



MANUAL DE CUSTOS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

ANEXO 04/2024

**MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
DIRETORIA GERAL
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA
COORDENAÇÃO-GERAL DE CUSTOS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES**

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O presente conteúdo, associado à metodologia de Administração Local contida no Volume 08 – Administração Local do Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes, integrante do Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO, compreende os elementos objeto de atualização decorrentes do processo revisional contínuo do sistema, cujas ações desenvolvidas consistiram em:

- adição da metodologia de administração local para uma nova categoria de natureza de obra denominada intervenções pontuais.

2. CONTEÚDO ADICIONADO

5. DETALHAMENTO DA METODOLOGIA DE ADMINISTRAÇÃO LOCAL PARA INTERVENÇÕES PONTUAIS

A natureza da obra refere-se às características intrínsecas e distintas de cada empreendimento, que podem incluir a finalidade, o escopo, os materiais utilizados, a complexidade, o tipo de construção, entre outros aspectos. A compreensão da natureza da obra é fundamental para o planejamento, a execução e a gestão eficaz do projeto, uma vez que influencia diretamente nos métodos de construção, prazos e outros elementos relacionados ao empreendimento.

Obras que se encaixam na natureza de intervenção pontual são aquelas que possuem menor vulto, quando comparadas aos empreendimentos de pequeno porte das demais naturezas. As intervenções pontuais contemplam dois tipos de obras: restritas e contínuas, conforme detalhado na Tabela 67.

Tabela 67 - Classificação das obras de intervenções pontuais

Natureza das obras	Tipo da obra	
	Obras restritas	Obras contínuas
Intervenção pontual	Execução de serviços concentrada em uma única localidade, sem necessidade de deslocamento de pessoal ou equipamentos.	Execução de serviços ao longo de um segmento que necessite de deslocamento de pessoal e equipamentos, desde que não ultrapasse 5 km de pista simples ao ano.

Como mostra a Tabela 67, as obras restritas têm como característica principal a frente de serviço única, enquanto as obras contínuas têm mais de uma frente de serviço, demandando pequenos deslocamentos.

Entende-se como intervenções pontuais aquelas relacionadas, mas não limitadas, aos seguintes serviços de engenharia:

- Obras de arte corrente;
- Obras de arte especiais isoladas;
- Intersecções;
- Retornos;
- Contenções;
- Áreas de escape;
- Posto de pesagem;
- Passarelas metálicas (construção e manutenção);
- Obras emergenciais.

A partir dos exemplos acima, é possível perceber que a intervenção pontual é uma natureza que não está limitada a um modo de transporte (rodoviário, ferroviário e hidroviário), ou seja, pode se aplicar a qualquer um deles.

Apesar de suas diferenças, essas obras de engenharia têm em comum o fato de concentrar seus serviços em uma determinada localidade, sem a necessidade de grandes deslocamentos de equipamentos ou mão de obra. Mesmo para as intervenções pontuais contínuas, os deslocamentos são mínimos, mantendo a aplicação dos serviços dentro dos 5 km de pista simples ao ano.

Assim, o capítulo em tela detalha a metodologia utilizada para dimensionamento da administração local para obras de natureza intervenções pontuais. Os itens 5.5, 5.6 e 5.7 contemplam as parcelas fixa, vinculada e variável da administração local e seu critério de dimensionamento. A somatória dos profissionais é apresentada logo depois, no item 5.8. O texto dispõe ainda a metodologia abordada para estabelecer a equipe de manutenção do canteiro de obras (item 5.9), e os custos diversos (item 5.10).

5.5. Parcela Fixa da Administração Local

A parcela fixa da administração local para as obras classificadas como intervenções pontuais está detalhada na Tabela 68.

Tabela 68 - Parcela fixa para obras de intervenções pontuais

Item	Descrição dos Itens	Unidade	Quantidades
1.	Gerência Técnica		
1.1.	Geral		
1.1.1.	Mão de Obra		
1.1.1.1.	Engenheiro supervisor	und	0,25
1.1.1.2.	Encarregado geral	und	1,00
1.1.2.	Veículos		
1.1.2.1.	Veículo leve (sem motorista)	und (h)	1,25 (44,00)
1.1.2.2. ^[1]	Miniônibus com capacidade para 30 passageiros	und (h)	1,00 (44,00)
2.	Gerência Administrativa		
2.1.	Geral		
2.1.1.	Veículos		
2.1.1.1.	Veículo leve (sem motorista)	und (h)	1,00 (44,00)
2.2.	Auxiliar		
2.2.1.	Mão de Obra		
2.2.1.1.	Faxineiro	un	1,00

Nota 1: O miniônibus é empregado somente quando não há alojamentos previstos no canteiro. Nessa hipótese, são alugadas residências para a mão de obra.

5.6. Parcela Vinculada da Administração Local

5.6.1. Encarregados de Produção nas Intervenções Pontuais

Para obras de intervenção pontual, a metodologia não inclui equipes de produção específicas. Por serem obras de porte reduzido, considera-se que o encarregado geral atribuído na parcela fixa (vide Tabela 68) tem capacidade de acompanhar as produções de serviços específicos.

5.6.2. Equipe de Topografia para Intervenções Pontuais

A equipe de topografia precisa atuar regularmente em diversas frentes de trabalho, por isso é prevista por todo o período de desenvolvimento das atividades. A quantidade desses profissionais está relacionada ao porte das obras.

No cenário das intervenções pontuais, a equipe de topografia estabelecida é apresentada na Tabela 69.

Tabela 69 - Equipe de topografia para intervenções pontuais

Item	Descrição dos Itens	Unidade	Intervenções Pontuais	
			Contínuas	Restritas
			Quantidades	
1.	Equipe de Topografia			
1.1.	Mão de Obra			
1.1.1.	Topógrafo	und	1,0	1,0
1.1.2.	Auxiliar de topografia	und	2,0	2,0
1.2.	Veículos e Equipamentos			
1.2.1.	Veículo tipo van furgão	und (h)	1,0 (44,0)	-

5.6.3. Equipe de Medicina e Segurança do Trabalho

A quantidade de profissionais de saúde e de segurança do trabalho que deve ser obrigatoriamente alocada nas obras de infraestrutura é estabelecida pela NR 4 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (Brasil, 2022), conforme o grau de risco da atividade e da quantidade de funcionários na obra.

Para as obras de intervenções pontuais, considera-se o grau de risco 4. O número de profissionais de medicina e segurança do trabalho deve ser proporcional à quantidade de funcionários presentes nos canteiros e acampamentos, assim como daqueles que participam diretamente na execução dos serviços. A estimativa do tamanho da equipe é definida por meio do histograma de mão de obra do projeto ou da determinação da quantidade média mensal de trabalhadores envolvidos no empreendimento.

As quantidades de profissionais necessários em obras intervenções pontuais por norma estão resumidas na Tabela 70.

Tabela 70 - Dimensionamento da equipe de medicina e segurança do trabalho para obras de intervenções pontuais

Item	Descrição dos Itens	Quantidades
1.	Mão de Obra	
1.1.	Técnico de segurança do trabalho	1 até 100 funcionários; 2 para 101 a 250 funcionários; 3 para 251 a 500 funcionários.
1.2.	Engenheiro de segurança do trabalho	Nenhum até 100 funcionários; 1 para 101 a 500 funcionários, com mínimo de 3h por jornada.
1.3.	Médico do trabalho	Nenhum até 100 funcionários; 1 para 101 a 500 funcionários, com mínimo de 3h por jornada.

Fonte: Adaptado da NR4 (Brasil, 2022)

No caso do médico de câmara hiperbárica, a quantidade de profissionais deve ser definida de acordo com seu período de atuação na obra, ou seja, quando o equipamento da câmara estiver sob utilização.

A Tabela 71 apresenta os profissionais da equipe de medicina e segurança do trabalho.

Tabela 71 - Equipe de medicina e segurança do trabalho para obras de intervenções pontuais

Item	Descrição dos Itens
1.	Mão de Obra
1.1.	Técnico de segurança do trabalho
1.2.	Engenheiro de segurança do trabalho
1.2.	Médico do trabalho
1.2.	Médico de câmara hiperbárica

5.7. Parcela Variável da Administração Local

5.7.1. Acompanhamento das Frentes de Serviço

Não é prevista equipe de acompanhamento das frentes de serviço para empreendimentos classificados intervenções pontuais restritas. Uma vez que a execução dos serviços é concentrada em uma única localidade, o encarregado geral presente na parcela fixa da administração local é capaz de acompanhar a execução de todo o empreendimento.

Para as intervenções pontuais contínuas, é prevista a equipe apresentada na Tabela 72.

Tabela 72 - Equipe de acompanhamento das frentes de serviço para intervenções pontuais contínuas

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

A quantidade associada a essa equipe consiste na soma dos valores de “equipe x mês” calculados para cada grupo ou família de serviço, definidos de acordo com o número de horas trabalháveis por mês (utilizando como padrão 182,49 horas). Essa metodologia parte da premissa de que haverá uma equipe responsável por acompanhar cada frente de serviço, que nunca ficará ociosa.

Cada atividade tem suas especificidades. Assim, os próximos itens exploram as particularidades associadas ao dimensionamento das equipes conforme os diferentes grupos ou famílias de serviços, a saber:

- Serviços de Terraplenagem;
- Serviços de Pavimentação;
- Serviços de Drenagem;
- Serviços de Obras de Arte Correntes;
- Serviços de Sinalização, Obras Complementares e Proteção Ambiental;
- Serviços de Obras de Arte Especiais e Intervenções Pontuais Restritas;
- Serviços não Constantes do SICRO.

5.7.1.1. Serviços de Terraplenagem

A quantidade de serviço executada em um mês (produção mensal teórica), correspondente à capacidade de coordenação de uma equipe de frente de serviço no mesmo período, sendo obtida pela multiplicação da produção horária de determinado serviço por 182,49 horas, conforme apresentado na equação 16.

$$P_m = P_h \times 182,49 \quad (16)$$

onde:

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

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

Ao aplicar o conceito para determinar a quantidade de profissionais de acompanhamento das frentes de serviço, é preciso dividir o quantitativo total de determinado serviço, obtido no projeto, pela produção mensal teórica, como apresentado na equação 17.

$$E_{fs1} = \frac{Q_p}{P_m} \quad (17)$$

onde:

E_{fs1} representa a quantidade de equipes de acompanhamento das frentes de serviço (equipe x mês);

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

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

Aplicando a equação 16 na equação 17, obtém-se a equação 18.

$$E_{fs1} = \frac{Q_p}{P_h \times 182,49} \quad (18)$$

onde:

E_{fs1} representa a quantidade de equipes de acompanhamento das frentes de serviço (equipe x mês);

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

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

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

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

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

Desse modo, a definição da quantidade de equipes de acompanhamento das frentes de serviço de terraplenagem é realizada por meio da equação 18, 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, as produções teóricas dos serviços devem ser ajustadas.

Ao somar os valores de equipes calculados, é possível obter a quantidade de “equipes x mês” para acompanhamento das frentes de serviços de terraplenagem.

5.7.1.2. Serviços de Pavimentação

A estrutura do pavimento é formada por camadas mais nobres do que o corpo e a camada final de aterro, implicando, consequentemente, em um acompanhamento e controle mais rígido em sua execução.

Dessa forma, a equação 18 deve ser aplicada sobre todos os serviços de pavimentação definidos em projeto, com exceção apenas da aquisição e do transporte dos materiais asfálticos. Assim, a partir da soma das equipes de acompanhamento (E_{fs}) para cada frente de serviço, obtém-se a quantidade de “equipes x mês” para serviços de pavimentação.

5.7.1.3. Serviços de Drenagem

Os serviços de drenagem apresentam particularidades que demandam adaptações a essa metodologia. A principal delas é o fato de que as composições de custos desses serviços são majoritariamente unitárias, ou seja, sem produção horária definida, o que impossibilita a aplicação da equação 18.

Nesse contexto, as equipes de acompanhamento das frentes de serviço de drenagem são definidas a partir do tempo de execução de cada dispositivo de drenagem, o que permite calcular quantos podem ser produzidos e, consequentemente, acompanhados nas 182,49 horas disponíveis dos profissionais.

Outro aspecto intrínseco aos serviços de drenagem é que uma equipe coordenadora consegue acompanhar várias frentes de serviço ao mesmo tempo. O encarregado de turma que orienta trabalhadores responsáveis por confeccionar o meio-fio é o mesmo que orienta a execução das entradas e descidas d'água, dissipadores de energia, além dos outros dispositivos confeccionados perifericamente.

Ao analisar as composições de custos, é possível perceber que as obras de drenagem são compostas basicamente por atividades auxiliares de escavação, implantação de fôrmas e guias de madeira, apiloamento, enleivamento, armação, confecção e lançamento do concreto, e aplicação de grama.

Nesse sentido, a avaliação das metodologias executivas chegou à seguinte análise sobre o fluxo de trabalho: o encarregado de turma apenas delimita onde será feita a escavação e o apiloamento, além de orientar a confecção das fôrmas e o posicionamento das armaduras, e confere o resultado antes do lançamento do concreto. Após o término dessas atividades, o profissional está disponível para acompanhar outra frente na região de execução.

Dessa forma, dentre os serviços citados, considera-se imprescindível a presença integral de um encarregado de turma apenas na confecção e no lançamento do concreto. Para as demais atividades, sua presença passa a ser parcial em 20% do tempo de execução.

Assim, a quantidade de equipes para acompanhamento das frentes de serviço de drenagem é definida conforme o tempo de execução unitária dos dispositivos, partindo da premissa de que, para cada atividade, existe uma equipe dedicada parcial ou integralmente.

Para simplificar os procedimentos de cálculo, os coeficientes das equipes de acompanhamento por unidade de serviço dos dispositivos longitudinais de drenagem foram pré-definidos. Os referidos coeficientes foram determinados a partir da análise de dados de projetos, calculando-se a média aritmética simples entre os coeficientes de um mesmo dispositivo (meio-fio, sarjeta e valeta).

Considerando isso, a metodologia apresentada a seguir leva em conta que as equipes de acompanhamento dos serviços de drenagem têm seu tamanho definido a partir desses dispositivos lineares distribuídos ao longo da rodovia, como meios-fios, valetas e sarjetas, paralelos e adjacentes ao eixo principal.

Para determinar quanto tempo leva para confeccionar os dispositivos de drenagem, que constitui então o tempo da equipe de acompanhamento das frentes de serviço, adotou-se a produção das respectivas atividades auxiliares ou a produção da mão de obra apropriada na composição de custos.

No caso de composições de custos com produção não unitária, como a escavação manual, por exemplo, o tempo total é dado pela razão entre a quantidade da atividade auxiliar pela produção horária.

Para fôrmas, cuja composição é unitária, utiliza-se a produção da mão de obra da atividade. O tempo total é dado pela multiplicação da quantidade de fôrmas necessárias à confecção do dispositivo em questão pelas horas da mão de obra.

Nesse sentido, a confecção de concreto em betoneira foi adotada como referência para definir uma equipe fictícia adequada para o início das atividades. Ou seja, todo serviço que precisa ser feito antes da aplicação do concreto deve estar pronto no momento de seu lançamento, visando atender à demanda de produção da mistura. Assim, atribui-se à confecção do concreto o *status* de atividade líder. Para os serviços que não possuem aplicação de concreto, a liderança do serviço passa a ser a escavação.

Ao extrair o consumo unitário das atividades auxiliares de cada dispositivo de drenagem e relacionar com as produções acima mencionadas, é possível calcular os tempos previstos para sua execução. 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 itens de drenagem, por unidade de serviço.

Como a quantidade de profissionais das frentes é definida por mês, o tempo de equipe por unidade de serviço deve ser dividido por 182,49 horas, obtendo-se a quantidade “equipe x mês” por unidade de serviço.

As equações 19 e 20 são utilizadas para estabelecer as equipes de acompanhamento das frentes de serviços de drenagem.

$$E_{fsdu} = \frac{t_{fsd}}{182,49} \quad (19) \quad E_{fs2} = Q_p \times E_{fsdu} \quad (20)$$

onde:

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

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

E_{fs2} representa a quantidade de equipes de acompanhamento das frentes de serviço para drenagem (equipe x mês);

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

A Tabela 73 apresenta os coeficientes das equipes de acompanhamento por unidade de serviço (E_{fsdu}) para dispositivos lineares de drenagem superficial.

Tabela 73 - Coeficientes das equipes de acompanhamento por unidade de serviço para dispositivos lineares de drenagem superficial

Dispositivos de Drenagem Superficial	E_{fsdu}
Meio-fio	0,00010
Sarjeta de concreto	0,00020
Valeta de concreto	0,00029
Sarjeta com ou sem revestimento vegetal	0,00004
Valeta com ou sem revestimento vegetal	0,00006

5.7.1.4. Serviços de Obras de Arte Correntes

Os coeficientes para calcular as equipes de acompanhamento por unidade de serviço para as obras de arte correntes (bueiros) são determinados de forma similar aos dispositivos de drenagem. Entretanto, em função do elevado desvio padrão, não foram adotadas médias aritméticas simples entre os dispositivos de mesmo tipo. Quando ocorre variação de esconsidade, opera-se a média aritmética simples das bocas de bueiros de mesmo diâmetro. Não é detectada influência significativa da altura do aterro.

Os dispositivos de obras de arte correntes são bueiros celulares e bueiros tubulares, podendo ser de concreto ou metálicos. Bueiros de concreto de ambas as categorias podem ser moldados no local ou adquiridos comercialmente. Esse planejamento não impacta nos coeficientes dos bueiros tubulares, mas faz diferença nos bueiros celulares. Essas divergências e seus coeficientes resultantes são apresentadas nos itens a seguir.

Além disso, o cálculo para os bueiros pré-moldados difere dos demais devido ao tempo referente ao posicionamento da peça de concreto. Para determinação do tempo dessa atividade utiliza-se o quociente entre o tempo de posicionamento de um metro de tubo e a produção horária do serviço.

a) Bueiros Tubulares de Concreto

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 essas atividades. A escavação e o reaterro apiloado são previstos separadamente.

A definição da quantidade de equipes de acompanhamento das frentes de serviço de bueiros tubulares de concreto é realizada por meio da equação 20 e dos coeficientes apresentados a seguir.

A Tabela 74 apresenta os coeficientes das equipes de acompanhamento por unidade de serviço (E_{fsdu}) para corpos de bueiro tubular de concreto (simples, duplos e triplos) conforme os diferentes diâmetros.

Tabela 74 - Coeficientes das equipes de acompanhamento por unidade de serviço para corpos de bueiro tubular de concreto

Diâmetro (m)	E _{fsdu}		
	Corpo BSTC	Corpo BDTC	Corpo BTTC
0,40	0,00069	-	-
0,60	0,00124	-	-
0,80	0,00181	0,00356	-
1,00	0,00239	0,00474	0,00709
1,20	0,00297	0,00593	0,00889
1,50	0,00384	0,00767	0,01150

Já a Tabela 75 demonstra os coeficientes das equipes de acompanhamento por unidade de serviço (E_{fsdu}) para bocas de bueiro tubular de concreto (simples, duplos e triplos) de diferentes diâmetros.

Tabela 75 - Coeficientes das equipes de acompanhamento por unidade de serviço para bocas de bueiro tubular de concreto

Diâmetro (m)	E _{fsdu}		
	Boca BSTC	Boca BDTC	Boca BTTC
0,40	0,00070	-	-
0,60	0,00171	-	-
0,80	0,00301	0,00316	-
1,00	0,00473	0,00614	0,00781
1,20	0,00696	0,00908	0,01150
1,50	0,01196	0,01652	0,02072

b) Bueiros Celulares de Concreto

Os bueiros celulares de concreto podem ser moldados no local, confeccionados como elementos pré-moldados no canteiro de obras ou adquiridos comercialmente. No caso da moldagem no local, a equipe realiza o acompanhamento das frentes de serviço conforme previsto na metodologia – ou seja, de forma integral durante a confecção e lançamento do concreto, e parcialmente nos demais serviços. A diferenciação das composições em relação ao lançamento do concreto magro também não impacta os coeficientes das equipes de acompanhamento.

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

Desse modo, a definição da quantidade de equipes de acompanhamento das frentes de serviço de bueiros celulares de concreto é realizada por meio da equação 20 e dos coeficientes apresentados a seguir.

A Tabela 76 apresenta os coeficientes das equipes de acompanhamento por unidade de serviço (E_{fsdu}) para corpos de bueiro celular de concreto moldados no local (simples, duplos e triplos) de diferentes dimensões.

Tabela 76 - Coeficientes das equipes de acompanhamento por unidade de serviço para corpos de bueiro celular de concreto moldados *in loco*

Dimensões (m)	E_{fsdu}		
	Corpo BSCC	Corpo BDCC	Corpo BTCC
1,50 x 1,50	0,00265	0,00450	0,00643
2,00 x 2,00	0,00406	0,00682	0,00970
2,50 x 2,50	0,00591	0,00903	0,01291
3,00 x 3,00	0,00852	0,01283	0,01839

A Tabela 77, por sua vez, apresenta os coeficientes das equipes de acompanhamento por unidade de serviço (E_{fsdu}) para corpos de bueiro simples celular de concreto pré-moldados de diferentes dimensões.

Tabela 77 - Coeficientes das equipes de acompanhamento por unidade de serviço para corpos de bueiro celular de concreto pré-moldados

Dimensões (m)	Seção	E_{fsdu}
		Corpo BSCC
1,50 x 1,50	Fechada	0,00195
2,00 x 2,00	Fechada	0,00230
2,50 x 2,50	Fechada	0,00266
3,00 x 3,00	Fechada	0,00330
1,50 x 1,50	Canal	0,00139
2,00 x 1,50	Canal	0,00157
2,00 x 2,00	Canal	0,00192
2,50 x 1,50	Canal	0,00210
2,50 x 2,00	Canal	0,00232
3,00 x 1,50	Canal	0,00251
3,00 x 2,00	Canal	0,00274

Por fim, a Tabela 78 apresenta os coeficientes das equipes de acompanhamento por unidade de serviço (E_{fsdu}) para execução de bocas de bueiro celular de concreto (simples, duplos e triplos) de diferentes dimensões.

Tabela 78 - Coeficientes das equipes de acompanhamento por unidade de serviço para execução de bocas de bueiro celular de concreto

Dimensões (m)	E_{fsdu}		
	Boca BSCC	Boca BDCC	Boca BTCC
1,50 x 1,50	0,01405	0,01710	0,02138
2,00 x 2,00	0,02237	0,02762	0,03386
2,50 x 2,50	0,03119	0,03792	0,04733
3,00 x 3,00	0,04499	0,05581	0,06709

c) Bueiros Metálicos

Ao contrário dos demais dispositivos de drenagem, as composições de custos para bueiros metálicos possuem produção horária dos serviços definida. Dessa forma, é possível definir a quantidade de equipes para acompanhamento dessa frente de serviço por meio da equação 18.

5.7.1.5. Serviços de Sinalização, Obras Complementares e Proteção Ambiental

Assim como no procedimento adotado para os dispositivos de drenagem, as equipes de acompanhamento das frentes de serviços de sinalização, de obras complementares e de proteção ambiental têm dedicação apenas parcial.

Dessa forma, a quantidade de equipes para acompanhamento desses serviços deve ser definida aplicando-se o fator de 0,2 sobre a quantidade obtida pela equação 18, uma vez que só atuam parcialmente. O resultado é previsto por meio da equação 21.

$$E_{fs3} = 0,2 \times \frac{Q_p}{P_h \times 182,49} \quad (21)$$

onde:

E_{fs3} representa a quantidade de equipes de acompanhamento das frentes de serviço para sinalização, obras complementares e proteção ambiental (equipe x mês);

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

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

5.7.1.6. Serviços de Obras de Arte Especiais e Intervenções Pontuais Restritas

Os serviços de construção, recuperação, reforço ou alargamento de obras de arte especiais envolvem a execução de atividades das mais diferentes naturezas e complexidades. Elas, no entanto, geralmente se concentram em um mesmo espaço, sem exigir grandes deslocamentos de mão de obra e equipamentos, o que faz com que uma mesma equipe tenha capacidade de coordenar e acompanhar várias frentes simultaneamente.

As equipes responsáveis pelo acompanhamento das frentes de serviço das obras de arte especiais, portanto, são alocadas na parcela vinculada da administração local, e têm seu tamanho definido conforme o porte da obra.

De modo semelhante, nas obras classificadas como intervenções pontuais restritas, a execução dos serviços é concentrada em uma única localidade. Nesse caso, o encarregado geral presente na parcela fixa da administração local é capaz de acompanhar a execução de todo o empreendimento.

5.7.1.7. Serviços Não Constantes do SICRO

Ainda que o SICRO contemple composições de custos de variadas naturezas de serviços, e passe por constante manutenção e aprimoramento, alguns projetos podem prever atividades que não constam no Sistema. Nessas situações, há duas alternativas aplicáveis: (1) elaboração de uma composição de custos para o serviço ou (2) realização de cotação de preços no mercado, por meio de consulta a empresas especializadas.

Caso seja necessário criar uma composição de custos 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 por cotação de preços completa junto ao mercado, na qual todos os custos associados à execução já estão incluídos no preço fornecido pela empresa especializada, não é necessário calcular as equipes de acompanhamento das frentes de serviço ou de controle tecnológico. Os custos referentes a essas equipes estão contemplados no preço cotado.

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

5.7.2. Controle Tecnológico da Obra

A equipe básica designada para o controle tecnológico dos serviços da obra é apresentada na Tabela 79. Sua presença na obra é definida de acordo com os serviços executados, e a quantidade de equipes é obtida para cada tipo de laboratório.

Tabela 79 - Equipe de controle tecnológico com veículo para obras de intervenções pontuais

Item	Descrição dos Itens	Unidade	Intervenções Pontuais	
			Contínuas	Restritas
			Quantidades	
1.	Equipe de Controle Tecnológico			
1.1.	Mão de Obra			
1.1.1.	Laboratorista	und	1,0	1,0
1.1.2.	Auxiliar de laboratório	und	2,0	2,0
1.2.	Veículos			
1.2.1.	Veículo tipo van furgão	und (h)	1,0 (44,0)	-

O conceito aplicado para estabelecer a quantidade de equipes de controle tecnológico é semelhante ao adotado para as equipes de acompanhamento das frentes de serviço, ou seja, baseia-se na quantidade de materiais que uma equipe de laboratório tem capacidade de analisar em um mês de trabalho.

Considerando essas informações, foram determinados os tempos necessários para a realização de cada ensaio relativo ao controle tecnológico das obras, que atendem aos normativos do DNIT e da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

As normas e especificações de serviços do DNIT discriminam os ensaios de controle tecnológico a serem realizados para cada atividade, assim como seu universo amostral e respectiva frequência. No caso em que não existe tal especificação, são adotadas recomendações de demais normas nacionais ou internacionais, sempre com justificativa técnica.

Seguindo o conceito de produção mensal teórica, é possível calcular o tempo necessário para conclusão dos trabalhos de controle tecnológico associados à obra, em função da quantidade de ensaios e dos tempos previstos para sua execução. O resultado leva em conta a jornada de trabalho da equipe de laboratório de 182,49 horas mensais, obtendo-se valores fracionários.

Ao aplicar 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 capacidade de executar em sua jornada de trabalho.

As equações utilizadas para o cálculo da quantidade de serviços que as equipes de controle tecnológico conseguem ensaiar encontram-se a seguir:

$$P_m = P_h \times 182,49 \quad (22) \qquad U_i = P_m \times F_i \quad (23)$$

$$T_i = U_i \times t_i \quad (24) \qquad T_T = \sum_{i=1}^n T_i \quad (25)$$

$$E_{Pm} = \frac{T_T}{182,49} \quad (26) \qquad Q_E = \frac{P_m}{E_{Pm}} \quad (27)$$

onde:

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

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

U_i representa a quantidade total de determinado ensaio por mês, de acordo com a 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 (ensaio/und);

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

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

T_T representa o tempo total de ensaios para o serviço (h/mês);

E_{Pm} 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 capacidade de ensaiar em uma jornada de trabalho de 182,49 horas (und/equipe x mês);

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 o objetivo de identificar a quantidade de serviços que uma equipe de controle tecnológico tem capacidade de ensaiar em uma jornada de trabalho de 182,49 horas (Q_E). Para os serviços presentes no SICRO, as quantidades já foram calculadas e se encontram mais adiante, nas Tabelas 80 a 85 e 90. As fórmulas acima ficam à disposição do usuário que adaptar a produtividade de composições de serviços que precisam ser posteriormente ensaiados, ou para composições de custos de serviços específicos para o projeto sob orçamentação.

Dessa forma, a partir da quantidade de serviços que uma equipe de controle tecnológico tem capacidade de executar por mês e das quantidades dos serviços definidas em projeto, as equipes de controle tecnológico da obra são definidas de acordo com a equação 28.

$$E_L = \frac{Q_p}{Q_E} \quad (28)$$

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 capacidade de ensaiar em uma jornada de trabalho de 182,49 horas (und/equipe x mês).

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

5.7.2.1. Laboratório de Solos para Terraplenagem

A quantidade de equipes de laboratório de solos para terraplenagem deve ser estimada por meio da aplicação da equação 28 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 na Tabela 80.

Tabela 80 - Quantidades de serviço para dimensionamento de equipes de controle tecnológico de laboratório de solos para terraplenagem

Serviço	Quantidade de serviço - Q_E (m³)
Compactação de aterros a 100% do Proctor normal	165.000,00
Compactação de aterros a 100% do Proctor intermediário	24.300,00

5.7.2.2. Laboratório de Solos para Pavimentação

A quantidade de equipes de laboratório de solos para pavimentação deve ser definida por meio da aplicação da equação 28 e da quantidade de serviços que uma equipe tem capacidade de ensaiar em uma jornada de trabalho de 182,49 horas, conforme valores de referência apresentados na Tabela 81.

Tabela 81 - Quantidades de serviço executado para dimensionamento de equipes de controle tecnológico de laboratório de solos para pavimentação

Serviço	Quantidade de serviço - Q _E
Regularização do subleito	76.500,00 m ²
Reforço do subleito	13.900,00 m ³
Base e sub-base de solo-cal	5.100,00 m ³
Base de solo estabilizada granulometricamente sem mistura	14.100,00 m ³
Sub-base de solo estabilizada granulometricamente sem mistura	14.600,00 m ³
Base e sub-base estabilizadas granulometricamente com mistura	14.600,00 m ³
Base e sub-base estabilizadas granulometricamente com mistura solo escória de aciaria	13.500,00 m ³
Base e sub-base de brita graduada	10.700,00 m ³
Base e sub-base de macadame hidráulico ou seco	25.600,00 m ³
Base e sub-base de solo melhorado com cimento	8.300,00 m ³
Base de solo-cimento	14.200,00 m ³
Sub-base de solo-cimento com mistura em usina	6.700,00 m ³
Sub-base de solo-cimento com mistura na pista	6.300,00 m ³
Reciclagem de base estabilizada granulometricamente	8.100,00 m ³
Reciclagem de base com adição de espuma de asfalto na pista ^[1]	4.200,00 m ³
Reciclagem de base com adição de espuma de asfalto em usina ^[1]	4.100,00 m ³
Reciclagem de base com adição de cimento	5.900,00 m ³

Nota 1: As quantidades de serviço indicadas incluem os ensaios a serem realizados no laboratório de solos e no laboratório de asfaltos.

O escopo de trabalho dessa equipe consiste apenas no material aplicado nos serviços de compactação, por isso algumas quantidades de ensaio são significativas.

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

5.7.2.3. Laboratório de Asfaltos

A quantidade de equipes de laboratório de asfaltos deve ser definida por meio da aplicação da equação 28 e da quantidade de serviços que uma delas tem capacidade de realizar em uma jornada de trabalho de 182,49 horas, conforme valores de referência apresentados na Tabela 82.

Tabela 82 - Quantidades de serviço executado para dimensionamento de equipes de controle tecnológico do laboratório de asfaltos

Serviço	Quantidade de serviço - Q _E
Imprimação com asfalto diluído	2.164.000,00 m ²
Imprimação com emulsão asfáltica	1.674.000,00 m ²
Pintura de ligação	1.906.000,00 m ²
Tratamento superficial simples com banho diluído	456.000,00 m ²
Tratamento superficial simples com banho diluído - emulsão com polímero	268.000,00 m ²
Tratamento superficial simples com CAP	611.000,00 m ²
Tratamento superficial simples com CAP com polímero	409.000,00 m ²
Tratamento superficial simples com emulsão	584.000,00 m ²
Tratamento superficial simples com emulsão com polímero	346.000,00 m ²
Tratamentos superficiais duplo e triplo com banho diluído	111.000,00 m ²
Tratamentos superficiais duplo e triplo com banho diluído - emulsão com polímero	105.000,00 m ²
Tratamentos superficiais duplo e triplo com CAP	135.000,00 m ²
Tratamentos superficiais duplo e triplo com CAP com polímero	154.000,00 m ²
Tratamentos superficiais duplo e triplo com emulsão	139.000,00 m ²
Tratamentos superficiais duplo e triplo com emulsão com polímero	131.000,00 m ²
Concreto asfáltico e concreto asfáltico reciclado	6.100,00 t
Concreto asfáltico com borracha	6.600,00 t
Concreto asfáltico com polímero	9.500,00 t
Areia asfalto	7.500,00 t
Areia asfalto com asfalto polímero	6.300,00 t
Micro pré-misturado a quente com asfalto polímero	7.400,00 t
Microrrevestimento a frio com emulsão modificada com polímero de 0,8 cm - faixa II	327.000,00 m ²
Microrrevestimento a frio com emulsão modificada com polímero de 1,5 cm - faixa III	186.000,00 m ²
Microrrevestimento a frio com emulsão modificada com polímero de 2,0 cm - faixa II	140.000,00 m ²
Micro pré-misturado a quente	13.400,00 t
Lama asfáltica - faixa I	55.000,00 m ²
Lama asfáltica - faixa II	56.200,00 m ²
Lama asfáltica - faixa III	53.700,00 m ²
Pré-misturado a frio com emulsão modificada por polímero	2.800,00 m ³
Pré-misturado a frio com emulsão asfáltica convencional	3.400,00 m ³
Macadame betuminoso com ligante asfáltico com polímero	2.600,00 m ³
Macadame betuminoso com ligante asfáltico convencional - faixa A	8.000,00 m ³
Macadame betuminoso com ligante asfáltico convencional - faixa B	7.900,00 m ³
Macadame betuminoso com ligante asfáltico convencional - faixa C	7.800,00 m ³
Macadame betuminoso com ligante asfáltico convencional - faixa D	7.700,00 m ³

5.7.2.4. Laboratório de Concreto

Assim como no caso do laboratório de asfaltos, o laboratório de concreto deve apenas analisar o material final após mistura. A avaliação das características físicas e químicas dos agregados é realizada para cada fonte fornecedora de material. Os ensaios que são de responsabilidade da equipe de controle tecnológico da obra avaliam a consistência e resistência, e 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 definição da quantidade de equipes de laboratório de concreto depende da função para a qual o material é confeccionado e da forma de produção, sendo o controle tecnológico exigido apenas para o concreto estrutural.

Dessa forma, o projetista deve observar quais elementos em sua construção precisarão de concreto, especificando de maneira clara quais deles têm função estrutural e, conseqüentemente, necessitam de controle tecnológico. Aqui, as quantidades de serviço são divididas em pavimento rígido (item a), obras de arte especiais (item b), obras de arte correntes (item c) e demais serviços, com opção de uso de betoneiras ou centrais de concreto (item d).

a) Pavimento Rígido

Para os serviços relacionados ao pavimento rígido de concreto, é utilizada a central dosadora e misturadora como referência. A definição da quantidade de equipes para atender o laboratório desses serviços deve ser realizada em função da equação 28 e da quantidade de serviços que uma equipe tem capacidade de realizar em uma jornada de trabalho de 182,49 horas, conforme valores de referência apresentados na Tabela 83.

Tabela 83 - Quantidades de serviço executado dos grupos de pavimento rígido para dimensionamento de equipes de controle tecnológico

Serviço	Quantidade de serviço - Q _E (m³)
Concreto pavimento rígido - equipamento de pequeno porte	8.000,00
Concreto pavimento rígido - equipamento fôrma-trilho	13.500,00
Concreto pavimento rígido - fôrmas deslizantes	11.800,00
Concreto pavimento rígido compactado com rolo	10.000,00
Sub-base de concreto compactado com rolo	19.100,00
Sub-base de concreto adensado	7.900,00

b) Obras de Arte Especiais

No caso das obras de arte especiais, o cálculo da quantidade de serviços que uma equipe consegue realizar seguindo a jornada padrão levou em conta o concreto produzido no local da obra e o concreto adquirido comercialmente.

Para esse cálculo, no que se refere ao concreto produzido no local, foi utilizada 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 de suas propriedades mecânicas são da empresa que o produziu. Apesar disso, a fim de assegurar a qualidade dos serviços e evitar possíveis falhas na confecção, os ensaios de consistência e de resistência característica foram previstos para tais serviços.

A definição da quantidade de equipes de laboratório de concreto para obras de arte especiais é realizada por meio da aplicação da equação 28 e da quantidade de serviços que uma equipe tem capacidade de realizar em uma jornada de 182,49 horas, conforme valores de referência apresentados na Tabela 84.

Tabela 84 - Quantidades de serviço executado dos grupos de concretos confeccionados para OAEs para dimensionamento de equipes de controle tecnológico

Serviço	Quantidade de serviço - Q_E (m³)
Concreto confeccionados em centrais dosadoras de 30 m³/h, de 40 m³/h e comercial	1.000,00

Nas obras de arte especiais, a quantidade de serviços prevista em projeto (Q_p) a ser considerada no cálculo das equipes consiste no somatório de todo volume de concreto estrutural previsto para execução das atividades relacionadas à infraestrutura, mesoestrutura e superestrutura.

c) Obras de Arte Correntes

Nos serviços de obras de arte correntes (OACs), são ensaiados apenas os concretos utilizados na confecção do corpo e da boca dos bueiros. Caso os bueiros sejam adquiridos comercialmente, a equipe de laboratório não é necessária, uma vez que a responsabilidade técnica cabe à empresa que os forneceram.

No cálculo das quantidades de serviço que uma equipe de controle tecnológico tem capacidade de ensaiar em uma jornada de trabalho, a produção do concreto em betoneiras foi adotada como referência para os elementos moldados no local. Para os elementos pré-moldados, cujo concreto é produzido em centrais dosadoras, a quantidade de serviço é medida pela metragem linear de aduelas e tubos assentados – essa, portanto, foi a produção adotada para o cálculo da equipe.

Admitindo que a equipe de laboratório tem capacidade de analisar as quantidades de concreto apontadas na Tabela 85 em uma jornada de 182,49 horas, é possível definir a quantidade de equipes de controle tecnológico por unidade de serviço.

Tabela 85 - Quantidades de serviço executado dos grupos de obras de arte correntes para dimensionamento de equipes de controle tecnológico

Serviço	Quantidade de serviço - Q _E
Concreto confeccionado em betoneira para OACs moldadas <i>in loco</i>	1.100,00 m ³
Aduela pré-moldada no canteiro	28.200,00 m
Tubo pré-moldado no canteiro	109.000,00 m

A definição da quantidade de equipes de laboratório de concreto para controle tecnológico das obras de arte correntes deve ser realizada a partir da equação 29:

$$E_{LC} = Q_p \times E_{Lu} \quad (29)$$

onde:

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

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

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

Nas obras de arte correntes, a quantidade de serviços prevista em projeto (Q_p) a ser considerada para cálculo das equipes de controle tecnológico é encontrada a partir do somatório dos quantitativos de corpos e bocas de bueiros. 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 86 apresenta os coeficientes para o cálculo da equipe de laboratório de concreto responsável pelo controle tecnológico dos corpos de bueiro tubular (simples, duplos e triplos) de diferentes diâmetros.

Tabela 86 - Coeficientes da equipe de laboratório por unidade de serviço para corpos de bueiro tubular

Diâmetro (m)	E_{Lu}		
	Corpo BSTC	Corpo BDTC	Corpo BTTC
0,40	0,00014	-	-
0,60	0,00020	-	-
0,80	0,00028	0,00056	-
1,00	0,00037	0,00075	0,00113
1,20	0,00045	0,00095	0,00144
1,50	0,00059	0,00122	0,00185

A Tabela 87 apresenta os coeficientes para o cálculo da equipe de laboratório de concreto responsável pelo controle tecnológico das bocas de bueiro tubular (simples, duplos e triplos) de diferentes diâmetros.

Tabela 87 - Coeficientes da equipe de laboratório por unidade de serviço para bocas de bueiro tubular

Diâmetro (m)	E _{Lu}		
	Boca BSTC	Boca BDTC	Boca BTTC
0,40	0,00039	-	-
0,60	0,00096	-	-
0,80	0,00171	0,00180	-
1,00	0,00273	0,00356	0,00454
1,20	0,00407	0,00533	0,00680
1,50	0,00757	0,00986	0,01245

A Tabela 88 apresenta os coeficientes para o cálculo da equipe de laboratório de concreto responsável pelo controle tecnológico dos corpos de bueiro celular de diferentes dimensões moldados no local (simples, duplos e triplos).

Tabela 88 - Coeficientes da equipe de laboratório por unidade de serviço para corpos de bueiro celular moldados *in loco*

Dimensões (m)	E _{Lu}		
	Corpo BSCT	Corpo BDCC	Corpo BTCC
1,50 x 1,50	0,00107	0,00182	0,00261
2,00 x 2,00	0,00171	0,00281	0,00401
2,50 x 2,50	0,00258	0,00370	0,00532
3,00 x 3,00	0,00390	0,00557	0,00802

A Tabela 89 apresenta os coeficientes para o cálculo da equipe de laboratório de concreto responsável pelo controle tecnológico das bocas de bueiro celular (simples, duplos e triplos) de diferentes dimensões.

Tabela 89 - Coeficientes da equipe de laboratório por unidade de serviço para bocas de bueiro celular

Dimensões (m)	E _{Lu}		
	Boca BSCT	Boca BDCC	Boca BTCC
1,50 x 1,50	0,00582	0,00704	0,00880
2,00 x 2,00	0,00952	0,01170	0,01412
2,50 x 2,50	0,01327	0,01583	0,01936
3,00 x 3,00	0,01972	0,02380	0,02783

d) Demais Serviços

Para serviços que utilizam concretos estruturais e que não se enquadram nos listados acima, as equipes de laboratório de concreto podem ser definidas por meio da aplicação da equação 28.

As quantidades de serviço que uma equipe de laboratório tem capacidade de realizar em uma jornada de trabalho de 182,49 horas depende da forma como o concreto é produzido, conforme valores de referência apresentados na Tabela 90.

Tabela 90 - Quantidades de serviço executado em centrais dosadoras e misturadoras para dimensionamento de equipes de controle tecnológico do laboratório de concreto

Serviço	Quantidade de serviço - Q _E (m³)
Concreto confeccionado em betoneira para dispositivos de drenagem e OACs	1.100,00
Concreto confeccionado em centrais dosadoras de 30 m³/h, de 40m³/h e comerciais para OACs	1.000,00
Central dosadora e misturadora de 150 m³/h	1.000,00

Nessas obras, a quantidade de serviços prevista em projeto (Q_p) a ser considerada para cálculo das equipes é formada pela soma de todo volume de concreto estrutural necessário para execução das atividades.

5.7.3. Manejo Florestal

Conforme a legislação ambiental e os normativos vigentes, os técnicos florestais precisam ser incluídos na parcela variável da administração local em obras de infraestrutura de transportes.

Esses profissionais são responsáveis pelo controle e manejo florestal quando houver serviços de desmatamento e de destocamento de árvores ao longo da execução da obra.

A Tabela 91 apresenta o profissional que integra a equipe de controle e manejo florestal.

Tabela 91 - Equipe de controle e manejo florestal para obras de intervenções pontuais

Item	Descrição dos Itens	Unidade	Quantidades
1.	Equipe de Controle e Manejo Florestal		
1.1.	Técnico florestal	und	1,0

A quantidade de técnicos florestais nos serviços de desmatamento e destocamento de árvores deve ser calculada de forma similar a das equipes de acompanhamento das frentes de serviço, conforme a quantidade de serviços necessários e uma jornada de trabalho mensal de 182,49 horas.

O modelo de cálculo é sintetizado pela equação 30.

$$T_f = \frac{Q_p}{P_h \times 182,49} \quad (30)$$

onde:

T_f é a quantidade de técnicos florestais necessários aos serviços de desmatamento e destocamento de árvores (técnico x mês);

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

P_h é a produção horária do serviço (und/h).

5.8. Quantidade Total de Profissionais na Obra

De acordo com a metodologia apresentada, as equipes de acompanhamento de frentes de serviço e de controle tecnológico são definidas por mês. O objetivo, no entanto, é calcular o número total de profissionais da parcela variável. Por isso, é necessário converter os resultados para chegar a essa quantidade.

Dessa forma, para obter a quantidade média de trabalhadores da parcela variável da administração local, é preciso relacionar os profissionais definidos por equipe, a quantidade de equipes por mês, e o período de permanência delas, conforme apresentado na equação 31.

$$Q_{Va} = \sum \frac{Q_{eq} \times E}{P} \quad (31)$$

onde:

Q_{Va} representa a quantidade média de profissionais da parcela variável da administração local (und);

Q_{eq} representa a quantidade de profissionais por equipe (und/equipe);

E representa a quantidade de equipes dimensionada para atender as quantidades de serviços previstas em projeto (equipe x mês);

P representa o período de permanência da equipe na obra (meses).

No caso das equipes de manutenção do canteiro e de medicina do trabalho, é preciso considerar o número de trabalhadores durante o pico da obra, para que a logística consiga atender a todos. Esse número de profissionais é obtido por meio do histograma de mão de obra ou, na sua ausência, a partir da aplicação do fator 1,33 sobre a média mensal de funcionários. Esse fator é calculado sobre a mão de obra ordinária média e a parcela variável da administração local, já que ambos variam conforme o histograma da obra.

Quando o histograma não está disponível, portanto, a equação 32 é aplicada para determinar a quantidade total de profissionais.

$$Q_M = (Q_{MO} \times 1,33) + Q_F + Q_{Vi} + (Q_{Va} \times 1,33) \quad (32)$$

onde:

Q_M é a quantidade média total dos profissionais no mês de pico da obra (und/mês);

Q_{MO} é a quantidade média de profissionais da mão de obra ordinária (und/mês);

Q_F é a quantidade média de profissionais da parcela fixa da administração local (und/mês);

Q_{Vi} é a quantidade média de profissionais da parcela vinculada da administração local (und/mês);

Q_{Va} é a quantidade média de profissionais da parcela variável da administração local (und/mês).

Os motoristas da administração local estão considerados nos custos dos veículos, mas devem ser adicionados ao quantitativo total da equipe para colaborar com o planejamento, como ocorre, por exemplo, na definição do canteiro de obras.

5.9. Manutenção do Canteiro de Obras e Acampamentos

A definição da mão de obra de manutenção do canteiro depende da natureza da obra e do tamanho do canteiro. Para o canteiro de obras referencial, são necessárias em média 2 horas diárias de pedreiro, servente e eletricista, o que corresponde a aproximadamente 44 horas mensais.

5.9.1. Coeficientes de Proporcionalidade

Para definir o tamanho da equipe de manutenção do canteiro de obras e acampamentos, são empregados os coeficientes de proporcionalidade de áreas cobertas (C_{AC}).

O valor do coeficiente de proporcionalidade é obtido pela razão entre a área definida em projeto e o valor de referência apresentado na Tabela 92.

Tabela 92 - Áreas do canteiro adotadas como referência para dimensionamento da equipe de manutenção

Natureza sob dimensionamento	Tipo de área	Área referencial (m²)
Intervenções pontuais	Áreas cobertas	305,17

Assim, coeficiente de proporcionalidade relativo à mão de obra é determinado em função da razão entre as áreas cobertas, expresso por meio da equação 33.

$$C_{AC} = \frac{AC_P}{AC_R} \quad (33)$$

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).

O valor de C_{AC} obtido é aplicado sobre a quantidade de mão de obra referencial demonstrada na Tabela 93.

Tabela 93 - Equipe de manutenção do canteiro de obras e acampamentos para intervenções pontuais

Item	Descrição dos Itens	Unidade	Quantidade
1.	Mão de obra		
1.1.	Eletricista mensalista	un	0,10 x C_{AC}
1.2.	Pedreiro mensalista	un	0,10 x C_{AC}
1.3.	Servente mensalista	un	0,10 x C_{AC}

5.10. Custos Diversos

A estimativa dos custos diversos da administração local das obras é feita levando em conta os seguintes itens:

- 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.

Ao aplicar essas previsões sobre a quantidade média de mão de obra em cada natureza e porte de obras estudado, é possível estimar um valor médio para os custos diversos.

Após analisar os orçamentos durante a elaboração da metodologia, foi identificado que os custos diversos envolvidos na operação dos canteiros de obras correspondem a um percentual de 5% sobre o valor total da administração local, motivo pelo qual recomenda-se esse parâmetro.

6. GUIA DE DIMENSIONAMENTO DA ADMINISTRAÇÃO LOCAL PARA INTERVENÇÕES PONTUAIS

A seguir, são apresentados guias para auxiliar na consulta às equipes de referência da administração local de obras de intervenções pontuais. Eles são organizados de acordo com a sequência de cálculo que precisa ser executada para obter a quantidade de mão de obra, de forma a cumprir os precedentes de cada quantificação. São eles:

- intervenções pontuais restritas (Tabela 94);
- intervenções pontuais contínuas (Tabela 95).

Cabe ressaltar que os guias não têm a intenção de substituir a leitura integral da metodologia, pelo contrário. É fundamental que a consulta ao texto seja feita para realizar adaptações na administração local conforme cada realidade específica. A função dos guias é, sobretudo, simplificar a navegação no documento após a leitura e compreensão do assunto, como uma forma mais eficiente de consulta aos números apresentados.

Tabela 94 - Dimensionamento da administração local para intervenções pontuais restritas

Parcela	Etapa	Item Definido		Referência
-	1	Natureza e porte		Tabela 67
Fixa	2	Gerências técnica e administrativa		Tabela 68
Vinculada	3	Equipes de produção		Item 5.6.1
		Equipe de topografia		Tabela 69
Variável	4	Acompanhamento das frentes de serviço		Item 5.7.1
	5	Controle tecnológico	Laboratório de solos para terraplenagem	Tabela 79, equação 28 e Tabela 80
			Laboratório de solos para pavimentação	Tabela 79, equação 28 e Tabela 81
			Laboratório de asfaltos	Tabela 79, equação 28 e Tabela 82
			Laboratório de concreto para pavimento rígido	Tabela 79, equação 28 e Tabela 83
			Laboratório de concreto para obras de arte especiais	Tabela 79, equação 28 e Tabela 84
			Laboratório de concreto para obras de arte correntes	Tabela 79, equação 29, Tabela 85, Tabela 86, Tabela 87 e Tabela 88
			Laboratório de concreto para demais serviços	Tabela 79, equação 28 e Tabela 90
	6	Manejo Florestal		Tabela 91 e equação 30
-	7	Quantidade total de profissionais na obra		Equação 31 e equação 32
Vinculada	8	Medicina e segurança do trabalho		Tabela 70 e Tabela 71
-	9	Manutenção do canteiro de obras e acampamentos		Tabela 92, equação 33 e Tabela 93
-	10	Custos diversos		Item 5.10

Tabela 95 - Dimensionamento da administração local para intervenções pontuais contínuas

Parcela	Etapas	Item Definido	Referência
-	1	Natureza e porte	Tabela 67
Fixa	2	Gerências técnica e administrativa	Tabela 68
Vinculada	3	Equipes de produção	Item 5.6.1
		Equipe de topografia	Tabela 69
Variável	4	Acompanhamento das frentes de serviço	Terraplenagem e pavimentação
			Tabela 72 e equação 18
			Drenagem
			Tabela 72, equação 20 e Tabela 73
			Obras de arte correntes - corpo de bueiro tubular de concreto
			Tabela 72, equação 20 e Tabela 74
			Obras de arte correntes - bocas de bueiro tubular de concreto
			Tabela 72, equação 20 e Tabela 75
			Obras de arte correntes - corpo de bueiro celular de concreto moldados <i>in loco</i>
			Tabela 72, equação 20 e Tabela 76
			Obras de arte correntes - corpo de bueiro celular de concreto pré-moldado
			Tabela 72, equação 20 e Tabela 77
			Obras de arte correntes - bocas de bueiro celular de concreto
			Tabela 72, equação 20 e Tabela 78
			Obras de arte correntes - bueiros metálicos
			Tabela 72 e equação 18
			Sinalização, obras complementares e proteção ambiental
			Tabela 72 e equação 21
			Serviços não constantes no SICRO
			Item 5.7.1.7
	5	Controle tecnológico	Laboratório de solos para terraplenagem
			Tabela 79, equação 28 e Tabela 80
			Laboratório de solos para pavimentação
			Tabela 79, equação 28 e Tabela 81
			Laboratório de asfaltos
			Tabela 79, equação 28 e Tabela 82
			Laboratório de concreto para pavimento rígido
			Tabela 79, equação 28 e Tabela 83
			Laboratório de concreto para obras de arte correntes
			Tabela 79, equação 29, Tabela 85, Tabela 86, Tabela 87 e Tabela 88
			Laboratório de concreto para demais serviços
			Tabela 79, equação 28 e Tabela 90
	6	Manejo Florestal	Tabela 91 e equação 30
-	7	Quantidade total de profissionais na obra	Equação 31 e equação 32
Vinculada	8	Medicina e segurança do trabalho	Tabela 70 e Tabela 71
-	9	Manutenção do canteiro de obras e acampamentos	Tabela 92, equação 33 e Tabela 93
-	10	Custos diversos	Item 5.10

7. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PARA INTERVENÇÕES PONTUAIS

7.5. Intervenção Pontual do Tipo Contínua

Neste item, é apresentado um exemplo da metodologia de cálculo da administração local de obras desenvolvida para o SICRO, utilizando como referência uma obra de intervenção pontual do tipo contínua.

O presente projeto possui as seguintes características:

- Tipo de serviço: execução de obras de melhoramentos físicos e operacionais para a correção de segmento rodoviário;
- Extensão do segmento: 3 km;
- Prazo contratual: 13 meses;
- Dimensões referenciais do canteiro de obras e acampamentos:
 - 244,06 m² de instalações cobertas (*i.e.*, estruturas modulares);
 - 825,87 m² de áreas descobertas.
- Mão de obra ordinária média no empreendimento: 42 profissionais;
- Previsão de canteiro de obras sem alojamento para a mão de obra;
- Unidade da federação: São Paulo;
- Mês-base: julho de 2023;
- Modo de contratação: pregão eletrônico.

O prazo de execução da obra se inicia na mobilização de equipamentos e pessoal para a execução do canteiro de obras e é finalizado ao término dos serviços, com a consequente desmobilização da obra.

As demais informações necessárias para calcular os custos de referência da administração local devem ser extraídas da planilha de quantidades e serviços apresentada na Tabela 96, e do cronograma físico-financeiro disposto na Tabela 97.

Tabela 96 - Serviços e quantidades - intervenção pontual contínua

Código SICRO	Descrição	Unidade	Quantidade
1. Serviços preliminares			
-	Instalação dos canteiros de obras e acampamentos	und	1,00
-	Manutenção dos canteiros de obras e acampamentos	mês	11,00
-	Mobilização e desmobilização de equipamentos e pessoal	und	1,00
2. Terraplenagem			
5501700	Desmatamento, destocamento e limpeza de área com árvores de diâmetro até 0,15 m	m ²	24.953,01
5501710	Escavação, carga e transporte em material de 1ª categoria - DMT de 50 m	m ³	308,62
5501927	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço pavimentado - com carregadeira e caminhão basculante de 14 m ³	m ³	665,40

Tabela 96 - Serviços e quantidades - intervenção pontual contínua (2/4)

Código SICRO	Descrição	Unidade	Quantidade
5501928	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço pavimentado - com carregadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	3.297,50
5501929	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 400 a 600 m - caminho de serviço pavimentado - com carregadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	1.151,50
5501930	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 600 a 800 m - caminho de serviço pavimentado - com carregadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	14.373,91
5501932	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1.000 a 1.200 m - caminho de serviço pavimentado - com carregadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	5.378,70
5501933	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1.200 a 1.400 m - caminho de serviço pavimentado - com carregadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	1.116,69
5501934	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1.400 a 1.600 m - caminho de serviço pavimentado - com carregadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	5.271,31
5501938	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 2.500 a 3.000 m - caminho de serviço pavimentado - com carregadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	24.938,66
5502403	Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço pavimentado - com carregadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	661,10
5502404	Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço pavimentado - com carregadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	2.724,50
5502409	Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria - DMT de 1.200 a 1.400 m - caminho de serviço pavimentado - com carregadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	152,25
5502414	Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria - DMT de 2.500 a 3.000 m - caminho de serviço pavimentado - com carregadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	87,60
5502794	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço pavimentado - com caminhão basculante de 12 m³	m³	844,80
5502795	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço pavimentado - com caminhão basculante de 12 m³	m³	845,50
5502978	Compactação de aterros a 100% do Proctor normal	m³	15.011,61
3. Pavimentação			
4011209	Regularização do subleito	m²	38.747,00
4011276	Base ou sub-base de brita graduada com brita comercial	m³	10.906,00
4011351	Imprimação com asfalto diluído	m²	31.730,00
4011353	Pintura de ligação	m²	31.730,00
4915667	Remoção mecanizada de revestimento asfáltico	m³	191,00
1600441	Remoção de paralelepípedos	m²	5.909,00

Tabela 96 - Serviços e quantidades - intervenção pontual contínua (3/4)

Código SICRO	Descrição	Unidade	Quantidade
4. Aquisição de materiais betuminosos			
-	Aquisição de CAP 50/70	t	248,00
-	Aquisição de asfalto diluído CM-30		39,00
-	Aquisição de emulsão asfáltica RR-2C	t	20,00
5. Transporte de materiais betuminosos			
-	Transporte de CAP 50/70	t	248,00
-	Transporte de asfalto diluído CM-30	t	39,00
-	Transporte de emulsão asfáltica RR-2C	t	20,00
6. Drenagem e obras de arte correntes			
5502968	Escavação de vala em material de 3ª categoria - resistência à compressão até 50 MPa - com escavadeira e rompedor hidráulico 1.700 kg	m³	77,93
4805757	Escavação mecânica de vala em material de 1ª categoria	m³	862,93
4805762	Escavação mecânica de vala em material de 2ª categoria	m³	215,51
1600989	Demolição de concreto simples com martetele	m³	14,86
2004520	Escavação mecânica de vala trapezoidal ou triangular em material de 1ª categoria para drenagem superficial com retroescavadeira - 0,15 m² ≤ seção < 0,20 m²	m³	1.685,88
2003613	Boca de saída para dreno subsuperficial - BSD 03 - areia e brita comerciais	und	2,00
4815671	Reaterro e compactação com soquete vibratório	m³	1.134,40
0705171	Corpo de BSCC 1,50 x 1,50 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais	m	17,00
0705199	Corpo de BSCC 2,50 x 2,50 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais	m	17,00
0705229	Boca de BSCC 1,50 x 1,50 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais	und	2,00
0705245	Boca de BSCC 2,50 x 2,50 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais	und	2,00
0804061	Boca de BSTC D = 0,40 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas	und	2,00
0804029	Corpo de BSTC D = 0,80 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	172,00
0804045	Corpo de BSTC D = 1,20 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	25,00
0804113	Boca de BSTC D = 0,80 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais - alas retas	und	4,00
0804153	Boca de BSTC D = 1,20 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais - alas retas	und	2,00
0804197	Corpo de BDTC D = 1,20 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	11,00
0804265	Boca de BDTC D = 1,20 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais - alas retas	und	1,00
2003309	Valeta de proteção de cortes com revestimento de concreto - VPCC 120-30 - escavação mecânica - areia e brita comerciais	m	272,00
2003573	Dreno longitudinal profundo para corte em solo - DPS 02 - tubo PEAD e areia comercial	m	420,00
2003609	Dreno subsuperficial - DSS 03 - brita comercial	m	1.504,50

Tabela 96 - Serviços e quantidades - intervenção pontual contínua (4/4)

Código SICRO	Descrição	Unidade	Quantidade
2003353	Sarjeta trapezoidal de canteiro central de concreto - SZCC 100-25 - areia e brita comerciais	m	2.820,61
2003377	Meio-fio de concreto - MFC 05 - areia e brita comerciais - fôrma de madeira	m	4.080,00
2003626	Boca de lobo simples - grelha de concreto - BLSG 01 - areia e brita comerciais	und	5,00
2003628	Boca de lobo simples - grelha de concreto - BLSG 02 - areia e brita comerciais	und	3,00
2003630	Boca de lobo simples - grelha de concreto - BLSG 03 - areia e brita comerciais	und	10,00
2003632	Boca de lobo simples - grelha de concreto - BLSG 04 - areia e brita comerciais	und	5,00
7. Proteção ambiental			
4413996	Enleivamento	m ²	6.717,00
4413905	Hidrossemeadura	m ²	4.244,00
4413990	Plantio de muda de arbusto com altura até 0,50 m em cova de 0,40 x 0,40 x 0,40 m	und	600,00
4413989	Plantio de muda de árvore com altura de 0,30 a 0,80 m em cova de 0,60 x 0,60 x 0,60 m	und	98,00
8. Sinalização			
5213364	Remoção de placa de sinalização	m ²	10,00
3713605	Ancoragem de defesa semimaleável simples - fornecimento e implantação	m	220,00
3713604	Defesa semimaleável simples - fornecimento e implantação	m	536,00
5213362	Tachão refletivo em plástico injetado - bidirecional - fornecimento e colocação	und	194,00
5213361	Tachão refletivo em plástico injetado - monodirecional - fornecimento e colocação	und	613,00
5219612	Tacha refletiva em plástico injetado - monodirecional tipo I - fornecimento e colocação	und	1.454,00
5219605	Tacha refletiva em plástico injetado - bidirecional tipo I - fornecimento e colocação	und	724,00
5213409	Pintura de setas e zebrados com termoplástico por extrusão - espessura de 3,0 mm	m ²	231,00
5213408	Pintura de faixa com termoplástico por aspersão - espessura de 1,5 mm	m ²	1.770,00
5213469	Placa de advertência em fibra, lado de 0,80 m - película retrorrefletiva tipo I + SI - fornecimento e implantação	und	2,00
5213462	Placa de regulamentação em fibra, R2 lado 1,00 m - película retrorrefletiva tipo I + SI - fornecimento e implantação	und	5,00
5213459	Placa de regulamentação em fibra, R1 lado 0,497 m - película retrorrefletiva tipo III + SI - fornecimento e implantação	und	3,00
5213463	Placa de regulamentação em fibra, R2 lado 1,20 m - película retrorrefletiva tipo I + SI - fornecimento e implantação	und	15,00
5213453	Placa de regulamentação em fibra, D = 0,80 m - película retrorrefletiva tipo I + SI - fornecimento e implantação	und	5,00

Tabela 97 - Cronograma físico da obra - intervenção pontual contínua

Item	Discriminação	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Serviços preliminares													
1.2	Instalação e desinstalação do canteiro de obras													
1.3	Manutenção do canteiro de obras													
1.4	Mobilização e desmobilização													
2	Terraplenagem													
3	Pavimentação													
4	Aquisição de materiais betuminosos													
5	Transporte de materiais betuminosos													
6	Drenagem e obras de arte correntes													
7	Proteção ambiental													
8	Sinalização													

7.5.1. Parcela Fixa

Os custos de mão de obra e veículos da parcela fixa da administração local são definidos por meio da equipe referencial detalhada na Tabela 68, de acordo com a natureza da obra (*i.e.*, intervenção pontual).

As Tabelas 98 e 99 apresentam os valores resultantes para mão de obra e veículos da parcela fixa.

Tabela 98 - Mão de obra da parcela fixa - intervenção pontual contínua

Código SICRO	Descrição	Quantidade (und/mês)	Custo unitário (R\$/und)	Custo total (R\$/mês)
1. Gerência técnica				
1.1. Geral				
P9819	Engenheiro supervisor	0,25	24.173,2069	6.043,3017
P9840	Encarregado geral	1	13.775,5205	13.775,5205
Subtotal do item 1.1.				19.818,8222
Total do item 1.				19.818,8222
2. Gerência administrativa				
2.1. Auxiliar				
P9842	Faxineiro	1	4.978,8943	4.978,8943
Subtotal do item 2.1.				4.978,8943
Total do item 2.				4.978,8943
Total de mão de obra da parcela fixa				24.797,72

Tabela 99 - Veículos da parcela fixa - intervenção pontual contínua

Código SICRO	Descrição	Quantidade (und/mês)	Utilização (h/mês)		Custo horário (R\$/h)		Custo total (R\$/mês)
			Operativa	Improdutiva	Produtivo	Improdutivo	
1. Gerência técnica							
1.1. Geral							
E9093	Veículo leve - 53 kW (sem motorista)	1,25	44,00	138,49	32,8437	6,4727	2.926,9088
E9134	Miniônibus com capacidade para 30 passageiros - 111 kW	1	44,00	138,49	198,4039	69,2832	18.324,8020
Subtotal do item 1.1.							21.251,7108
Total do item 1.							21.251,7108
2. Gerência administrativa							
2.1. Geral							
E9093	Veículo leve - 53 kW (sem motorista)	1	44,00	138,49	32,8437	6,4727	2.341,5270
Subtotal do item 2.1.							2.341,5270
Total do item 2.							2.341,5270
Total de veículos da parcela fixa							23.593,24

Ressalta-se que o veículo leve da gerência administrativa não está vinculado a um profissional, sendo considerado para auxiliar nas demandas do empreendimento como um todo.

O período previsto para a parcela fixa principal da administração local foi definido em 11 meses, já considerando a exclusão do primeiro e último mês do prazo de execução das obras de construção rodoviária, em função das operações de mobilização e desmobilização dos equipamentos, pessoal e da própria instalação e desinstalação do canteiro de obras nesse período.

7.5.2. Parcela Vinculada

A parcela vinculada da natureza da obra em questão é constituída apenas pelas equipes de topografia e de medicina e segurança do trabalho.

Os quantitativos de mão de obra e veículo da equipe de topografia são extraídos da Tabela 69, resultando na equipe apresentada nas Tabelas 100 e 101.

Tabela 100 - Mão de obra da parcela vinculada - intervenção pontual contínua

Código SICRO	Descrição	Quantidade (und/mês)	Custo unitário (R\$/und)	Custo total (R\$/mês)
P9949	Topógrafo	1	6.506,0796	6.506,0796
P9950	Auxiliar de topografia	2	6.009,9576	12.019,9152
Total de mão de obra da parcela vinculada				18.525,99

Tabela 101 - Veículo da parcela vinculada - intervenção pontual contínua

Código SICRO	Descrição	Quantidade (und/mês)	Utilização (h/mês)		Custo horário (R\$/h)		Custo total (R\$/mês)
			Operativa	Improdutiva	Produtivo	Improdutivo	
E9125	Veículo tipo van furgão com capacidade de 1,38 t - 100 kW	1	44,00	138,49	74,0945	43,1835	9.240,6409
Total de veículos da parcela vinculada							9.240,64

A equipe de medicina e segurança do trabalho é dimensionada em função da quantidade de funcionários envolvidos na obra no momento de pico de ocupação do empreendimento. Dessa forma, essa equipe deve ser definida ao final do cálculo de todas as parcelas formadoras da administração local.

7.5.3. Parcela Variável

Os itens a seguir apresentam a definição das equipes de acompanhamento de frentes de serviço, controle tecnológico e manejo florestal da parcela variável da obra.

7.5.3.1. Acompanhamento das Frentes de Serviço

A parcela da administração local responsável pelo acompanhamento das frentes de serviço é constituída por uma equipe comum para todas as atividades, conforme detalhado na Tabela 72 e apresentado na Tabela 102.

Tabela 102 - Equipe de acompanhamento das frentes de serviço - intervenção pontual contínua

Código SICRO	Descrição	Quantidade (und/mês)	Custo unitário (R\$/und)	Custo total (R\$/mês)
P9875	Encarregado de turma	1	5.746,8151	5.746,8151
P9804	Apontador	0,5	4.973,7948	2.486,8974
Total de mão de obra da parcela vinculada				8.233,71

a) Terraplenagem e Pavimentação

A quantidade de equipes de acompanhamento dos serviços de terraplenagem e pavimentação é determinada pela aplicação da equação 18, sendo essa:

$$E_{fs1} = \frac{Q_p}{P_h \times 182,49}$$

onde:

E_{fs1} representa a quantidade de equipes de acompanhamento das frentes de serviço (equipe x mês);

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

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

A equação acima é aplicada sobre os quantitativos dos serviços de compactação de aterro, no âmbito da terraplenagem, e sobre os quantitativos dos serviços de pavimentação, resultando no dimensionamento das equipes apresentadas na Tabela 103.

Tabela 103 - Equipes de acompanhamento das frentes de serviço de terraplenagem e pavimentação - intervenção pontual contínua

Código SICRO	Descrição	Unidade	Quantidade de projeto (und)	Produção horária (und/h)	E _{fs1} (equipe x mês)
1. Acompanhamento das frentes de serviço de terraplenagem					
5502978	Compactação de aterros a 100% do Proctor normal	m ³	15.011,61	168,20	0,49
Total de equipes de acompanhamento para terraplenagem					0,49
2. Acompanhamento das frentes de serviço de pavimentação					
4011209	Regularização do subleito	m ²	38.747,00	1.121,33	0,19
4011276	Base ou sub-base de brita graduada com brita comercial	m ³	10.906,00	113,18	0,53
4011351	Imprimação com asfalto diluído	m ²	31.730,00	1.125,00	0,15
4011353	Pintura de ligação	m ²	31.730,00	1.500,00	0,12
Total de equipes de acompanhamento para pavimentação					0,99

b) Drenagem e Obras de Arte Correntes

As equipes de acompanhamento das frentes de serviço de drenagem e de obras de arte correntes são definidas pela aplicação dos coeficientes E_{fsdu}, detalhados nos itens 5.7.1.3 e 0, e pela equação 20, que é transcrita a seguir:

$$E_{fs2} = Q_p \times E_{fsdu}$$

onde:

E_{fs2} representa a quantidade de equipes de acompanhamento das frentes de serviço para drenagem (equipe x mês);

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

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

A Tabela 104 apresenta os resultados do dimensionamento das equipes responsáveis pelo acompanhamento das frentes de serviço de drenagem e de obras de arte correntes.

Tabela 104 - Equipes de acompanhamento das frentes de serviço de drenagem e obras de arte correntes - intervenção pontual contínua

Código SICRO	Descrição	Unidade	Quantidade de projeto (und)	E _{fsdu} (equipe x mês/und)	E _{fs2} (equipe x mês)
3. Acompanhamento das frentes de serviço de drenagem					
2003309	Valeta de proteção de cortes com revestimento de concreto - VPCC 120-30 - escavação mecânica - areia e brita comerciais	m	272,00	0,00029	0,08
2003353	Sarjeta trapezoidal de canteiro central de concreto - SZCC 100-25 - areia e brita comerciais	m	2.820,61	0,00020	0,56
2003377	Meio-fio de concreto - MFC 05 - areia e brita comerciais - fôrma de madeira	m	4.080,00	0,00010	0,41
Total de equipes de acompanhamento para drenagem					1,05

Tabela 104 - Equipes de acompanhamento das frentes de serviço de drenagem e obras de arte correntes - intervenção pontual contínua (2/2)

Código SICRO	Descrição	Unidade	Quantidade de projeto (und)	E _{fsdu} (equipe x mês/und)	E _{fs2} (equipe x mês)
4. Acompanhamento das frentes de serviço de obras de arte correntes					
0705171	Corpo de BSCC 1,50 x 1,50 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais	m	17,00	0,00265	0,05
0705199	Corpo de BSCC 2,50 x 2,50 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais	m	17,00	0,00591	0,10
0804029	Corpo de BSTC D = 0,80 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	172,00	0,00181	0,31
0804045	Corpo de BSTC D = 1,20 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	25,00	0,00297	0,07
0804197	Corpo de BDTC D = 1,20 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	11,00	0,00593	0,07
0705229	Boca de BSCC 1,50 x 1,50 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais	und	2,00	0,01405	0,03
0705245	Boca de BSCC 2,50 x 2,50 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais	und	2,00	0,03119	0,06
0804061	Boca de BSTC D = 0,40 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas	und	2,00	0,00070	0,00
0804113	Boca de BSTC D = 0,80 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais - alas retas	und	4,00	0,00301	0,01
0804153	Boca de BSTC D = 1,20 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais - alas retas	und	2,00	0,00696	0,01
0804265	Boca de BDTC D = 1,20 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais - alas retas	und	1,00	0,00908	0,01
Total de equipes de acompanhamento para obras de arte correntes					0,72

c) Sinalização e Proteção Ambiental

A quantidade de equipes de acompanhamento dos serviços de sinalização, obras complementares e proteção ambiental é determinada pela aplicação da equação 21, a saber:

$$E_{fs3} = 0,2 \times \frac{Q_p}{P_h \times 182,49}$$

onde:

E_{fs3} representa a quantidade de equipes de acompanhamento das frentes de serviço para sinalização, obras complementares e proteção ambiental (equipe x mês);
Q_p representa a quantidade de serviços prevista em projeto (und);
P_h representa a produção horária do serviço (und/h).

A Tabela 105 apresenta os resultados do dimensionamento das equipes responsáveis pelo acompanhamento das frentes de serviço de sinalização e proteção ambiental.

Tabela 105 - Equipes de acompanhamento das frentes de serviço de proteção ambiental e sinalização - intervenção pontual contínua

Código SICRO	Descrição	Unidade	Quantidade de projeto (und)	Produção horária (und/h)	E _{rs3} (equipe x mês)
4. Acompanhamento das frentes de serviço de proteção ambiental					
4413996	Enleivamento	m ²	6.717,00	50,00	0,15
4413905	Hidrossemeadura	m ²	4.244,00	415,00	0,01
4413990	Plantio de muda de arbusto com altura até 0,50 m em cova de 0,40 x 0,40 x 0,40 m	und	600,00	6,00	0,11
4413989	Plantio de muda de árvore com altura de 0,30 a 0,80 m em cova de 0,60 x 0,60 x 0,60 m	und	98,00	4,00	0,03
Total de equipes de acompanhamento para proteção ambiental					0,30
5. Acompanhamento das frentes de serviço de sinalização					
5213364	Remoção de placa de sinalização	m ²	10,00	10,56	0,00
3713605	Ancoragem de defesa semimaleável simples - fornecimento e implantação	m	220,00	7,38	0,03
3713604	Defesa semimaleável simples - fornecimento e implantação	m	536,00	66,40	0,01
5213362	Tachão refletivo em plástico injetado - bidirecional - fornecimento e colocação	und	194,00	19,79	0,01
5213361	Tachão refletivo em plástico injetado - monodirecional - fornecimento e colocação	und	613,00	19,79	0,03
5219612	Tacha refletiva em plástico injetado - monodirecional tipo I - fornecimento e colocação	und	1.454,00	40,93	0,04
5219605	Tacha refletiva em plástico injetado - bidirecional tipo I - fornecimento e colocação	und	724,00	40,93	0,02
5213409	Pintura de setas e zebreados com termoplástico por extrusão - espessura de 3,0 mm	m ²	231,00	39,52	0,01
5213408	Pintura de faixa com termoplástico por aspersão - espessura de 1,5 mm	m ²	1.770,00	95,40	0,02
5213469	Placa de advertência em fibra, lado de 0,80 m - película retrorrefletiva tipo I + SI - fornecimento e implantação	und	2,00	3,00	0,00
5213462	Placa de regulamentação em fibra, R2 lado 1,00 m - película retrorrefletiva tipo I + SI - fornecimento e implantação	und	5,00	3,00	0,00
5213459	Placa de regulamentação em fibra, R1 lado 0,497 m - película retrorrefletiva tipo III + SI - fornecimento e implantação	und	3,00	3,00	0,00
5213463	Placa de regulamentação em fibra, R2 lado 1,20 m - película retrorrefletiva tipo I + SI - fornecimento e implantação	und	15,00	3,00	0,01
5213453	Placa de regulamentação em fibra, D = 0,80 m - película retrorrefletiva tipo I + SI - fornecimento e implantação	und	5,00	3,00	0,00
Total de equipes de acompanhamento para proteção sinalização					0,18

d) Total das Equipes de Acompanhamento

De posse dos cálculos realizados para cada família de serviços, define-se a quantidade total de equipes para o acompanhamento das frentes de serviço da obra, a qual é disposta na Tabela 106.

Tabela 106 - Dimensionamento total das equipes de acompanhamento das frentes de serviço - intervenção pontual contínua

Frente de acompanhamento	Quantidade de equipes (equipe x mês)
1. Terraplenagem	0,49
2. Pavimentação	0,99
3. Drenagem e obras de arte correntes	1,77
4. Proteção ambiental	0,30
5. Sinalização	0,18
Total	3,73

7.5.3.2. Controle Tecnológico

A equipe de controle tecnológico da obra é definida a partir da equipe de referência detalhada na Tabela 79 e apresentada nas Tabelas 107 e 108.

Cabe destacar que cada tipo de material a ser ensaiado, seja concreto, solos ou produto asfáltico, demanda um instrumental de laboratório específico. Por isso, designa-se uma equipe para cada laboratório, conforme apresentados nos itens a seguir.

Tabela 107 - Mão de obra da equipe de controle tecnológico - intervenção pontual contínua

Código SICRO	Descrição	Quantidade (und/mês)	Custo unitário (R\$/und)	Custo total (R\$/mês)
P9858	Laboratorista	1	6.040,0907	6.040,0907
P9833	Auxiliar de laboratório	2	5.982,6964	11.965,3928
Total de mão de obra para uma equipe de controle tecnológico				18.005,48

Tabela 108 - Veículo da equipe de controle tecnológico - intervenção pontual contínua

Código SICRO	Descrição	Quantidade (und/mês)	Utilização (h/mês)		Custo horário (R\$/h)		Custo total (R\$/mês)
			Operativa	Improdutiva	Produtivo	Improdutivo	
E9125	Veículo tipo van furgão com capacidade de 1,38 t - 100 kW	1	44,00	138,49	74,0945	43,1835	9.240,6409
Total de veículo para uma equipe de controle tecnológico							9.240,64

A quantidade de equipes de controle tecnológico necessária para ensaiar a quantidade de serviços prevista em projeto é obtida pela equação 28, transcrita a seguir:

$$E_L = \frac{Q_p}{Q_E}$$

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 capacidade de ensaiar em uma jornada de trabalho de 182,49 horas (und/equipe x mês).

Os valores de referência para o coeficiente Q_E relacionado aos serviços presentes no SICRO são apresentados no item 5.7.2.

a) Laboratórios de Solos

O dimensionamento das equipes de laboratório de solos é realizado pela aplicação da equação 28 sobre os quantitativos de serviços de terraplenagem e pavimentação que contenham análise de solos, resultando no dimensionamento das equipes detalhadas na Tabela 109.

Tabela 109 - Equipes de laboratório de solos - intervenção pontual contínua

Código SICRO	Descrição	Unidade	Quantidade de projeto (und)	Q_E (und/equipe x mês)	E_L (equipe x mês)
1.1. Controle tecnológico de laboratório de solos para terraplenagem					
5502978	Compactação de aterros a 100% do Proctor normal	m ³	15.011,61	165.000,00	0,09
Subtotal de equipes de laboratório de solos para terraplenagem					0,09
1.2. Controle tecnológico de laboratório de solos para pavimentação					
4011209	Regularização do subleito	m ²	38.747,00	76.500,00	0,51
4011276	Base ou sub-base de brita graduada com brita comercial	m ³	10.906,00	10.700,00	1,02
Subtotal de equipes de laboratório de solos para pavimentação					1,53
Total de equipes de laboratório de solos					1,62

b) Laboratório de Asfalto

O dimensionamento das equipes de laboratório de asfaltos é realizado por meio da aplicação da equação 28 sobre os quantitativos de serviços de pavimentação que requerem análise dos produtos asfálticos.

A Tabela 110 apresenta os resultados do dimensionamento das equipes de laboratório de asfaltos.

Tabela 110 - Equipes de laboratório de asfaltos - intervenção pontual contínua

Código SICRO	Descrição	Unidade	Quantidade de projeto (und)	Q _E (und/equipe x mês)	E _L (equipe x mês)
2. Controle tecnológico de laboratório de asfaltos para pavimentação					
4011351	Imprimação com asfalto diluído	m ²	31.730,00	2.164.000,00	0,01
4011353	Pintura de ligação	m ²	31.730,00	1.906.000,00	0,02
Total de equipes de laboratório de asfaltos para pavimentação					0,03

c) Laboratório de Concreto para Obras de Arte Correntes

O dimensionamento das equipes de laboratório de concreto para as obras de arte correntes é realizado por meio da aplicação da equação 29, sendo essa:

$$E_{LC} = Q_p \times E_{Lu}$$

onde:

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

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

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

Os valores referenciais dos coeficientes E_{Lu} são detalhados no item 5.7.2.4 c).

A Tabela 111 apresenta os resultados do dimensionamento das equipes responsáveis pelo controle tecnológico dos concretos nos serviços de obras de arte correntes.

Tabela 111 - Equipes de laboratório de concreto para obras de arte correntes - intervenção pontual contínua

Código SICRO	Descrição	Unidade	Quantidade de projeto (und)	E _{Lu} (equipe x mês/und)	E _{LC} (equipe x mês)
3. Controle tecnológico de laboratório de concreto para obras de arte correntes					
0705171	Corpo de BSCC 1,50 x 1,50 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais	m	17,00	0,00107	0,02
0705199	Corpo de BSCC 2,50 x 2,50 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais	m	17,00	0,00258	0,04
0804029	Corpo de BSTC D = 0,80 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	172,00	0,00028	0,05
0804045	Corpo de BSTC D = 1,20 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	25,00	0,00045	0,01
0804197	Corpo de BDTC D = 1,20 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	11,00	0,00095	0,01
0705229	Boca de BSCC 1,50 x 1,50 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais	und	2,00	0,00582	0,01
0705245	Boca de BSCC 2,50 x 2,50 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais	und	2,00	0,01327	0,03

Tabela 111 - Equipes de laboratório de concreto para obras de arte correntes - intervenção pontual contínua (2/2)

Código SICRO	Descrição	Unidade	Quantidade de projeto (und)	ELU (equipe x mês/und)	ELC (equipe x mês)
0804061	Boca de BSTC D = 0,40 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas	und	2,00	0,00039	0,00
0804113	Boca de BSTC D = 0,80 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais - alas retas	und	4,00	0,00171	0,01
0804153	Boca de BSTC D = 1,20 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais - alas retas	und	2,00	0,00407	0,01
0804265	Boca de BDTC D = 1,20 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais - alas retas	und	1,00	0,00533	0,01
Total de equipes de laboratório de concreto para obras de arte correntes					0,20

d) Total das Equipes de Controle Tecnológico

De posse dos cálculos realizados para cada família de serviços, define-se a quantidade total de equipes para o controle tecnológico da obra, disposta na Tabela 112.

Tabela 112 - Dimensionamento total das equipes de controle tecnológico - intervenção pontual contínua

Controle tecnológico	Quantidade de equipes (equipe x mês)
1. Laboratório de solos	1,62
2. Laboratório de asfaltos	0,03
3. Laboratório de concreto para obras de arte correntes	0,20
Total	1,85

7.5.3.3. Manejo Florestal

A equipe para controle e manejo florestal é formada apenas pelo técnico florestal, conforme apresentado na Tabela 91, resultando nos valores apresentados na Tabela 113.

Tabela 113 - Mão de obra para manejo florestal - intervenção pontual contínua

Código SICRO	Descrição	Quantidade (und/mês)	Custo unitário (R\$/und)	Custo total (R\$/mês)
1. Equipe para manejo florestal				
P9947	Técnico florestal	1	7.328,6631	7.328,6631
Total do controle e manejo florestal				7.328,66

O dimensionamento da equipe de manejo florestal é realizado por meio da aplicação da equação 30, sendo essa:

$$T_f = \frac{Q_p}{P_h \times 182,49}$$

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

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

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

A Tabela 114 apresenta os resultados do dimensionamento da quantidade de técnicos florestais necessários para o controle e manejo florestal durante as operações de desmatamento e destocamento de árvores.

Tabela 114 - Dimensionamento para manejo florestal - intervenção pontual contínua

Código SICRO	Descrição	Unidade	Quantidade de projeto (und)	Produção horária (und/h)	T_f (equipe x mês)
1. Controle e manejo florestal					
5501700	Desmatamento, destocamento e limpeza de área com árvores de diâmetro até 0,15 m	m ²	24.953,01	1.532,91	0,09
Total de equipes de controle e manejo florestal					0,09

7.5.4. Quantidade Total de Profissionais na Obra

A quantidade média de profissionais que atuam na parcela variável da administração local é determinada relacionando-se os profissionais definidos por equipe, a quantidade de equipes e o período de permanência dessas.

Essa relação é obtida por meio da aplicação da equação 31, transcrita abaixo:

$$Q_{Va} = \sum \frac{Q_{eq} \times E}{P}$$

onde:

Q_{Va} representa a quantidade média de profissionais da parcela variável da administração local (und);

Q_{eq} representa a quantidade de profissionais por equipe (und/equipe);

E representa a quantidade de equipes dimensionada para atender as quantidades de serviços previstas em projeto (equipe x mês);

P representa o período de permanência da equipe na obra (meses).

A partir dos valores calculados no decorrer do item 7.5.3 e do cronograma disposto na Tabela 97, obtém-se a quantidade inteira de profissionais apresentada na Tabela 115.

Tabela 115 - Quantidade média de profissionais que constituem a parcela variável - intervenção pontual contínua

Tipo de equipe	Profissionais por equipe (und/equipe)		Equipes dimensionadas (equipe x mês)		Tempo de atuação (mês)	Quantidade média de profissionais (und)
	Valor	Referência	Valor	Referência		
Acompanhamento de frentes de serviço	1,5	Tabela 102	3,73	Tabela 106	12	0,47
Laboratório de solos	4,0	Tabelas 107 e 108	1,62	Tabela 109	8	0,81
Laboratório de asfaltos	4,0		0,03	Tabela 110	6	0,02
Laboratório de concreto	4,0		0,20	Tabela 111	6	0,13
Manejo florestal	1,0	Tabela 113	0,09	Tabela 114	3	0,03
Soma						1,46
Quantidade inteira de profissionais por mês da parcela variável						2,00

O número de profissionais empregado para o dimensionamento do canteiro e da equipe de medicina do trabalho corresponde ao valor máximo observado, ou seja, aos meses de pico da execução.

Esse quantitativo é obtido por meio do histograma de mão de obra ou, na sua ausência, a partir da aplicação do fator 1,33 sobre a média mensal de funcionários. O referido fator deve ser aplicado sobre a mão de obra ordinária média e sobre a parcela variável da administração local, visto que ambos variam com o histograma da obra.

Nesse contexto, diante da ausência do histograma, aplica-se a equação 32 para determinação da quantidade total de profissionais, sendo essa:

$$Q_M = (Q_{MO} \times 1,33) + Q_F + Q_{Vi} + (Q_{Va} \times 1,33)$$

onde:

Q_M representa a quantidade média total dos profissionais no mês de pico da obra (und/mês);

Q_{MO} representa a quantidade média de profissionais da mão de obra ordinária (und/mês);

Q_F representa a quantidade média de profissionais da parcela fixa da administração local (und/mês);

Q_{Vi} representa a quantidade média de profissionais da parcela vinculada da administração local (und/mês);

Q_{Va} representa a quantidade média de profissionais da parcela variável da administração local (und/mês).

A Tabela 116 apresenta a quantidade média total de profissionais alocados na obra, dada pela soma da mão de obra ordinária e das parcelas da administração local.

Tabela 116 - Quantidade média de profissionais na obra - intervenção pontual contínua

Tipo de mão de obra	Quantidade de profissionais (und/mês)		Quantidade média de profissionais no ápice (und/mês)
	Valor	Referência	
Ordinária	42	Dado da obra apresentado no item 7.5	42 x 1,33 = 56
Parcela fixa da administração local	3,25	Tabelas 98 e 99	3,25
Parcela vinculada da administração local	4	Tabelas 100 e 101	4
Parcela variável da administração local	2	Tabela 115	2 x 1,33 = 3
Total			67

7.5.5. Equipe de Medicina e Segurança do Trabalho

Os profissionais que compõem a equipe de medicina e segurança do trabalho são dimensionados em relação ao grau de risco da atividade e em função da quantidade de funcionários envolvidos no ápice do empreendimento.

O item 5.6.3 define que o serviço de intervenção pontual é classificado com grau de risco 4. A partir dessa informação e da quantidade de funcionários, define-se a mão de obra dessa equipe por meio das Tabela 70 e Tabela 71, resultando nos valores dispostos na Tabela 117.

Tabela 117 - Equipe da parcela vinculada de medicina e segurança do trabalho - intervenção pontual contínua

Código SICRO	Descrição	Quantidade (und/mês)	Custo unitário (R\$/und)	Custo total (R\$/mês)
P9876	Técnico de segurança do trabalho	1,00	7.150,2442	7.150,2442
Total da parcela vinculada de medicina e segurança do trabalho				7.150,24

7.5.6. Manutenção do Canteiro de Obras e Acampamentos

Para fins de dimensionamento da mão de obra da equipe de manutenção do canteiro de obras e acampamentos é empregado o coeficiente de proporcionalidade de áreas cobertas (C_{AC}), obtido pela equação 33, transcrita a seguir:

$$C_{AC} = \frac{AC_P}{AC_R}$$

onde:

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

AC_P representa a área das instalações cobertas previstas em projeto (m^2);

AC_R representa a área das instalações cobertas referenciais (m^2).

Ao aplicar a área das instalações cobertas previstas em projeto, informada no item 7.5, e a respectiva área referencial disposta na Tabela 92, obtém-se o seguinte resultado:

$$C_{AC} = \frac{244,06}{305,17} = 0,80$$

Em seguida, aplica-se o valor de CAC aos quantitativos de mão de obra referenciais, apresentados na Tabela 93, resultando nos valores apresentados na Tabela 118.

Tabela 118 - Mão de obra para manutenção do canteiro de obras e acampamentos - intervenção pontual contínua

Código SICRO	Descrição	Quantidade (un/mês)	Custo unitário (R\$/un)	Custo total (R\$/mês)
P9953	Eletricista - mensalista	0,10 x 0,80 = 0,08	6.107,9412	488,6353
P9952	Pedreiro - mensalista	0,10 x 0,80 = 0,08	5.022,7087	401,8167
P9954	Servente - mensalista	0,10 x 0,80 = 0,08	5.008,8958	400,7117
Total de mão de obra para manutenção do canteiro de obras e acampamentos				1.291,16

7.5.7. Custos Diversos e Resumo das Parcelas da Administração Local

O percentual de 5% relativo aos custos diversos deve ser aplicado sobre a soma das parcelas formadoras da administração local, ou seja, parcela fixa, vinculada, variável e equipe de manutenção do canteiro.

Nesse contexto, a Tabela 119 apresenta as parcelas da administração local dimensionadas nos itens anteriores, assim como o valor total previsto para a administração local após a adição dos custos diversos.

Tabela 119 - Resumo das parcelas de administração local - intervenção pontual contínua

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)
1.	Parcela fixa				
1.1.	Mão de obra	mês	11	24.797,72	272.774,92
1.2.	Veículos	mês	11	23.593,24	259.525,64
Subtotal do item 1.					532.300,56
2.	Parcela vinculada				
2.1.	Equipe de topografia	mês	11	27.766,63	305.432,93
2.2.	Equipe de medicina e segurança do trabalho	mês	11	7.150,24	78.652,64
Subtotal do item 2.					384.085,57
3.	Parcela variável				
3.1.	Equipes de frente de serviço	equipe x mês	3,73	8.233,71	30.711,74
3.2.	Laboratório de solos	equipe x mês	1,62	27.246,12	44.138,71
3.3.	Laboratório de asfaltos	equipe x mês	0,03	27.246,12	817,38
3.4.	Laboratório de concreto	equipe x mês	0,20	27.246,12	5.449,22
3.5.	Manejo florestal	equipe x mês	0,09	7.328,66	659,58
Subtotal do item 3.					81.776,63

Tabela 119 - Resumo das parcelas de administração local - intervenção pontual contínua (2/2)

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)
4.	Manutenção dos canteiros de obras e acampamentos				
4.1.	Mão de obra	mês	11	1.291,16	14.202,76
Subtotal do item 4.					14.202,76
Subtotal					1.012.365,52
5.	Custos diversos				
5.1	Custos diversos	%	5,00	1.012.365,52	50.618,28
Total da administração local					1.062.983,80

Procedendo-se com a soma das parcelas fixa, vinculada e variável aos custos diversos, 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.

7.6. Intervenção Pontual do Tipo Restrita

Neste item, é apresentado um exemplo da metodologia de cálculo da administração local de obras desenvolvida para o SICRO, utilizando como referência uma obra de intervenção pontual do tipo restrita.

O presente projeto possui as seguintes características:

- Tipo de serviço: implantação de trevo de acesso;
- Extensão do segmento: 2,4 km;
- Prazo contratual: 6 meses;
- Dimensões referenciais do canteiro de obras e acampamentos:
 - 170,11 m² de instalações cobertas (i.e., estruturas modulares);
 - 522,17 m² de áreas descobertas;
- Mão de obra ordinária média no empreendimento: 25 profissionais;
- Previsão de canteiro de obras com alojamento para a mão de obra;
- Unidade da federação: São Paulo;
- Mês-base: julho de 2023;
- Modo de contratação: pregão eletrônico.

O prazo de execução da obra se inicia na mobilização de equipamentos e pessoal para a execução do canteiro de obras e é finalizado ao término dos serviços, com a consequente desmobilização da obra.

As demais informações necessárias para calcular os custos de referência da administração local devem ser extraídas da planilha de quantidades e serviços apresentada na Tabela 120, e do cronograma físico-financeiro disposto na Tabela 121.

Tabela 120 - Serviços e quantidades - intervenção pontual restrita

Código SICRO	Descrição	Unidade	Quantidade
1. Serviços preliminares			
-	Instalação dos canteiros de obras e acampamentos	und	1,00
-	Manutenção dos canteiros de obras e acampamentos	mês	4,00
-	Mobilização e desmobilização de equipamentos e pessoal	und	1,00
2. Terraplenagem			
5501700	Desmatamento, destocamento e limpeza de área com árvores de diâmetro até 0,15 m	m²	6.800,00
5501938	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 2.500 a 3.000 m - caminho de serviço pavimentado - com carregadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	42.668,00
5502978	Compactação de aterros a 100% do Proctor normal	m³	34.134,40
3. Pavimentação			
4011209	Regularização do subleito	m²	24.400,00
4011233	Sub-base estabilizada granulometricamente com mistura solo brita (70% - 30%) na pista com material de jazida e brita comercial	m³	4.688,00
4011276	Base ou sub-base de brita graduada com brita comercial	m³	4.592,00
4011351	Imprimação com asfalto diluído	m²	22.000,00
4011463	Concreto asfáltico - faixa C - areia e brita comerciais	t	4.285,28
4. Drenagem			
4805752	Escavação manual em material de 1ª categoria na profundidade de 2 a 3 m	m³	660,00
0804029	Corpo de BSTC D = 0,80 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	138,60
0804037	Corpo de BSTC D = 1,00 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	154,00
0804101	Boca de BSTC D = 0,80 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas	und	8,00
0804121	Boca de BSTC D = 1,00 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas	und	8,00
2003315	Valeta de proteção de aterros com revestimento de concreto - VPAC 120-30 - escavação mecânica - areia e brita comerciais	m	918,00
2003327	Sarjeta triangular de concreto - STC 108-25 - escavação mecânica - areia e brita comerciais	m	460,00
2003349	Sarjeta triangular de canteiro central de concreto - STCC 100-25 - areia e brita comerciais	m	198,00
2003369	Meio-fio de concreto - MFC 01 - areia e brita comerciais - fôrma de madeira	m	3.770,00
2003521	Caixa coletora de sarjeta - CCS 03 - com grelha de ferro - TCC 02 - areia e brita comerciais	und	7,00
2003411	Descida d'água de aterros em degraus - DAD 04 - areia e brita comerciais	m	87,00
2003471	Dissipador de energia - DEB 12 - areia, brita e pedra de mão comerciais	und	6,00
2003632	Boca de lobo simples - grelha de concreto - BLSG 04 - areia e brita comerciais	und	14,00
2003700	Poço de visita - PVI 12 - areia e brita comerciais	und	6,00
2003822	Tubo de concreto PA1 comercial para drenagem - D = 0,60 m - fornecimento e instalação	m	120,00

Tabela 120 - Serviços e quantidades - intervenção pontual restrita (2/2)

Código SICRO	Descrição	Unidade	Quantidade
5. Proteção ambiental e Sinalização			
4413996	Enleivamento	m ²	16.400,00
3713606	Defensa semimaleável dupla - fornecimento e implantação	m	620,00
5213401	Pintura de faixa com tinta acrílica - espessura de 0,6 mm	m ²	8.800,00
5213361	Tachão refletivo em plástico injetado - monodirecional - fornecimento e colocação	und	1.450,00
5213441	Placa de regulamentação em aço D = 0,80 m - película retrorrefletiva tipo I + SI - fornecimento e implantação	und	12,00
5213864	Suporte metálico galvanizado para placa de advertência ou regulamentação - lado ou diâmetro de 0,80 m - fornecimento e implantação	und	12,00

Tabela 121 - Cronograma físico da obra - intervenção pontual restrita

Item	Discriminação	1	2	3	4	5	6
1	Serviços preliminares						
1.2	Instalação e desinstalação do canteiro de obras						
1.3	Manutenção do canteiro de obras						
1.4	Mobilização e desmobilização						
2	Terraplenagem						
3	Pavimentação						
4	Drenagem						
5	Proteção ambiental e Sinalização						

7.6.1. Parcela Fixa

Os custos de mão de obra e veículos da parcela fixa da administração local são definidos por meio da equipe referencial detalhada na Tabela 68, de acordo com a natureza da obra (*i.e.*, intervenção pontual).

As Tabelas 122 e 123 apresentam os valores resultantes para mão de obra e veículos da parcela fixa.

Tabela 122 - Mão de obra da parcela fixa - intervenção pontual restrita

Código SICRO	Descrição	Quantidade (und/mês)	Custo unitário (R\$/und)	Custo total (R\$/mês)
1. Gerência técnica				
1.1. Geral				
P9819	Engenheiro supervisor	0,25	24.173,2069	6.043,3017
P9840	Encarregado geral	1	13.775,5205	13.775,5205
Subtotal do item 1.1.				19.818,8222
Total do item 1.				19.818,8222

Tabela 122 - Mão de obra da parcela fixa - intervenção pontual restrita (2/2)

Código SICRO	Descrição	Quantidade (und/mês)	Custo unitário (R\$/und)	Custo total (R\$/mês)
2. Gerência administrativa				
2.1. Auxiliar				
P9842	Faxineiro	1	4.978,8943	4.978,8943
Subtotal do item 2.1.				4.978,8943
Total do item 2.				4.978,8943
Total de mão de obra da parcela fixa				24.797,72

Tabela 123 - Veículos da parcela fixa - intervenção pontual restrita

Código SICRO	Descrição	Quantidade (und/mês)	Utilização (h/mês)		Custo horário (R\$/h)		Custo total (R\$/mês)
			Operativa	Improdutiva	Produtivo	Improdutivo	
1. Gerência técnica							
1.1. Geral							
E9093	Veículo leve - 53 kW (sem motorista)	1,25	44,00	138,49	32,8437	6,4727	2.926,9088
Subtotal do item 1.1.							2.926,9088
Total do item 1.							2.926,9088
2. Gerência administrativa							
2.1. Geral							
E9093	Veículo leve - 53 kW (sem motorista)	1	44,00	138,49	32,8437	6,4727	2.341,5270
Subtotal do item 2.1.							2.341,5270
Total do item 2.							2.341,5270
Total de veículos da parcela fixa							5.268,44

Ressalta-se que o veículo leve da gerência administrativa não está vinculado a um profissional, sendo considerado com o intuito de auxiliar nas demandas do empreendimento como um todo.

O período previsto para a parcela fixa principal da administração local foi definido em 4 meses, já considerando a necessidade de exclusão do primeiro e do último mês do prazo de execução da obra em função das operações de mobilização e desmobilização dos equipamentos, pessoal e da própria instalação e desinstalação do canteiro de obras nesse período.

7.6.2. Parcela Vinculada

A parcela vinculada da natureza da obra em questão é constituída apenas pelas equipes de topografia e de medicina e segurança do trabalho.

Os quantitativos de mão de obra e veículo da equipe de topografia são extraídos da Tabela 69, resultando na equipe apresentada na Tabela 124.

Tabela 124 - Mão de obra da parcela vinculada - intervenção pontual restrita

Código SICRO	Descrição	Quantidade (un/mês)	Custo unitário (R\$/un)	Custo total (R\$/mês)
P9949	Topógrafo	1	6.506,0796	6.506,0796
P9950	Auxiliar de topografia	2	6.009,9576	12.019,9152
Total de mão de obra da parcela vinculada				18.525,99

A equipe de medicina e segurança do trabalho é dimensionada em função da quantidade de funcionários envolvidos na obra no momento de pico de ocupação do empreendimento. Dessa forma, essa equipe deve ser definida ao final do cálculo de todas as parcelas formadoras da administração local.

7.6.3. Parcela Variável

Os itens a seguir apresentam a definição das equipes de controle tecnológico e manejo florestal da parcela variável da obra.

Pontua-se que a previsão de equipes de acompanhamento das frentes de serviço é exclusiva dos empreendimentos classificados como obras contínuas.

7.6.3.1. Controle Tecnológico

A equipe de controle tecnológico da obra é definida a partir da equipe de referência detalhada na Tabela 79 e apresentada na Tabela 125.

Cabe destacar que cada tipo de material a ser ensaiado, seja concreto, solos ou produto asfáltico, demanda um instrumental de laboratório específico. Por isso, designa-se uma equipe para cada laboratório, conforme apresentados nos itens a seguir.

Tabela 125 - Mão de obra da equipe de controle tecnológico - intervenção pontual restrita

Código SICRO	Descrição	Quantidade (und/mês)	Custo unitário (R\$/und)	Custo total (R\$/mês)
P9858	Laboratorista	1	6.040,0907	6.040,0907
P9833	Auxiliar de laboratório	2	5.982,6964	11.965,3928
Total de mão de obra para uma equipe de controle tecnológico				18.005,48

A quantidade de equipes de controle tecnológico necessária para ensaiar a quantidade de serviços prevista em projeto é obtida pela equação 28, transcrita a seguir:

$$E_L = \frac{Q_p}{Q_E}$$

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 capacidade de ensaiar em uma jornada de trabalho de 182,49 horas (und/equipe x mês).

Os valores de referência para o coeficiente Q_E relacionado aos serviços presentes no SICRO são apresentados no item 5.7.2.

a) Laboratório de Solos

O dimensionamento das equipes de laboratório de solos é realizado por meio da aplicação da equação 28 sobre os quantitativos de serviços de terraplenagem e pavimentação que contenham análise de solos, resultando no dimensionamento das equipes detalhadas na Tabela 126.

Tabela 126 - Equipes de laboratório de solos - intervenção pontual restrita

Código SICRO	Descrição	Unidade	Quantidade de projeto (und)	Q_E (und/equipe x mês)	E_L (equipe x mês)
1.1. Controle tecnológico de laboratório de solos para terraplenagem					
5502978	Compactação de aterros a 100% do Proctor normal	m ³	34.134,40	165.000,00	0,21
Subtotal de equipes de laboratório de solos para terraplenagem					0,21
1.2. Controle tecnológico de laboratório de solos para pavimentação					
4011209	Regularização do subleito	m ²	24.400,00	76.500,00	0,32
4011276	Base ou sub-base de brita graduada com brita comercial	m ³	4.592,00	10.700,00	0,43
4011233	Sub-base estabilizada granulometricamente com mistura solo brita (70% - 30%) na pista com material de jazida e brita comercial	m ³	4.688,00	14.600,00	0,32
Subtotal de equipes de laboratório de solos para pavimentação					1,07
Total de equipes de laboratório de solos					1,28

b) Laboratório de Asfalto

O dimensionamento das equipes de laboratório de asfaltos é realizado por meio da aplicação da equação 28 sobre os quantitativos de serviços de pavimentação que requerem análise dos produtos asfálticos.

Assim, a Tabela 127 apresenta os resultados do dimensionamento das equipes de laboratório de asfaltos.

Tabela 127 - Equipes de laboratório de asfaltos - intervenção pontual restrita

Código SICRO	Descrição	Unidade	Quantidade de projeto (un)	Q _E (un/equipe x mês)	E _L (equipe x mês)
2. Controle tecnológico de laboratório de asfaltos					
4011351	Imprimação com asfalto diluído	m ²	22.000,00	2.164.000,00	0,01
4011463	Concreto asfáltico - faixa C - areia e brita comerciais	t	4.285,28	6.100,00	0,70
Total de equipes de laboratório de asfaltos					0,71

c) Laboratório de Concreto para Obras de Arte Correntes

O dimensionamento das equipes de laboratório de concreto para as obras de arte correntes é realizado por meio da aplicação da equação 29, sendo essa:

$$E_{LC} = Q_p \times E_{Lu}$$

onde:

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

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

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

Os valores referenciais dos coeficientes E_{Lu} são detalhados no item 5.7.2.4 c).

A Tabela 128 apresenta os resultados do dimensionamento das equipes responsáveis pelo controle tecnológico dos concretos nos serviços de obras de arte correntes.

Tabela 128 - Equipes de laboratório de concreto para obras de arte correntes - intervenção pontual restrita

Código SICRO	Descrição	Unidade	Quantidade de projeto (und)	E _{Lu} (equipe x mês/und)	E _{LC} (equipe x mês)
3. Controle tecnológico de laboratório de concreto para obras de arte correntes					
0804029	Corpo de BSTC D = 0,80 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	138,60	0,00028	0,04
0804037	Corpo de BSTC D = 1,00 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	154,00	0,00037	0,06
0804101	Boca de BSTC D = 0,80 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas	und	8,00	0,00171	0,01
0804121	Boca de BSTC D = 1,00 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas	und	8,00	0,00273	0,02
Total de equipes de laboratório de concreto para obras de arte correntes					0,13

d) Total das Equipes de Controle Tecnológico

De posse dos cálculos realizados para cada família de serviços, define-se a quantidade total de equipes para o controle tecnológico da obra, a qual é disposta na Tabela 129.

Tabela 129 - Dimensionamento total das equipes de controle tecnológico - intervenção pontual restrita

Controle tecnológico	Quantidade de equipes (equipe x mês)
1. Laboratório de solos	1,28
2. Laboratório de asfaltos	0,71
3. Laboratório de concreto para obras de arte correntes	0,13
Total	2,12

7.6.3.2. Manejo Florestal

A equipe de controle e manejo florestal é formada apenas pelo técnico florestal, conforme apresentado na Tabela 91, resultando nos valores apresentados na Tabela 130.

Tabela 130 - Mão de obra para manejo florestal - intervenção pontual restrita

Código SICRO	Descrição	Quantidade (und/mês)	Custo unitário (R\$/und)	Custo total (R\$/mês)
1. Equipe para manejo florestal				
P9947	Técnico florestal	1	7.328,6631	7.328,6631
Total do controle e manejo florestal				7.328,66

O dimensionamento da equipe de manejo florestal é realizado por meio da aplicação da equação 30, sendo essa:

$$T_f = \frac{Q_p}{P_h \times 182,49}$$

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

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

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

A Tabela 131 apresenta os resultados do dimensionamento da quantidade de técnicos florestais necessários para o controle e manejo florestal durante as operações de desmatamento e destocamento de árvores.

Tabela 131 - Dimensionamento para manejo florestal - intervenção pontual restrita

Código SICRO	Descrição	Unidade	Quantidade de projeto (und)	Produção horária (und/h)	T_f (equipe x mês)
1. Controle e manejo florestal					
5501700	Desmatamento, destocamento e limpeza de área com árvores de diâmetro até 0,15 m	m ²	6.800,00	1532,91	0,02
Total de equipes de controle e manejo florestal					0,02

7.6.4. Quantidade Total de Profissionais na Obra

A quantidade média de profissionais que atuam na parcela variável da administração local é determinada relacionando-se os profissionais definidos por equipe, a quantidade de equipes e o período de permanência dessas.

Essa relação é obtida por meio da aplicação da equação 31 transcrita abaixo:

$$Q_{Va} = \sum \frac{Q_{eq} \times E}{P}$$

onde:

Q_{Va} representa a quantidade média de profissionais da parcela variável da administração local (und);

Q_{eq} representa a quantidade de profissionais por equipe (und/equipe);

E representa a quantidade de equipes dimensionada para atender as quantidades de serviços previstas em projeto (equipe x mês);

P representa o período de permanência da equipe na obra (meses).

A partir dos valores calculados no decorrer do item 7.6.3 e do cronograma disposto na Tabela 121, obtém-se a quantidade inteira de profissionais apresentada na Tabela 132.

Tabela 132 - Quantidade média de profissionais que constituem a parcela variável - intervenção pontual restrita

Tipo de equipe	Profissionais por equipe (und/equipe)		Equipes dimensionadas (equipe x mês)		Tempo de atuação (mês)	Quantidade média de profissionais (und)
	Valor	Referência	Valor	Referência		
Laboratório de solos	3,0	Tabela 125	1,28	Tabela 126	3	1,28
Laboratório de asfaltos	3,0		0,71	Tabela 127	2	1,07
Laboratório de concreto	3,0		0,13	Tabela 128	2	0,20
Manejo florestal	1,0	Tabela 130	0,02	Tabela 131	2	0,01
Somatório da quantidade média de profissionais por mês						2,55
Quantidade inteira de profissionais por mês da parcela variável						3,00

O número de profissionais empregado para o dimensionamento do canteiro e da equipe de medicina do trabalho corresponde ao valor máximo observado, ou seja, aos meses de pico da execução.

Esse quantitativo é obtido por meio do histograma de mão de obra ou, na sua ausência, a partir da aplicação do fator 1,33 sobre a média mensal de funcionários. O referido fator deve ser aplicado sobre a mão de obra ordinária média e sobre a parcela variável da administração local, visto que ambos variam com o histograma da obra.

Nesse contexto, diante da ausência do histograma, aplica-se equação 32 para determinação da quantidade total de profissionais, sendo essa:

$$Q_M = (Q_{MO} \times 1,33) + Q_F + Q_{Vi} + (Q_{Va} \times 1,33)$$

onde:

Q_M representa a quantidade média total dos profissionais no mês de pico da obra (und/mês);

Q_{MO} representa a quantidade média de profissionais da mão de obra ordinária (und/mês);

Q_F representa a quantidade média de profissionais da parcela fixa da administração local (und/mês);

Q_{Vi} representa a quantidade média de profissionais da parcela vinculada da administração local (und/mês);

Q_{Va} representa a quantidade média de profissionais da parcela variável da administração local (und/mês).

A Tabela 133 apresenta a quantidade média total de profissionais alocados na obra, dada pela soma da mão de obra ordinária e das parcelas da administração local.

Tabela 133 - Quantidade média de profissionais na obra - intervenção pontual restrita

Tipo de mão de obra	Quantidade dimensionada de profissionais (und/mês)		Quantidade média de profissionais (und/mês)
	Valor	Referência	
Ordinária	25	Dado da obra apresentado no item 7.6	$25 \times 1,33 = 34$
Parcela fixa da administração local	2,25	Tabelas 122 e 123	2,25
Parcela vinculada da administração local	3	Tabela 124	3
Parcela variável da administração local	3	Tabela 132	$3 \times 1,33 = 4$
Total			44

7.6.5. Equipe de Medicina e Segurança do Trabalho

Os profissionais que compõem a equipe de medicina e segurança do trabalho são dimensionados em relação ao grau de risco da atividade e em função da quantidade de funcionários envolvidos no ápice do empreendimento.

O item 5.6.3 define que o serviço de intervenção pontual é classificado com grau de risco 4. A partir dessa informação e da quantidade de funcionários, define-se a mão de obra dessa equipe por meio das Tabela 70 e Tabela 71, resultando nos valores dispostos na Tabela 134.

Tabela 134 - Equipe da parcela vinculada de medicina e segurança do trabalho - intervenção pontual restrita

Código SICRO	Descrição	Quantidade (und/mês)	Custo unitário (R\$/und)	Custo total (R\$/mês)
P9876	Técnico de segurança do trabalho	1,00	7.150,2442	7.150,2442
Total da parcela vinculada de medicina e segurança do trabalho				7.150,24

7.6.6. Manutenção do Canteiro de Obras e Acampamentos

Para fins de dimensionamento da mão de obra da equipe de manutenção do canteiro de obras e acampamentos é empregado o coeficiente de proporcionalidade de áreas cobertas (C_{AC}), obtido pela equação 33, transcrita a seguir:

$$C_{AC} = \frac{AC_P}{AC_R}$$

onde:

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

AC_P representa a área das instalações cobertas previstas em projeto (m^2);

AC_R representa a área das instalações cobertas referenciais (m^2).

Ao aplicar a área das instalações cobertas previstas em projeto, informada no item 7.6, e a respectiva área referencial disposta na Tabela 92, obtém-se o seguinte resultado:

$$CAC = \frac{170,11}{305,17} = 0,56$$

Em seguida, aplica-se o valor de CAC aos quantitativos de mão de obra referenciais, apresentados na Tabela 93, resultando nos valores apresentados na Tabela 135.

Tabela 135 - Mão de obra para manutenção do canteiro de obras e acampamentos - intervenção pontual restrita

Código SICRO	Descrição	Quantidade (und/mês)	Custo unitário (R\$/und)	Custo total (R\$/mês)
P9953	Eletricista - mensalista	0,10 x 0,56 = 0,056	6.107,9412	342,0447
P9952	Pedreiro - mensalista	0,10 x 0,56 = 0,056	5.022,7087	281,2717
P9954	Servente - mensalista	0,10 x 0,56 = 0,056	5.008,8958	280,4982
Total de mão de obra para manutenção do canteiro de obras e acampamentos				903,81

7.6.7. Custos Diversos e Resumo das Parcelas da Administração Local

O percentual de 5% relativo aos custos diversos deve ser aplicado sobre a soma das parcelas formadoras da administração local, ou seja, parcela fixa, vinculada, variável e equipe de manutenção do canteiro.

Nesse contexto, a Tabela 136 apresenta as parcelas da administração local dimensionadas nos itens anteriores, assim como o valor total previsto para a administração local após a adição dos custos diversos.

Tabela 136 - Resumo das parcelas de administração local - intervenção pontual restrita

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)
1.	Parcela fixa				
1.1.	Mão de obra	mês	4	24.797,72	99.190,88
1.2.	Veículos	mês	4	5.268,44	21.073,76
Subtotal do item 1.					120.264,64
2.	Parcela vinculada				
2.1.	Equipe de topografia	mês	4	18.525,99	74.103,96
2.2.	Equipe de medicina e segurança do trabalho	mês	4	7.150,24	28.600,96
Subtotal do item 2.					102.704,92
3.	Parcela variável				
3.2.	Laboratório de solos	equipe x mês	1,28	18.005,48	23.047,01
3.3.	Laboratório de asfaltos	equipe x mês	0,71	18.005,48	12.783,89
3.4.	Laboratório de concreto	equipe x mês	0,13	18.005,48	2.340,71
3.5.	Manejo florestal	equipe x mês	0,02	7.328,66	146,57
Subtotal do item 3.					38.318,18
4.	Manutenção dos canteiros de obras e acampamentos				
4.1.	Mão de obra	mês	4	903,81	3.615,24
Subtotal do item 4.					3.615,24
Subtotal Parcelas					264.902,98
5.	Custos diversos				
5.1	Custos diversos	%	5,00	264.902,98	13.245,15
Total da administração local					278.148,13

Procedendo-se com a soma das parcelas fixa, vinculada e variável aos custos diversos, 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.

