



**MANUAL DE CUSTOS DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES**

**VOLUME 10
MANUAIS TÉCNICOS**

**CONTEÚDO 08
MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA**

2017

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

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

DIRETOR GERAL DO DNIT
Sr. Valter Casimiro Silveira

DIRETOR EXECUTIVO DO DNIT
Eng.º Halpher Luiggi Mônico Rosa

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

MANUAL DE CUSTOS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

**VOLUME 10
MANUAIS TÉCNICOS**

**CONTEÚDO 08
MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA**

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

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

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

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

MSc. Eng.º Luiz Heleno Albuquerque Filho

Eng.º Paulo Moreira Neto

Eng.º Caio Saravi Cardoso

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

Elaboração: CENTRAN

Eng.º Osvaldo Rezende Mendes (Coordenador)

SUPERVISÃO DO DNIT:

Eng.º Silvio Mourão (Brasília)

Eng.º Luciano Gerk (Rio de Janeiro)

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

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

12v. em 74.

Volume 10: Manuais Técnicos

Conteúdo 08 - Manutenção e Conservação Rodoviária

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

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

**MANUAL DE CUSTOS DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES**

VOLUME 10

MANUAIS TÉCNICOS

CONTEÚDO 08

MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA

1ª Edição - Versão 3.0

BRASÍLIA
2017

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

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

TÍTULO: MANUAL DE CUSTOS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

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

VOLUME 10: Manuais Técnicos
Conteúdo 08 - Manutenção e Conservação Rodoviária

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

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

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

APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

Volume 01 - Metodologia e Conceitos

Volume 02 - Pesquisa de Preços

Volume 03 - Equipamentos

Volume 04 - Mão de Obra

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

Volume 05 - Materiais

Volume 06 - Fator de Influência de Chuvas

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

Volume 07 - Canteiros de Obras

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

Volume 08 - Administração Local

Volume 09 - Mobilização e Desmobilização

Volume 10 - Manuais Técnicos

Conteúdo 01 - Terraplenagem

Conteúdo 02 - Pavimentação / Usinagem

Conteúdo 03 - Sinalização Rodoviária

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

Conteúdo 05 - Drenagem e Obras de Arte Correntes

Conteúdo 06 - Fundações e Contenção

Conteúdo 07 - Obras de Arte Especiais

Conteúdo 08 - Manutenção e Conservação Rodoviária

Conteúdo 09 - Ferrovias

Conteúdo 10 - Hidrovias

Conteúdo 11 - Transportes

Conteúdo 12 - Obras Complementares e Proteção Ambiental

Volume 11 - Composições de Custos

Volume 12 - Produções de Equipes Mecânicas

RESUMO

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

ABSTRACT

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

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Produção horária dos serviços de remoção de barreira	6
Tabela 02 - Consumo de materiais nos serviços de remoção de matacões	6
Tabela 03 - Produção horária dos serviços de roçada	6
Tabela 04 - Produção horária dos serviços de poda de árvores	8
Tabela 05 - Produção horária dos serviços de recomposição de cerca de arame	9
Tabela 06 - Produção horária dos serviços de recomposição de defesa metálica ..	10
Tabela 07 - Produção horária dos serviços de limpeza de dispositivos de drenagem	11
Tabela 08 - Produção horária dos serviços de remoção manual de pavimento	14
Tabela 09 - Produção horária dos serviços de remoção mecanizada de pavimento	15
Tabela 10 - Cargas máximas de arrancamento e cisalhamento do concreto	42
Tabela 11 - Fatores de segurança para diferentes tipos de cargas	43

SUMÁRIO

1.	MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA	3
1.1.	Descrição dos Serviços Gerais	4
1.1.1.	Regularização Mecânica de Faixa de Domínio	4
1.1.2.	Reconformação de Plataforma	4
1.1.3.	Recomposição Manual de Aterro	4
1.1.4.	Recomposição Mecanizada de Aterro	4
1.1.5.	Reaterro e Compactação com Soquete Vibratório	5
1.1.6.	Regularização de Taludes com Soquete Vibratório	5
1.1.7.	Regularização de Valas com Apiloamento do Fundo	5
1.1.8.	Recomposição de Erosão em Corte ou Aterro com Material de Jazida	5
1.1.9.	Remoção de Barreira	5
1.1.10.	Remoção de Matacões	6
1.1.11.	Roçada	6
1.1.12.	Capina Manual	7
1.1.13.	Corte e Limpeza de Áreas Gramadas	7
1.1.14.	Remoção Manual de Vegetação Daninha	7
1.1.15.	Remoção Manual de Vegetação Daninha em Frestas	7
1.1.16.	Revestimento Vegetal com Grama em Mudas em Superfícies Planas	8
1.1.17.	Revestimento Vegetal com Grama em Mudas em Superfícies Inclinação	8
1.1.18.	Poda de Árvores	8
1.1.19.	Corte e Remoção de Árvores	9
1.1.20.	Recomposição de Cerca de Arame	9
1.1.21.	Remoção de Cerca com Mourões de Concreto	9
1.1.22.	Limpeza de Placa de Sinalização	10
1.1.23.	Recomposição de Placa de Sinalização	10
1.1.24.	Substituição de Balizador	10
1.1.25.	Recomposição de Defesa Metálica	10
1.1.26.	Caiação com Fixador de Cal	11
1.1.27.	Limpeza de Dispositivos de Drenagem	11
1.1.28.	Desobstrução de Bueiros	11
1.1.29.	Demolição Manual de Meio Fio de Concreto	12
1.1.30.	Limpeza e Desobstrução de Drenos de Obras de Contenção	12
1.1.31.	Reassentamento Manual de Meio-fio com Material Arrancado da Pista	12

1.1.32.	Recomposição de Revestimento Primário com Material de Jazida	12
1.1.33.	Remoção Manual de Camada Granular do Pavimento	13
1.1.34.	Remoção Mecanizada de Camada Granular do Pavimento	13
1.1.35.	Recomposição de Camada Granular do Pavimento	13
1.1.36.	Remoção Manual de Revestimento Betuminoso	14
1.1.37.	Remoção Mecanizada de Revestimento Betuminoso	14
1.1.38.	Remoção Manual de Pavimento com Camada Granular e Revestimento..	14
1.1.39.	Remoção Mecanizada de Pavimento com Camada Granular e Revestimento	15
1.1.40.	Remendo Profundo com Demolição Manual e Preenchimento com 80% de Material de Base e 20% de Mistura Betuminosa	15
1.1.41.	Remendo Profundo com Demolição Mecanizada e Preenchimento com 80% de Material de Base e 20% de Mistura Betuminosa	16
1.1.42.	Tapa Buraco	16
1.1.43.	Capa Selante	16
1.1.44.	Combate à Exsudação	17
1.1.45.	Correção de Defeitos com Mistura Betuminosa, Inclusive Pintura de Ligação	18
1.1.46.	Correção de Defeitos por Fresagem Descontínua do Revestimento Betuminoso	18
1.1.47.	Recomposição de Placa de Concreto	19
1.1.48.	Remendo em Placa de Pavimento de Concreto	19
1.1.49.	Recuperação de Desgaste Superficial em Pavimentos de Concreto	19
1.1.50.	Demolição de Concreto	20
1.1.51.	Fresagem de Piso de Concreto	20
1.1.52.	Remoção de Paralelepípedos	20
1.1.53.	Limpeza, Serragem e Enchimento de Trincas em Pavimento de Concreto	20
1.1.54.	Limpeza e Enchimento com Resina Epóxi de Fissuras com Abertura Máxima de 1,0 mm em Pavimento de Concreto	21
1.1.55.	Tratamento de Fissuras do Tipo Rendilhado em Pavimento de Concreto .	21
1.1.56.	Tratamento de Fissuras Transversais com Abertura Maior que 1,0 mm em pavimento de concreto	21
1.1.57.	Limpeza de Líquidos Combustíveis Derramados na Pista	22
1.1.58.	Limpeza de Emulsão Asfáltica ou Asfalto Diluído Derramado na Pista	22
1.1.59.	Limpeza de Cimento Asfáltico de Petróleo na Pista de Rodovia Pavimentada	22
1.1.60.	Limpeza de Material Asfáltico Derramado Fora da Pista	23

1.1.61.	Remoção de Vestígios de Óleo ou Graxa na Superfície do Revestimento do Pavimento.....	23
1.1.62.	Remoção de Grãos, Agregados (Brita, Pó de Pedra, Areia e Rachão) e Solos Derramados na Pista em Rodovias	23
1.1.63.	Remoção de Vidros, Caixas e Engradados Derramados na Pista em Rodovias.....	24
1.1.64.	Remoção de Animais de Pequeno Porte da Pista em Rodovias	24
1.1.65.	Remoção de Animais de Grande Porte da Pista em Rodovias	25
1.1.66.	Remoção de Espécimes Arbóreas Tombadas na Pista	25
1.1.67.	Remoção de Sucatas Derramadas na Pista	25
1.1.68.	Remoção de Veículos Incendiados.....	26
1.1.69.	Remoção de Emborrachados sobre a Pista.....	26
1.1.70.	Remoção de Veículos de Pequeno Porte Tombados na Pista	27
1.1.71.	Remoção de Veículos de Médio Porte Tombados na Pista	27
1.1.72.	Remoção de Veículos de Grande Porte Tombados na Pista	27
1.1.73.	Remoção de Invasões em Faixas de Domínio.....	28
2.	CONSERVAÇÃO, MANUTENÇÃO, REFORÇO E ALARGAMENTO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS.....	33
2.1.	Descrição dos Serviços de Conservação e Manutenção.....	33
2.1.1.	Limpeza	33
2.1.2.	Pingadeira de Elastômero.....	34
2.1.3.	Drenos	34
2.1.4.	Recomposição de Guarda Corpo.....	35
2.1.5.	Substituição de Junta de Dilatação	35
2.1.6.	Substituição de Aparelho de Apoio	36
2.1.7.	Recomposição de Módulo de Transição de Defesa Metálica para Barreira Rígida	36
2.1.8.	Abertura de Janela para Inspeção em Laje de Estrutura de Concreto existente	36
2.1.9.	Abertura em Muro de Alvenaria de Pedra Argamassada.....	36
2.1.10.	Perfuração em Concreto	36
2.1.11.	Corte com Maçarico Oxiacetileno	37
2.1.12.	Solda com Maçarico Oxiacetileno	37
2.2.	Descrição dos Serviços para Reforço e Alargamento	37
2.2.1.	Demolição Controlada.....	37
2.2.2.	Remoção de Concreto com Jateamento d'água	38
2.2.3.	Apicoamento Mecanizado.....	38

2.2.4.	Abertura de Rasgos em Superfície de Concreto	39
2.2.5.	Reforço em Vigas de Concreto com Utilização de Protensão Externa	39
2.2.6.	Reforço Estrutural com Fixação de Barras de Aço Coladas com Adesivo Epóxi em Rasgos no Concreto	41
2.2.7.	Chumbador para Concreto	42
2.2.8.	Fornecimento e Aplicação de Adesivo Estrutural à Base de Resina Epóxi	43
2.2.9.	Pintura de Proteção, com Trincha, de Barras de Aço Expostas, com o Uso de Etil Silicato de Zinco	43
2.2.10.	Injeção de Fissuras em Estruturas de Concreto com Adesivo Estrutural à Base Epóxi de Baixa Viscosidade	43
2.2.11.	Pintura Manual com Nata de Cimento	44
2.3.	Critérios de Medição	44
2.3.1.	Serviços de Conservação e Manutenção	44
2.3.2.	Serviços de Reforço e Alargamento	45

1. MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA

1. MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA

De acordo com o Manual de Conservação Rodoviária do DNIT (Publicação IPR-710), a conservação rodoviária compreende o conjunto de operações rotineiras, periódicas ou emergenciais realizadas com o objetivo de preservar as características técnicas e operacionais da malha rodoviária, mantendo-a nos padrões de serviço estabelecidos.

Os serviços de manutenção e conservação rodoviária são bastante diversificados e podem ser classificados, em razão da sua natureza e da sua finalidade, em 5 grupos de tarefas afins, constituindo-se em macroatividades que, de acordo com a terminologia do DNIT, apresentam as seguintes definições:

- **Conservação Corretiva Rotineira**

É o conjunto de operações de conservação realizadas com objetivo de reparar um defeito e restabelecer o funcionamento do componente da rodovia, garantindo conforto e segurança aos usuários.

- **Conservação Preventiva Periódica**

É o conjunto de operações de conservação realizadas periodicamente, com o objetivo de evitar o surgimento ou o agravamento de defeitos e cuja frequência depende do tráfego, da topografia, das condições climáticas, etc.

- **Conservação de Emergência**

É o conjunto de operações necessárias para reparar, reconstruir ou restaurar trechos da rodovia que tenham sido danificados por um evento extraordinário, ocasionando a interrupção do tráfego.

- **Restauração**

É o conjunto de operações destinadas a restabelecer as características técnicas originais de um determinado trecho danificado, prolongando a sua vida útil.

- **Melhoramentos**

É o conjunto de operações destinadas a modificar ou acrescentar novas características técnicas de um determinado trecho rodoviário, adequando-o a novas solicitações de tráfego.

Todas as tarefas e serviços de conservação integrantes de cada grupo, bem como as suas respectivas definições e abrangências, encontram-se devidamente detalhadas no citado Manual de Conservação Rodoviária (Publicação IPR-710).

1.1. Descrição dos Serviços Gerais

1.1.1. Regularização Mecânica de Faixa de Domínio

O serviço de regularização mecânica de faixa de domínio consiste na conformação geométrica do terreno (longitudinal e transversal) e é realizado por um trator de esteiras de 74,5 kW, com lâmina, considerando uma velocidade de operação de 40 m/min (ida) e 60 m/min (retorno), o que resulta em uma produção de 632,13 m²/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função da área efetivamente trabalhada, em metros quadrados.

1.1.2. Reconformação de Plataforma

O serviço consiste na reconformação de plataforma por meio da utilização de uma motoniveladora, o que resulta em uma produção de 1 ha/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função das áreas de plataforma efetivamente reconformadas, em hectares.

1.1.3. Recomposição Manual de Aterro

O serviço consiste na recuperação manual de partes erodidas de aterros, com o objetivo de restaurar o terrapleno original e preservar o corpo estradal.

A composição de custo do serviço foi elaborada considerando a previsão de 4 serventes e a utilização de um compactador manual (soquete vibratório), o que resulta em uma produção de 2,08 m³/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função do volume de recomposição de aterro efetivamente executado, em metros cúbicos.

1.1.4. Recomposição Mecanizada de Aterro

O serviço consiste em recompor, com equipamentos, partes erodidas de aterros, com o objetivo de restaurar o terrapleno original e preservar o corpo estradal.

A equipe mecânica empregada no serviço é composta pelos seguintes equipamentos:

- Trator de esteira com lâmina - 74,5 kW;
- Rolo compactador pé de carneiro vibratório autopropelido de 11,6 t;
- Caminhão tanque com capacidade de 6.000 litros.

A produção do serviço de recomposição mecanizada foi definida em 54,69 m³/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função do volume de recomposição de aterro efetivamente executado, em metros cúbicos.

1.1.5. Reaterro e Compactação com Soquete Vibratório

O serviço consiste na compactação de pequenos volumes de aterro, empregando-se equipamento de compactação portátil.

A composição de custo do serviço foi elaborada prevendo-se 2 horas de serventes e o emprego de um compactador manual (soquete vibratório) de 4,1kW, o que resulta em uma de produção de 2,81 m³/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função do volume de materiais efetivamente compactados, em metros cúbicos.

1.1.6. Regularização de Taludes com Soquete Vibratório

O serviço consiste na regularização das saias dos taludes de aterros com o emprego de um compactador manual vibratório (tipo sapo mecânico) de 4,1 kW, o que resulta em uma produção de 23,86 m² por hora.

A medição do serviço deve ser realizada em função da área efetivamente trabalhada, em metros quadrados.

1.1.7. Regularização de Valas com Apiloamento do Fundo

O serviço consiste na regularização de valas com apiloamento de fundo com o emprego de um compactador manual vibratório (tipo sapo mecânico) de 4,1 kW, o que resulta em uma produção de 23,86 m² por hora.

A medição do serviço deve ser realizada em função da área efetivamente trabalhada, em metros quadrados.

1.1.8. Recomposição de Erosão em Corte ou Aterro com Material de Jazida

A composição de custo do serviço de recomposição de erosão em corte ou aterro foi elaborada prevendo-se 2 serventes e o emprego de um compactador manual (soquete vibratório) de 4,1kW, o que resulta em uma de produção de 4,31 m³/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função do volume de recomposição de erosão efetivamente executado, em metros cúbicos.

1.1.9. Remoção de Barreira

O serviço consiste na remoção de material deslizado do talude de corte sobre a plataforma da rodovia, com o objetivo de desobstruir a drenagem superficial e garantir a segurança do tráfego.

A Tabela 01 apresenta as produções horárias dos serviços de remoção de barreiras em solo e em rocha. Para o serviço de remoção mecanizada de barreira foi prevista a utilização de uma carregadeira de pneus com capacidade de 1,72 m³.

A medição dos serviços deve ser realizada em função dos volumes de materiais deslizados dos taludes e efetivamente removidos, em metros cúbicos.

Tabela 01 - Produção horária dos serviços de remoção de barreira

Descrição dos Serviços	Produção Horária (m³/h)
Remoção manual de barreira em solo	5,00
Remoção manual de barreira em rocha	4,00
Remoção mecanizada de barreira em solo	139,32
Remoção mecanizada de barreira em rocha	90,30

1.1.10. Remoção de Matacões

O serviço consiste na remoção de blocos de rocha desprendidos do talude de corte sobre a plataforma da rodovia, com o emprego de explosivos, conforme consumos de materiais apresentados na Tabela 02.

Tabela 02 - Consumo de materiais nos serviços de remoção de matacões

Descrição dos Materiais	Consumo / m³
Emulsão explosiva encartuchada	0,35369 kg
Espoleta comum NR 8	0,20000 un
Cordel detonante NP 10	7,00000 m
Estopim	0,20000 m

A execução do serviço de remoção de matacões exige a previsão de um marteleiro perfurador/rompedor a ar comprimido e de um compressor de ar portátil de 197 PCM.

A produção do serviço foi definida em 4,96 m³/h, considerando uma equipe composta por 1 blaster e por 3 serventes.

A medição do serviço deve ser realizada em função do volume de matacões efetivamente removidos, em metros cúbicos.

1.1.11. Roçada

O serviço consiste no corte da vegetação de pequeno porte na faixa de domínio da rodovia, com objetivo de melhorar a visibilidade e aumentar a segurança dos usuários.

A Tabela 03 apresenta as produções horárias dos serviços de roçada manual e mecanizada disponibilizados no SICRO.

Tabela 03 - Produção horária dos serviços de roçada

Descrição dos Serviços	Produção Horária (m²/h)
Roçada manual	1.200,0
Roçada manual de capim colônia	500,0
Roçada mecanizada (1 trator de pneu com roçadeira + 2 serventes)	4.400,0
Roçada com roçadeira costal	3.000,0

A medição dos serviços deve ser realizada em função da área efetivamente roçada.

1.1.12. Capina Manual

O serviço consiste no corte e na erradicação de vegetação rasteira da faixa de domínio da rodovia, com o objetivo de evitar a sua expansão nos acostamentos e facilitar a drenagem na plataforma.

A composição de custo do serviço considera a sua execução por uma equipe composta por 10 serventes, o que resulta em uma produção de 300,0 m²/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função da área efetivamente capinada, em metros quadrados.

1.1.13. Corte e Limpeza de Áreas Gramadas

O serviço consiste no corte e na limpeza de áreas gramadas.

A composição de custo do serviço foi elaborada em função da utilização de um micro trator com roçadeira e de 2 serventes, o que resulta em uma produção de 1.002 m²/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função da área efetivamente limpa, em metros quadrados.

1.1.14. Remoção Manual de Vegetação Daninha

O serviço consiste no corte e na erradicação da vegetação daninha de pequeno porte da faixa de domínio da rodovia, com o objetivo de evitar a sua expansão nos acostamentos e facilitar a drenagem da plataforma.

A composição de custo do serviço considera a sua execução por apenas 1 servente, o que resulta em uma produção de 5,0 m²/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função da área efetivamente limpa, em metros quadrados.

1.1.15. Remoção Manual de Vegetação Daninha em Frestas

O serviço consiste no corte e na erradicação da vegetação daninha eventualmente surgidas em juntas de estruturas de concreto ou de pavimentos.

A composição de custo do serviço considera a sua execução por apenas 1 servente, o que resulta em uma produção de 10,0 m/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função do comprimento das frestas efetivamente limpas, em metros.

1.1.16. Revestimento Vegetal com Grama em Mudanças em Superfícies Planas

De forma similar ao item anterior, a execução do serviço de revestimento vegetal em superfícies planas encontra-se normalizada pela Especificação de Serviço DNIT nº 102/2009, admitindo-se a produção de 25,0 m²/h.

A composição de custo considera a utilização de um caminhão tanque de 6.000 litros e de 4 horas de serventes.

A medição do serviço deve ser realizada em função da área efetivamente trabalhada, em metros quadrados.

1.1.17. Revestimento Vegetal com Grama em Mudanças em Superfícies Inclinadas

A execução do serviço de revestimento vegetal em superfícies inclinadas com grama em mudas encontra-se normalizada pela Especificação de Serviço DNIT nº 102/2009, admitindo-se a produção de 25,0 m²/h.

A composição de custo considera a utilização de um caminhão tanque de 6.000 litros e de 8 horas de serventes.

A medição do serviço deve ser realizada em função da área efetivamente trabalhada, em metros quadrados.

1.1.18. Poda de Árvores

O serviço consiste no corte e na remoção de galhos e folhas de árvores, com o objetivo de melhorar a visibilidade na via ou em situações que estejam causando algum tipo de perigo à segurança do tráfego.

A composição de custo do serviço considera a previsão de 1 servente e de 1 jardineiro e a utilização de uma motosserra com motor a gasolina e de um caminhão carroceria com guindauto de 30 t.m.

A Tabela 04 apresenta as produções horárias dos serviços de poda definidos em função da altura das árvores.

Tabela 04 - Produção horária dos serviços de poda de árvores

Altura das Árvores	Produção Horária (m³/h)
Até 5,0 m	1,125
De 5,0 a 7,5 m	2,025
De 7,5 a 10,0 m	3,450
Acima de 10,0 m	5,250

A medição dos serviços deve ser realizada em função do volume de galhos e folhas efetivamente cortados e removidos.

1.1.19. Corte e Remoção de Árvores

O serviço consiste no corte e remoção de árvores da faixa de domínio que estejam causando perigo à segurança do tráfego, estruturas, linhas elétricas, telefones, dutos, ou que estejam mortas ou afetadas por doenças.

A composição de custo do serviço considera a previsão de 1 servente e de 1 jardineiro e a utilização de uma motosserra com motor a gasolina, o que resulta em uma produção de 5,51 m³/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função do volume das árvores efetivamente cortadas e removidas.

1.1.20. Recomposição de Cerca de Arame

O SICRO apresenta composições de custos para a execução dos serviços de recomposição parcial ou total de cercas de arame.

A Tabela 05 apresenta as produções horárias dos serviços de recomposição parcial e total de cercas de arame, admitindo-se uma equipe composta por 10 serventes e a utilização parcial de um caminhão carroceria com capacidade de 15 toneladas.

Tabela 05 - Produção horária dos serviços de recomposição de cerca de arame

Descrição dos Serviços	Produção Horária (m/h)
Recomposição total de cerca com mourão de concreto com seção quadrada	25,0
Recomposição parcial de cerca com mourão de concreto com seção quadrada (apenas mourão)	30,0
Recomposição parcial de cerca com mourão de concreto (apenas arame)	40,0
Recomposição total de cerca com mourão de concreto com seção triangular	17,0
Recomposição parcial de cerca com mourão de concreto com seção triangular (apenas mourão)	30,0
Recomposição total de cerca com mourão de madeira	25,0
Recomposição parcial de cerca com mourão de madeira (apenas mourão)	40,0
Recomposição parcial de cerca com mourão de madeira (apenas arame)	60,0

A medição dos serviços deve ser realizada em função do comprimento das cercas efetivamente recompostas, em metros.

1.1.21. Remoção de Cerca com Mourões de Concreto

O serviço consiste na remoção manual de cercas com mourão de concreto.

A medição do serviço deve ser realizada em função do comprimento de cercas com mourão de concreto efetivamente removidos, em metros.

1.1.22. Limpeza de Placa de Sinalização

O serviço consiste na limpeza manual de placas de sinalização vertical.

A composição de custo considera a execução do serviço por uma equipe composta por 4 serventes, o que resulta em uma produção de 22,0 m² de placas por hora.

A medição do serviço deve ser realizada em função da área das placas de sinalização efetivamente limpas, em metros quadrados.

1.1.23. Recomposição de Placa de Sinalização

O serviço consiste no reparo, substituição e implantação de placas de sinalização vertical. A composição de custo considera a execução do serviço por uma equipe de 4 serventes, o que resulta em uma produção de 5,6 m² de placas por hora.

A medição do serviço deve ser realizada em função da área das placas de sinalização efetivamente recompostas, em metros quadrados.

1.1.24. Substituição de Balizador

O serviço consiste na substituição de balizador danificado ou deteriorado. A composição de custo considera a execução do serviço por uma equipe de 4 serventes, o que resulta em uma produção de 13,5 und/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função da unidade de balizador efetivamente substituído.

1.1.25. Recomposição de Defesa Metálica

O serviço consiste na limpeza, pintura, reparo ou substituição de partes danificadas da defesa metálica, sendo apresentadas no SICRO composições de custos para a recomposição de defensas metálicas simples e dupla.

A Tabela 06 apresenta as produções horárias dos serviços de recomposição de defensas metálicas simples e dupla, admitindo-se a utilização de 4 serventes na execução destes serviços.

Tabela 06 - Produção horária dos serviços de recomposição de defesa metálica

Descrição dos Serviços	Produção Horária (m/h)
Recomposição de defesa metálica simples	13,5
Recomposição de defesa metálica dupla	10,8

A medição dos serviços deve ser realizada em função do comprimento de defensas metálicas efetivamente recompostas, em metros.

1.1.26. Caiação com Fixador de Cal

O serviço consiste na pintura com cal de sarjetas, de meio fio, de muros, de guarda-corpos ou de quaisquer outras superfícies, visando melhorar a visibilidade e aumentar a segurança dos usuários.

A composição de custo considera a execução do serviço por uma equipe composta por 10 serventes, o que resulta em uma produção de 100,0 m²/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função da área de caiação efetivamente executada, em metros quadrados.

1.1.27. Limpeza de Dispositivos de Drenagem

O serviço consiste na desobstrução e na limpeza manual de dispositivos de drenagem superficiais e de travessia de talvegue de rodovias.

O SICRO apresenta composições de custos para a limpeza dos seguintes dispositivos de drenagem:

- Limpeza de sarjeta e meio fio;
- Limpeza de valeta de corte;
- Limpeza de vala de drenagem;
- Limpeza de descida d'água.

A Tabela 07 apresenta as produções horárias definidas para a limpeza de diferentes dispositivos de drenagem, admitindo-se a utilização de 10 serventes nestes serviços.

Tabela 07 - Produção horária dos serviços de limpeza de dispositivos de drenagem

Descrição dos Serviços	Produção Horária (m/h)
Limpeza de sarjeta e meio fio	300,0
Limpeza de valeta de corte	200,0
Limpeza de vala de drenagem	50,0
Limpeza de descida d'água	150,0

Para a limpeza de bueiros, foi considerada a utilização de 5 serventes, o que resulta em uma produção horária de 5,0 m³. Já para desobstrução de bueiros, foi considerada a utilização de 3 serventes e uma produção horária de 1,0 m³.

A medição dos serviços deve ser realizada em função das unidades de produção dos respectivos dispositivos de drenagem.

1.1.28. Desobstrução de Bueiros

O serviço consiste na desobstrução manual de bueiros por meio da previsão dos trabalhos de 3 serventes, o que resulta em uma produção de 1,0 m³/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função do volume das seções de bueiros efetivamente desobstruídas, em metros cúbicos.

1.1.29. Demolição Manual de Meio Fio de Concreto

O serviço consiste na demolição manual de meio fio.

A medição do serviço deve ser realizada em função do comprimento de meios fios efetivamente demolidos, em metros.

1.1.30. Limpeza e Desobstrução de Drenos de Obras de Contenção

Esta composição de custo contempla os serviços de limpeza e desobstrução de drenos (barbacãs) de obras de contenção.

A composição de custo do serviço de limpeza e de desobstrução de drenos de obras de contenção foi elaborada considerando o trabalho de apenas 1 servente, o que resulta em uma produção de 8,0 und/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função das unidades de drenos efetivamente limpos e desobstruídos.

1.1.31. Reassentamento Manual de Meio-fio com Material Arrancado da Pista

A composição de custo do serviço de reassentamento manual de meio fio com material arrancado da pista foi elaborada prevendo-se 2 serventes e 1 pedreiro, o que resulta em uma produção de 5,0 m/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função do comprimento de meio fio efetivamente assentado, em metros.

1.1.32. Recomposição de Revestimento Primário com Material de Jazida

O serviço consiste na recomposição de revestimento primário com a adição de material proveniente de jazida.

A equipe mecânica empregada no serviço é composta pelos seguintes equipamentos:

- Motoniveladora - 93 kW;
- Rolo compactador de pneus autopropelido de 27 t - 85 kW.

A produção da equipe mecânica do serviço de recomposição de revestimento primário é definida em função do rendimento do rolo compactador de pneus, cuja largura útil é de 2,10 m, operando na velocidade de 60 m/min e aplicando 6 passadas sobre uma camada com espessura de 20 cm, o que resulta em uma produção de 189 m³/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função do volume de materiais utilizados na recomposição do revestimento primário, em metros cúbicos.

1.1.33. Remoção Manual de Camada Granular do Pavimento

O serviço consiste na retirada manual de material granular da base e/ou sub-base de pavimentos deteriorados.

A composição de custo do serviço foi elaborada em função dos trabalhos de 6 serventes, o que resulta em uma produção de 1,0 m³/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função do volume de materiais da camada granular efetivamente removidos, em metros cúbicos.

1.1.34. Remoção Mecanizada de Camada Granular do Pavimento

O serviço consiste na retirada de material granular da base e/ou sub-base de pavimentos deteriorados, empregando-se equipamento mecânico.

Para execução desse serviço, considera-se a utilização de uma motoniveladora operando na velocidade de 18 m/min e removendo uma faixa com largura de 3,35 m e 5,00 cm de espessura, o que resulta em uma produção de 67,84 m³/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função do volume da camada granular efetivamente removido, em metros cúbicos.

1.1.35. Recomposição de Camada Granular do Pavimento

O serviço consiste na recuperação das camadas granulares danificadas do pavimento por meio da utilização de material de jazida. A equipe mecânica empregada no serviço é composta pelos seguintes equipamentos:

- Grade de discos rebocável 24 x 24;
- Motoniveladora - 93 kW;
- Rolo compactador de pneus autopropelido de 27 t - 85 kW;
- Trator agrícola - 77 kW;
- Caminhão tanque com capacidade de 6.000 litros;
- Rolo compactador pé de carneiro vibratório autopropelido de 11,6 t.

A Especificação de Serviço DNIT 137/2010 - Pavimentação - Regularização do Subleito estabelece que as espessuras de cortes ou aterros não devem exceder 20 cm, limitando em uma camada de compactação do material. Dessa forma, a unidade de medida do serviço é a área efetivamente recomposta, em metros quadrados.

A produção do serviço de recomposição de camada granular do pavimento, é definida em função do rendimento do rolo compactador de pneus, cuja largura útil é de 2,10 m, operando na velocidade de 40 m/min e aplicando 8 passadas, o que resulta em uma produção de 472,5 m²/h.

1.1.36. Remoção Manual de Revestimento Betuminoso

O serviço consiste na retirada manual da camada de revestimento betuminoso deteriorado. A composição de custo do serviço foi elaborada em função dos trabalhos de 10 serventes, o que resulta em uma produção de 1,0 m³/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função do volume de revestimento betuminoso efetivamente removido, em metros cúbicos.

1.1.37. Remoção Mecanizada de Revestimento Betuminoso

O serviço consiste na retirada da camada de revestimento betuminoso deteriorado, empregando-se equipamento mecânico.

Para execução desse serviço, considera-se a utilização de uma motoniveladora operando na velocidade de 15 m/min e removendo uma faixa com largura de 3,35 m e 5,00 cm de espessura, o que resulta em uma produção de 56,53 m³/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função do volume de revestimento betuminoso efetivamente removido, em metros cúbicos.

1.1.38. Remoção Manual de Pavimento com Camada Granular e Revestimento

De forma similar ao item anterior, o SICRO apresenta composições de custos para os serviços de remoção manual de pavimento.

A Tabela 08 apresenta as produções horárias dos serviços de remoção manual em função das diferentes proporções entre as camadas do pavimento.

Tabela 08 - Produção horária dos serviços de remoção manual de pavimento

Descrição dos Serviços	Produção Horária (m ³ /h)
Remoção mecanizada de pavimento com 90% de material granular e 10% de revestimento betuminoso	1,0
Remoção mecanizada de pavimento com 80% de material granular e 20% de revestimento betuminoso	1,0
Remoção mecanizada de pavimento com 75% de material granular e 25% de revestimento betuminoso	1,0

A medição dos serviços deve ser realizada em função do volume de materiais efetivamente removidos, em metros cúbicos.

1.1.39. Remoção Mecanizada de Pavimento com Camada Granular e Revestimento

O SICRO apresenta composições de custos para os serviços de remoção mecanizada de pavimento com o emprego de motoniveladora.

A Tabela 09 apresenta as produções horárias dos serviços de remoção mecanizada em função das diferentes proporções entre as camadas do pavimento.

Tabela 09 - Produção horária dos serviços de remoção mecanizada de pavimento

Descrição dos Serviços	Produção Horária (m³/h)
Remoção mecanizada de pavimento com 90% de material granular e 10% de revestimento betuminoso	66,71
Remoção mecanizada de pavimento com 80% de material granular e 20% de revestimento betuminoso	65,58
Remoção mecanizada de pavimento com 75% de material granular e 25% de revestimento betuminoso	65,01

As produções horárias dos serviços de remoção mecanizada foram definidas considerando a velocidade da motoniveladora de 15 m/min para remoção da camada de revestimento betuminoso e de 18 m/min para remoção da camada granular, para uma largura de faixa de 3,35 m e 5 cm de espessura.

A medição dos serviços deve ser realizada em função do volume de materiais efetivamente removidos, em metros cúbicos.

1.1.40. Remendo Profundo com Demolição Manual e Preenchimento com 80% de Material de Base e 20% de Mistura Betuminosa

O SICRO apresenta uma composição de custo do serviço de remendo profundo com demolição manual e preenchimento na proporção de 80% de material de base (brita graduada) e de 20% de mistura betuminosa.

A equipe mecânica empregada no serviço é composta pelos seguintes equipamentos:

- Compactador manual de placa vibratória com motor diesel - 3 kW;
- Compactador manual - soquete vibratório - 4,1 kW.

A produção do remendo profundo com demolição manual e preenchimento com 80% de material de base e 20% de mistura betuminosa foi definida em 0,55 m³/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função do volume de materiais efetivamente utilizados na execução do remendo profundo, em metros cúbicos.

1.1.41. Remendo Profundo com Demolição Mecanizada e Preenchimento com 80% de Material de Base e 20% de Mistura Betuminosa

O SICRO apresenta uma composição de custo do serviço de remendo profundo com demolição mecanizada e preenchimento na proporção de 80% de material de base (brita graduada) e de 20% de mistura betuminosa.

A equipe mecânica empregada no serviço é composta pelos seguintes equipamentos:

- Martelete perfurador/rompedor a ar comprimido de 25 kg;
- Compactador manual de placa vibratória com motor diesel - 3 kW;
- Serra para corte de concreto e asfalto - 10 kW;
- Compactador manual - soquete vibratório - 4,1 kW;
- Compressor de ar portátil 197 PCM - 55 kW.

A produção do remendo profundo com demolição mecanizada e preenchimento com 80% de material de base e 20% de mistura betuminosa foi definida em 1,0 m³/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função do volume de materiais efetivamente utilizados na execução do remendo profundo, em metros cúbicos.

1.1.42. Tapa Buraco

O SICRO apresenta duas composições de custos para o serviço de tapa buraco, prevendo-se demolição manual e serra corta-piso, ambas com preenchimento com mistura betuminosa.

O trabalho de demolição do pavimento é executado por serventes, utilizando-se ferramentas manuais ou serra corta-piso e a compactação da mistura asfáltica é realizada empregando-se compactador manual de placa vibratória com motor a diesel.

A produção horária do serviço de tapa buraco é definida em 0,5 m³ para 6 horas de serventes, no caso de demolição manual, e em 0,56 m³, no caso de emprego adicional de serra corta-piso.

A medição dos serviços deve ser realizada em função do volume de materiais efetivamente utilizados no tapa buraco, em metros cúbicos.

1.1.43. Capa Selante

A capa selante é um tratamento superficial simples de penetração invertida, empregado no rejuvenescimento, proteção e redução da permeabilidade de pavimentos asfálticos desgastados.

O SICRO apresentadas quatro composições de custos para o serviço de capa selante, diferenciadas em função do material granular empregado, a saber:

- Pedrisco comercial;
- Areia comercial;
- Brita produzida;
- Areia extraída.

A equipe mecânica empregada no serviço é composta pelos seguintes equipamentos:

- Caminhão tanque distribuidor de asfalto com capacidade de 6.000 l;
- Rolo compactador de pneus autopropelido de 27 t;
- Vassoura mecânica rebocável;
- Tanque de estocagem de asfalto de 30.000 l;
- Trator agrícola - 77 kW;
- Distribuidor de agregados rebocável de 1,9 m³.

Quando for utilizada a areia, a produção do serviço é definida em 2.250,00 m²/h, obtida em função do rendimento do caminhão tanque distribuidor de asfalto, admitindo-se um consumo de ligante de 0,6 l/m² e um tempo de ciclo de 160 minutos para uma distância de 15.000 metros.

Admitindo-se o uso de pedrisco ou brita na capa selante, a produção do serviço é definida em 1350,00 m²/h, obtida em função do rendimento do caminhão tanque distribuidor de asfalto, considerando um consumo de ligante de 1,0 l/m² e um tempo de ciclo de 160 minutos para uma distância de 15.000 metros.

A medição dos serviços deve ser realizada em função da área de capa selante efetivamente aplicada, em metros quadrados.

1.1.44. Combate à Exsudação

A exsudação consiste no surgimento de ligante em excesso na superfície do pavimento, normalmente decorrente de falhas na dosagem das misturas betuminosas.

O serviço de combate à exsudação consiste na aplicação de uma camada fina de agregado miúdo, com a finalidade de absorver o excesso de ligante surgido no pavimento, podendo ser empregado areia ou pedrisco.

A composição de custo do serviço foi elaborada em função da utilização de um rolo compactador autopropelido de pneus de 27 t e do trabalho de 5 serventes, o que resulta em uma produção de 450,0 m²/h. O consumo de agregado foi estimado em 0,003 m³ por m² de área a ser tratada.

A medição do serviço deve ser realizada em função da área efetiva de aplicação do agregado miúdo, responsável pelo combate à exsudação, em metros quadrados.

1.1.45. Correção de Defeitos com Mistura Betuminosa, Inclusive Pintura de Ligação

O serviço consiste no reparo de pequenos defeitos localizados do pavimento por meio da aplicação de misturas betuminosas.

O SICRO apresenta uma composição de custo para o serviço de correção de pequenos defeitos com mistura betuminosa. A equipe mecânica empregada no serviço é composta pelos seguintes equipamentos:

- Caldeira de asfalto rebocável com capacidade de 1.500 l - 6,5 kW;
- Rolo compactador liso autopropelido vibratório de 1,6 t - 18 kW.

Importante destacar que o equipamento e mão de obra necessários à execução da pintura de ligação estão inclusos na composição de custo da referida atividade, não devendo ser apropriado como item de serviço do orçamento.

Para o dimensionamento da quantidade de emulsão asfáltica para pintura de ligação utilizada na aplicação de 1 m³ de mistura betuminosa, considerou-se uma espessura média de 5 cm e uma taxa de 0,00045 t/m², resultando num consumo de 0,009 t/m³.

A produção do serviço de correção de defeitos com mistura betuminosa foi definida em 2,25 m³/h, considerando-se uma equipe composta por 8 serventes.

A medição dos serviços deve ser realizada em função do volume de mistura betuminosa a frio efetivamente aplicada, em metros cúbicos.

1.1.46. Correção de Defeitos por Fresagem Descontínua do Revestimento Betuminoso

O serviço consiste na recuperação de trechos deteriorados localizados do pavimento por meio de fresagem e aplicação de nova camada de mistura betuminosa. O serviço é executado empregando-se fresadora a frio de 155 kW.

A execução do serviço exige a previsão dos seguintes equipamentos de apoio:

- Caminhão tanque com capacidade de 6.000 l - 136 kW;
- Mini-carregadeira de pneus com vassoura de 1,8 m - 45kW.

A produção do serviço de correção de defeitos por fresagem descontínua foi definida em 5,78 m³/h, obtida em função da fresadora a frio, considerando-se uma equipe composta por 8 serventes.

A medição dos serviços deve ser realizada em função do volume de fresagem descontínua efetivamente executado, em metros cúbicos.

1.1.47. Recomposição de Placa de Concreto

O serviço consiste na recomposição de placa de concreto.

A composição de custo do serviço foi estruturada em função da previsão dos trabalhos de 6 serventes e da utilização de dois marteletes perfuradores/rompedores a ar comprimido e de um compactador manual de placa vibratória, o que resulta em uma produção de 4,98 m³/h.

A composição de custo do serviço prevê ainda o consumo da atividade auxiliar de fabricação de concreto para recomposição da placa.

A medição do serviço deve ser realizada em função do volume de concreto efetivamente utilizado na recomposição da placa, em metros cúbicos.

1.1.48. Remendo em Placa de Pavimento de Concreto

O serviço consiste na execução de remendos em placas de pavimento de concreto, com a posterior aplicação de adesivo estrutural a base de resina epóxi.

A composição de custo do serviço foi estruturada em função da previsão dos trabalhos de 5 serventes e da utilização de um martelete perfurador/rompedor a ar comprimido e de uma serra corta piso, o que resulta em uma produção de 0,38 m³/h.

A composição de custo do serviço prevê ainda o consumo da atividade auxiliar de fabricação de concreto para recomposição da placa.

A medição do serviço deve ser realizada em função do volume de concreto efetivamente utilizado na execução dos remendos da placa, em metros cúbicos.

1.1.49. Recuperação de Desgaste Superficial em Pavimentos de Concreto

O serviço consiste na recuperação de desgaste superficial de pavimentos por meio da aplicação de concreto e de adesivo estrutural a base de resina epóxi.

A composição de custo do serviço foi estruturada em função da previsão dos trabalhos de 4 serventes e da utilização de um martelete perfurador/rompedor a ar comprimido e de uma serra corta piso, o que resulta em uma produção de 4,98 m³/h.

A composição de custo do serviço prevê ainda o consumo da atividade auxiliar de fabricação de concreto para recuperação do pavimento.

A medição do serviço deve ser realizada em função do volume de concreto efetivamente utilizado na recuperação do pavimento, em metros cúbicos.

1.1.50. Demolição de Concreto

O serviço consiste na demolição de estruturas de concreto, sendo que o concreto simples deve ser removido manualmente com auxílio de marreta e ponteiro e mecanicamente com auxílio de martelete pneumático.

Já o concreto armado deve ser removido manualmente com auxílio de marreta e ponteiro e mecanicamente com auxílio de martelete pneumático e corte oxiacetileno.

O SICRO apresenta as seguintes composições de custos para os serviços de demolição de concreto:

- Demolição manual de concreto simples;
- Demolição manual de concreto armado;
- Demolição de concreto simples com martelete;
- Demolição de concreto armado com martelete e corte oxiacetileno.

A medição dos serviços deve ser realizada em função do volume de concreto efetivamente demolido, em metros cúbicos.

1.1.51. Fresagem de Piso de Concreto

O serviço consiste na retirada mecanizada com utilização de fresadora de piso de concreto. A espessura de fresagem considerada é de 3 mm.

A medição do serviço deve ser realizada em função da área de piso de concreto efetivamente fresada, em metros quadrados, de acordo com as indicações de projeto.

1.1.52. Remoção de Paralelepípedos

O serviço consiste na remoção manual de paralelepípedos.

A medição do serviço deve ser realizada em função da área de paralelepípedos efetivamente removida, em metros quadrados.

1.1.53. Limpeza, Serragem e Enchimento de Trincas em Pavimento de Concreto

O serviço consiste na limpeza de trincas de pavimentos de concreto, calafetando-as com material apropriado e evitando a penetração de água e materiais estranhos.

O serviço é executado aplicando-se, após a limpeza das trincas, os seguintes tipos de enchimento:

- Cordão de polietileno expandido e selante elástico à base de poliuretano, tipo PU Flex Construção;
- Cimento asfáltico de petróleo - CAP;
- Cimento asfáltico de petróleo modificado por polímero.

Para execução do enchimento em cordão de polietileno expandido e selante elástico à base de poliuretano, tipo PU Flex Construção, torna-se necessária a utilização dos seguintes equipamentos:

- Serra para corte de concreto e asfalto - 10 kW;
- Caldeira de asfalto rebocável - 6,5 kW;
- Caminhão tanque com capacidade de 6.000 litros - 136 kW;
- Compressor de ar portátil 198 PCM - 55 kW.

Para execução dos serviços com a utilização de CAP e CAP modificado por polímero são previstos os mesmos equipamentos, acrescentando-se apenas a caldeira de asfalto rebocável com capacidade de 1.500 l - 6,5 kW.

A produção do serviço foi definida em 74,70 m/h, obtida em função dos parâmetros da serra para corte.

A medição dos serviços deve ser realizada em função do comprimento de trincas efetivamente tratadas, em metros.

1.1.54. Limpeza e Enchimento com Resina Epóxi de Fissuras com Abertura Máxima de 1,0 mm em Pavimento de Concreto

O serviço consiste na limpeza e na aplicação de resina epóxi em pequenas fissuras observadas no pavimento de concreto.

A medição do serviço deve ser realizada em função do comprimento de fissuras efetivamente limpas e com resina aplicadas.

1.1.55. Tratamento de Fissuras do Tipo Rendilhado em Pavimento de Concreto

O serviço consiste no tratamento de fissuras em pavimento de concreto por meio da aplicação de argamassa do tipo Sika Grout ou similar por 3 serventes, o que resulta em uma produção de 45 m²/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função da área de pavimento de concreto cujas fissuras foram efetivamente tratadas.

1.1.56. Tratamento de Fissuras Transversais com Abertura Maior que 1,0 mm em pavimento de concreto

O serviço consiste no tratamento de fissuras transversais de maior abertura observadas no pavimento de concreto por meio da aplicação de adesivo estrutural a base de resina epóxi e de lona plástica.

A composição de custo do serviço foi estruturada em função da previsão dos trabalhos de 4 serventes e da utilização de um martelo perfurador/rompedor a ar comprimido e de uma serra corta piso, o que resulta em uma produção de 15 m/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função do comprimento de fissuras transversais efetivamente tratadas, em metros.

1.1.57. Limpeza de Líquidos Combustíveis Derramados na Pista

A contenção do líquido combustível e seu consequente confinamento deve ser realizado com areia média. A retirada deste material contaminado deve ser realizada com a utilização de uma mini-carregadeira de pneus e de uma mini-carregadeira de pneus com vassoura.

Posteriormente à aplicação da areia deve ser efetuada a lavagem da pista com água proveniente de um caminhão tanque de 10.000 litros.

A composição de custo do serviço inclui o tempo fixo de transporte, representado pelas operações de carga, descarga e manobras. O custo do momento de transporte deve ser calculado em função da distância média de transporte. O veículo transportador está indicado na composição e deve ser utilizado em conformidade com o tipo de pavimento da rodovia a ser percorrida.

A medição do serviço deve ser realizada em função da massa do combustível efetivamente derramado na pista, em toneladas.

1.1.58. Limpeza de Emulsão Asfáltica ou Asfalto Diluído Derramado na Pista

A limpeza das pistas contendo derramamento de emulsões asfálticas ou asfaltos diluídos deve ser realizada com a utilização de uma mini-carregadeira de pneus e de uma mini-carregadeira de pneus com vassoura.

Deve-se inicialmente efetuar o lançamento de uma camada de areia para absorção e confinamento do produto derramado na pista, que será posteriormente retirado com os equipamentos citados. Após esta retirada, efetua-se a lavagem da pista com água proveniente de um caminhão tanque.

A composição de custo do serviço inclui o tempo fixo de transporte, representado pelas operações de carga, descarga e manobras. O custo do momento de transporte deve ser calculado em função da distância média de transporte. O veículo transportador está indicado na composição e deve ser utilizado em conformidade com o tipo de pavimento da rodovia a ser percorrida.

A medição do serviço deve ser realizada em função da massa do material asfáltico efetivamente derramado e retirado da pista, em toneladas.

1.1.59. Limpeza de Cimento Asfáltico de Petróleo na Pista de Rodovia Pavimentada

O cimento asfáltico de petróleo (CAP) ao ser derramado na pista endurece e não é possível a sua retirada com os meios convencionais de limpeza, tornando necessária a realização de uma fresagem e execução de uma camada de micro revestimento.

A espessura considerada na composição de custo para a fresagem do pavimento existente é de 0,8 cm e de 1,0 cm para o CAP derramado, o que totaliza 1,8 cm.

A composição de custo do serviço inclui o tempo fixo de transporte, representado pelas operações de carga, descarga e manobras. O custo do momento de transporte deve ser calculado em função da distância média de transporte. O veículo transportador está indicado na composição e deve ser utilizado em conformidade com o tipo de pavimento da rodovia a ser percorrida.

A medição do serviço deve ser realizada em função da massa do material asfáltico efetivamente derramado e retirado da pista, em toneladas.

1.1.60. Limpeza de Material Asfáltico Derramado Fora da Pista

O material asfáltico derramado fora da pista deve ser retirado com o auxílio de uma escavadeira hidráulica sobre esteira com caçamba de 1,5 m³ de capacidade e a posterior carga realizada em caminhões basculantes.

Deve-se inicialmente efetuar o lançamento de uma camada de areia para absorção e confinamento do produto derramado na pista, que será posteriormente retirado com os equipamentos citados.

O percentual de material asfáltico absorvido pelo solo e pela areia é variável, sendo estimado para fins de custo em 50%. O peso total da mistura solo + areia + CAP, para fins de transporte, é de 3.000 kg/m³.

A composição de custo do serviço inclui o tempo fixo de transporte, representado pelas operações de carga, descarga e manobras. O custo do momento de transporte deve ser calculado em função da distância média de transporte. O veículo transportador está indicado na composição e deve ser utilizado em conformidade com o tipo de pavimento da rodovia a ser percorrida.

A medição do serviço deve ser realizada em função da massa do material asfáltico efetivamente derramado e retirado fora da pista, em toneladas.

1.1.61. Remoção de Vestígios de Óleo ou Graxa na Superfície do Revestimento do Pavimento

O serviço consiste na limpeza de óleos ou graxas precipitados na plataforma da rodovia. A composição de custo do serviço considera a aplicação de desengraxante por apenas 1 servente, o que resulta em uma produção de 5,0 m²/h.

A medição dos serviços deve ser realizada em função da área da superfície do revestimento do pavimento efetivamente tratado, em metros quadrados.

1.1.62. Remoção de Grãos, Agregados (Brita, Pó de Pedra, Areia e Rachão) e Solos Derramados na Pista em Rodovias

No caso de derramamento de agregados e solos sobre a rodovia, os materiais devem ser removidos com a utilização de uma mini-carregadeira de pneus e de uma mini-carregadeira de pneus com vassoura. A carga residual dos materiais deve ser removida manualmente com o auxílio de carrinho de mão de 80 litros de capacidade. O veículo apropriado para o transporte do material removido é o caminhão basculante.

A composição de custo do serviço inclui o tempo fixo de transporte, representado pelas operações de carga, descarga e manobras. O custo do momento de transporte deve ser calculado em função da distância média de transporte. O veículo transportador está indicado na composição e deve ser utilizado em conformidade com o tipo de pavimento da rodovia a ser percorrida.

A medição do serviço deve ser realizada em função da massa efetivamente derramada sobre a pista, em metros cúbicos.

1.1.63. Remoção de Vidros, Caixas e Engradados Derramados na Pista em Rodovias

Os vidros planos, assim como as garrafas, são transportados em veículos preparados para este tipo de carga. Os vidros planos são acondicionados em estruturas de madeira, com material para absorção de choques e vibrações, enquanto que as garrafas são acondicionadas em caixas plásticas ou engradados de madeira de diversas capacidades, normalmente com a capacidade para 12 unidades.

No caso de derramamento sobre a pista da rodovia, os vidros quebrados devem ser removidos com a utilização de uma mini-carregadeira de pneus e de uma mini-carregadeira de pneus com vassoura e posteriormente transportados com caminhão basculante. A carga residual dos materiais espalhados deve ser removida manualmente com o auxílio de carrinho de mão de 80 litros de capacidade.

A composição de custo do serviço inclui o tempo fixo de transporte, representado pelas operações de carga, descarga e manobras. O custo do momento de transporte deve ser calculado em função da distância média de transporte. O veículo transportador está indicado na composição e deve ser utilizado em conformidade com o tipo de pavimento da rodovia a ser percorrida.

A medição do serviço deve ser realizada em função da massa efetivamente derramada sobre a pista, em toneladas.

1.1.64. Remoção de Animais de Pequeno Porte da Pista em Rodovias

A retirada dos animais de pequeno porte da pista e a sua posterior carga no veículo transportador deve ser realizada manualmente com a utilização de carrinho de mão com capacidade de 80 litros.

A composição de custo do serviço inclui o tempo fixo de transporte, representado pelas operações de carga, descarga e manobras. O custo do momento de transporte deve ser calculado em função da distância média de transporte. O veículo transportador está indicado na composição e deve ser utilizado em conformidade com o tipo de pavimento da rodovia a ser percorrida.

A medição do serviço deve ser realizada em função da massa dos animais retirados da pista, em toneladas.

1.1.65. Remoção de Animais de Grande Porte da Pista em Rodovias

A remoção de animais de grande porte deve ser realizada com a utilização de um caminhão carroceria com guindauto de 6 toneladas de capacidade. O animal morto deve ser amarrado com corda de sisal, de modo que possa ser içado para dentro da caçamba do veículo.

São considerados animais de grande porte aqueles cujo peso é superior à capacidade de içamento manual no veículo transportador por duas pessoas. O peso desses animais, para fins de referência, deve ser superior a 80 kg.

A composição de custo do serviço inclui o tempo fixo de transporte, representado pelas operações de carga, descarga e manobras. O custo do momento de transporte deve ser calculado em função da distância média de transporte. O veículo transportador está indicado na composição e deve ser utilizado em conformidade com o tipo de pavimento da rodovia a ser percorrida.

A medição do serviço deve ser realizada em função da massa dos animais retirados da pista, em toneladas.

1.1.66. Remoção de Espécimes Arbóreas Tombadas na Pista

A remoção de espécimes arbóreas tombadas na pista é realizada com o corte da árvore em toras e o posterior desgalhamento com a utilização de motosserra. Concluídas estas etapas, procede-se o içamento e carga do material em caminhão carroceria com guindauto.

O SICRO apresenta composições de custos para a remoção de espécimes arbóreas de até 20 metros e para árvores de 20 a 40 metros.

As composições de custos dos serviços incluem o tempo fixo de transporte, representado pelas operações de carga, descarga e manobras. Os custos do momento de transporte devem ser calculados em função das distâncias médias de transportes. O veículo transportador está indicado na composição de custo e deve ser utilizado em conformidade com o tipo de pavimento da rodovia a ser percorrida.

A medição dos serviços deve ser realizada em função da massa das árvores tombadas e retiradas da pista, em toneladas.

1.1.67. Remoção de Sucatas Derramadas na Pista

As sucatas que podem ser encontradas sobre a pista normalmente são partes de veículos soltas em virtude de colisões, tombamentos ou de incêndios. O serviço compreende o içamento com a utilização de cintas de elevação e seu posterior transporte ao destino final com a utilização de um caminhão carroceria com guindauto.

A composição de custo do serviço inclui o tempo fixo de transporte, representado pelas operações de carga, descarga e manobras. O custo do momento de transporte deve ser calculado em função da distância média de transporte. O veículo transportador está indicado na composição e deve ser utilizado em conformidade com o tipo de pavimento da rodovia a ser percorrida.

A medição do serviço deve ser realizada em função da massa de sucata efetivamente retirada da pista, em toneladas. O custo unitário do serviço compreende o fornecimento de todos os insumos necessários a sua execução.

1.1.68. Remoção de Veículos Incendiados

O SICRO apresenta composições de custos para os serviços de remoção de veículos incendiados classificados em pequeno, médio e grande porte.

A classificação do porte dos veículos é realizada em função dos seguintes parâmetros:

- Pequeno porte - Veículos leves com capacidade de até $\frac{3}{4}$ toneladas, incluindo modelos do tipo pick up;
- Médio porte - Veículos com peso bruto total entre 2 e 15 toneladas;
- Grande porte - Veículos com peso bruto total superior a 15 toneladas.

Os veículos de pequeno porte devem ser removidos com o auxílio de caminhão carroceria com guindauto de 6 toneladas de capacidade. Os veículos de médio e grande porte devem ser removidos com o auxílio de guindaste sobre caminhão com capacidade de 1.500 kNm.

O içamento para os veículos transportadores deve ser realizada com a utilização de cinta de elevação tipo "Grab" com capacidade de 5.000 kg, segurança 7:1.

As composições de custos dos serviços incluem o tempo fixo de transporte, representado pelas operações de carga, descarga e manobras. Os custos do momento de transporte devem ser calculados em função das distâncias médias de transportes. O veículo transportador está indicado na composição de custo e deve ser utilizado em conformidade com o tipo de pavimento da rodovia a ser percorrida.

A medição dos serviços deve ser realizada em função da massa dos veículos incendiados e retirados da pista, em toneladas.

1.1.69. Remoção de Emborrachados sobre a Pista

Com o tempo, os pneus recauchutados perdem a aderência à banda de rodagem original e vão se soltando, o que ocasiona a consequente deposição destes resíduos ao longo das rodovias. A retirada destes pedaços de emborrachados deve ser realizada de forma manual, com a utilização de um veículo leve tipo pick up com capacidade para realizar o transporte.

A composição de custo do serviço inclui o tempo fixo de transporte, representado pelas operações de carga, descarga e manobras. O custo do tempo variável deve ser considerado na ocasião da elaboração do orçamento e obtido em função da distância média de transporte. O veículo transportador está indicado na composição e deve ser utilizado em conformidade com o tipo de pavimento da rodovia a ser percorrida.

A medição do serviço deve ser realizada em função da massa dos pedaços de emborrachado efetivamente retirados da pista, em toneladas.

1.1.70. Remoção de Veículos de Pequeno Porte Tombados na Pista

Os veículos leves tombados na pista devem ser reposicionados na posição normal mediante a utilização de cabo de aço com guincho e içados para um veículo de resgate especializado com capacidade de guincho de 6 toneladas.

A composição de custo do serviço inclui o tempo fixo de transporte, representado pelas operações de carga, descarga e manobras. O custo do momento de transporte deve ser calculado em função da distância média de transporte. O veículo transportador está indicado na composição e deve ser utilizado em conformidade com o tipo de pavimento da rodovia a ser percorrida.

A medição do serviço deve ser realizada em função da massa do veículo tombado e efetivamente retirado da pista, em toneladas.

1.1.71. Remoção de Veículos de Médio Porte Tombados na Pista

Os veículos de médio porte tombados na pista devem ser reposicionados na posição normal mediante a utilização de cabo de aço com guincho e içados para um veículo de resgate especializado com capacidade de guincho de 20 toneladas.

A composição de custo do serviço inclui o tempo fixo de transporte, representado pelas operações de carga, descarga e manobras. O custo do momento de transporte deve ser calculado em função da distância média de transporte. O veículo transportador está indicado na composição e deve ser utilizado em conformidade com o tipo de pavimento da rodovia a ser percorrida.

A medição do serviço deve ser realizada em função da massa do veículo tombado e efetivamente retirado da pista, em toneladas.

1.1.72. Remoção de Veículos de Grande Porte Tombados na Pista

Os veículos de grande porte tombados na pista devem ser reposicionados na posição normal mediante a utilização de cabo de aço com guincho e içados para um veículo de resgate especializado com capacidade de guincho de 60 toneladas.

A composição de custo do serviço inclui o tempo fixo de transporte, representado pelas operações de carga, descarga e manobras. O custo do momento de transporte deve ser calculado em função da distância média de transporte. O veículo transportador está indicado na composição e deve ser utilizado em conformidade com o tipo de pavimento da rodovia a ser percorrida.

A medição do serviço deve ser realizada em função da massa do veículo tombado e efetivamente retirado da pista, em toneladas. O custo unitário do serviço compreende o fornecimento de todos os insumos necessários a sua execução.

1.1.73. Remoção de Invasões em Faixas de Domínio

As faixas de domínio caracterizam-se pelo conjunto de áreas declaradas de utilidade públicas e destinadas para implantação de rodovia ou ferrovias, bem como de suas vias marginais, trevos, instalações operacionais e eventuais atividades terciárias.

As faixas de domínio de rodovias são definidas pelo Glossário de Termos Técnicos Rodoviário do extinto DNER, como:

Base física sobre a qual assenta uma rodovia, constituída pelas pistas de rolamento, canteiros, obras-de-arte, acostamentos, sinalização e faixa lateral de segurança, até o alinhamento das cercas que separam a estrada dos imóveis marginais ou da faixa do recuo.

Além dos aspectos de área de assentamento das vias e seus aparelhos, estruturas e áreas para expansões, as faixas de domínio possuem a função de zonas de segurança em caso de acidentes, como áreas de escape de veículos, com objetivo de evitar a colisão com edificações lindeiras.

As questões envolvendo as ocupações clandestinas das faixas de domínio de vias é fato recorrente e antigo para as administrações viárias.

As diversas formas de ocupações irregulares das faixas de domínio podem ser caracterizadas, de maneira geral, por construções de edificações em madeira ou alvenaria, sejam residenciais ou comerciais e também pela instalação de painéis publicitários irregulares.

1.1.73.1. Demolição de Construções Irregulares

Os trabalhos de demolição, mesmo de pequenas construções, possuem um grau de risco associado e que deve obedecer às normas vigentes, em especial a Norma Regulamentadora nº 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, com destaque ao item 18.5, que trata dos serviços de demolição.

Em consonância às diretrizes da referida norma, as composições de custos de demolição preveem a utilização de mão de obra para remoções preliminares de:

- Esquadrias e vidros;
- Ripados;
- Caixa d'água;
- Objetos soltos;
- Desligamento de energia e vedações de pontos de abastecimento e esgotamento hidráulico;
- Retiradas de louças e aparelhos sanitários;
- Outros elementos que resultem em risco durante os serviços de demolição.

Antes da demolição deverá ser realizada uma inspeção prévia para análise da estabilidade da construção e definição do modo mais seguro para sua demolição, além de verificação de existência de elementos perigosos armazenados internamente, como combustíveis e explosivos, e a existência de objetos pesados e/ou volumosos e de materiais tóxicos armazenados, ou utilizados na construção, que devem ser removidos previamente para evitar riscos e/ou contaminações.

As composições de custos do SICRO preveem a demolição por projeção de área construída, tanto para as construções de madeira, quanto para as de alvenaria e, neste caso, foram consideradas as demolições e remoções de laje de concreto e das fundações do tipo direta.

Para a demolição das construções em alvenaria, considerou-se a necessidade de umidificação das alvenarias, concretos e demais elementos de construção que possam emitir partículas de poeira ao serem demolidas, em atendimento às exigências ambientais e de normas vigentes.

A medição dos serviços deve ser realizada em função das áreas de construção para demolição, medidas em relação às faces externas das paredes das fachadas, em metros quadrados.

1.1.73.2. Remoção de Painel Publicitário (Outdoor)

Os tipos de estruturas para sustentação dos painéis publicitários mais comuns em invasões de faixa de domínio são simples e se resumem à utilização de dois tipos de materiais: madeiras ou tubos metálicos.

Dessa forma, o SICRO apresenta composições de custos para a remoção de painéis publicitários dos seguintes tipos:

- Painel publicitário, tipo *outdoor*, com estrutura e suporte de madeira;
- Painel publicitário, tipo *outdoor*, com estrutura e suportes metálicos.

Para a remoção dos painéis publicitários foram considerados cortes nos postes de sustentação, junto aos painéis, com motosserra para os painéis com estrutura de madeira e maçarico de oxiacetileno para os painéis com estrutura em aço.

Foi também considerado o suporte de uma retroescavadeira para a sustentação do conjunto, movimentação das partes soltas, escavações e retiradas das bases.

Após o corte dos postes de sustentação na base do painel publicitário, deve-se proceder a redução do comprimento do painel, para um melhor acondicionamento no transporte, cortando o estrado de fixação das chapas do painel. As chapas podem ser dobradas para o transporte, caso necessário.

A medição dos serviços deve ser realizada em função das áreas dos painéis efetivamente removidos, em metros quadrados.

2. CONSERVAÇÃO, MANUTENÇÃO, REFORÇO E ALARGAMENTO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

2. CONSERVAÇÃO, MANUTENÇÃO, REFORÇO E ALARGAMENTO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

As obras de arte especiais em operação encontram-se normalmente sujeitas aos mesmos ciclos regulares de conservação e manutenção rotineira, preventiva, periódica e de emergência descritas no capítulo 1 deste manual.

De mesmo modo, as obras de arte especiais também estão sujeitas aos serviços destinados à restauração e às operações de melhoramentos. Entretanto, para as obras de arte especiais, estas macroatividades, são estabelecidas pelo DNIT e difundidas no meio técnico como operações de reforço e alargamento.

2.1. Descrição dos Serviços de Conservação e Manutenção

Os serviços de conservação e manutenção de obras de arte especiais são essenciais para que se garanta condições satisfatórias de operação, tanto em termos funcionais, quanto de segurança.

2.1.1. Limpeza

A limpeza consiste nas remoções de sujeiras e detritos que possam comprometer a segurança e a integridade das estruturas, desobstruções, remoções de troncos, galhos de árvores e materiais sólidos presos nas fundações.

Os serviços de limpeza nas obras de arte especiais são realizados por meio da utilização dos seguintes equipamentos:

- Caminhão tanque;
- Lavadora profissional de baixa pressão;
- Compressor de ar;
- Jateador portátil multiabrasivo;
- Barco de alumínio.

O SICRO disponibiliza composições de custos para os seguintes serviços de limpeza de obras de arte especiais:

- Limpeza em superfície de concreto com jateamento d'água sob pressão;
- Remoção de escamas de ferrugem em barras de aço expostas com jateamento d'água sob muito alta pressão;
- Limpeza em superfície de concreto com jateamento multiabrasivo;
- Limpeza em superfície de concreto com escova de aço;
- Remoção e limpeza manual de material retido em terra firme em obras de arte especiais;
- Remoção e limpeza manual de material retido em fundações submersas em obras de arte especiais;
- Limpeza de aparelhos de apoio em obras de arte especiais;

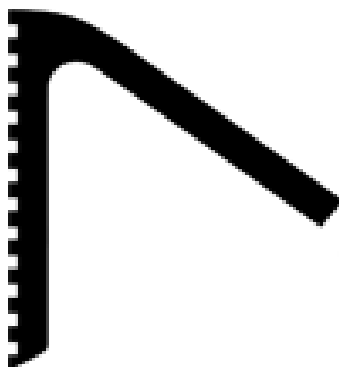
- Limpeza e remoção de vegetação junto aos aparelhos de apoio em obras de arte especiais com o uso de herbicida;
- Limpeza em junta de dilatação;
- Limpeza e remoção de vegetação nas juntas de dilatação com o uso de herbicida;
- Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem de OAE;
- Limpeza de ponte.

2.1.2. Pingadeira de Elastômero

A pingadeira consiste em um dispositivo de drenagem essencial à conservação e manutenção de obras de arte especiais, conforme detalhe apresentado na Figura 01.

O principal objetivo da pingadeira é evitar a deterioração da estrutura, causada pelo escoamento de águas pluviais ao longo das obras de arte especiais, permitindo o aumento de sua durabilidade.

Figura 01 - Detalhe de pingadeira de elastômero de perfil 40 mm x 40 mm com aba inclinada



As pingadeiras podem ser executadas em elementos pré-moldados de concreto ou perfis elastoméricos com aba inclinada, fixado na laje com adesivo estrutural e pinos.

A execução do serviço requer a utilização de uma plataforma de inspeção sob pontes montada em caminhão, de fincapino e de pino.

2.1.3. Drenos

Os serviços consistem na colocação de tubos aço galvanizado ou de PVC que podem ser utilizados em situações onde exista a necessidade de substituição e/ou instalação de drenos. O objetivo principal dos dispositivos é evitar acúmulo de líquidos no tabuleiro das obras de especiais, que pode danificar a estrutura.

O SICRO disponibiliza composições de custos para os seguintes serviços de drenos:

- Dreno de PVC D = 75 mm;
- Dreno em tubo de aço galvanizado D = 80 mm L = 50 cm em OAE - fornecimento e instalação;
- Dreno em tubo de aço galvanizado D = 100 mm L = 50 cm em OAE - fornecimento e instalação;
- Recomposição de dreno em tubo de aço galvanizado D = 80 mm L = 50 cm em OAE - fornecimento e instalação;
- Recomposição de dreno em tubo de aço galvanizado D = 100 mm L = 50 cm em OAE - fornecimento e instalação.

2.1.4. Recomposição de Guarda Corpo

O serviço consiste na recomposição de guarda corpo de concreto.

A composição de custo do serviço foi estruturada em função da previsão dos trabalhos de 8 serventes e da utilização de um martelete perfurador/rompedor a ar comprimido, o que resulta em uma produção de 4,05 m/h.

A composição de custo do serviço prevê ainda o consumo da atividade auxiliar de fabricação de guarda corpo de concreto.

2.1.5. Substituição de Junta de Dilatação

O sistema de vedação com junta de dilatação em uma obra de arte especial deve garantir a estanqueidade do tabuleiro, impedindo que a água atinja a parte inferior da estrutura. Não havendo a existência deste material, deve ser procedida a colocação e substituição da junta de elastômero com a recuperação do berço de colagem.

Para a substituição de junta de dilatação, devem ser realizadas as demolições de pavimentos e das estruturas no local para posterior instalação do lábio polimérico juntamente com o berço de colagem, conforme apresentado na Figura 02.

Figura 02 - Detalhe da substituição de junta de dilatação



Fonte: Jeene

2.1.6. Substituição de Aparelho de Apoio

O serviço consiste na elevação da estrutura com o auxílio de um conjunto bomba e macaco hidráulico, com capacidade variando entre 490 kN e 1.960 kN, suficiente para proceder à substituição dos aparelhos de apoio em obras de arte especiais.

O SICRO disponibiliza composições de custos para os seguintes serviços de substituição de aparelhos de apoio em obras de arte especiais:

- Elevação de estruturas até 490 kN para substituição de aparelho de apoio com a utilização de macaco hidráulico;
- Elevação de estruturas de 490 a 980 kN para substituição de aparelho de apoio com a utilização de macaco hidráulico;
- Elevação de estruturas de 980 a 1.470 kN para substituição de aparelho de apoio com a utilização de macaco hidráulico;
- Elevação de estruturas de 1.470 a 1.960 kN para substituição de aparelho de apoio com a utilização de macaco hidráulico.

2.1.7. Recomposição de Módulo de Transição de Defesa Metálica para Barreira Rígida

O serviço consiste na recomposição da defesa metálica na região de ligação com a barreira rígida da obra de arte especial.

2.1.8. Abertura de Janela para Inspeção em Laje de Estrutura de Concreto existente

O serviço consiste na abertura de janela em laje estrutura de concreto para acessar o interior das estruturas celulares de obras de arte especiais e realizar inspeção.

O serviço é realizado com a perfuração e demolição de área e profundidade suficiente para que se tenha o acesso ao interior das estruturas, requerendo para isso a utilização de martelete perfurador/rompedor, de serra de corte e de compressor de ar.

O SICRO disponibiliza uma composição de custo para o serviço de abertura de janela para inspeção em estrutura de concreto com espessura até 0,20 m e seção 0,49 m².

2.1.9. Abertura em Muro de Alvenaria de Pedra Argamassada

O serviço consiste na abertura de vãos em muros de alvenaria de pedra argamassada com a utilização de martelete perfurador/rompedor a ar comprimido de 25 kg.

2.1.10. Perfuração em Concreto

O SICRO apresenta composições de custos para os serviços de perfuração de pequenos diâmetros em concreto.

Para diâmetros de perfuração de 10 mm e 12,5 mm, considerou-se a utilização de um martelete perfurador/rompedor elétrico.

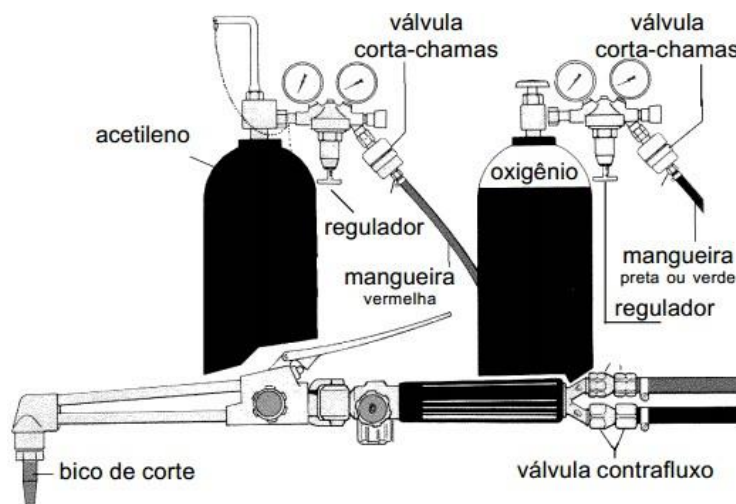
Para diâmetros de 16 mm a 100 mm, considerou-se a utilização de perfuratriz manual com coroa diamantada.

2.1.11. Corte com Maçarico Oxiacetileno

O corte com oxiacetileno consiste em um procedimento térmico para cortar aços não ligados ou de baixa liga e é realizado pela fusão localizada do metal por uma chama gerada pela reação entre o oxigênio e o acetileno.

O equipamento necessário à execução do serviço é composto por um maçarico com válvulas de controle de gases, de mangueiras, de um cilindro de oxigênio e de um cilindro de acetileno, conforme apresentado na Figura 03.

Figura 03 - Equipamento para solda/corte com oxiacetileno



O SICRO apresenta composições de custos para corte oxiacetilênico para perfis metálicos e chapas de aço de espessuras de 3 a 16 mm.

2.1.12. Solda com Maçarico Oxiacetileno

O SICRO disponibiliza composições de custos para os serviços de solda com maçarico oxiacetileno para chapas de aço de espessuras de 6,3 mm, 8,0 mm, 9,5 mm e 12,5 mm.

2.2. Descrição dos Serviços para Reforço e Alargamento

Dentre os diversos serviços que podem ser utilizados em obras de reforço e alargamento de obras de arte especiais, destacam-se os seguintes:

2.2.1. Demolição Controlada

Diferentemente da demolição utilizada em obras civis, a demolição controlada exige cuidados específicos, uma vez que é realizada em estruturas existentes. Dessa forma, o processo de execução deve ser realizado com cautela, visando evitar danos que comprometam a estabilidade da estrutura.

O concreto nas obras de arte especiais deve ser removido causando o mínimo impacto à estrutura e à armação, sendo executado com o auxílio do marteleiro/rompedor a ar comprimido, conforme apresentado na Figura 04.

Figura 04 - Demolição controlada de concreto

Fonte: Poomuttamweb

2.2.2. Remoção de Concreto com Jateamento d'água

O processo de remoção de concreto com a utilização de jateamento de água é conhecido como “hidrodemolição”. Este serviço consiste em remover o concreto utilizando o jato de água sob alta pressão, chegando a 250 MPa, conforme procedimento executivo apresentado na Figura 05.

Figura 05 - Remoção de concreto com jato de água sob alta pressão

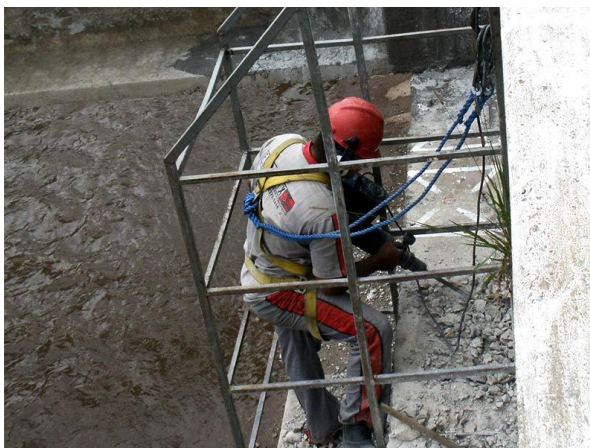
Fonte: Bal Hidrojato

A hidrodemolição permite a remoção do concreto de obras de arte especiais sem causar fissuras. Entretanto, o mesmo pode não ocorrer, por exemplo, quando o serviço é realizado com o uso de martelo.

2.2.3. Apicoamento Mecanizado

O serviço consiste em remover a camada superficial de baixa resistência de uma estrutura com o auxílio de martelo perfurador, conforme apresentado na Figura 06.

O objetivo desse serviço é tornar o substrato isento de quaisquer detritos que possam prejudicar a aderência do material a ser aplicado.

Figura 06 - Apicoamento mecanizado

Fonte: Furofix

2.2.4. Abertura de Rasgos em Superfície de Concreto

O serviço consiste na execução de rasgos em superfícies de concretos com a utilização de uma serra mármore com disco diamantado e com dimensões de 8 mm x 8 mm, 10 mm x 10 mm, 12 mm x 12 mm e 15 mm x 15 mm.

A finalidade principal do serviço é permitir a colagem de barras de aço com epóxi para a utilização em reforço estrutural.

2.2.5. Reforço em Vigas de Concreto com Utilização de Protensão Externa

O serviço consiste na aplicação de protensão externa, por meio de cordoalhas posicionadas às faces laterais das vigas, conforme apresentado na Figura 07.

Figura 07 - Protensão externa em viga de obra de arte especial

Fonte: Cimpar-2011

Para que as referidas cordoalhas sejam fixadas são utilizados dispositivos metálicos de ancoragem e desviadores dos cabos, conforme apresentado nas Figura 08 e 09.

Figura 08 - Detalhe de placa metálica de apoio

Fonte: Alga

Figura 09 - Detalhe de placa metálica de desvio

Fonte: Cimpar-2011

Com o intuito de manter a integridade da estrutura reforçada, recomenda-se que as cordoalhas externas sejam protegidas, sendo normalmente adotada a cobertura de concreto, conforme apresentado na Figura 10.

Figura 10 - Cobertura de concreto após protensão

Fonte: Cimpar-2011

Importante destacar que o objetivo desse tópico foi apenas abordar as composições de custos para confecção dos dispositivos metálicos de apoio e de desvio dos cabos, visto que no SICRO já existem composições de custos para os serviços de protensão com cordoalhas engraxadas e barras de tirantes.

2.2.6. Reforço Estrutural com Fixação de Barras de Aço Coladas com Adesivo Epóxi em Rasgos no Concreto

O serviço consiste na realização de reforço estrutural com a adição de barras de aço no concreto velho, complementando a armação existente.

O serviço é realizado com a abertura prévia de rasgos no concreto, com a utilização de uma serra mármore. Este equipamento utiliza disco diamantado e é próprio para o corte de concreto, de mármore, de cerâmicas, etc.

O adesivo é aplicado previamente nas barras e no rasgo do concreto. Posteriormente, a barra de aço é inserida no rasgo, devendo o adesivo envolver a barra com uma película de 1 mm de espessura.

As composições de custos do SICRO consideram a colagem das barras de aço CA-60 nos diâmetros de 6,0 mm e 8,0 mm e das barras de aço CA-50 nos diâmetros de 10,0 mm, 12,5 mm e 16 mm.

Os rasgos no concreto têm seção quadrada com a largura do diâmetro da barra, acrescido de 2 mm.

O cálculo do volume de adesivo a ser aplicado nas barras de aço pode ser definido em função da expressão matemática apresentada abaixo.

$$V_a = \left((D + 0,002)^2 - \pi \times \frac{D^2}{4} \right) \times 1.700$$

onde:

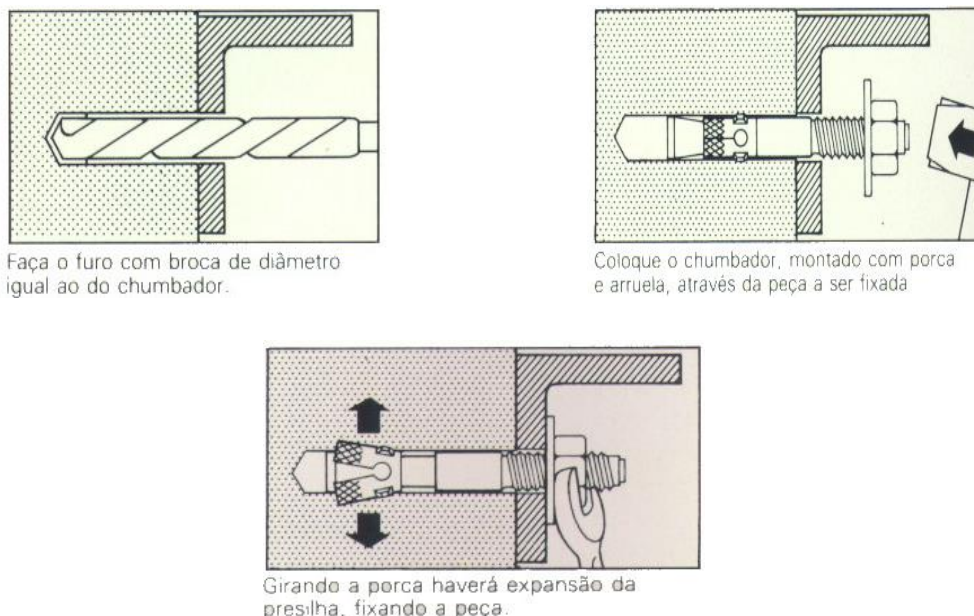
V_a representa o volume do adesivo, em kg;

D representa o diâmetro da barra de aço, em metros.

2.2.7. Chumbador para Concreto

O serviço consiste na fixação de um parafuso ao concreto para que o mesmo possa suportar cargas de tração e de cisalhamento. O procedimento para a execução do chumbador em concreto encontra-se detalhado na Figura 11.

Figura 11 - Procedimento de execução do chumbador em concreto



Importante destacar que os custos necessários à execução dos furos para instalação dos chumbadores não constam das composições do serviço aqui apresentado, devendo ser apropriados separadamente durante a fase de elaboração do orçamento.

A Tabela 10 apresenta as cargas máximas de arrancamento e cisalhamento do concreto em função do diâmetro dos chumbadores.

Tabela 10 - Cargas máximas de arrancamento e cisalhamento do concreto

Diâmetro (mm)	Capacidade Máxima	
	Carga de Arrancamento (kg)	Carga de Cisalhamento (kg)
6,3	975,0	960,0
12,5	3.193,0	4.778,0
16,0	6.017,0	6.403,0
20,0	6.146,0	8.248,0

O concreto considerado para a carga de arrancamento foi o de resistência característica a compressão de 32,4 MPa, enquanto o concreto considerado para a carga de cisalhamento foi o de 28,1 MPa.

A carga de utilização deve ser reduzida em relação ao indicado acima, aplicando-se os fatores de segurança apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 - Fatores de segurança para diferentes tipos de cargas

Cargas	Fatores de Segurança	Observações
Estáticas	4	-
Variáveis	4 ou 5	Dependendo da magnitude da variação
Vibratórias	8 a 10	Apenas um sentido de vibração
Vibratórias	12 a 15	Vibração nos dois sentidos
Choque	4	Dependendo da frequência do choque

2.2.8. Fornecimento e Aplicação de Adesivo Estrutural à Base de Resina Epóxi

O serviço consiste no fornecimento e aplicação de adesivo estrutural à base de resina epóxi como ponte de aderência para a colagem de concreto novo e velho.

Diversos produtos encontram-se disponíveis no mercado para essa finalidade. Para fins de referência, as composições de custos do SICRO consideram o produto Sikadur 32, fabricado pela Sika, e o Compound Adesivo, fabricado pela Vedacit.

2.2.9. Pintura de Proteção, com Trincha, de Barras de Aço Expostas, com o Uso de Etil Silicato de Zinco

A pintura com tinta à base de etil silicato de zinco tem a função de proteção da armadura, inibindo a progressão da corrosão das barras de aço presentes nas estruturas.

Diversos produtos encontram-se disponíveis no mercado para essa finalidade. Para fins de referência cita-se o Interzinc 2277, da Internacional.

2.2.10. Injeção de Fissuras em Estruturas de Concreto com Adesivo Estrutural à Base Epóxi de Baixa Viscosidade

O serviço consiste na injeção de fissuras passivas com resina à base epóxi, de baixa viscosidade. A injeção visa, entre outras finalidades, recompor a vedação e o monolitismo das estruturas.

Diversos produtos encontram-se disponíveis no mercado para essa finalidade. Para fins de referência, as composições de custos do SICRO consideram o produto Sikadur 43, fabricado pela Sika, e o Compound Injeção, fabricado pela Vedacit.

2.2.11. Pintura Manual com Nata de Cimento

A pintura com nata de cimento tem a função de proteção, de acabamento de superfícies de obras de arte especiais, de correções de pequenos defeitos e como ponte de aderência para argamassas e chapiscos.

O SICRO apresenta uma composição de custo para o serviço de pintura manual com nata de cimento com 3 demãos, estruturada em função da utilização de 0,02 kg de cimento Portland CP II - 32 e de mão de obra composta somente por um servente, o que resulta em uma produção horária de 5 m²/h.

2.3. Critérios de Medição

2.3.1. Serviços de Conservação e Manutenção

A medição dos serviços de conservação e manutenção de obras de arte especiais deve ser realizada em função das quantidades e das unidades estabelecidas nas respectivas composições de custos, de acordo com as especificações de projeto.

A abertura de janela de inspeção, incluindo todos os serviços necessários a sua execução, deve ser medida em função do volume de material a demolir, em metros cúbicos, de acordo com as especificações de projeto.

A perfuração de furos em concreto, incluindo todos os serviços necessários a sua execução, deve ser medida em função dos comprimentos lineares dos furos, de acordo com as dimensões disponibilizadas nas composições de custos e das especificações de projeto.

Os cortes em chapas de aço de espessuras de 3 a 16 mm, incluindo todos os serviços necessários a sua execução, devem ser medidos em função do comprimento da chapa cortada, em metros lineares, de acordo com dimensões disponibilizadas nas composições de custos e das especificações de projeto.

O corte em perfis metálicos deve ser medido em função da área da seção transversal do perfil, em centímetros quadrados.

Os cortes de barras de aço CA 50, incluindo todos os serviços necessários a sua execução, devem ser medidos em função da área da barra efetivamente cortada, em centímetros quadrados, de acordo com dimensões disponibilizadas nas composições de custos e das especificações de projeto.

Os serviços de solda com maçarico oxiacetileno de chapas de aço, incluindo todos os serviços necessários a sua execução, devem ser medidos por metro de comprimento da solda, de acordo com as especificações de projeto.

Todos os serviços aqui apresentados contemplam o fornecimento dos equipamentos, dos materiais e da mão de obra necessária, incluindo todos os encargos correspondentes para sua completa execução.

2.3.2. Serviços de Reforço e Alargamento

A medição dos serviços de reforço e alargamento de obras de arte especiais deve ser realizada em função das quantidades e das unidades estabelecidas nas respectivas composições de custos, de acordo com as especificações de projeto.

A abertura de rasgos, incluindo todos os serviços necessários a sua execução, deve ser medida por metro linear de abertura, de acordo com dimensões disponibilizadas nas composições de custos e das especificações de projeto.

O reforço estrutural com a fixação de barras de aço coladas com adesivo epóxi em rasgos no concreto, incluindo todos os serviços e insumos necessários a sua execução, deve ser medido por metro linear de rasgo e barra colocada, de acordo com as informações das composições de custos e das especificações de projeto.

A aplicação de adesivo estrutural à base de resina epóxi, incluindo todos os serviços e insumos necessários a sua execução deve ser medida em função da massa de material efetivamente aplicada, em quilogramas, de acordo com as informações disponibilizadas nas composições de custos e nas especificações de projeto.

Os serviços de pintura manual com nata de cimento devem ser medidos por metro quadrado efetivamente pintado.

Todos os serviços aqui apresentados contemplam o fornecimento dos equipamentos, dos materiais e da mão de obra necessária, incluindo todos os encargos correspondentes para sua completa execução.

