional);
 km_P representa a extensão de faixa prevista em projeto (km);
 km_R representa a extensão de referência (200 km).

3.2.3. Equipe de Topografia

Em função da necessidade de atuação regular em diversas frentes de trabalho, as equipes de topografia são previstas por todo o período do desenvolvimento das atividades do empreendimento. O dimensionamento das equipes de topografia não guarda relação com a natureza das obras, mas sim com seu porte, demandando maior ou menor necessidade de equipes em função da quantidade dos serviços.

A Tabela 28 apresenta as equipes de topografia propostas para as obras de infraestrutura de transportes de diferentes portes.

Tabela 28 - Equipe de topografia proposta para as obras de infraestrutura de transportes

Item	Descrição dos Itens	Unidade	Pequeno Porte	Médio Porte	Grande Porte
			Quantidades		
1.	Equipe de Topografia				
1.1.	Mão de Obra				
1.1.1.	Topógrafo	und	1,0	1,0	2,0
1.1.2.	Auxiliar de topografia	und	3,0	3,0	6,0
1.2.	Veículos e Equipamentos				
1.2.1.	Van furgão a diesel - 93 kW	und (h)	1,0 (44,0)	1,0 (44,0)	2,0 (44,0)

3.2.4. Equipe de Medicina e Segurança do Trabalho

A equipe de medicina e segurança do trabalho é proporcional à quantidade de funcionários presentes nos canteiros e acampamentos, bem como daqueles que participam diretamente na execução dos serviços. O dimensionamento dessa equipe é realizado por meio do histograma de mão de obra do projeto ou da determinação da quantidade média mensal de funcionários envolvidos no empreendimento.

A Tabela 29 apresenta os profissionais constituintes da equipe de medicina e segurança do trabalho.

Tabela 29 - Equipe de medicina e segurança do trabalho

Item	Descrição dos Itens	Unidade	Quantidades
1.	Equipe de Medicina e Segurança do Trabalho		
1.1.	Mão de Obra		
1.1.1.	Técnico de segurança do trabalho	und	-
1.1.2.	Engenheiro de segurança do trabalho	und	-
1.1.3.	Médico do trabalho	und	-
1.1.4.	Médico de câmara hiperbárica	und	-

Importante destacar que a norma regulamentadora NR 4 prevê a presença parcial de 3 horas do engenheiro de segurança e do médico do trabalho por jornada de trabalho para obras entre 101 e 500 funcionários.

3.3. Parcela Variável da Administração Local

Diferentemente da parcela fixa, a parcela variável da administração local independe da natureza e do porte das obras, vinculando-se diretamente à quantidade de serviços executados. As atribuições associadas à parcela variável envolvem a coordenação e o acompanhamento das frentes de serviço, o controle tecnológico da obra e o manejo florestal de áreas, quando necessário.

A unidade da mão de obra formadora das parcelas variáveis da administração local corresponde a quantidade de profissionais por “equipe x mês”.

Para os veículos e equipamentos, as unidades correspondem à quantidade de veículos por “equipe x mês”, e separado por uma barra, o total de horas de utilização de cada veículo por “equipe x mês”.

3.3.1. Acompanhamento das Frentes de Serviço

Partindo da premissa de que para cada frente de serviço na obra existe uma equipe responsável pelo seu acompanhamento, dedicada parcial ou integralmente, torna-se possível dimensionar a quantidade de profissionais que desenvolverão essas atividades em função das produções dos serviços.

3.3.1.1. Obras de Construção e Restauração Rodoviária

A Tabela 30 apresenta as quantidades e os profissionais que integram a equipe proposta para o acompanhamento das frentes de serviço em obras de construção e restauração rodoviária.

Tabela 30 - Equipe de acompanhamento das frentes de serviço para construção e restauração rodoviária

Item	Descrição dos Itens	Unidade	Quantidades
1.	Equipe de Acompanhamento das Frentes de Serviço		
1.1.	Mão de Obra		
1.1.1.	Encarregado de turma	und	1,0
1.1.2.	Apontador	und	0,5

3.3.2. Controle Tecnológico da Obra

As equipes responsáveis pelo controle tecnológico da obra verificam a qualidade dos serviços executados a partir de ensaios de laboratório e de campo, em consonância ao universo amostral e às frequências preconizados nos normativos vigentes.

Os laboratórios podem ser divididos em função das características dos materiais a serem avaliados e ensaiados, sendo normalmente observados os laboratórios de asfalto, de concreto e de solos para obras de infraestrutura de transportes.

A Tabela 31 apresenta os profissionais, os veículos e os equipamentos formadores da equipe de controle tecnológico das obras.

Tabela 31 - Equipe de controle tecnológico da obra

Item	Descrição dos Itens	Unidade	Quantidades
1.	Equipe de Controle Tecnológico		
1.1.	Mão de Obra		
1.1.1.	Laboratorista	und	1,0
1.1.2.	Auxiliar de laboratório	und	2,0
1.2.	Veículos		
1.2.1.	Van furgão a diesel - 93 kW	und / h	1,0 (44,0)

3.3.3. Manejo Florestal

Em função da legislação ambiental e dos normativos vigentes, foi necessária a inclusão de técnicos florestais na parcela variável da administração local das obras de infraestrutura de transportes.

Tais técnicos são responsáveis pelo controle e pelo manejo florestal das áreas, quando houver serviços de desmatamento e de destocamento de árvores ao longo do desenvolvimento da obra.

O manejo é realizado pelo técnico florestal, prevendo-se sua utilização mensal em função da jornada de trabalho e da quantidade de serviços necessários.

3.4. Manutenção do Canteiro de Obras e Acampamentos

A Tabela 32 apresenta o dimensionamento da mão de obra e dos equipamentos propostos para a realização dos serviços relativos à manutenção do canteiro de obras.

Tabela 32 - Manutenção do canteiro de obras e acampamentos referencial

Item	Descrição dos Itens	Unidade	Canteiro Referencial
			Quantidades
1.	Mão de Obra		
1.1.	Eletricista	und	0,20
1.2.	Pedreiro	und	0,20
1.3.	Servente	und	0,20
2.	Veículos e Equipamentos		
2.1.	Caminhão guindauto de 6 toneladas	h	11,0
2.2.	Caminhão pipa de 8.000 litros	h	22,0
2.3.	Motoniveladora	h	11,0

4. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

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 m² de instalações cobertas e 3.887,13 m² 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 (1/5)

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	m ²	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	m ³	15.000,00
2.4.	Escavação, carga e transporte de materiais de 1ª categoria com escavadeira hidráulica - DMT de 50 a 200 m	m ³	300.000,00
2.5.	Escavação, carga e transporte de materiais de 1ª categoria com escavadeira hidráulica - DMT de 200 a 400 m	m ³	450.000,00
2.6.	Escavação, carga e transporte de materiais de 1ª categoria com escavadeira hidráulica - DMT de 400 a 600 m	m ³	400.000,00
2.7.	Escavação, carga e transporte de materiais de 1ª categoria com escavadeira hidráulica - DMT de 600 a 800 m	m ³	200.000,00
2.8.	Escavação, carga e transporte de materiais de 1ª categoria com escavadeira hidráulica - DMT de 800 a 1.000 m	m ³	300.000,00
2.9.	Escavação, carga e transporte de materiais de 2ª categoria DMT de até 50 m	m ³	20.000,00
2.10.	Escavação, carga e transporte de materiais de 2ª categoria com escavadeira hidráulica - DMT de 50 a 200 m	m ³	30.000,00
2.11.	Escavação, carga e transporte de materiais de 2ª categoria com escavadeira hidráulica - DMT de 200 a 400 m	m ³	10.000,00
2.12.	Escavação, carga e transporte de materiais de 3ª categoria DMT de até 50 m	m ³	15.000,00
2.13.	Escavação, carga e transporte de materiais de 3ª categoria - DMT de 50 a 200 m	m ³	25.000,00
2.14.	Escavação, carga e transporte de materiais de 3ª categoria - DMT de 200 a 400 m	m ³	15.000,00
2.15.	Compactação de aterros a 100% Proctor normal	m ³	1.125.000,00
2.16.	Compactação de aterros a 100% Proctor intermediário	m ³	375.000,00
2.17.	Compactação de material de "bota-fora"	m ³	150.000,00

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

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade
3.	Pavimentação		
3.1.	Regularização do subleito	m ²	700.000,00
3.2.	Sub-base solo estabilizado granulometricamente sem mistura	m ³	140.000,00
3.3.	Base estabilizada granulometricamente com mistura de solo e areia na pista	m ³	105.000,00
3.4.	Imprimação	m ²	625.000,00
3.5.	Pintura de ligação	m ²	375.000,00
3.6.	Tratamento superficial duplo com emulsão	m ²	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	m ³	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	m ³	30.000,00
7.2.	Escavação manual em materiais de 1ª categoria	m ³	15.000,00
7.3.	Reaterro e compactação para bueiro	m ³	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 ²	15.000,00
8.2.2.	Pintura de setas e zebraos com tinta acrílica de 0,6 mm	m ²	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 ²	200.000,00
10.2.	Enleivamento	m ²	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 ³	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 ³	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 ³	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 ³	250,00
11.2.2.	Forma de placa compensada plastificada	m ²	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 ³	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 ³	700,00
11.3.2.	Forma de placa compensada plastificada	m ²	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 ³	30,00
11.4.2.	Forma comum de madeira	m ²	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 ³	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

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
Subtotal do Item 1.1.1					67.803,78
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
Subtotal do Item 1.1.2					29.066,20
Total do Item 1.1					96.869,98
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
Subtotal do Item 1.2.1					48.054,54
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
Subtotal do Item 1.2.2					15.903,82
Total do Item 1.2					63.958,36
Total da Mão de Obra da Parcela Fixa					160.828,34

EM 02/06/2023 10:45 (Hora Local) - Aut. Assinatura: CD9A6262D97C406.4E6FC80BD0298CA.277474319D727075.BF5B46FA1E72FB4A ASSINADO ELETRONICAMENTE PELO USUÁRIO: Ambire Soares Dantas Faria (Lei 11.419/2006)

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
Subtotal do Item 2.1.1								37.924,48
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
Subtotal do Item 2.1.2								
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
Subtotal do Item 2.2								4.648,16
Total dos Veículos da Parcela Fixa								44.896,72

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
				Subtotal do Item 1.1	29.066,20
1.2.	Gerência Administrativa Auxiliar				
1.2.1.	Auxiliar administrativo	mês	1,0	4.578,10	4.578,10
1.2.2.	Faxineiro	mês	1,0	3.373,81	3.373,81
				Subtotal do Item 1.2	7.951,91
				Total da Mão de Obra da Parcela Fixa Complementar	37.018,11

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
								Total dos Veículos da Parcela Fixa Complementar
								2.324,08

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

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.

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
Total da Equipe de Acompanhamento das Frentes de Serviço					7.768,46

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 _{fs}
1.	Frentes de Serviço para Terraplenagem	equipe x mês			
1.1.	Compactação de aterros a 100% Proctor normal	m ³	1.125.000,00	168,20	36,65
1.2.	Compactação de aterros a 100% Proctor intermediário	m ³	375.000,00	76,89	26,73
Total de Equipes para Terraplenagem					63,38

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 _{fs}
2.	Frentes de Serviço para Pavimentação	equipe x mês			
2.1.	Regularização do subleito	m ²	700.000,00	841,00	4,56
2.2.	Sub-base solo estabilizado granulometricamente sem mistura	m ³	140.000,00	168,20	4,56
2.3.	Base estabilizada granulometricamente com mistura de solo - areia na pista	m ³	105.000,00	146,23	3,93
2.4.	Imprimação	m ²	625.000,00	1.556,25	2,20
2.5.	Pintura de ligação	m ²	375.000,00	2.075,00	0,99
2.6.	Tratamento superficial duplo com emulsão	m ²	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
Total de Equipes para Pavimentação					25,55

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
Total de Equipes para Drenagem					34,48

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

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	E _{fsdu}	E _{fs}
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
Total de Equipes para Obra de Arte Correntes:					28,40

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_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).

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 _{fs}
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 ²	15.000,00	149,40	0,11
5.5.	Pintura de setas e zebrações com tinta acrílica de 0,6 mm	m ²	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
Total de Equipes para Sinalização					0,68

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

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Produção Horária (und/h)	E _{fs}
6.	Frentes de Serviço para Obras Complementares	equipe x mês			
6.1.	Defesa 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
Total de Equipes para Obras Complementares					1,56

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

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

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

ASSINADO ELETRONICAMENTE PELO USUÁRIO: Ambire Soares Dantas Faria (Lei 11.419/2006)
EM 02/06/2023 10:45 (Hora Local) - Aut. Assinatura: CD9A69262D97C406.4E6FC802BD0298CA.277474319D727075.BF5B46FA1E72FB4A

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 s
1.	Equipes de Laboratório de Solos para Terraplenagem	equipe x mês			
1.1.	Compactação de aterros a 100% Proctor normal	m ³	1.125.000,00	169.000,00	6,66
1.2.	Compactação de aterros a 100% Proctor intermediário	m ³	375.000,00	24.200,00	15,50
Total de Equipes de Laboratório de Solos para Terraplenagem					22,16

Tabela 57 - Equipes de laboratório de solos para pavimentação

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

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 _E	E _{LA}
3.	Equipes de Laboratório de Asfaltos	equipe x mês			
3.1.	Imprimação	m ²	625.000,00	1.610.000,00	0,39
3.2.	Pintura de ligação	m ²	375.000,00	3.610.000,00	0,10
3.3.	Tratamento superficial duplo com emulsão	m ²	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
Total de Equipes de Laboratório de Asfaltos					12,52

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_E, 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 _E	E _{LC}
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 ³	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 ³	100,00	1.100,00	0,09
4.2.	Mesoestrutura				
4.2.1.	Concreto estrutural de fck=25 MPa	m ³	250,00	1.100,00	0,23
4.3.	Superestrutura				
4.3.1.	Concreto estrutural de fck=30 MPa	m ³	700,00	1.100,00	0,64
4.4.	Laje de Transição				
4.4.1.	Concreto estrutural de fck=25 MPa	m ³	30,00	1.100,00	0,03
Total de Equipes de Laboratório de Concreto para Obras de Arte Especiais					1,26

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
Total de Equipes de Laboratório de Concreto para Obras de Arte Correntes					3,43

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
Total do Controle e Manejo Florestal					6.923,41

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	m ²	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
Total de Técnicos para Controle e Manejo Florestal					15,53

i) Equipe de Medicina e Segurança do Trabalho

De acordo com a metodologia descrita no Item 2.2.4 - Equipe de Medicina e Segurança do Trabalho, os profissionais deste setor são dimensionados a partir da média mensal de todos os funcionários envolvidos na obra.

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.

Extraíndo-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 (funcionários/mês);
- Mão de obra parcela fixa da administração local = 26 (funcionários/mês);
- Mão de obra parcela vinculada da administração local = 15 (funcionários/mês);
- Mão de obra parcela variável da administração local = 21 (funcionários/mês).

Somando-se as parcelas acima, pode-se determinar a quantidade média de funcionários envolvidos na obra por mês, totalizando 251 “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
Total do Setor de Medicina e Segurança do Trabalho					45.169,61

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.

j) 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.

$$C_{AC} = \frac{(AC_P)}{(AC_R)} = \frac{(2.529,16)}{(1.919,27)} = 1,32$$

onde:

C_{AC} representa o coeficiente de proporcionalidade de áreas cobertas;
 AC_P representa a área das instalações cobertas previstas em projeto (m²);
 AC_R representa a área das instalações cobertas referenciais (m²);

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	0,264	4.140,38	1.093,06
1.1.2.	Servente	mês	0,264	4.494,03	1.186,43
1.1.3.	Eletricista	mês	0,264	3.224,40	851,24
Subtotal do Item 1.1					3.130,73
Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo Produtivo (R\$)	Total (R\$)
1.2.	Equipamentos				
1.2.1.	Caminhão guindauto de 6 toneladas	h/mês	14,52	120,51	1.749,81
1.2.2.	Caminhão tanque de 8.000 litros	h/mês	29,04	160,78	4.669,05
1.2.3.	Motoniveladora	h/mês	14,52	176,91	2.568,73
Subtotal do Item 1.2					8.987,59
Total da Manutenção do Canteiro de Obras e Acampamentos					12.118,32

k) 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\$)
1.	Parcela Fixa				
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
	Subtotal do Item 1				4.525.951,32
2.	Parcela Fixa Complementar para Obras de Arte Especiais				
2.1.	Mão de Obra	mês	10,00	37.018,11	370.018,10
2.2.	Veículos	mês	10,00	2.324,08	23.240,80
	Subtotal do Item 2				393.421,90
3.	Parcela Vinculada				
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	993.731,46
3.5.	Técnicos especializados	mês	3,00	8.901,17	26.703,51
	Subtotal do Item 3				2.002.812,63
4.	Parcela Vinculada Complementar para Obras de Arte Especiais				
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
	Subtotal do Item 4				292.102,10
5.	Parcela Variável				
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
	Subtotal do Item 5				2.538.706,51
6.	Manutenção dos Canteiros de Obras e Acampamentos				
6.1.	Equipe de manutenção	mês	22,00	12.118,32	266.602,94
	Subtotal do Item 6				266.602,94

l) 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	393.421,90	393.421,90
3.	Parcela Vinculada	und	1,00	1.976.109,12	2.002.812,63
4.	Parcela Vinculada Complementar OAE	und	1,00	292.102,10	292.102,10
5.	Parcela Variável	und	1,00	2.538.706,51	2.538.706,51
6.	Manutenção do Canteiro de Obras e Acampamentos	und	1,00	266.602,94	266.602,94
Subtotal					10.019.597,40
7.	Despesas Diversas	%	5,00		500.979,87
Total da Administração Local:					10.520.577,27

m) 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.

n) 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.

