



Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO

Caderno técnico Manutenção

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Diretoria Geral
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação-Geral de Custos de Infraestrutura de Transportes

Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO

Versão 1.1
Mês de referência: janeiro de 2025

Caderno técnico Manutenção



Controle de versão do Caderno técnico

Número da versão	Referência	Descrição das alterações	Data da entrega da versão	Documento de referência	Observações
1.0	janeiro de 2025	-	24/03/2025	Informativo SICRO nº 01/2025, de 25/03/2025.	-
1.1	janeiro de 2025	adequação dos vínculos dos sumários e melhoria de itens de formatação	21/05/2025	-	-



APRESENTAÇÃO

O Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO constitui a síntese de todo o desenvolvimento técnico das áreas de custos do extinto Departamento Nacional de Estradas e Rodagem – DNER e do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT na formação de preços referenciais para contratação e desenvolvimento de obras públicas na área de infraestrutura de transportes.

Consoante a história desses relevantes órgãos, o SICRO 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.

Em alinhamento com a constante evolução dos procedimentos executivos de serviços de engenharia, associados ao aprimoramento tecnológico dos insumos empregados no desenvolvimento das atividades, torna-se primordial manter um processo contínuo de revisão do sistema, de modo a prover ao seu usuário uma ferramenta de orçamentação representativa e atualizada de forma harmônica com métodos de trabalho inovadores adotados no âmbito de empreendimentos de infraestrutura de transportes.

Nesse sentido, visando promover uma abordagem expandida das premissas e metodologias já consolidadas, incorporando novos elementos técnicos, ampliando seu arcabouço conceitual, foi concebida uma nova estrutura organizacional para os dispositivos integrantes do sistema, cujos conteúdos encontram-se incorporados nos seguintes itens:

- manuais de custos - metodologia e conceitos;
- memoriais de cálculo - cadernos técnicos e planilhas de equipes mecânicas;
- aplicação de metodologias.

Nos manuais de custos constam os elementos teóricos e diretivos que constituem as metodologias empregadas no desenvolvimento das composições de custos referenciais do SICRO, bem como de todos os instrumentos aplicados na formação de orçamentos e precificação de obras de infraestrutura de transportes.

Os cadernos técnicos apresentam as metodologias executivas das atividades e as respectivas condições de contorno adotadas no cálculo dos consumos dos materiais e produção horária dos serviços, suas respectivas memórias e as planilhas de equipes mecânicas.

A aplicação de metodologias possui por objetivo instituir um guia prático para elaboração de orçamentos baseados no SICRO, estabelecendo diretrizes básicas para tomada de decisão e exemplos práticos que ilustram o emprego das diferentes ferramentas que integram o sistema.



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Velocidade de operação da fresadora em função da espessura de corte - fresagem contínua e descontínua	3
Figura 2 - Velocidade de operação da fresadora em função da espessura de corte - correção de defeitos por fresagem.....	4
Figura 3 - Atividades integrantes do grupo de serviços de manutenção	6
Figura 4 - Tela de proteção para roçada em tubo galvanizado 4,0 x 1,5 m	24
Figura 5 - Seção referencial adotada para selagem de trincas	47
Figura 6 - Projeto-tipo do MFC 05	114
Figura 7 - Representação do consumo de cinta.....	136
Figura 8 - Representação esquemática da fresagem a frio.....	147

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Consumo do serviço escavação e carga de material - recomposição manual de aterro	10
Tabela 2 - Serviços empregados nas operações de transporte - recomposição manual de aterro	11
Tabela 3 - Produções horárias do serviço de limpeza de dispositivos de drenagem	12
Tabela 4 - Consumo de mangueira para hidrojateamento - desobstrução de bueiro mecanizada	16
Tabela 5 - Consumo de mangueira para sistema de sucção a vácuo - desobstrução de bueiro mecanizada.....	16
Tabela 6 - Determinação do volume de detritos para os bueiros com diâmetro de até 1,00 m - desobstrução de bueiro mecanizada.....	17
Tabela 7 - Determinação do volume de detritos para os bueiros com diâmetro de 1,00 até 1,50 m - desobstrução de bueiro mecanizada.....	17
Tabela 8 - Serviços empregados nas operações de transporte - desobstrução de bueiro mecanizada	17
Tabela 9 - Produções horárias do serviço de roçada manual	19
Tabela 10 - Consumo de tela de proteção - roçada com roçadeira costal	23
Tabela 11 - Consumo de tubo de seção quadrada - tela de proteção para roçada	24
Tabela 12 - Consumo de tubo de seção circular - tela de proteção para roçada	25
Tabela 13 - Consumo de tela de poliamida - tela de proteção para roçada	25
Tabela 14 - Consumo de abraçadeira - tela de proteção para roçada	26



Tabela 15 - Consumo de corte de perfil metálico com máquina policorte - tela de proteção para roçada	27
Tabela 16 - Consumo de solda elétrica - tela de proteção para roçada	27
Tabela 17 - Serviços empregados nas operações de transporte - tela de proteção para roçada	28
Tabela 18 - Conversão para unidade de transporte - tela de proteção para roçada	28
Tabela 19 - Produções horárias do serviço de remoção manual de vegetação daninha	30
Tabela 20 - Produções horárias do serviço de poda de árvores	33
Tabela 21 - Serviços empregados nas operações de transporte - poda de árvores	33
Tabela 22 - Consumo de conjunto de lâminas de corte - trituração de galhos e troncos	35
Tabela 23 - Serviços empregados nas operações de transporte - trituração de galhos e troncos	35
Tabela 24 - Produções horárias do serviço de recomposição de cerca com mourão de concreto	37
Tabela 25 - Utilização operativa do caminhão carroceria do serviço de recomposição de cerca com mourão de concreto	37
Tabela 26 - Consumo de arame farpado - recomposição de cerca com mourão de concreto.....	38
Tabela 27 - Consumo de arame liso em aço galvanizado - recomposição de cerca com mourão de concreto.....	39
Tabela 28 - Consumo de fabricação de mourão de concreto esticador - recomposição de cerca com mourão de concreto.....	39
Tabela 29 - Consumo de fabricação de mourão de concreto suporte - recomposição de cerca com mourão de concreto.....	40
Tabela 30 - Serviços empregados nas operações de transporte - recomposição de cerca com mourão de concreto	40
Tabela 31 - Conversão para unidade de transporte - recomposição de cerca com mourão de concreto	40
Tabela 32 - Produções horárias do serviço de recomposição de cerca com mourão de madeira	42
Tabela 33 - Utilização operativa do caminhão carroceria do serviço de recomposição de cerca com mourão de madeira.....	42
Tabela 34 - Consumo de arame farpado - recomposição de cerca com mourão de madeira	43
Tabela 35 - Grampo em aço galvanizado para cerca - recomposição de cerca com mourão de madeira	44



Tabela 36 - Consumo de mourão de madeira - H = 2,80 m e D = 0,15 m - recomposição de cerca com mourão de madeira.....	44
Tabela 37 - Consumo de mourão de madeira - H = 2,20 m e D = 0,10 m - recomposição de cerca com mourão de madeira.....	45
Tabela 38 - Serviços empregados nas operações de transporte - recomposição de cerca com mourão de madeira.....	45
Tabela 39 - Conversão para unidade de transporte - recomposição de cerca com mourão de madeira	45
Tabela 40 - Consumo de areia média - selagem de trincas.....	47
Tabela 41 - Consumo de emulsão asfáltica - selagem de trincas	48
Tabela 42 - Serviços empregados nas operações de transporte - selagem de trincas.....	48
Tabela 43- Parâmetros referenciais - tapa buraco com demolição manual	50
Tabela 44 - Consumo de emulsão asfáltica - tapa buraco com demolição manual	51
Tabela 45 - Serviços empregados nas operações de transporte - tapa buraco com demolição manual	51
Tabela 46 - Parâmetros referenciais - tapa buraco com demolição mecânica .	54
Tabela 47 - Consumo de emulsão asfáltica - tapa buraco com demolição mecânica	54
Tabela 48 - Consumo de disco de corte diamantado - tapa buraco com demolição mecânica	55
Tabela 49 - Serviços empregados nas operações de transporte - tapa buraco com demolição mecânica	55
Tabela 50 - Parâmetros referenciais - reparo localizado.....	58
Tabela 51 - Consumo de disco de corte diamantado - reparo localizado.....	59
Tabela 52 - Consumo de emulsão asfáltica - reparo localizado.....	59
Tabela 53 - Consumo de ponteiros para martetele - reparo localizado.....	60
Tabela 54 - Serviços empregados nas operações de transporte - reparo localizado	60
Tabela 55 - Parâmetros referenciais - remendo profundo com demolição manual	63
Tabela 56 - Consumo de asfalto diluído de petróleo e emulsão asfáltico - remendo profundo com demolição manual	63
Tabela 57 - Consumo de material de base e mistura betuminosa - remendo profundo com demolição manual	64
Tabela 58 - Serviços empregados nas operações de transporte - remendo profundo com demolição manual	64
Tabela 59 - Parâmetros referenciais - remendo profundo com demolição mecânica	68



Tabela 60 - Consumo de asfalto diluído de petróleo e emulsão asfáltica - remendo profundo com demolição mecânica.....	68
Tabela 61 - Consumo de disco de corte diamantado - remendo profundo com demolição mecânica.....	69
Tabela 62 - Consumo material de base e mistura betuminosa - remendo profundo com demolição mecânica.....	69
Tabela 63 - Consumo de ponteiros para marteleto - remendo profundo com demolição mecânica.....	70
Tabela 64 - Serviços empregados nas operações de transporte - remendo profundo com demolição mecânica.....	70
Tabela 65 - Consumos dos insumos - mistura betuminosa a frio - faixa C	73
Tabela 66 - Serviços empregados nas operações de transporte - mistura betuminosa a frio - faixa C	74
Tabela 67 - Conversão para transporte - mistura betuminosa a frio - faixa C ..	74
Tabela 68 - Consumos dos insumos - solo brita	76
Tabela 69 - Consumos dos insumos - solo melhorado com cimento	77
Tabela 70 - Consumo do insumo - solo sem mistura	77
Tabela 71 - Serviços empregados nas operações de transporte - solo para base de remendo profundo	78
Tabela 72 - Serviços empregados nas operações de transporte - substituição de cartucho de absorção de energia	83
Tabela 73 - Produções horárias do serviço de limpeza de OAE	87
Tabela 74 - Produções horárias do serviço de limpeza e remoção de vegetação em OAE.....	88
Tabela 75 - Consumo de herbicida glifosato - limpeza e remoção de vegetação em OAE.....	89
Tabela 76 - Consumo de herbicida glifosato - limpeza e remoção de vegetação em OAE.....	89
Tabela 77 - Consumo do serviço escavação e carga de material - recomposição do revestimento primário com material de jazida	93
Tabela 78 - Serviços empregados nas operações de transporte - recomposição de revestimento primário com material de jazida	93
Tabela 79 - Consumo do serviço escavação e carga de material - recomposição de camada granular de pavimento com material de jazida	97
Tabela 80 - Serviços empregados nas operações de transporte - recomposição de camada granular do pavimento com material de jazida	97
Tabela 81 - Consumo de agregado - capa selante	100
Tabela 82 - Consumo de emulsão asfáltica - capa selante	100
Tabela 83 - Serviços empregados nas operações de transporte - capa selante	101



Tabela 84 - Conversão para transporte - capa selante	101
Tabela 85 - Consumo de agregado - combate à exsudação.....	103
Tabela 86 - Serviços empregados nas operações de transporte - combate à exsudação	103
Tabela 87 - Conversão para transporte - combate à exsudação.....	104
Tabela 88 - Consumo de dente de corte - correção de defeitos por fresagem descontínua.....	108
Tabela 89 - Consumo de porta de dente de corte para fresadora - correção de defeitos por fresagem descontínua	109
Tabela 90 - Serviços empregados nas operações de transporte - correção de defeitos por fresagem descontínua	109
Tabela 91 - Consumo de cal - caiação manual	111
Tabela 92 - Consumo de fixador de cal para pintura - caiação manual	112
Tabela 93 - Serviços empregados nas operações de transporte - caiação manual	112
Tabela 94 - Área referencial de pintura - caiação mecanizada	115
Tabela 95 - Taxa de deposição da mistura - caiação mecanizada.....	115
Tabela 96 - Volume da mistura - caiação mecanizada.....	115
Tabela 97 - Área total de cobertura por tanque - caiação mecanizada.....	115
Tabela 98 - Consumo de insumos - caiação mecanizada	116
Tabela 99 - Serviços empregados nas operações de transporte - limpeza de emulsão asfáltica, asfalto diluído ou líquidos combustíveis derramados na pista.....	118
Tabela 100 - Conversão para transporte - limpeza de emulsão asfáltica, asfalto diluído ou líquidos combustíveis derramados na pista	119
Tabela 101 - Serviços empregados nas operações de transporte - limpeza de material asfáltico derramado fora da pista	120
Tabela 102 - Produções horárias do serviço de remoção de veículos em rodovia	122
Tabela 103 - Consumo de cinta para elevação - remoção de veículos em rodovia	122
Tabela 104 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção de veículos em rodovia	123
Tabela 105 - Conversão para transporte - remoção de veículos em rodovia .	123
Tabela 106 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção de emborrachados de pneus em rodovia	126
Tabela 107 - Consumo de cinta para elevação - remoção de sucatas derramadas em rodovia.....	128
Tabela 108 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção de sucatas derramadas em rodovia	128



Tabela 109 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção de vidros, caixas e engradados derramados na pista em rodovia ...	129
Tabela 110 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção de grãos, agregados e solos derramados na pista em rodovias	131
Tabela 111 - Produções horárias do serviço de remoção de espécimes arbóreos tombados na pista.....	132
Tabela 112 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção de espécimes arbóreos tombados na pista	133
Tabela 113 - Produções horárias do serviço de remoção de animais mortos em rodovia	135
Tabela 114 - Consumo de cinta para elevação - remoção de animais mortos em rodovia	136
Tabela 115 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção de animais mortos em rodovia	136
Tabela 116 - Produções horárias do serviço de remoção manual de barreira	138
Tabela 117 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção mecanizada de barreira.....	139
Tabela 118 - Consumo do serviço escavação e carga de material - recomposição mecanizada de aterro.....	142
Tabela 119 - Serviços empregados nas operações de transporte - recomposição mecanizada de aterro.....	143
Tabela 120 - Consumo do serviço escavação e carga de material - recomposição de erosão em corte ou aterro com material de jazida	144
Tabela 121 - Serviços empregados nas operações de transporte - recomposição de erosão em corte ou aterro com material de jazida	145
Tabela 122 - Consumo de dente de corte - fresagem	150
Tabela 123 - Consumos do porta-dente de corte - fresagem	150
Tabela 124 - Serviços empregados nas operações de momento de transporte - fresagem	151
Tabela 125 - Serviços empregados nas operações de tempo fixo - fresagem	151
Tabela 126 - Consumo de adesivo estrutural - limpeza e enchimento de fissuras em pavimento de concreto	154
Tabela 127 - Consumo de cimento asfáltico de petróleo - limpeza, serragem e enchimento de fissuras em pavimento de concreto	157
Tabela 128 - Consumo de disco de corte diamantado - limpeza, serragem e enchimento de fissuras em pavimento de concreto	157
Tabela 129 - Consumo de selante elástico - limpeza e enchimento de fissuras em pavimento de concreto	158
Tabela 130 - Serviços empregados nas operações de transporte - limpeza, serragem e enchimento de fissuras em pavimento de concreto .	158



Tabela 131 - Consumo de adesivo estrutural - tratamento de fissuras transversais em pavimentos de concreto	161
Tabela 132 - Consumo de disco de corte diamantado - tratamento de fissuras transversais em pavimentos de concreto	162
Tabela 133 - Consumo de ponteiros para marteleto - tratamento de fissuras transversais em pavimentos de concreto	163
Tabela 134 - Consumo de confecção e adensamento de concreto - tratamento de fissuras transversais em pavimentos de concreto	163
Tabela 135 - Serviços empregados nas operações de transporte - tratamento de fissuras transversais em pavimentos de concreto	164
Tabela 136 - Conversão para transporte - tratamento de fissuras transversais em pavimentos de concreto	164
Tabela 137 - Consumo de argamassa pré-dosada - tratamento de fissuras tipo rendilhado em pavimentos de concreto	166
Tabela 138 - Serviços empregados nas operações de transporte - tratamento de fissuras do tipo rendilhado em pavimentos de concreto	166
Tabela 139 - Consumo de adesivo estrutural - recuperação de desgaste superficial em pavimentos de concreto	169
Tabela 140 - Consumo de disco de corte diamantado - recuperação de desgaste superficial em pavimentos de concreto	170
Tabela 141 - Consumo de ponteiros para marteleto - recuperação de desgaste superficial em pavimentos de concreto	170
Tabela 142 - Consumo de confecção de concreto - recuperação de desgaste superficial em pavimentos de concreto	171
Tabela 143 - Serviços empregados nas operações de transporte - recuperação de desgaste superficial em pavimentos de concreto	171
Tabela 144 - Consumo de adesivo estrutural - remendo em placa de pavimento de concreto	174
Tabela 145 - Consumo de disco de corte diamantado - remendo em placa de pavimento de concreto	175
Tabela 146 - Consumo de ponteiros para marteleto - remendo em placa de pavimento de concreto	175
Tabela 147 - Consumo de lona plástica - remendo em placa de pavimento de concreto	176
Tabela 148 - Consumo de confecção e adensamento de concreto - remendo em placa de pavimento de concreto	176
Tabela 149 - Serviços empregados nas operações de transporte - remendo em placa de pavimento de concreto	177
Tabela 150 - Conversão para transporte - remendo em placa de pavimento de concreto	177



Tabela 151 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção manual de pavimento	178
Tabela 152 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção mecanizada de pavimento	180
Tabela 153 - Consumo de adesivo estrutural - bico de adesão para injeção de adesivo estrutural à base de resina epóxi	182
Tabela 154 - Serviços empregados nas operações de transporte - bico de adesão para injeção de adesivo estrutural à base de resina epóxi.....	182
Tabela 155 - Serviços empregados nas operações de transporte - bico de perfuração para injeção de adesivo estrutural à base de resina epóxi	184
Tabela 156 - Serviços empregados nas operações de transporte - selagem superficial de fissuras com adesivo estrutural à base de resina epóxi	186
Tabela 157 - Consumo de aplicador manual de adesivo estrutural - injeção manual de adesivo estrutural em fissuras em estruturas de concreto	188
Tabela 158 - Consumo de diluente epóxi - injeção manual de adesivo estrutural em fissuras em estruturas de concreto	188
Tabela 159 - Serviços empregados nas operações de transporte - injeção manual de adesivo estrutural em fissuras em estruturas de concreto	189
Tabela 160 - Consumo de diluente epóxi - injeção mecanizada de adesivo estrutural em fissuras em estruturas de concreto.....	191
Tabela 161 - Serviços empregados nas operações de transporte - injeção mecanizada de adesivo estrutural em fissuras em estruturas de concreto	191
Tabela 162 - Consumo de disco diamantado para desbaste - lixamento mecanizado em superfície de concreto	193
Tabela 163 - Serviços empregados nas operações de transporte - lixamento mecanizado em superfície de concreto	194
Tabela 164 - Relação das composições de custos por subgrupo - manutenção	195



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Parâmetros referenciais.....	1
2	SERVIÇOS.....	6
2.1	Conservação corretiva rotineira do terrapleno.....	8
2.1.1	Reconformação da plataforma	8
2.1.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	<i>8</i>
2.1.1.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	<i>8</i>
2.1.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	<i>8</i>
2.1.1.4	<i>Mão de obra</i>	<i>9</i>
2.1.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>9</i>
2.1.1.6	<i>Operações de transporte.....</i>	<i>9</i>
2.1.1.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>9</i>
2.1.2	Recomposição manual de aterro.....	9
2.1.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	<i>9</i>
2.1.2.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	<i>9</i>
2.1.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	<i>9</i>
2.1.2.4	<i>Mão de obra</i>	<i>10</i>
2.1.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>10</i>
2.1.2.6	<i>Operações de transporte.....</i>	<i>11</i>
2.1.2.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>11</i>
2.2	Conservação corretiva rotineira de drenagem e obras de arte correntes	11
2.2.1	Limpeza de dispositivos de drenagem	11
2.2.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	<i>11</i>
2.2.1.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	<i>11</i>
2.2.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	<i>12</i>
2.2.1.4	<i>Mão de obra</i>	<i>12</i>
2.2.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>12</i>
2.2.1.6	<i>Operações de transporte.....</i>	<i>12</i>
2.2.1.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>13</i>
2.2.2	Desobstrução de bueiro manual.....	13
2.2.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	<i>13</i>
2.2.2.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	<i>13</i>
2.2.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	<i>13</i>



2.2.2.4	<i>Mão de obra</i>	14
2.2.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	14
2.2.2.6	<i>Operações de transporte.....</i>	14
2.2.2.7	<i>Critérios de medição.....</i>	14
2.2.3	<i>Desobstrução de bueiro mecanizada</i>	14
2.2.3.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	14
2.2.3.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	14
2.2.3.3	<i>Produção horária e equipe mecânica.....</i>	15
2.2.3.4	<i>Mão de obra</i>	15
2.2.3.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	15
2.2.3.6	<i>Operações de transporte.....</i>	16
2.2.3.7	<i>Critérios de medição.....</i>	18
2.3	Conservação corretiva rotineira de interseções, faixa de domínio e áreas de uso.....	18
2.3.1	<i>Capina manual</i>	18
2.3.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	18
2.3.1.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	18
2.3.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica.....</i>	18
2.3.1.4	<i>Mão de obra</i>	18
2.3.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	18
2.3.1.6	<i>Operações de transporte.....</i>	19
2.3.1.7	<i>Critérios de medição.....</i>	19
2.3.2	<i>Roçada manual</i>	19
2.3.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	19
2.3.2.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	19
2.3.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica.....</i>	19
2.3.2.4	<i>Mão de obra</i>	19
2.3.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	20
2.3.2.6	<i>Operações de transporte.....</i>	20
2.3.2.7	<i>Critérios de medição.....</i>	20
2.3.3	<i>Roçada mecanizada.....</i>	20
2.3.3.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	20
2.3.3.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	20
2.3.3.3	<i>Produção horária e equipe mecânica.....</i>	20
2.3.3.4	<i>Mão de obra</i>	21



2.3.3.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	21
2.3.3.6	<i>Operações de transporte.....</i>	21
2.3.3.7	<i>Critérios de medição.....</i>	21
2.3.4	<i>Roçada com roçadeira costal</i>	21
2.3.4.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	21
2.3.4.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	21
2.3.4.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	22
2.3.4.4	<i>Mão de obra</i>	22
2.3.4.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	22
2.3.4.6	<i>Operações de transporte.....</i>	23
2.3.4.7	<i>Critérios de medição.....</i>	23
2.3.5	<i>Tela de proteção para roçada</i>	23
2.3.5.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	23
2.3.5.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	23
2.3.5.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	23
2.3.5.4	<i>Mão de obra</i>	23
2.3.5.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	23
2.3.5.6	<i>Operações de transporte.....</i>	27
2.3.5.7	<i>Critérios de medição.....</i>	28
2.3.6	<i>Corte e limpeza de áreas gramadas.....</i>	28
2.3.6.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	28
2.3.6.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	28
2.3.6.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	29
2.3.6.4	<i>Mão de obra</i>	29
2.3.6.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	29
2.3.6.6	<i>Operações de transporte.....</i>	29
2.3.6.7	<i>Critérios de medição.....</i>	29
2.3.7	<i>Remoção manual de vegetação daninha</i>	29
2.3.7.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	30
2.3.7.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	30
2.3.7.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	30
2.3.7.4	<i>Mão de obra</i>	30
2.3.7.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	30
2.3.7.6	<i>Operações de transporte.....</i>	30
2.3.7.7	<i>Critérios de medição.....</i>	30



2.3.8	Corte e remoção de árvores.....	31
2.3.8.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos.....</i>	31
2.3.8.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	31
2.3.8.3	<i>Produção horária e equipe mecânica.....</i>	31
2.3.8.4	<i>Mão de obra.....</i>	31
2.3.8.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	31
2.3.8.6	<i>Operações de transporte.....</i>	32
2.3.8.7	<i>Critérios de medição.....</i>	32
2.3.9	Poda de árvores.....	32
2.3.9.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos.....</i>	32
2.3.9.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	32
2.3.9.3	<i>Produção horária e equipe mecânica.....</i>	32
2.3.9.4	<i>Mão de obra.....</i>	33
2.3.9.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	33
2.3.9.6	<i>Operações de transporte.....</i>	33
2.3.9.7	<i>Critérios de medição.....</i>	33
2.3.10	Trituração de galhos e troncos.....	33
2.3.10.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos.....</i>	34
2.3.10.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	34
2.3.10.3	<i>Produção horária e equipe mecânica.....</i>	34
2.3.10.4	<i>Mão de obra.....</i>	34
2.3.10.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	34
2.3.10.6	<i>Operações de transporte.....</i>	35
2.3.10.7	<i>Critérios de medição.....</i>	35
2.3.11	Recomposição de cerca com mourão de concreto.....	35
2.3.11.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos.....</i>	36
2.3.11.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	36
2.3.11.3	<i>Produção horária e equipe mecânica.....</i>	36
2.3.11.4	<i>Mão de obra.....</i>	37
2.3.11.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	38
2.3.11.6	<i>Operações de transporte.....</i>	40
2.3.11.7	<i>Critérios de medição.....</i>	41
2.3.12	Recomposição de cerca com mourão de madeira.....	41
2.3.12.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos.....</i>	41
2.3.12.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	41



2.3.12.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	42
2.3.12.4	<i>Mão de obra</i>	42
2.3.12.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	43
2.3.12.6	<i>Operações de transporte</i>	45
2.3.12.7	<i>Critérios de medição</i>	45
2.4	Conservação corretiva rotineira do pavimento	45
2.4.1	Selagem de trincas	45
2.4.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	46
2.4.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	46
2.4.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	46
2.4.1.4	<i>Mão de obra</i>	46
2.4.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	46
2.4.1.6	<i>Operações de transporte</i>	48
2.4.1.7	<i>Critérios de medição</i>	48
2.4.2	Tapa buraco com demolição manual	48
2.4.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	48
2.4.2.2	<i>Metodologia executiva</i>	48
2.4.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	49
2.4.2.4	<i>Mão de obra</i>	50
2.4.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	50
2.4.2.6	<i>Operações de transporte</i>	51
2.4.2.7	<i>Critérios de medição</i>	51
2.4.3	Tapa buraco com demolição mecânica	51
2.4.3.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	52
2.4.3.2	<i>Metodologia executiva</i>	52
2.4.3.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	52
2.4.3.4	<i>Mão de obra</i>	53
2.4.3.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	54
2.4.3.6	<i>Operações de transporte</i>	55
2.4.3.7	<i>Critérios de medição</i>	55
2.4.4	Reparo localizado	56
2.4.4.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	56
2.4.4.2	<i>Metodologia executiva</i>	56
2.4.4.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	56
2.4.4.4	<i>Mão de obra</i>	58



2.4.4.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	58
2.4.4.6	<i>Operações de transporte.....</i>	60
2.4.4.7	<i>Critérios de medição.....</i>	60
2.4.5	Remendo profundo com demolição manual.....	61
2.4.5.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	61
2.4.5.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	61
2.4.5.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	61
2.4.5.4	<i>Mão de obra</i>	62
2.4.5.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	63
2.4.5.6	<i>Operações de transporte.....</i>	64
2.4.5.7	<i>Critérios de medição.....</i>	65
2.4.6	Remendo profundo com demolição mecânica	65
2.4.6.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	65
2.4.6.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	65
2.4.6.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	65
2.4.6.4	<i>Mão de obra</i>	67
2.4.6.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	68
2.4.6.6	<i>Operações de transporte.....</i>	70
2.4.6.7	<i>Critérios de medição.....</i>	71
2.4.7	Mistura betuminosa a frio executada em betoneira	71
2.4.7.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	71
2.4.7.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	71
2.4.7.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	71
2.4.7.4	<i>Mão de obra</i>	72
2.4.7.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	72
2.4.7.6	<i>Operações de transporte.....</i>	74
2.4.7.7	<i>Critérios de medição.....</i>	75
2.4.8	Materiais para base de remendo profundo.....	75
2.4.8.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	75
2.4.8.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	75
2.4.8.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	75
2.4.8.4	<i>Mão de obra</i>	75
2.4.8.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	75
2.4.8.6	<i>Operações de transporte.....</i>	78
2.4.8.7	<i>Critérios de medição.....</i>	78



2.5	Conservação corretiva rotineira de sinalização e segurança ...	78
2.5.1	Recomposição de placa de sinalização.....	78
2.5.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	<i>79</i>
2.5.1.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	<i>79</i>
2.5.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	<i>79</i>
2.5.1.4	<i>Mão de obra</i>	<i>79</i>
2.5.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>79</i>
2.5.1.6	<i>Operações de transporte.....</i>	<i>79</i>
2.5.1.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>79</i>
2.5.2	Limpeza de placa de sinalização.....	80
2.5.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	<i>80</i>
2.5.2.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	<i>80</i>
2.5.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	<i>80</i>
2.5.2.4	<i>Mão de obra</i>	<i>80</i>
2.5.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>80</i>
2.5.2.6	<i>Operações de transporte.....</i>	<i>80</i>
2.5.2.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>81</i>
2.5.3	Substituição de balizador	81
2.5.3.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	<i>81</i>
2.5.3.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	<i>81</i>
2.5.3.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	<i>81</i>
2.5.3.4	<i>Mão de obra</i>	<i>81</i>
2.5.3.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>81</i>
2.5.3.6	<i>Operações de transporte.....</i>	<i>82</i>
2.5.3.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>82</i>
2.5.4	Substituição de cartucho de absorção de energia.....	82
2.5.4.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	<i>82</i>
2.5.4.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	<i>82</i>
2.5.4.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	<i>82</i>
2.5.4.4	<i>Mão de obra</i>	<i>82</i>
2.5.4.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>83</i>
2.5.4.6	<i>Operações de transporte.....</i>	<i>83</i>
2.5.4.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>83</i>
2.6	Conservação preventiva periódica do terrapleno	83
2.6.1	Regularização mecânica de faixa de domínio	83



2.6.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	84
2.6.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	84
2.6.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	84
2.6.1.4	<i>Mão de obra</i>	84
2.6.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	85
2.6.1.6	<i>Operações de transporte</i>	85
2.6.1.7	<i>Critérios de medição</i>	85
2.6.2	Regularização de taludes e valas com soquete vibratório	85
2.6.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	85
2.6.2.2	<i>Metodologia executiva</i>	85
2.6.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	85
2.6.2.4	<i>Mão de obra</i>	86
2.6.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	86
2.6.2.6	<i>Operações de transporte</i>	86
2.6.2.7	<i>Critérios de medição</i>	86
2.7	Conservação preventiva periódica de Obras de Arte Especiais - OAE	86
2.7.1	Limpeza de OAE	86
2.7.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	86
2.7.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	86
2.7.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	87
2.7.1.4	<i>Mão de obra</i>	87
2.7.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	87
2.7.1.6	<i>Operações de transporte</i>	87
2.7.1.7	<i>Critérios de medição</i>	87
2.7.2	Limpeza e remoção de vegetação em OAE com uso de herbicida	88
2.7.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	88
2.7.2.2	<i>Metodologia executiva</i>	88
2.7.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	88
2.7.2.4	<i>Mão de obra</i>	88
2.7.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	88
2.7.2.6	<i>Operações de transporte</i>	89
2.7.2.7	<i>Critérios de medição</i>	89
2.7.3	Limpeza e remoção manual de material retido em terra firme em OAE	90
2.7.3.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	90



2.7.3.2	<i>Metodologia executiva</i>	90
2.7.3.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	90
2.7.3.4	<i>Mão de obra</i>	90
2.7.3.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	90
2.7.3.6	<i>Operações de transporte</i>	90
2.7.3.7	<i>Critérios de medição</i>	90
2.8	Conservação preventiva periódica do pavimento	91
2.8.1	Recomposição de revestimento primário com material de jazida....	91
2.8.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	91
2.8.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	91
2.8.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	91
2.8.1.4	<i>Mão de obra</i>	92
2.8.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	93
2.8.1.6	<i>Operações de transporte</i>	93
2.8.1.7	<i>Critérios de medição</i>	94
2.8.2	Recomposição de camada granular do pavimento com material de jazida	94
2.8.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	94
2.8.2.2	<i>Metodologia executiva</i>	94
2.8.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	94
2.8.2.4	<i>Mão de obra</i>	96
2.8.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	96
2.8.2.6	<i>Operações de transporte</i>	97
2.8.2.7	<i>Critérios de medição</i>	97
2.8.3	Capa selante	97
2.8.3.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	97
2.8.3.2	<i>Metodologia executiva</i>	98
2.8.3.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	98
2.8.3.4	<i>Mão de obra</i>	99
2.8.3.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	99
2.8.3.6	<i>Operações de transporte</i>	100
2.8.3.7	<i>Critérios de medição</i>	101
2.8.4	Combate à exsudação.....	101
2.8.4.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	101
2.8.4.2	<i>Metodologia executiva</i>	102



2.8.4.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	102
2.8.4.4	<i>Mão de obra</i>	102
2.8.4.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	103
2.8.4.6	<i>Operações de transporte</i>	103
2.8.4.7	<i>Critérios de medição</i>	104
2.8.5	Correção de defeitos com mistura betuminosa	104
2.8.5.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	104
2.8.5.2	<i>Metodologia executiva</i>	105
2.8.5.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	105
2.8.5.4	<i>Mão de obra</i>	105
2.8.5.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	105
2.8.5.6	<i>Operações de transporte</i>	106
2.8.5.7	<i>Critérios de medição</i>	106
2.8.6	Correção de defeitos por fresagem descontínua do revestimento asfáltico	106
2.8.6.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	106
2.8.6.2	<i>Metodologia executiva</i>	106
2.8.6.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	107
2.8.6.4	<i>Mão de obra</i>	108
2.8.6.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	108
2.8.6.6	<i>Operações de transporte</i>	109
2.8.6.7	<i>Critérios de medição</i>	110
2.9	Conservação preventiva periódica da sinalização e segurança	110
2.9.1	Caiação manual	110
2.9.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	110
2.9.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	110
2.9.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	111
2.9.1.4	<i>Mão de obra</i>	111
2.9.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	111
2.9.1.6	<i>Operações de transporte</i>	112
2.9.1.7	<i>Critérios de medição</i>	112
2.9.2	Caiação mecanizada	112
2.9.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	112
2.9.2.2	<i>Metodologia executiva</i>	113
2.9.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	113



2.9.2.4	<i>Mão de obra</i>	113
2.9.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	114
2.9.2.6	<i>Operações de transporte</i>	116
2.9.2.7	<i>Critérios de medição</i>	116
2.10	Conservação de emergência de interseções, faixa de domínio e áreas de uso	116
2.10.1	Limpeza de emulsão asfáltica, asfalto diluído ou líquidos combustíveis derramados na pista	116
2.10.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	117
2.10.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	117
2.10.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	117
2.10.1.4	<i>Mão de obra</i>	118
2.10.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	118
2.10.1.6	<i>Operações de transporte</i>	118
2.10.1.7	<i>Critérios de medição</i>	119
2.10.2	Limpeza de material asfáltico derramado fora da pista	119
2.10.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	119
2.10.2.2	<i>Metodologia executiva</i>	119
2.10.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	119
2.10.2.4	<i>Mão de obra</i>	119
2.10.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	120
2.10.2.6	<i>Operações de transporte</i>	120
2.10.2.7	<i>Critérios de medição</i>	120
2.10.3	Remoção de veículos em rodovia	120
2.10.3.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	121
2.10.3.2	<i>Metodologia executiva</i>	121
2.10.3.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	121
2.10.3.4	<i>Mão de obra</i>	122
2.10.3.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	122
2.10.3.6	<i>Operações de transporte</i>	123
2.10.3.7	<i>Critérios de medição</i>	124
2.10.4	Remoção de vestígios de óleo ou graxa na superfície do revestimento do pavimento	124
2.10.4.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	124
2.10.4.2	<i>Metodologia executiva</i>	124
2.10.4.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	124



2.10.4.4	<i>Mão de obra</i>	124
2.10.4.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	125
2.10.4.6	<i>Operações de transporte.....</i>	125
2.10.4.7	<i>Critérios de medição.....</i>	125
2.10.5	<i>Remoção de emborrachados de pneus em rodovia</i>	125
2.10.5.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	125
2.10.5.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	125
2.10.5.3	<i>Produção horária e equipe mecânica.....</i>	125
2.10.5.4	<i>Mão de obra</i>	126
2.10.5.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	126
2.10.5.6	<i>Operações de transporte.....</i>	126
2.10.5.7	<i>Critérios de medição.....</i>	126
2.10.6	<i>Remoção de sucatas derramadas em rodovia</i>	126
2.10.6.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	126
2.10.6.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	127
2.10.6.3	<i>Produção horária e equipe mecânica.....</i>	127
2.10.6.4	<i>Mão de obra</i>	127
2.10.6.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	127
2.10.6.6	<i>Operações de transporte.....</i>	128
2.10.6.7	<i>Critérios de medição.....</i>	128
2.10.7	<i>Remoção de vidros, caixas e engradados derramados na pista em rodovia.....</i>	128
2.10.7.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	128
2.10.7.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	128
2.10.7.3	<i>Produção horária e equipe mecânica.....</i>	129
2.10.7.4	<i>Mão de obra</i>	129
2.10.7.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	129
2.10.7.6	<i>Operações de transporte.....</i>	129
2.10.7.7	<i>Critérios de medição.....</i>	130
2.10.8	<i>Remoção de grãos, agregados e solos derramados na pista em rodovias.....</i>	130
2.10.8.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	130
2.10.8.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	130
2.10.8.3	<i>Produção horária e equipe mecânica.....</i>	130
2.10.8.4	<i>Mão de obra</i>	131
2.10.8.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	131



2.10.8.6	<i>Operações de transporte</i>	131
2.10.8.7	<i>Critérios de medição</i>	131
2.10.9	Remoção de espécimes arbóreos tombados na pista.....	132
2.10.9.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	132
2.10.9.2	<i>Metodologia executiva</i>	132
2.10.9.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	132
2.10.9.4	<i>Mão de obra</i>	133
2.10.9.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	133
2.10.9.6	<i>Operações de transporte</i>	133
2.10.9.7	<i>Critérios de medição</i>	134
2.10.10	Remoção de animais mortos em rodovia	134
2.10.10.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	134
2.10.10.2	<i>Metodologia executiva</i>	134
2.10.10.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	135
2.10.10.4	<i>Mão de obra</i>	135
2.10.10.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	135
2.10.10.6	<i>Operações de transporte</i>	136
2.10.10.7	<i>Critérios de medição</i>	137
2.11	Conservação de emergência do terrapleno	137
2.11.1	Remoção manual de barreira	137
2.11.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	137
2.11.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	137
2.11.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	137
2.11.1.4	<i>Mão de obra</i>	138
2.11.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	138
2.11.1.6	<i>Operações de transporte</i>	138
2.11.1.7	<i>Critérios de medição</i>	138
2.11.2	Remoção mecanizada de barreira.....	138
2.11.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	138
2.11.2.2	<i>Metodologia executiva</i>	138
2.11.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	139
2.11.2.4	<i>Mão de obra</i>	139
2.11.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	139
2.11.2.6	<i>Operações de transporte</i>	139
2.11.2.7	<i>Critérios de medição</i>	140



2.11.3	Recomposição mecanizada de aterro	140
2.11.3.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	140
2.11.3.2	<i>Metodologia executiva</i>	140
2.11.3.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	140
2.11.3.4	<i>Mão de obra</i>	142
2.11.3.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	142
2.11.3.6	<i>Operações de transporte</i>	142
2.11.3.7	<i>Critérios de medição</i>	143
2.11.4	Recomposição de erosão em corte ou aterro com material de jazida	143
2.11.4.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	143
2.11.4.2	<i>Metodologia executiva</i>	143
2.11.4.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	143
2.11.4.4	<i>Mão de obra</i>	144
2.11.4.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	144
2.11.4.6	<i>Operações de transporte</i>	145
2.11.4.7	<i>Critérios de medição</i>	145
2.12	Recuperação da drenagem e obras de arte correntes	145
2.12.1	Reassentamento manual de meio fio com material arrancado da pista	145
2.12.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	145
2.12.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	145
2.12.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	146
2.12.1.4	<i>Mão de obra</i>	146
2.12.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	146
2.12.1.6	<i>Operações de transporte</i>	146
2.12.1.7	<i>Critérios de medição</i>	146
2.13	Recuperação de pavimento asfáltico	146
2.13.1	Fresagem	146
2.13.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	147
2.13.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	147
2.13.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	147
2.13.1.4	<i>Mão de obra</i>	149
2.13.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	149
2.13.1.6	<i>Operações de transporte</i>	151
2.13.1.7	<i>Critérios de medição</i>	152



2.14	Recuperação de pavimento de concreto.....	152
2.14.1	Limpeza e enchimento de fissuras em pavimento de concreto com resina epóxi	152
2.14.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	<i>152</i>
2.14.1.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	<i>153</i>
2.14.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	<i>153</i>
2.14.1.4	<i>Mão de obra</i>	<i>153</i>
2.14.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>153</i>
2.14.1.6	<i>Operações de transporte.....</i>	<i>154</i>
2.14.1.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>154</i>
2.14.2	Limpeza, serragem e enchimento de fissuras em pavimento de concreto.....	154
2.14.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	<i>154</i>
2.14.2.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	<i>154</i>
2.14.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	<i>155</i>
2.14.2.4	<i>Mão de obra</i>	<i>156</i>
2.14.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>156</i>
2.14.2.6	<i>Operações de transporte.....</i>	<i>158</i>
2.14.2.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>158</i>
2.14.3	Tratamento de fissuras transversais em pavimentos de concreto.	159
2.14.3.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	<i>159</i>
2.14.3.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	<i>159</i>
2.14.3.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	<i>159</i>
2.14.3.4	<i>Mão de obra</i>	<i>161</i>
2.14.3.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>161</i>
2.14.3.6	<i>Operações de transporte.....</i>	<i>163</i>
2.14.3.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>164</i>
2.14.4	Tratamento de fissuras do tipo rendilhado em pavimentos de concreto.....	164
2.14.4.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	<i>164</i>
2.14.4.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	<i>164</i>
2.14.4.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	<i>165</i>
2.14.4.4	<i>Mão de obra</i>	<i>165</i>
2.14.4.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>165</i>
2.14.4.6	<i>Operações de transporte.....</i>	<i>166</i>
2.14.4.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>166</i>



2.14.5	Recuperação de desgaste superficial em pavimentos de concreto	166
2.14.5.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	166
2.14.5.2	<i>Metodologia executiva</i>	167
2.14.5.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	167
2.14.5.4	<i>Mão de obra</i>	168
2.14.5.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	169
2.14.5.6	<i>Operações de transporte</i>	171
2.14.5.7	<i>Critérios de medição</i>	171
2.14.6	Remendo em placa de pavimento de concreto	171
2.14.6.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	172
2.14.6.2	<i>Metodologia executiva</i>	172
2.14.6.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	172
2.14.6.4	<i>Mão de obra</i>	173
2.14.6.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	174
2.14.6.6	<i>Operações de transporte</i>	177
2.14.6.7	<i>Critérios de medição</i>	177
2.15	Remoção de pavimento	177
2.15.1	Remoção manual de pavimento	177
2.15.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	177
2.15.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	177
2.15.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	178
2.15.1.4	<i>Mão de obra</i>	178
2.15.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	178
2.15.1.6	<i>Operações de transporte</i>	178
2.15.1.7	<i>Critérios de medição</i>	179
2.15.2	Remoção mecanizada do pavimento	179
2.15.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	179
2.15.2.2	<i>Metodologia executiva</i>	179
2.15.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	179
2.15.2.4	<i>Mão de obra</i>	180
2.15.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	180
2.15.2.6	<i>Operações de transporte</i>	180
2.15.2.7	<i>Critérios de medição</i>	181
2.16	Tratamento de fissuras em estruturas de concreto	181



2.16.1	Bico de adesão para injeção de adesivo estrutural à base de resina epóxi.....	181
2.16.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	181
2.16.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	181
2.16.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	181
2.16.1.4	<i>Mão de obra</i>	181
2.16.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	181
2.16.1.6	<i>Operações de transporte</i>	182
2.16.1.7	<i>Critérios de medição</i>	183
2.16.2	Bico de perfuração para injeção de adesivo estrutural à base de resina epóxi.....	183
2.16.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	183
2.16.2.2	<i>Metodologia executiva</i>	183
2.16.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	183
2.16.2.4	<i>Mão de obra</i>	183
2.16.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	184
2.16.2.6	<i>Operações de transporte</i>	184
2.16.2.7	<i>Critérios de medição</i>	184
2.16.3	Selagem superficial de fissuras com adesivo estrutural à base de resina epóxi.....	184
2.16.3.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	185
2.16.3.2	<i>Metodologia executiva</i>	185
2.16.3.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	185
2.16.3.4	<i>Mão de obra</i>	186
2.16.3.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	186
2.16.3.6	<i>Operações de transporte</i>	186
2.16.3.7	<i>Critérios de medição</i>	186
2.16.4	Injeção manual de adesivo estrutural em fissuras em estruturas de concreto.....	187
2.16.4.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	187
2.16.4.2	<i>Metodologia executiva</i>	187
2.16.4.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	187
2.16.4.4	<i>Mão de obra</i>	187
2.16.4.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	187
2.16.4.6	<i>Operações de transporte</i>	189
2.16.4.7	<i>Critérios de medição</i>	189



2.16.5	Injeção mecanizada de adesivo estrutural em fissuras em estruturas de concreto.....	189
2.16.5.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	189
2.16.5.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	189
2.16.5.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	190
2.16.5.4	<i>Mão de obra</i>	190
2.16.5.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	190
2.16.5.6	<i>Operações de transporte.....</i>	191
2.16.5.7	<i>Critérios de medição.....</i>	192
2.16.6	Lixamento mecanizado em superfície de concreto.....	192
2.16.6.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	192
2.16.6.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	192
2.16.6.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	192
2.16.6.4	<i>Mão de obra</i>	193
2.16.6.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	193
2.16.6.6	<i>Operações de transporte.....</i>	194
2.16.6.7	<i>Critérios de medição.....</i>	194
APÊNDICE A - RELAÇÃO DAS COMPOSIÇÕES DE CUSTOS POR SUBGRUPO - MANUTENÇÃO.....		195



1 INTRODUÇÃO

O presente caderno técnico compreende as diretrizes metodológicas utilizadas na elaboração das composições de custos associadas ao grupo de serviços de manutenção, bem como os memoriais de cálculo descritivo desenvolvidos para a obtenção dos parâmetros empregados.

Contextualizando acerca do tema, especificamente no que tange aos modelos de custo integrantes do SICRO, manutenção consiste no 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.

As atividades de manutenção e conservação rodoviária são classificadas em função de sua natureza e finalidade, consoante os seguintes elementos:

- conservação corretiva rotineira: conjunto de operações realizadas com objetivo de reparar um defeito e restabelecer o funcionamento do componente da rodovia, garantindo conforto e segurança aos usuários;
- conservação preventiva periódica: conjunto de operações realizadas periodicamente, com o objetivo de evitar o surgimento ou o agravamento de defeitos cuja frequência depende do tráfego, da topografia, das condições climáticas etc.;
- conservação de emergência: 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: conjunto de operações destinadas a restabelecer as características técnicas originais de um determinado trecho danificado, prolongando a sua vida útil;
- melhoramentos: conjunto de operações destinadas a modificar ou acrescentar novas características técnicas de um determinado trecho rodoviário, adequando-o a novas solicitações de tráfego.

1.1 Parâmetros referenciais

Visando padronização nos mecanismos utilizados para determinar as produções horárias de equipamentos e serviços, foram definidos métodos específicos para a concepção de memórias e formulações associadas, cuja classificação segue os seguintes preceitos:

- método teórico;
- método empírico:
 - aferição em obra;
 - referencial técnico especializado;
 - referencial histórico consolidado.



O método teórico consiste no desenvolvimento de expressões matemáticas que reproduzem o desempenho dos equipamentos durante o processo de execução dos serviços, levando em consideração dados de operação e características técnicas adquiridas em catálogos de fornecedores.

No sentido oposto, ao passo que não se vislumbra a possibilidade de se produzir um modelo teórico, são empregados métodos empíricos. No que tange ao procedimento de aferição em obra, sua base reside na realização de levantamentos de campo, objetivando a coleta de dados que permita sua utilização como parâmetro referencial de custos.

Em linhas distintas à prática anterior, o método empírico baseado em referencial técnico especializado remete a pesquisa em literatura acadêmica, em pareceres consultivos, bem como a catálogos fornecidos por empresas de engenharia e fabricantes de equipamentos, de onde podem ser extraídos, de forma consistente, valores de produções nominais de maquinários e serviços, ou ainda viabilizar a construção de modelos paramétricos que proporcionem a elaboração de memoriais de cálculo específicos.

Por fim, admite-se a utilização de referenciais históricos consolidados para definir a produção de serviços. Entretanto, tal recurso é utilizado estritamente se não for possível empregar os métodos anteriormente expostos, cujos valores obrigatoriamente são oriundos dos sistemas de custos desenvolvidos no âmbito do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT e Departamento Nacional de Estradas e Rodagem – DNER.

A indicação do método aplicado na determinação da produção dos serviços do Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO constará das planilhas de produção de equipes mecânicas das atividades.

No grupo de serviços de manutenção são utilizados os seguintes fatores de correção:

a) fator de eficiência:

- caldeira de asfalto de 600 l e caminhão tanque distribuidor de asfalto: $F_e = 0,60$;
- regularização com soquete vibratório, lixamento de concreto, injeção de adesivo, selagem de fissuras e limpeza e desobstrução de bueiros: $F_e = 0,83$;
- fresagem descontínua: $F_e = 0,41$;
- demais equipamentos: $F_e = 0,75$.

Importante destacar que para as atividades em que a produção horária é estabelecida por meio de métodos empíricos, onde a atribuição do valor é efetuada de forma direta com base em aferições ou bibliografia técnica, caso os parâmetros geradores do fator de eficiência se encontrem incorporados nos procedimentos executivos observados, essas não farão jus à incidência desse.



b) fator de conversão:

- materiais de 1ª categoria: $F_{cv} = 1,0 / 1,25 = 0,80$.

De forma genérica, os demais fatores de conversão empregados no âmbito das atividades de manutenção correspondem ao consumo dos insumos que compõem as misturas em associação com o equipamento vinculado à carga desses, cujos valores remetem às respectivas dosagens referenciais.

c) fator de carga:

- materiais de 1ª categoria: $F_{ca} = 0,90$;
- materiais de 3ª categoria: $F_{ca} = 0,70$.

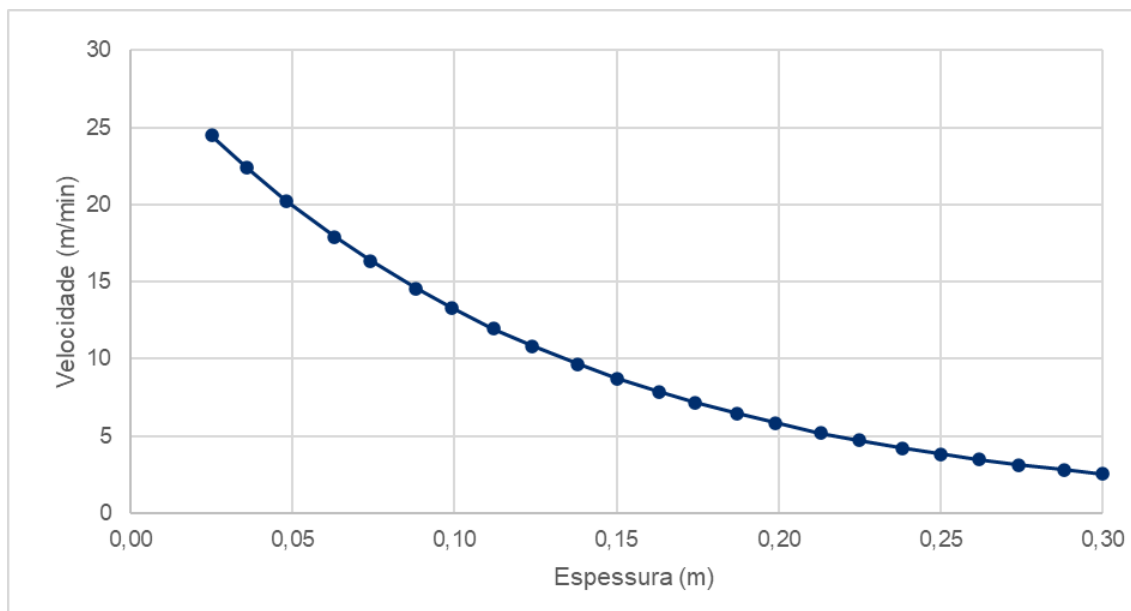
Especificamente para minicarregadeira de pneus com vassoura:

- materiais de 1ª categoria: $F_{ca} = 1,00$.

d) velocidade de operação da fresadora

No que tange ao modelo empregado aos serviços de fresagem, a velocidade de operação da fresadora é definida em função da espessura de corte, consoante às curvas de performance apresentadas nas figuras 1 e 2.

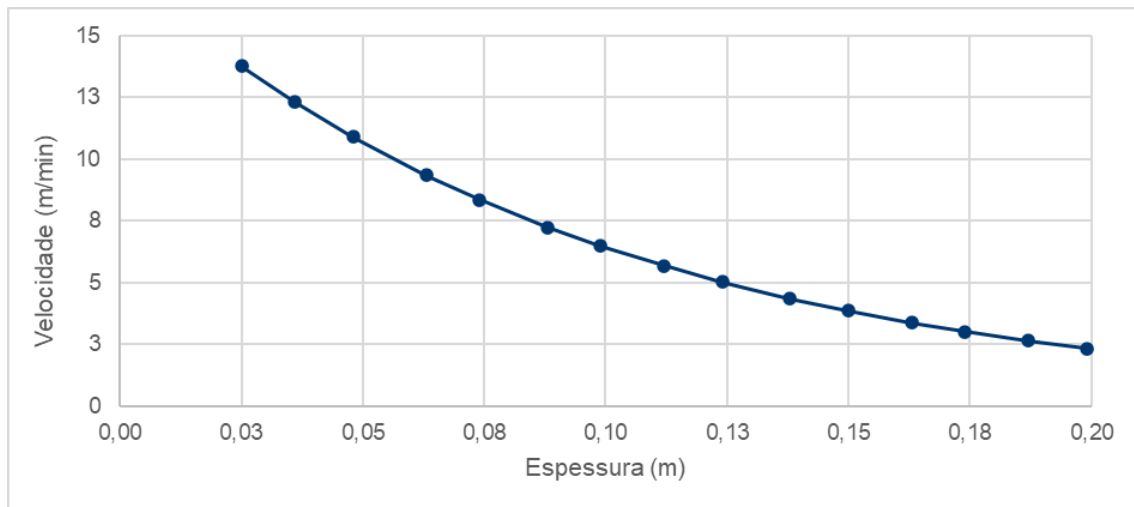
Figura 1 - Velocidade de operação da fresadora em função da espessura de corte - fresagem contínua e descontínua



Fonte: FGV IBRE



Figura 2 - Velocidade de operação da fresadora em função da espessura de corte - correção de defeitos por fresagem



Fonte: FGV IBRE

A equação da velocidade de operação da fresadora nos serviços de fresagem contínua e descontínua, em função da espessura da camada fresada, é dada por:

$$V = 30,082 \times e^{-8,23 \times e_{sp}}$$

onde:

V representa a velocidade de operação, em metros por minuto;
 e_{sp} representa a espessura de fresagem, em metros.

Para os serviços de correção de defeitos por fresagem, é aplicada a seguinte equação de velocidade:

$$V = 17,778 \times e^{-10,19 \times e_{sp}}$$

onde:

V representa a velocidade de operação, em metros por minuto;
 e_{sp} representa a espessura de fresagem, em metros.

e) consumo de água do caminhão tanque em serviços de fresagem

O consumo de água do caminhão tanque nos serviços de fresagem contínua, descontínua e correção de defeitos por fresagem varia em função da espessura de corte, sendo definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{Q_f}{v \times L \times e_{sp}}$$



onde:

Q representa o consumo de água, em litros por metro cúbico;
 Q_f representa a vazão da fresadora, em litros por minutos;
 v representa a velocidade de fresagem, em metros por minuto;
 L representa a largura útil, em metros;
 e_{sp} representa a espessura de fresagem, em metros.

O valor referencial adotado para a vazão da fresadora é de:

- fresagem contínua e descontínua: $Q_f = 67,00$ l/min;
- correção de defeitos por fresagem: $Q_f = 33,00$ l/min.



2 SERVIÇOS

As atividades integrantes do grupo de serviços de manutenção são classificadas em conformidade com a estrutura organizacional apresentada na figura 3.

Figura 3 - Atividades integrantes do grupo de serviços de manutenção

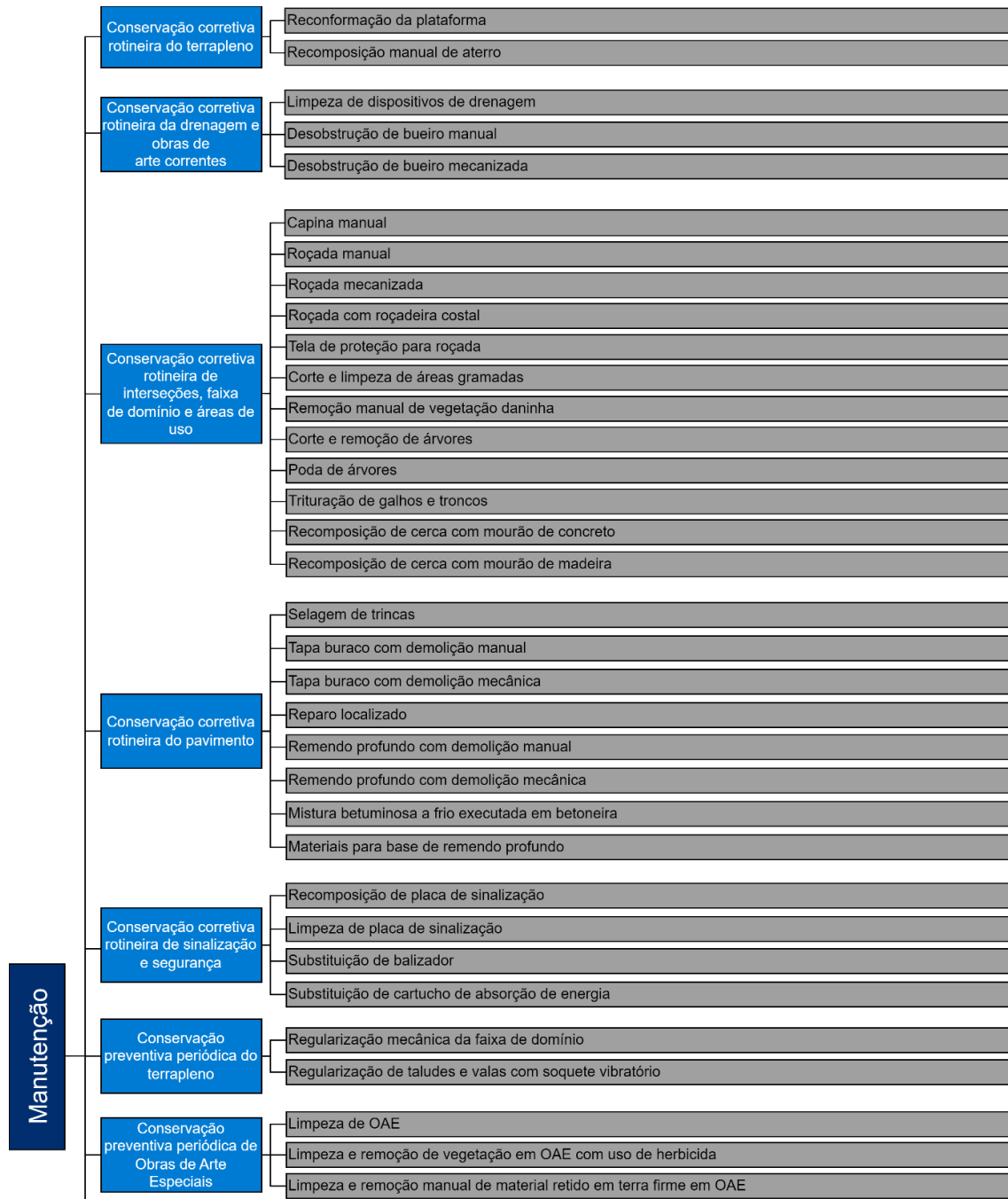
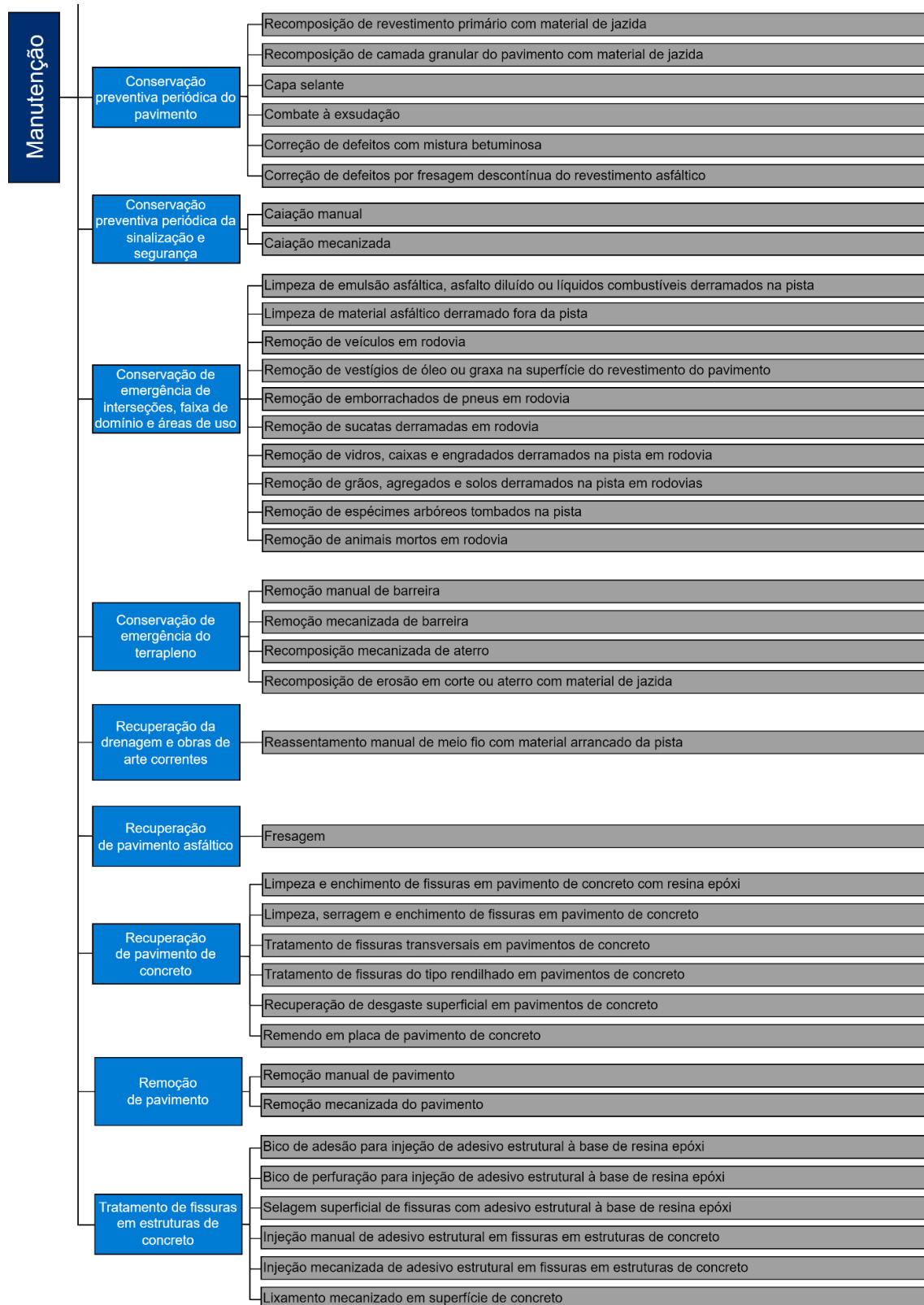




Figura 3 - Atividades integrantes do grupo de serviços de manutenção (2/2)



Fonte: FGV IBRE



2.1 Conservação corretiva rotineira do terrapleno

2.1.1 Reconformação da plataforma

O serviço consiste em conformar a superfície não pavimentada por meio de motoniveladora, sem adição de material.

2.1.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.3 - ISC 03/04 - Reconformação da plataforma de terraplanagem - 2ª edição.*

2.1.1.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- remoção manual de materiais diversos espalhados ao longo da área a ser reconformada;
- corte e enleiramento do material comprometido por meio de motoniveladora;
- espalhamento do material da leira na plataforma por meio de motoniveladora.

2.1.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida exclusivamente pelo equipamento motoniveladora, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.

A produtividade é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times D \times L \times F_e}{Q_p \times T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros quadrados por hora;

D representa a distância, em metros;

L representa a largura útil da lâmina, em metros;

F_e representa o fator de eficiência;

Q_p representa a quantidade de passadas da motoniveladora;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.



2.1.1.4 Mão de obra

É empregado de forma acessória ao desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 1 servente para remover materiais espalhados ao longo da área a ser regularizada.

2.1.1.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.1.1.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.1.1.7 Critérios de medição

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

2.1.2 Recomposição manual de aterro

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

2.1.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.4 - ISC 04/04 - Recomposição de aterros erodidos - 2ª edição.*

2.1.2.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- limpeza manual da área erodida;
- descarga do material de jazida por meio de caminhão basculante;
- homogeneização e umidificação manual do material;
- conformação do material por meio do compactador manual com soquete vibratório.

2.1.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida exclusivamente pelo equipamento compactador manual com soquete vibratório, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.



A produtividade é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times e \times L \times F_e}{Q_p}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;

e representa a espessura da camada, em metros;

L representa a largura útil, em metros;

F_e representa o fator de eficiência;

Q_p representa a quantidade de passadas do compactador manual.

2.1.2.4 Mão de obra

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 4 serventes para limpar a área, homogeneizar e umidificar o material e operar o compactador manual com soquete vibratório.

2.1.2.5 Materiais e atividades auxiliares

a) escavação e carga de material de jazida com escavadeira hidráulica

Consiste nas operações de obtenção de material de jazida.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{\rho_c}{\rho_n}$$

onde:

Q representa o consumo do serviço escavação e carga de material, em metros cúbicos por metro cúbico;

ρ_c representa a massa específica compactada, em toneladas por metro cúbico;

ρ_n representa a massa específica natural, em toneladas por metro cúbico.

A tabela 1 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo da atividade.

Tabela 1 - Consumo do serviço escavação e carga de material - recomposição manual de aterro

Massa específica compactada (t/m ³)	Massa específica natural (t/m ³)	Consumo (m ³ /m ³)
2,06300	1,87500	1,10027



2.1.2.6 Operações de transporte

A tabela 2 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas ao insumo integrante do serviço.

Tabela 2 - Serviços empregados nas operações de transporte - recomposição manual de aterro

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
4016096	Escavação e carga de material de jazida com escavadeira hidráulica de 1,56 m³	1,87500 t/m³	5914353	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m³ - carga com escavadeira de 1,56 m³ (exclusa) e descarga livre
			5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada

2.1.2.7 Critérios de medição

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

2.2 Conservação corretiva rotineira de drenagem e obras de arte correntes

2.2.1 Limpeza de dispositivos de drenagem

O serviço consiste na remoção do material depositado em dispositivo de drenagem, com objetivo de reestabelecer o fluxo das águas superficiais.

2.2.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

- DNIT ES 028/2004: *Drenagem - Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem*;
- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.18 - ISC 18/04 - Limpeza e desobstrução das OAE - 2ª edição*.

2.2.1.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução da seguinte etapa:

- remoção manual do material depositado no dispositivo de drenagem.



2.2.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra, sendo a produtividade estabelecida por meio do método empírico, consoante aos termos apresentados na tabela 3.

Tabela 3 - Produções horárias do serviço de limpeza de dispositivos de drenagem

Código SICRO	Descrição	Produção de equipe	Forma de obtenção da produção de equipe
4915712	Limpeza de bueiro	5,00000 m³/h	Referencial técnico especializado
4915711	Limpeza de descida d'água	150,00 m/h	Referencial histórico consolidado
4915708	Limpeza de sarjeta e meio-fio	300,00 m/h	Referencial técnico especializado
4915710	Limpeza de vala de drenagem	50,00 m/h	Referencial histórico consolidado
4915709	Limpeza de valeta de corte	200,00 m/h	Referencial técnico especializado
4915687	Limpeza e desobstrução de drenos de obras de contenção	8,00000 un/h	Referencial histórico consolidado

2.2.1.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento dos serviços os seguintes profissionais:

- limpeza de bueiro:
 - 5 serventes para limpar o bueiro.
- limpeza de descida d'água:
 - 10 serventes para limpar a descida d'água.
- limpeza de sarjeta e meio-fio:
 - 10 serventes para limpar a sarjeta e meio-fio.
- limpeza de vala de drenagem:
 - 10 serventes para limpar a vala de drenagem.
- limpeza de valeta de corte:
 - 10 serventes para limpar a valeta de corte.
- limpeza e desobstrução de drenos de obras de contenção:
 - 1 servente para limpar e desobstruir os drenos de obras de contenção.

2.2.1.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.2.1.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.



2.2.1.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de limpeza de dispositivos de drenagem deve ser realizada em conformidade com as seguintes diretrizes:

- os serviços de limpeza de bueiros devem ser medidos em metros cúbicos, em função da seção dos bueiros efetivamente limpa;
- os serviços de limpeza de descida d'água, sarjeta e meio fio, vala de drenagem e valeta de corte devem ser medidos em metros, em função do comprimento linear efetivamente limpo;
- os serviços de limpeza e desobstrução de drenos de obras de contenção devem ser medidos em unidades, em função da quantidade efetivamente limpa.

2.2.2 Desobstrução de bueiro manual

O serviço consiste na desobstrução manual do corpo do bueiro, removendo todo material que impeça o escoamento da água.

2.2.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

- DNIT ES 028/2004: *Drenagem - Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem*;
- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.17 - ISC 17/04 - Manutenção dos dispositivos de drenagem e de obras de arte correntes - 2ª edição*.

2.2.2.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- limpeza manual do corpo do bueiro e retirada de todo material que impeça o escoamento da água;
- remoção manual e espalhamento lateral do material acumulado proveniente da limpeza.

2.2.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra, sendo a produtividade estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 1,00 m³/h.



2.2.2.4 *Mão de obra*

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 3 serventes para escoar a água acumulada, limpar o corpo do bueiro, remover e espalhar o material acumulado proveniente da limpeza.

2.2.2.5 *Materiais e atividades auxiliares*

Não se aplica a este serviço.

2.2.2.6 *Operações de transporte*

Não se aplica a este serviço.

2.2.2.7 *Critérios de medição*

A medição do serviço de desobstrução manual de bueiro deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume de bueiro efetivamente desobstruído.

2.2.3 Desobstrução de bueiro mecanizada

O serviço consiste na desobstrução mecânica do corpo do bueiro, removendo todo material que impeça o escoamento da água.

2.2.3.1 *Dispositivos legais e técnico-normativos*

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

- DNIT ES 028/2004: *Drenagem - Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem*;
- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.17 - ISC 17/04 - Manutenção dos dispositivos de drenagem e de obras de arte correntes - 2ª edição*.

2.2.3.2 *Metodologia executiva*

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- posicionamento manual da mangueira para hidrojateamento e sucção;
- desobstrução do bueiro, retirada e transporte do material por meio do caminhão com sistema de hidrojateamento e vácuo.



2.2.3.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida exclusivamente pelo equipamento caminhão com sistema de hidrojateamento de alta pressão e vácuo, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.

A produtividade é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times C \times F_e}{T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros por hora;

C representa o comprimento do bueiro desobstruído, em metros;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo de ciclo, em minutos.

2.2.3.4 Mão de obra

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 2 serventes para manusear e posicionar as mangueiras nos bueiros.

2.2.3.5 Materiais e atividades auxiliares

a) mangueira para hidrojateamento

Consiste em insumo utilizado para conduzir a água na atividade de hidrojateamento para desobstrução do bueiro.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{1}{V_u \times P}$$

onde:

Q representa o consumo de mangueira, em metros por metro;

V_u representa a vida útil da mangueira, em horas por metro;

P representa a produção horária do serviço, em metros por hora.

A tabela 4 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material.



Tabela 4 - Consumo de mangueira para hidrojateamento - desobstrução de bueiro mecanizada

Código SICRO	Descrição	Vida útil (h/m)	Produção horária (m/h)	Consumo (m/m)
4915633	Limpeza e desobstrução mecanizada de bueiros com diâmetro de até 1,00 m	1.250,00	19,47	0,00004
4915634	Limpeza e desobstrução mecanizada de bueiros com diâmetro acima de 1,00 até 1,50 m	1.250,00	6,42216	0,00012

b) mangueira para sistema de sucção a vácuo

Consiste em insumo utilizado para a retirada dos detritos gerados no processo de desobstrução do bueiro por meio de sucção.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{1}{V_u \times P}$$

onde:

Q representa o consumo de mangueira, em metros por metro;

V_u representa a vida útil da mangueira, em horas por metro;

P representa a produção horária do serviço, em metros por hora.

A tabela 5 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material.

Tabela 5 - Consumo de mangueira para sistema de sucção a vácuo - desobstrução de bueiro mecanizada

Código SICRO	Descrição	Vida útil (h/m)	Produção horária (m/h)	Consumo (m/m)
4915633	Limpeza e desobstrução mecanizada de bueiros com diâmetro de até 1,00 m	1.875,00	19,47	0,00003
4915634	Limpeza e desobstrução mecanizada de bueiros com diâmetro acima de 1,00 até 1,50 m	1.875,00	6,42216	0,00008

2.2.3.6 Operações de transporte

A quantidade de detritos gerados é definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left[0,50 \times \pi \times \left(\frac{D_i}{2} \right)^2 \times \frac{1}{2} \right]$$

onde:

Q representa a quantidade de detritos, em metros cúbicos por metro;



n representa o número de diâmetros analisados dentro de cada intervalo (até 1,00 m e entre 1,00 e 1,50 m);

D_i representa o diâmetro do bueiro, em metros.

As tabelas 6 e 7 apresentam os parâmetros referenciais adotados e a respectiva quantidade de detritos.

Tabela 6 - Determinação do volume de detritos para os bueiros com diâmetro de até 1,00 m - desobstrução de bueiro mecanizada

Diâmetro do bueiro (m)	Volume efetivamente sugado por metro de bueiro (m³/m)
0,40	0,03142
0,50	0,04909
0,60	0,07069
0,70	0,09621
0,80	0,12566
0,90	0,15904
1,00	0,19635
Média	0,10407

Tabela 7 - Determinação do volume de detritos para os bueiros com diâmetro de 1,00 até 1,50 m - desobstrução de bueiro mecanizada

Diâmetro do bueiro (m)	Volume efetivamente sugado por metro de bueiro (m³/m)
1,10	0,23758
1,20	0,28274
1,30	0,33183
1,40	0,38485
1,50	0,44179
Média	0,33576

A tabela 8 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de momento de transporte associadas ao insumo integrante do serviço.

Tabela 8 - Serviços empregados nas operações de transporte - desobstrução de bueiro mecanizada

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3729	Detritos removidos de bueiros	1,50000 t/m³	5914367	Transporte de detritos com caminhão de hidrojateamento de alta pressão e vácuo de 9 m³ - rodovia em leito natural
			5914368	Transporte de detritos com caminhão de hidrojateamento de alta pressão e vácuo de 9 m³ - rodovia em revestimento primário
			5914369	Transporte de detritos com caminhão de hidrojateamento de alta pressão e vácuo de 9 m³ - rodovia pavimentada



2.2.3.7 Critérios de medição

A medição do serviço de desobstrução de bueiro mecanizada deve ser realizada em metros, em função do comprimento linear de bueiro efetivamente desobstruído.

2.3 Conservação corretiva rotineira de interseções, faixa de domínio e áreas de uso

2.3.1 Capina manual

O serviço consiste no corte e erradicação manual 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.

2.3.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.21 - ISC 21/04 - Manutenção dos canteiros, interseções e faixa de domínio - 2ª edição.*

2.3.1.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução da seguinte etapa:

- corte por meio de ferramentas manuais da vegetação rasteira e limpeza do local.

2.3.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra, sendo a produtividade estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 300,00 m²/h.

2.3.1.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 10 serventes para cortar a vegetação e limpar o local.

2.3.1.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.



2.3.1.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.3.1.7 Critérios de medição

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

2.3.2 Roçada manual

O serviço consiste no corte manual de vegetação de pequeno porte na faixa de domínio da rodovia, com objetivo de melhorar a visibilidade na via.

2.3.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.21 - ISC 21/04 - Manutenção dos canteiros, interseções e faixa de domínio - 2ª edição.*

2.3.2.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução da seguinte etapa:

- corte por meio de ferramentas manuais da vegetação e limpeza do local.

2.3.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra, sendo a produtividade estabelecida por meio do método empírico, consoante aos termos apresentados na tabela 9.

Tabela 9 - Produções horárias do serviço de roçada manual

Código SICRO	Descrição	Produção de equipe	Forma de obtenção da produção de equipe
4915740	Roçada manual	0,12000 ha/h	Referencial técnico especializado
4915741	Roçada manual de capim colônia	0,05000 ha/h	Referencial histórico consolidado

2.3.2.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 10 serventes para cortar a vegetação e limpar o local.



2.3.2.5 *Materiais e atividades auxiliares*

Não se aplica a este serviço.

2.3.2.6 *Operações de transporte*

Não se aplica a este serviço.

2.3.2.7 *Critérios de medição*

A medição do serviço de roçada manual deve ser realizada em hectares, em função da área efetivamente executada.

2.3.3 *Roçada mecanizada*

O serviço consiste no corte mecanizado de vegetação de pequeno porte na faixa de domínio da rodovia, por meio do trator com roçadeira, com objetivo de melhorar a visibilidade na via.

O implemento do trator agrícola com roçadeira a ser empregado é determinado em função do terreno:

- com roçadeira de arraste: terreno plano e com amplas larguras;
- com roçadeira articulada: topografia acidentada e com larguras reduzidas.

2.3.3.1 *Dispositivos legais e técnico-normativos*

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.21 - ISC 21/04 - Manutenção dos canteiros, interseções e faixa de domínio - 2ª edição.*

2.3.3.2 *Metodologia executiva*

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução da seguinte etapa:

- corte da vegetação de pequeno porte por meio do trator agrícola com roçadeira.

2.3.3.3 *Produção horária e equipe mecânica*

A atividade é exercida exclusivamente pelo equipamento trator agrícola, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.

A produtividade é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:



$$P = \frac{60 \times F_e \times L \times v}{10.000}$$

onde:

P representa a produção horária, em hectare por hora;

F_e representa o fator de eficiência;

L representa a largura útil, em metros;

v representa a velocidade de ida, em metros por minuto.

2.3.3.4 Mão de obra

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 2 serventes para auxiliar na roçada mecanizada.

2.3.3.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.3.3.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.3.3.7 Critérios de medição

A medição do serviço de roçada mecanizada deve ser realizada em hectares, em função da área efetivamente executada.

2.3.4 Roçada com roçadeira costal

O serviço consiste no corte mecanizado de vegetação de pequeno porte na faixa de domínio da rodovia, por meio de roçadeira costal, com objetivo de melhorar a visibilidade na via.

2.3.4.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.21 - ISC 21/04 - Manutenção dos canteiros, interseções e faixa de domínio - 2ª edição.*

2.3.4.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:



- posicionamento e movimentação manual da tela de proteção na lateral da via;
- corte da vegetação de pequeno porte por meio da roçadeira costal.

2.3.4.3 *Produção horária e equipe mecânica*

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade é empregado o seguinte equipamento:

- roçadeira costal.

A produtividade é estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 0,30000 ha/h.

São empregadas seis unidades de roçadeira costal para o desenvolvimento do serviço, sendo atribuída a utilização operativa integral na atividade.

2.3.4.4 *Mão de obra*

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 6 serventes para operar a roçadeira;
- 2 serventes para movimentar as telas de proteção.

2.3.4.5 *Materiais e atividades auxiliares*

a) tela de proteção para roçada em tubo galvanizado

Consiste em insumo empregado como obstáculo físico que impede o lançamento de gramíneas, raízes e pedriscos nos usuários da via, formado por perfis metálicos e tela de nylon.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{Q_t}{V_u}$$

onde:

Q representa o consumo, em unidades por hectare;

Q_t representa a quantidade, em unidades;

V_u representa a vida útil referencial da tela, em hectares.

A tabela 10 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo da atividade.

**Tabela 10 - Consumo de tela de proteção - roçada com roçadeira costal**

Quantidade (un)	Vida útil (ha)	Consumo (un/ha)
2	180,00	0,01111

2.3.4.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.3.4.7 Critérios de medição

A medição do serviço de roçada com roçadeira costal deve ser realizada em hectares, em função da área efetivamente executada.

2.3.5 Tela de proteção para roçada

O serviço consiste na confecção da tela de proteção para roçada.

2.3.5.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

2.3.5.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- corte de perfil metálico com máquina policorte;
- solda elétrica de perfis metálicos;
- instalação manual das rodas em aço;
- corte e fixação manual da tela de poliamida industrial no suporte metálico.

2.3.5.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra, sendo a produtividade estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 10,48 un/h.

2.3.5.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

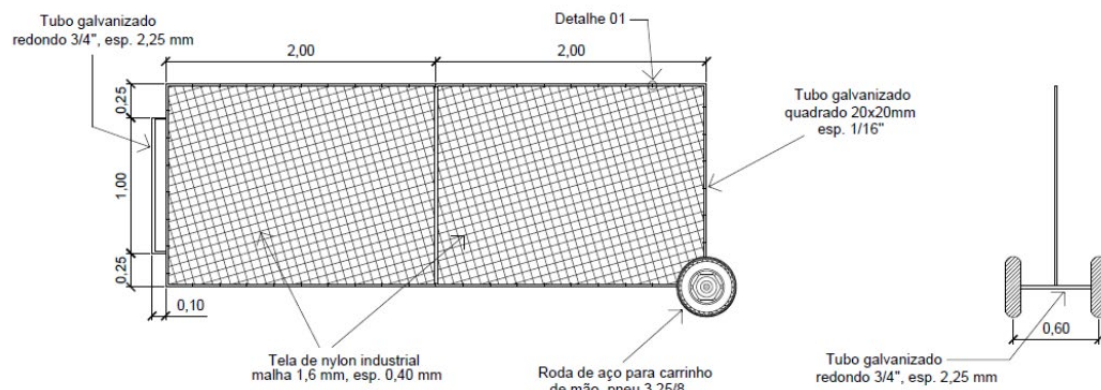
- 2 serventes para confeccionar a tela de proteção.

2.3.5.5 Materiais e atividades auxiliares

Os parâmetros referenciais adotados foram extraídos do croqui apresentado na figura 4.



Figura 4 - Tela de proteção para roçada em tubo galvanizado 4,0 x 1,5 m



Vista Frontal e Lateral

Fonte: DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes - Anexo 01/2018**. 2018.

a) tubo em aço galvanizado de seção quadrada

Consiste em insumo utilizado para fabricação do suporte para a tela de poliamida.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \sum Q_t \times C \times (1 + k)$$

onde:

Q representa o consumo, em metros por unidade;

Q_t representa a quantidade de peças;

C representa o comprimento da peça, em metros por unidade;

k representa o coeficiente de perda.

A tabela 11 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 11 - Consumo de tubo de seção quadrada - tela de proteção para roçada

Descrição dos tubos	Quantidade de peças	Comprimento (m/un)	Coefficiente de perda (%)	Consumo (m/un)
Barras horizontais	2	4,00	10	8,80
Barra vertical interna	1	1,50	10	1,65
Barras verticais externas	2	1,50	10	3,30
Total				13,75000

b) tubo em aço galvanizado de seção circular

Consiste em insumo utilizado para fabricação do suporte para a tela de poliamida.



O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \sum Q_t \times C \times (1 + k)$$

onde:

Q representa o consumo, em metros por unidade;

Q_t representa a quantidade de peças;

C representa o comprimento da peça, em metros por unidade;

k representa o coeficiente de perda.

A tabela 12 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 12 - Consumo de tubo de seção circular - tela de proteção para roçada

Descrição dos tubos	Quantidade de peças	Comprimento (m/un)	Coeficiente de perda (%)	Consumo (m/un)
Puxador vertical	1	1,00	10	1,10000
Fixação do puxador	2	0,10	10	0,22000
Eixo da roda	1	0,60	10	0,66000
Total				1,98000

c) tela de poliamida industrial

Consiste no insumo utilizado como proteção para impedir o lançamento de gramíneas, raízes e pedriscos nos usuários da via.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = C \times H \times (1 + k)$$

onde:

Q representa o consumo, em metros quadrados por unidade;

C representa o comprimento da tela, em metros por unidade;

H representa a altura da tela, em metros;

k representa o coeficiente de perda.

A tabela 13 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 13 - Consumo de tela de poliamida - tela de proteção para roçada

Comprimento (m/un)	Altura (m)	Coeficiente de perda (%)	Consumo (m ² /un)
4,00	1,50	10,00	6,60000



d) abraçadeira de poliamida

Consiste em insumo utilizado na fixação da tela de poliamida no suporte.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{P_e}{E}$$

onde:

Q representa o consumo, em unidades por unidade;

P_e representa o perímetro da tela, em metros por unidade;

E representa espaçamento da abraçadeira, em metros por unidade.

A tabela 14 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 14 - Consumo de abraçadeira - tela de proteção para roçada

Perímetro (m/un)	Espaçamento (m/un)	Consumo (un/un)
11,00	0,20	55,00000

e) roda em aço e pneu com câmara de ar para carrinho de mão

Consiste em insumo instalado sob o suporte para proporcionar a movimentação da tela de proteção durante a execução da roçada.

O consumo referencial adotado é de 2 un por unidade de serviço executado.

f) corte de perfil metálico com máquina policorte com espessura de até 1/8"

Consiste na seção de perfil metálico por meio de máquina policorte.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \sum Q_t \times N_c$$

onde:

Q representa o consumo, em unidades por unidade;

Q_t representa a quantidade de peças, em unidades por unidade;

N_c representa o número de cortes por peça.

A tabela 15 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo da atividade.



Tabela 15 - Consumo de corte de perfil metálico com máquina policorte - tela de proteção para roçada

Descrição dos tubos	Quantidade de peças (un/un)	Número de cortes por peça	Consumo (un/un)
Puxador vertical	1	2	2,00000
Fixação do puxador	2	1	2,00000
Barras horizontais	2	2	4,00000
Barra vertical interna	1	1	1,00000
Barras verticais externas	2	2	4,00000
Eixo da roda	1	1	1,00000
Total			14,00000

g) solda elétrica de perfis metálicos e chapas de aço com eletrodo E60XX

Consiste na soldagem das chapas e tubos de aço para confecção do suporte da tela.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{A \times C \times \rho}{E_d \times 10^4}$$

onde:

Q representa o consumo, em quilogramas por unidade;

A representa a área transversal, em centímetros quadrados por unidade;

C representa o comprimento de solda, em metros;

ρ representa a massa específica, em quilogramas por metros cúbicos;

E_d representa a eficiência de deposição.

A tabela 16 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo da atividade.

Tabela 16 - Consumo de solda elétrica - tela de proteção para roçada

Área transversal (cm ² /un)	Comprimento de solda (m)	Massa específica (kg/m ³)	Eficiência de deposição	Consumo (kg/un)
0,02	1,05	7.850,00	0,668	0,02468

2.3.5.6 Operações de transporte

A tabela 17 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.



Tabela 17 - Serviços empregados nas operações de transporte - tela de proteção para roçada

Descrição	Código SICRO	Descrição
Abraçadeira de poliamida, roda em aço e pneu, tela de poliamida industrial, tubos em aço galvanizado	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
	5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
	5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
	5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

A tabela 18 apresenta os parâmetros referenciais adotados na conversão para unidade de transporte.

Tabela 18 - Conversão para unidade de transporte - tela de proteção para roçada

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M0168	Abraçadeira de poliamida - E = 3,6 mm e C = 200 mm	0,000001 t/un
M0169	Roda em aço e pneu com câmara de ar 83/203 mm (3,25"/8") para carrinho de mão	0,00198 t/un
M0167	Tela de poliamida industrial - E = 0,40 mm e malha de 1,6 mm	0,00016 t/m ²
M0164	Tubo em aço galvanizado - E = 1,50 mm e seção de 20 x 20 mm	0,00110 t/m
M0166	Tubo em aço galvanizado - E = 2,25 mm e D = 20 mm (3/4")	0,00130 t/m

2.3.5.7 Critérios de medição

A medição do serviço de tela de proteção para roçada deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente confeccionada.

2.3.6 Corte e limpeza de áreas gramadas

O serviço consiste no corte mecanizado e limpeza manual de áreas gramadas.

2.3.6.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

2.3.6.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- remoção manual de galhos e resíduos sólidos;
- corte da área gramada por meio do microtrator com roçadeira.



2.3.6.3 *Produção horária e equipe mecânica*

A atividade é exercida exclusivamente pelo equipamento microtrator com roçadeira, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.

A produtividade é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times L \times F_e \times v}{Q_p}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros quadrados por hora;

L representa a largura útil, em metros;

F_e representa o fator de eficiência;

v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;

Q_p representa a quantidade de passadas do microtrator.

2.3.6.4 *Mão de obra*

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 2 serventes para remover os galhos e resíduos sólidos, limpando as áreas gramadas.

2.3.6.5 *Materiais e atividades auxiliares*

Não se aplica a este serviço.

2.3.6.6 *Operações de transporte*

Não se aplica a este serviço.

2.3.6.7 *Critérios de medição*

A medição do serviço de corte e limpeza de áreas gramadas deve ser realizada em metros quadrados, em função da área de grama efetivamente cortada.

2.3.7 *Remoção manual de vegetação daninha*

O serviço consiste na erradicação manual de vegetação daninha de pequeno porte da faixa de domínio da rodovia e em juntas de estruturas de concreto ou de pavimentos, com o objetivo de evitar a sua expansão e facilitar a drenagem da plataforma.



2.3.7.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.21 - ISC 21/04 - Manutenção dos canteiros, interseções e faixa de domínio - 2ª edição.*

2.3.7.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução da seguinte etapa:

- remoção manual de vegetação daninha.

2.3.7.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra, sendo a produtividade estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 19.

Tabela 19 - Produções horárias do serviço de remoção manual de vegetação daninha

Código SICRO	Descrição	Produção horária
4915761	Remoção manual de vegetação daninha	5,00000 m²/h
4915762	Remoção manual de vegetação daninha em frestas	10,00 m/h

2.3.7.4 Mão de obra

É empregado no desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 1 servente para remover a vegetação daninha.

2.3.7.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.3.7.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.3.7.7 Critérios de medição

A medição do serviço de remoção manual de vegetação deve ser realizada em conformidade com as seguintes diretrizes:

- o serviço de remoção manual de vegetação daninha deve ser medido em metros quadrados, em função da área efetivamente executada;



- o serviço de remoção manual de vegetação daninha em frestas deve ser medido em metros, em função do comprimento linear efetivamente executado.

2.3.8 Corte e remoção de árvores

O serviço consiste no corte e remoção de árvores na faixa de domínio.

2.3.8.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.21 - ISC 21/04 - Manutenção dos canteiros, interseções e faixa de domínio - 2ª edição.*

2.3.8.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- corte das árvores por meio da motosserra;
- remoção manual do material resultante.

2.3.8.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade é empregado o seguinte equipamento:

- motosserra com motor a gasolina.

A produtividade foi estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 5,51020 m³/h.

É atribuída a utilização operativa integral da motosserra na atividade.

2.3.8.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 jardineiro para auxiliar no corte da árvore e remoção do material resultante;
- 1 servente para auxiliar na remoção do material resultante.

2.3.8.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.



2.3.8.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.3.8.7 Critérios de medição

A medição do serviço de corte e remoção de árvores deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume de árvores efetivamente cortado e removido.

2.3.9 Poda de árvores

O serviço consiste no corte e na remoção de galhos de árvores, com o objetivo de melhorar a visibilidade na via.

2.3.9.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.21 - ISC 21/04 - Manutenção dos canteiros, interseções e faixa de domínio - 2ª edição.*

2.3.9.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- ascensão da mão de obra por meio do caminhão carroceria com guindauto e cesto aéreo;
- poda das árvores por meio da motosserra;
- remoção manual das árvores podadas.

2.3.9.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade são empregados os seguintes equipamentos:

- motosserra com motor a gasolina;
- caminhão carroceria com guindauto e cesto aéreo.

A produtividade foi estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 20.



Tabela 20 - Produções horárias do serviço de poda de árvores

Altura das árvores	Produção horária (m³/h)
Até 5,0 m	1,12500
De 5,0 a 7,5 m	2,02500
De 7,5 a 10,0 m	3,45000
Acima de 10,0 m	5,25000

É atribuída a utilização operativa integral da motosserra e do caminhão na atividade.

2.3.9.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 jardineiro para garantir a correta execução da poda;
- 1 servente para remoção do material cortado.

2.3.9.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.3.9.6 Operações de transporte

A tabela 21 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de momento de transporte associadas ao insumo integrante do serviço.

Tabela 21 - Serviços empregados nas operações de transporte - poda de árvores

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3506	Material demolido - madeira	1,00000 t/m³	5914581	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 9 t e com guindauto de 10 t.m - rodovia em leito natural
			5914582	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 9 t e com guindauto de 10 t.m - rodovia em revestimento primário
			5914583	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 9 t e com guindauto de 10 t.m - rodovia pavimentada

2.3.9.7 Critérios de medição

A medição do serviço de poda de árvores deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume de galhos efetivamente removido.

2.3.10 Trituração de galhos e troncos

O serviço consiste na trituração de galhos e troncos de árvores removidos.



2.3.10.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

2.3.10.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- inserção manual dos galhos e troncos no triturador, com auxílio eventual de um guincho acoplado ao equipamento;
- fragmentação dos galhos e troncos podados e descarga em caminhão basculante por meio da trituradora rebocável.

2.3.10.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida exclusivamente pelo equipamento trituradora de galhos e troncos rebocável, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.

A produtividade é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = C_{ap} \times F_e$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

C_{ap} representa a capacidade média da trituradora, em metros cúbicos por hora;

F_e representa o fator de eficiência.

2.3.10.4 Mão de obra

É empregado de forma acessória ao desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 1 servente para inserir os galhos e troncos na trituradora.

2.3.10.5 Materiais e atividades auxiliares

a) conjunto de lâminas de corte para trituradora de galhos e troncos

Consiste em insumo acoplado à trituradora para fragmentação dos troncos e galhos.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{Q_t}{P \times V_u}$$



onde:

Q representa o consumo do material consumível, em unidades por metro cúbico;

Q_t representa a quantidade de conjuntos de lâminas, em unidades;

P representa a produtividade do serviço de trituração, em metros cúbicos por hora;

V_u representa a vida útil referencial, em horas.

A tabela 22 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 22 - Consumo de conjunto de lâminas de corte - trituração de galhos e troncos

Quantidade (un)	Produtividade (m^3/h)	Vida útil (h)	Consumo (un/ m^3)
1	16,88	398,00	0,00015

2.3.10.6 Operações de transporte

A tabela 23 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas ao insumo integrante do serviço.

Tabela 23 - Serviços empregados nas operações de transporte - trituração de galhos e troncos

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3730	Material triturado - galhos e troncos	0,17500 t/ m^3	5915441	Carga, manobra e descarga de trituração de galhos e troncos em caminhão basculante de 6 m^3 - carga com trituradora e descarga livre
			5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m^3 - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m^3 - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m^3 - rodovia pavimentada

2.3.10.7 Critérios de medição

A medição do serviço de trituração de galhos e troncos deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume de material triturado efetivamente produzido.

2.3.11 Recomposição de cerca com mourão de concreto

O serviço consiste na recomposição parcial ou total de cerca com mourão de concreto.



2.3.11.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

- DNIT ES 099/2009: *Obras complementares - Cercas de arame farpado*;
- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.22 - ISC 22/04 - Restauração de componentes integrantes do sistema de segurança - 2ª edição*.

2.3.11.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- recomposição parcial de arame em cerca com mourão de concreto:
 - remoção manual do material danificado;
 - posicionamento, tensionamento e fixação manual dos novos fios de arame.
- recomposição parcial ou total de mourão de concreto em cerca com seção quadrada ou triangular:
 - remoção manual do material danificado;
 - alinhamento e execução manual dos buracos;
 - fabricação de mourão esticador e de suporte em concreto;
 - posicionamento e fixação manual do mourão esticador e de suporte intermediário;
 - tensionamento e fixação manual do 1º e do último fio de arame no mourão esticador;
 - tensionamento e fixação manual dos demais fios.

2.3.11.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade é empregado o seguinte equipamento:

- caminhão carroceria.

As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial histórico consolidado, consoante aos valores apresentados na tabela 24.



Tabela 24 - Produções horárias do serviço de recomposição de cerca com mourão de concreto

Código SICRO	Descrição	Produção horária (m/h)
4915727	Recomposição parcial de cerca com mourão de concreto - arame	40,00
4915726	Recomposição parcial de cerca com mourão de concreto seção quadrada - mourão - areia e brita comerciais	30,00
4915594	Recomposição parcial de cerca com mourão de concreto seção quadrada - mourão - areia extraída e brita produzida	30,00
4915729	Recomposição parcial de cerca com mourão de concreto seção triangular - mourão - areia e brita comerciais	30,00
4915596	Recomposição parcial de cerca com mourão de concreto seção triangular - mourão - areia extraída e brita comercial	30,00
4915725	Recomposição total de cerca com mourão de concreto seção quadrada - areia e brita comerciais	25,00
4915593	Recomposição total de cerca com mourão de concreto seção quadrada - areia extraída e brita produzida	25,00
4915728	Recomposição total de cerca com mourão de concreto seção triangular - areia e brita comerciais	17,00
4915595	Recomposição total de cerca com mourão de concreto seção triangular - areia extraída e brita produzida	17,00

São atribuídas ao caminhão carroceria as utilizações operativas apresentadas na tabela 25.

Tabela 25 - Utilização operativa do caminhão carroceria do serviço de recomposição de cerca com mourão de concreto

Código SICRO	Descrição	Utilização operativa (h/h)
4915727	Recomposição parcial de cerca com mourão de concreto - arame	0,15
4915726	Recomposição parcial de cerca com mourão de concreto seção quadrada - mourão - areia e brita comerciais	0,11
4915594	Recomposição parcial de cerca com mourão de concreto seção quadrada - mourão - areia extraída e brita produzida	0,11
4915729	Recomposição parcial de cerca com mourão de concreto seção triangular - mourão - areia e brita comerciais	0,11
4915596	Recomposição parcial de cerca com mourão de concreto seção triangular - mourão - areia extraída e brita comercial	0,11
4915725	Recomposição total de cerca com mourão de concreto seção quadrada - areia e brita comerciais	0,12
4915593	Recomposição total de cerca com mourão de concreto seção quadrada - areia extraída e brita produzida	0,12
4915728	Recomposição total de cerca com mourão de concreto seção triangular - areia e brita comerciais	0,08
4915595	Recomposição total de cerca com mourão de concreto seção triangular - areia extraída e brita produzida	0,08

2.3.11.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento dos serviços os seguintes profissionais:



- recomposição parcial de arame para cerca com mourão de concreto:
 - 10 serventes para remover o material danificado, posicionar, esticar e fixar os novos fios de arame.
- recomposição parcial ou total de mourão de concreto para cerca com seção quadrada ou triangular:
 - 10 serventes para remover o material danificado, alinhar e executar os buracos, posicionar e fixar os mourões e esticar os fios de arame.

2.3.11.5 Materiais e atividades auxiliares

a) arame farpado em aço galvanizado

Consiste em insumo utilizado para promover a delimitação entre áreas.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = Q_t \times C$$

onde:

Q representa o consumo de arame farpado, em metros por metro;

Q_t representa a quantidade de fios de arame farpado, em unidades por metro;

C representa o comprimento do arame a ser utilizado, em metros por unidade.

A tabela 26 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 26 - Consumo de arame farpado - recomposição de cerca com mourão de concreto

Quantidade de arame farpado (un/m)	Comprimento do arame (m/un)	Consumo (m/m)
4,00	1,00	4,00000

b) arame liso em aço galvanizado

Consiste em insumo utilizado para fixar o arame farpado nos mourões.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{Q_t \times L}{E \times C_y}$$

onde:

Q representa o consumo de arame liso, em quilogramas por metro;

Q_t representa a quantidade de fios de arame farpado, em unidades;

L representa o comprimento de arame liso, em metros por unidade;

E representa o espaçamento entre os mourões, em metros;



C_y representa o comprimento referencial por quilograma do arame, em metros por quilograma.

A tabela 27 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 27 - Consumo de arame liso em aço galvanizado - recomposição de cerca com mourão de concreto

Quantidade de arame farpado (un)	Comprimento de arame liso (m/un)	Espaçamento (m)	Comprimento por quilograma (m/kg)	Consumo (kg/m)
4	0,40	2,50	37,00	0,01730

c) fabricação de mourão de concreto esticador

Consiste na fabricação de dispositivo de concreto utilizado para travar a cerca ao esticar o arame farpado.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{Q_t}{E}$$

onde:

Q representa o consumo de mourão esticador, em unidades por metro;

Q_t representa a quantidade de mourões, em unidades;

E representa o espaçamento de mourões esticadores, em metros.

A tabela 28 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo da atividade.

Tabela 28 - Consumo de fabricação de mourão de concreto esticador - recomposição de cerca com mourão de concreto

Quantidade de mourões (un)	Espaçamento (m)	Consumo (un/m)
1	50,00	0,02000

d) fabricação de mourão de concreto suporte

Consiste em insumo utilizado como mourão de suporte para sustentar as linhas de arame farpado e como escoramento dos mourões esticadores.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{Q_s}{E_s} + \frac{Q_e}{E_e} - \frac{Q_a}{E_a}$$



onde:

Q representa o consumo de mourão de suporte, em unidades por metro;
 Q_s representa a quantidade de mourões de suporte, em unidades;
 E_s representa o espaçamento de mourões de suporte, em metros;
 Q_e representa a quantidade de mourões de escora, em unidades;
 E_e representa o espaçamento de mourões de escora, em metros;
 Q_a representa a quantidade de mourões esticadores, em unidades;
 E_a representa o espaçamento de mourões esticadores, em metros.

A tabela 29 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo da atividade.

Tabela 29 - Consumo de fabricação de mourão de concreto suporte - recomposição de cerca com mourão de concreto

Q _s (un)	E _s (m)	Q _e (un)	E _e (m)	Q _a (un)	E _a (m)	Consumo (un/m)
1	2,50	2	50,00	1	50,00	0,42000

2.3.11.6 Operações de transporte

A tabela 30 apresenta as composições de custos de momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 30 - Serviços empregados nas operações de transporte - recomposição de cerca com mourão de concreto

Descrição	Código SICRO	Descrição
Arares e mourões	5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
	5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
	5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

A tabela 31 apresenta os parâmetros referenciais adotados na conversão para unidade de transporte.

Tabela 31 - Conversão para unidade de transporte - recomposição de cerca com mourão de concreto

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M0069	Arame farpado em aço galvanizado - D = 1,60 mm	0,00005 t/m
M0072	Arame liso em aço galvanizado - D = 2,10 mm (14 BWG)	0,00100 t/kg
3716129	Fabricação de mourão de concreto esticador - seção quadrada de 15 cm - areia e brita comerciais	0,12051 t/un
3716131	Fabricação de mourão de concreto suporte - seção quadrada de 11 cm - areia e brita comerciais	0,06234 t/un
3716128	Fabricação de mourão de concreto esticador - seção quadrada de 15 cm - areia extraída e brita produzida	0,12051 t/un



Tabela 31 - Conversão para unidade de transporte - recomposição de cerca com mourão de concreto (2/2)

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
3716130	Fabricação de mourão de concreto suporte - seção quadrada de 11 cm - areia extraída e brita produzida	0,06234 t/un
3716133	Fabricação de mourão de concreto esticador - seção triangular de 15 cm - areia e brita comerciais	0,05271 t/un
3716135	Fabricação de mourão de concreto suporte - seção triangular de 11 cm - areia e brita comerciais	0,02742 t/un
3716132	Fabricação de mourão de concreto esticador - seção triangular de 15 cm - areia extraída e brita produzida	0,05271 t/un
3716134	Fabricação de mourão de concreto suporte - seção triangular de 11 cm - areia extraída e brita produzida	0,02742 t/un

2.3.11.7 Critérios de medição

A medição do serviço de recomposição de cerca com mourão de concreto deve ser realizada em metros, em função do comprimento linear efetivamente executado.

2.3.12 Recomposição de cerca com mourão de madeira

O serviço consiste na recomposição parcial ou total de cerca com mourão de madeira.

2.3.12.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

- DNIT ES 099/2009: *Obras complementares - Cercas de arame farpado*;
- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.22 - ISC 22/04 - Restauração de componentes integrantes do sistema de segurança - 2ª edição*.

2.3.12.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- recomposição parcial de arame em cerca com mourão de madeira:
 - remoção manual do material danificado;
 - posicionamento, tensionamento e fixação manual dos novos fios de arame.
- recomposição parcial ou total de mourão de madeira em cerca:
 - remoção manual do material danificado;
 - alinhamento e execução manual dos buracos;



- posicionamento e fixação manual do mourão esticador e de suporte intermediário;
- tensionamento e fixação manual do 1º e do último fio de arame no mourão esticador;
- tensionamento e fixação manual dos demais fios.

2.3.12.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade é empregado o seguinte equipamento:

- caminhão carroceria.

As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 32.

Tabela 32 - Produções horárias do serviço de recomposição de cerca com mourão de madeira

Código SICRO	Descrição	Produção horária (m/h)
4915732	Recomposição parcial de cerca com mourão de madeira - arame	60,00
4915731	Recomposição parcial de cerca com mourão de madeira - mourão	40,00
4915730	Recomposição total de cerca com mourão de madeira	25,00

São atribuídas ao caminhão carroceria as utilizações operativas apresentadas na tabela 33.

Tabela 33 - Utilização operativa do caminhão carroceria do serviço de recomposição de cerca com mourão de madeira

Código SICRO	Descrição	Utilização operativa (h/h)
4915732	Recomposição parcial de cerca com mourão de madeira - arame	0,23
4915731	Recomposição parcial de cerca com mourão de madeira - mourão	0,15
4915730	Recomposição total de cerca com mourão de madeira	0,12

2.3.12.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento dos serviços os seguintes profissionais:

- recomposição parcial de cerca com mourão de madeira - arame:
 - 10 serventes para remover o material danificado, posicionar, esticar e fixar os novos fios de arame.
- recomposição parcial ou total de cerca com mourão de madeira - mourão:



- 10 serventes para remover o material danificado, alinhar e executar os buracos, posicionar e fixar os mourões e esticar os fios de arame.

2.3.12.5 Materiais e atividades auxiliares

a) arame farpado em aço galvanizado

Consiste em insumo utilizado para promover a delimitação entre áreas.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = Q_t \times C$$

onde:

Q representa o consumo de arame farpado, em metros por metro;

Q_t representa a quantidade de fios de arame farpado, em unidades por metro;

C representa o comprimento do arame, em metros por unidade.

A tabela 34 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 34 - Consumo de arame farpado - recomposição de cerca com mourão de madeira

Quantidade de arame farpado (un/m)	Comprimento do arame (m/un)	Consumo (m/m)
4,00	1,00	4,00000

b) grampo em aço galvanizado para cerca

Consiste em insumo utilizado para fixação do arame farpado nos mourões de madeira.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{n}{E \times Q_t}$$

onde:

Q representa o consumo de grampo, em quilogramas por metro;

n representa o número de grampos para 1 mourão, em unidades;

E representa o espaçamento entre os mourões, em metros;

Q_t representa a quantidade de grampos, em unidades por quilograma.

A tabela 35 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.



Tabela 35 - Grampo em aço galvanizado para cerca - recomposição de cerca com mourão de madeira

Número de grampos (un)	Espaçamento entre mourões (m)	Quantidade de grampos (un/kg)	Consumo (kg/m)
4	2,50	194,00	0,00825

c) mourão de madeira - H = 2,80 m e D = 0,15 m

Consiste em insumo utilizado para travar a cerca ao esticar o arame farpado.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{Q_t}{E}$$

onde:

Q representa o consumo de mourão de madeira, em unidades por metro;

Q_t representa a quantidade de mourões, em unidades;

E representa o espaçamento de mourões de madeira, em metros.

A tabela 36 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 36 - Consumo de mourão de madeira - H = 2,80 m e D = 0,15 m - recomposição de cerca com mourão de madeira

Quantidade de mourões (un)	Espaçamento (m)	Consumo (un/m)
1	50,00	0,02000

d) mourão de madeira - H = 2,20 m e D = 0,10 m

Consiste em insumo utilizado como mourão de suporte para sustentar as linhas de arame farpado e como escoramento dos mourões esticadores.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{Q_s}{E_s} + \frac{Q_e}{E_e} - \frac{Q_a}{E_a}$$

onde:

Q representa o consumo de mourão de suporte, em unidades por metro;

Q_s representa a quantidade de mourões de suporte, em unidades;

E_s representa o espaçamento de mourões de suporte, em metros;

Q_e representa a quantidade de mourões de escora, em unidades;

E_e representa o espaçamento de mourões de escora, em metros;

Q_a representa a quantidade de mourões esticadores, em unidades;

E_a representa o espaçamento de mourões esticadores, em metros.



A tabela 37 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 37 - Consumo de mourão de madeira - H = 2,20 m e D = 0,10 m - recomposição de cerca com mourão de madeira

Q _s (un)	E _s (m)	Q _e (un)	E _e (m)	Q _a (un)	E _a (m)	Consumo (un/m)
1	2,50	2	50,00	1	50,00	0,42000

2.3.12.6 Operações de transporte

A tabela 38 apresenta as composições de custos de momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 38 - Serviços empregados nas operações de transporte - recomposição de cerca com mourão de madeira

Descrição	Código SICRO	Descrição
Arame e mourões	5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
	5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
	5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

A tabela 39 apresenta os parâmetros referenciais adotados na conversão para unidade de transporte.

Tabela 39 - Conversão para unidade de transporte - recomposição de cerca com mourão de madeira

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M0069	Arame farpado em aço galvanizado - D = 1,60 mm	0,00005 t/m
M2014	Mourão de madeira - H = 2,20 m e D = 0,10 m	0,01728 t/un
M2119	Mourão de madeira - H = 2,80 m e D = 0,15 m	0,04948 t/un

2.3.12.7 Critérios de medição

A medição do serviço de recomposição de cerca com mourão de madeira deve ser realizada em metros, em função do comprimento linear efetivamente executado.

2.4 Conservação corretiva rotineira do pavimento

2.4.1 Selagem de trincas

O serviço consiste no preenchimento de trincas do pavimento por meio da aplicação de material asfáltico.



2.4.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.14 - ISC 14/04 - Execução de reparos de fissuras e trincas dos pavimentos betuminosos - 2ª edição;*
- IPR 720/2006: *Manual de restauração de pavimentos asfálticos - 2ª edição.*

2.4.1.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- limpeza das trincas por meio de jateamento de ar comprimido;
- aplicação de material asfáltico nas trincas por meio do equipamento para selagem;
- aplicação manual de areia para acabamento;
- limpeza manual do local.

2.4.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade são empregados os seguintes equipamentos:

- equipamento para selagem com material asfáltico rebocável;
- caminhão carroceria.

A produtividade foi estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 125,00 m/h.

É atribuída ao caminhão carroceria a utilização operativa de 0,50.

2.4.1.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 2 serventes para executar o acabamento da trinca e limpar o local após o serviço.

2.4.1.5 Materiais e atividades auxiliares

a) areia média

Consiste em agregado miúdo utilizado para evitar a aderência do selador aos pneus dos veículos.



O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = T_a \times Q_t$$

onde:

Q representa o consumo de areia, em metros cúbicos por metro;

T_a representa a taxa de aplicação, em metros cúbicos por tonelada;

Q_t representa o consumo de emulsão, em toneladas por metro.

A tabela 40 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 40 - Consumo de areia média - selagem de trincas

Taxa de aplicação (m ³ /t)	Consumo de emulsão (t/m)	Consumo (m ³ /m)
2,00	0,00032	0,00064

b) emulsão asfáltica

Consiste em ligante constituído pela dispersão entre uma fase asfáltica e outra aquosa, por meio da ação de agente emulsificador, utilizado para selar as trincas.

O consumo é definido pela aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \rho \times [(e \times P) + (E \times L)]$$

onde:

Q representa o consumo de emulsão, em toneladas por metro;

ρ representa a massa específica da emulsão, em toneladas por metro cúbico;

e representa a espessura da abertura da trinca, em metros;

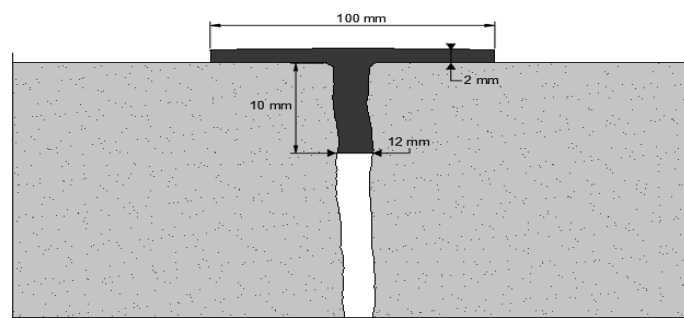
P representa a profundidade da trinca, em metros;

E representa a espessura da camada delgada superficial, em metros;

L representa a largura da camada delgada superficial de emulsão, em metros.

Os parâmetros referenciais adotados foram extraídos do croqui constante da figura 5, consoante aos valores apresentados na tabela 41.

Figura 5 - Seção referencial adotada para selagem de trincas



Fonte: FGV IBRE



Tabela 41 - Consumo de emulsão asfáltica - selagem de trincas

Massa específica (t/m³)	Espessura da trinca (m)	Profundidade da trinca (m)	Espessura da camada (m)	Largura da camada (m)	Consumo (t/m)
1,00	0,012	0,010	0,002	0,100	0,00032

2.4.1.6 Operações de transporte

A tabela 42 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas ao insumo integrante do serviço.

Tabela 42 - Serviços empregados nas operações de transporte - selagem de trincas

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M0028	Areia média	1,50000 t/m³	5914641	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m³ - carga com carregadeira de 1,72 m³ (exclusa) e descarga livre
			5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada

2.4.1.7 Critérios de medição

A medição do serviço de selagem de trincas deve ser realizada em metros, em função do comprimento linear efetivamente executado.

2.4.2 Tapa buraco com demolição manual

O serviço consiste no reparo de buraco ou depressão secundária no revestimento, com demolição manual e preenchimento com mistura betuminosa.

2.4.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.13 - ISC 13/04 - Execução de reparos de falhas, panelas e buracos dos pavimentos betuminosos - 2ª edição.*

2.4.2.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:



- corte, demolição e remoção manual do revestimento asfáltico danificado;
- limpeza manual da área;
- execução da pintura de ligação por meio da caldeira de asfalto;
- lançamento e espalhamento manual da mistura betuminosa;
- compactação e acabamento por meio do compactador manual de placa vibratória.

2.4.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade são empregados os seguintes equipamentos:

- caldeira de asfalto rebocável;
- compactador manual de placa vibratória.

A produtividade foi estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 0,50000 m³/h.

a) caldeira de asfalto rebocável

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_e}{Q \times T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

C_{ap} representa a capacidade da caldeira, em litros;

F_e representa o fator de eficiência;

Q representa o consumo, em litros por metro cúbico;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

b) compactador manual de placa vibratória

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times e \times L \times F_e}{Q_p}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;

e representa a espessura da camada, em metros;



L representa a largura útil, em metros;

F_e representa o fator de eficiência;

Q_p representa a quantidade de passadas do compactador manual.

2.4.2.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 servente para cortar e delimitar a área a ser recuperada;
- 1 servente para demolir o revestimento asfáltico;
- 1 servente para limpar a área;
- 1 servente para auxiliar na execução da pintura de ligação;
- 1 servente para lançar e espalhar a mistura betuminosa;
- 1 servente para operar o compactador manual de placa vibratória.

2.4.2.5 Materiais e atividades auxiliares

A tabela 43 apresenta os parâmetros referenciais adotados.

Tabela 43- Parâmetros referenciais - tapa buraco com demolição manual

Espessura (m)	Largura (m)	Comprimento (m)
0,05	1,20	3,20

a) emulsão asfáltica

Consiste em ligante constituído pela dispersão entre uma fase asfáltica e outra aquosa, por meio da ação de agente emulsificador, utilizado para pintura de ligação.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{T_a \times \rho}{e}$$

onde:

Q representa o consumo de emulsão asfáltica, em toneladas por metro cúbico;

T_a representa a taxa de aplicação média, em litros por metro quadrado;

ρ representa a massa específica, em toneladas por litro;

e representa a espessura, em metros.

A tabela 44 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

**Tabela 44 - Consumo de emulsão asfáltica - tapa buraco com demolição manual**

Taxa de aplicação (l/m ²)	Massa específica (t/l)	Espessura (m)	Consumo (t/m ³)
0,4500	0,00100	0,05	0,00900

b) mistura betuminosa

Consiste na mistura de agregados graúdos, miúdos e finos, envolvidos com ligante, utilizada para recompor o revestimento asfáltico.

O consumo referencial adotado é de 1,00 m³ por unidade de serviço executado.

Não é atribuída solução para mistura betuminosa ao passo que tal elemento deve ser determinado em fase de projeto, consoante às condições de contorno específicas de cada empreendimento e as características do revestimento asfáltico no segmento onde serão desenvolvidos os serviços.

2.4.2.6 Operações de transporte

A tabela 45 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas ao insumo integrante do serviço.

Tabela 45 - Serviços empregados nas operações de transporte - tapa buraco com demolição manual

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3507	Revestimento asfáltico	2,40000 t/m ³	5915433	Carga, manobra e descarga de material demolido em caminhão basculante de 6 m ³ - carga manual e descarga livre
			5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia pavimentada

2.4.2.7 Critérios de medição

A medição do serviço de tapa buraco com demolição manual deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume de mistura betuminosa efetivamente aplicada para o reparo.

2.4.3 Tapa buraco com demolição mecânica

O serviço consiste no reparo do buraco ou depressão secundária no revestimento, com demolição mecanizada e preenchimento com mistura betuminosa.



2.4.3.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.13 - ISC 13/04 - Execução de reparos de falhas, panelas e buracos dos pavimentos betuminosos - 2ª edição.*

2.4.3.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- corte do revestimento asfáltico danificado por meio de serra;
- demolição e remoção manual do resíduo;
- limpeza manual da área;
- execução da pintura de ligação por meio da caldeira de asfalto;
- lançamento e espalhamento manual da mistura betuminosa;
- compactação e acabamento por meio do compactador manual de placa vibratória.

2.4.3.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade são empregados os seguintes equipamentos:

- caldeira de asfalto rebocável;
- compactador manual de placa vibratória;
- serra para corte de concreto e asfalto.

A produtividade foi estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 0,56000 m³/h.

a) caldeira de asfalto rebocável

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_e}{Q \times T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
C_{ap} representa a capacidade da caldeira, em litros;



F_e representa o fator de eficiência;

Q representa o consumo, em litros por metro cúbico;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

b) compactador manual de placa vibratória

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times e \times L \times F_e}{Q_p}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;

e representa a espessura da camada, em metros;

L representa a largura útil, em metros;

F_e representa o fator de eficiência;

Q_p representa a quantidade de passadas do compactador manual.

c) serra para corte de concreto e asfalto

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times F_e}{Q}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;

F_e representa o fator de eficiência;

Q representa o consumo da serra para execução do tapa buraco, em metros por metro cúbico.

2.4.3.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 servente para operar a serra para corte;
- 1 servente para demolir o revestimento asfáltico;
- 1 servente para limpar a área;
- 1 servente para auxiliar na execução da pintura de ligação;
- 1 servente para lançar e espalhar a mistura betuminosa;
- 1 servente para operar o compactador manual de placa vibratória.



2.4.3.5 Materiais e atividades auxiliares

A tabela 46 apresenta os parâmetros referenciais adotados.

Tabela 46 - Parâmetros referenciais - tapa buraco com demolição mecânica

Espessura (m)	Largura (m)	Comprimento (m)
0,05	1,25	3,20

a) emulsão asfáltica

Consiste em ligante constituído pela dispersão entre uma fase asfáltica e outra aquosa, por meio da ação de agente emulsificador, utilizado para pintura de ligação.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{T_a \times \rho}{e}$$

onde:

Q representa o consumo de emulsão asfáltica, em toneladas por metro cúbico;
 T_a representa a taxa de aplicação média, em litros por metro quadrado;
 ρ representa a massa específica, em toneladas por litro;
 e representa a espessura, em metros.

A tabela 47 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 47 - Consumo de emulsão asfáltica - tapa buraco com demolição mecânica

Taxa de aplicação (l/m ²)	Massa específica (t/l)	Espessura (m)	Consumo (t/m ³)
0,4500	0,00100	0,05	0,00900

b) disco de corte diamantado para concreto e asfalto

Consiste em insumo acoplado à serra para a execução do corte da área a ser recuperada.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{C_c}{V_u \times A \times e}$$

onde:

Q representa o consumo do disco, em unidades por metro cúbico;
 C_c representa o comprimento de corte, em metros;



V_u representa a vida útil, em metros por unidade;
A representa a área do tapa buraco, em metros quadrados;
e representa a espessura da camada, em metros.

A tabela 48 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 48 - Consumo de disco de corte diamantado - tapa buraco com demolição mecânica

Comprimento de corte (m)	Vida útil (m/un)	Área (m ²)	Espessura (m)	Consumo (un/m ³)
8,90	300,00	4,00	0,05	0,14833

c) mistura betuminosa

Consiste na mistura de agregados graúdos, miúdos e finos, envolvidos com ligante, utilizada para recompor o revestimento asfáltico.

O consumo referencial adotado é de 1,00 m³ por unidade de serviço executado.

Não é atribuída solução para mistura betuminosa ao passo que tal elemento deve ser determinado em fase de projeto, consoante às condições de contorno específicas de cada empreendimento e as características do revestimento asfáltico no segmento onde serão desenvolvidos os serviços.

2.4.3.6 Operações de transporte

A tabela 49 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas ao insumo integrante do serviço.

Tabela 49 - Serviços empregados nas operações de transporte - tapa buraco com demolição mecânica

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3507	Revestimento asfáltico	2,40000 t/m ³	5915433	Carga, manobra e descarga de material demolido em caminhão basculante de 6 m ³ - carga manual e descarga livre
			5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia pavimentada

2.4.3.7 Critérios de medição

A medição do serviço de tapa buraco com demolição mecânica deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume de mistura betuminosa efetivamente aplicada para o reparo.



2.4.4 Reparo localizado

O serviço consiste no reparo superficial do pavimento, com demolição mecanizada e preenchimento com mistura betuminosa.

2.4.4.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.1 - ISC 01/04 - Correção de defeitos localizados - 2ª edição*;
- IPR 720/2006: *Manual de restauração de pavimentos asfálticos - 2ª edição*.

2.4.4.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- corte do revestimento asfáltico por meio de serra;
- demolição da camada a ser reparada por meio do marteleto;
- limpeza manual da área;
- execução da pintura de ligação por meio da caldeira de asfalto;
- lançamento e espalhamento manual da mistura betuminosa;
- compactação e acabamento por meio do compactador manual de placa vibratória.

2.4.4.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade são empregados os seguintes equipamentos:

- caldeira de asfalto rebocável;
- compactador manual de placa vibratória;
- marteleto perfurador/rompedor a ar comprimido;
- compressor de ar portátil;
- serra para corte de concreto e asfalto.

A produtividade foi estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 1,00 m³/h.

a) caldeira de asfalto rebocável

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:



$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_e}{Q \times T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

C_{ap} representa a capacidade da caldeira, em litros;

F_e representa o fator de eficiência;

Q representa o consumo, em litros por metro cúbico;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

b) compactador manual de placa vibratória

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times e \times L \times F_e}{Q_p}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;

e representa a espessura da camada, em metros;

L representa a largura útil, em metros;

F_e representa o fator de eficiência;

Q_p representa a quantidade de passadas do compactador manual.

c) martetele perfurador/rompedor a ar comprimido com compressor de ar portátil

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times A \times e \times F_e}{T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

A representa a área de demolição, em metros quadrados;

e representa a espessura de demolição, em metros;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

O compressor de ar opera em conjunto com o martetele perfurador, sendo atribuída de forma análoga a utilização operativa na atividade.

d) serra para corte de concreto e asfalto

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:



$$P = \frac{60 \times v \times F_e}{Q}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;

F_e representa o fator de eficiência;

Q representa o consumo da serra para execução do reparo, em metros por metro cúbico.

2.4.4.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 servente para operar a serra para corte;
- 1 servente para limpar a área;
- 1 servente para auxiliar na execução da pintura de ligação;
- 1 servente para lançar e espalhar a mistura betuminosa;
- 1 servente para operar o compactador de placa vibratória.

2.4.4.5 Materiais e atividades auxiliares

A tabela 50 apresenta os parâmetros referenciais adotados.

Tabela 50 - Parâmetros referenciais - reparo localizado

Espessura (m)	Largura (m)	Comprimento (m)
0,05	1,25	3,20

a) disco de corte diamantado para concreto e asfalto

Consiste em insumo acoplado à serra para a execução do corte da área a ser recuperada.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{C_c}{V_u \times A \times e}$$

onde:

Q representa o consumo do disco, em unidades por metro cúbico;

C_c representa o comprimento de corte, em metros;

V_u representa a vida útil, em metros por unidade;

A representa a área do remendo, em metros quadrados;

e representa a espessura da camada, em metros.



A tabela 51 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 51 - Consumo de disco de corte diamantado - reparo localizado

Comprimento de corte (m)	Vida útil (m/un)	Área (m²)	Espessura (m)	Consumo (un/m³)
8,90	300,00	4,00	0,05	0,14833

b) emulsão asfáltica

Consiste em ligante constituído pela dispersão entre uma fase asfáltica e outra aquosa, por meio da ação de agente emulsificador, utilizado para pintura de ligação.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{T_a \times \rho}{e}$$

onde:

Q representa o consumo de ligante, em toneladas por metro cúbico;

T_a representa a taxa de aplicação média, em litros por metro quadrado;

ρ representa a massa específica, em toneladas por litro;

e representa a espessura, em metros.

A tabela 52 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 52 - Consumo de emulsão asfáltica - reparo localizado

Taxa de aplicação (l/m²)	Espessura (m)	Massa específica (t/l)	Consumo (t/m³)
0,4500	0,05	0,00100	0,00900

c) mistura betuminosa

Consiste na mistura de agregados graúdos, miúdos e finos, envolvidos com ligante, utilizada para recompor o revestimento asfáltico.

O consumo referencial adotado é de 1,00 m³ por unidade de serviço executado.

Não é atribuída solução para mistura betuminosa ao passo que tal elemento deve ser determinado em fase de projeto, consoante às condições de contorno específicas de cada empreendimento e as características do revestimento asfáltico no segmento onde serão desenvolvidos os serviços.



d) ponteiro para martelete

Consiste em insumo acoplado ao martelete para demolição da camada a ser removida.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{1}{V_u}$$

onde:

Q representa o consumo de ponteiros, em unidades por metro cúbico;
 V_u representa a vida útil referencial, em metros cúbicos por unidade.

A tabela 53 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 53 - Consumo de ponteiros para martelete - reparo localizado

Vida útil (m³/un)	Consumo (un/m³)
10,00	0,10000

2.4.4.6 Operações de transporte

A tabela 54 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas ao insumo integrante do serviço.

Tabela 54 - Serviços empregados nas operações de transporte - reparo localizado

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3507	Revestimento asfáltico	2,40000 t/m³	5915433	Carga, manobra e descarga de material demolido em caminhão basculante de 6 m³ - carga manual e descarga livre
			5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada

2.4.4.7 Critérios de medição

A medição do serviço de reparo localizado deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume de mistura betuminosa efetivamente aplicada para o reparo.



2.4.5 Remendo profundo com demolição manual

O serviço consiste no reparo profundo de pavimento, com demolição manual e preenchimento com material de base e mistura betuminosa.

2.4.5.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

- DNIT ES 154/2010: *Recuperação de defeitos em pavimentos asfálticos*;
- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.14 - ISC 14/04 - Execução de reparos de fissuras e trincas dos pavimentos betuminosos - 2ª edição*;
- IPR 720/2006: *Manual de restauração de pavimentos asfálticos - 2ª edição*.

2.4.5.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- corte, demolição e remoção manual do revestimento asfáltico e da camada de base danificados;
- limpeza manual da área;
- homogeneização manual dos materiais empregados para a camada de base;
- lançamento e espalhamento manual do material para execução da camada de base;
- compactação da camada de base por meio do compactador manual com soquete vibratório;
- execução da imprimação por meio da caldeira de asfalto;
- lançamento e espalhamento manual da mistura betuminosa;
- compactação e acabamento da mistura betuminosa por meio do compactador manual de placa vibratória.

2.4.5.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade são empregados os seguintes equipamentos:

- caldeira de asfalto rebocável;
- compactador manual com soquete vibratório;
- compactador manual de placa vibratória.



A produtividade foi estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 0,55000 m³/h.

a) caldeira de asfalto rebocável

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_e}{Q \times T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

C_{ap} representa a capacidade da caldeira, em litros;

F_e representa o fator de eficiência;

Q representa o consumo, em litros por metro cúbico;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

b) compactador manual com soquete vibratório e compactador manual de placa vibratória

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times e \times L \times F_e}{Q_p}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;

e representa a espessura da camada, em metros;

L representa a largura útil, em metros;

F_e representa o fator de eficiência;

Q_p representa a quantidade de passadas do compactador manual.

2.4.5.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 servente para cortar a área a ser recuperada;
- 1 servente para demolir a camada de base e o revestimento asfáltico a serem removidos;
- 1 servente para limpar a área;
- 1 servente para auxiliar na execução da imprimação;
- 1 servente para homogeneizar, lançar e espalhar o material de base e da mistura betuminosa;



- 1 servente para operar o compactador manual com soquete vibratório;
- 1 servente para operar o compactador manual de placa vibratória.

2.4.5.5 Materiais e atividades auxiliares

A tabela 55 apresenta os parâmetros referenciais adotados.

Tabela 55 - Parâmetros referenciais - remendo profundo com demolição manual

Espessura da base (m)	Espessura do revestimento (m)	Largura (m)	Comprimento (m)
0,20	0,05	1,25	3,20

Para execução do remendo profundo são utilizados os seguintes insumos:

- asfalto diluído de petróleo: consiste em ligante resultante da diluição entre cimento asfáltico e um destilado médio;
- emulsão asfáltica para imprimação: consiste em ligante constituído pela dispersão entre uma fase asfáltica e outra aquosa, por meio da ação de agente emulsificador;
- material de base: consiste na mistura utilizada para compor a camada intermediária;
- mistura betuminosa: consiste na mistura de agregados graúdos, miúdos e finos, envolvidos com ligante, utilizada para recompor o revestimento asfáltico.

a) asfalto diluído de petróleo e emulsão asfáltica para imprimação

Os consumos são definidos por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{T_a \times \rho}{e}$$

onde:

Q representa o consumo de ligante, em toneladas por metro cúbico;

T_a representa a taxa de aplicação média, em litros por metro quadrado;

ρ representa a massa específica, em toneladas por litro;

e representa a espessura, em metros.

A tabela 56 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 56 - Consumo de asfalto diluído de petróleo e emulsão asfáltica - remendo profundo com demolição manual

Código SICRO	Descrição	Taxa de aplicação média (l/m²)	Massa específica (t/l)	Espessura (m)	Consumo (t/m³)
M0104	Asfalto diluído de petróleo - CM-30	1,2000	0,00100	0,25	0,00480
M2092	Emulsão asfáltica para imprimação	1,3000	0,00100	0,25	0,00520



b) material de base e mistura betuminosa

Os consumos são definidos por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{e \times A}{V}$$

onde:

Q representa o consumo dos insumos, em metros cúbicos por metro cúbico;

e representa a espessura da camada, em metros;

A representa a área, em metros quadrados;

V representa o volume, em metros cúbicos.

A tabela 57 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos das atividades.

Tabela 57 - Consumo de material de base e mistura betuminosa - remendo profundo com demolição manual

Código SICRO	Descrição	Espessura da camada (m)	Área (m²)	Volume (m³)	Consumo (m³/m³)
4900001	Material de base	0,20	4,00	1,00	0,80000
4915801	Mistura betuminosa	0,05	4,00	1,00	0,20000

Não é atribuída solução para material de base e mistura betuminosa ao passo que tais elementos devem ser determinados em fase de projeto, consoante às condições de contorno específicas de cada empreendimento e as características do pavimento no segmento onde serão desenvolvidos os serviços.

2.4.5.6 Operações de transporte

A tabela 58 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas ao insumo integrante do serviço.

Tabela 58 - Serviços empregados nas operações de transporte - remendo profundo com demolição manual

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3509	Material demolido - remendo profundo	2,13040 t/m³	5915476	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m³ - carga manual e descarga livre
			5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada



2.4.5.7 Critérios de medição

A medição do serviço de remendo profundo com demolição manual deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume efetivamente executado.

2.4.6 Remendo profundo com demolição mecânica

O serviço consiste no reparo profundo de pavimento, com demolição mecanizada e preenchimento com material de base e mistura betuminosa.

2.4.6.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

- DNIT ES 154/2010: *Recuperação de defeitos em pavimentos asfálticos*;
- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.14 - ISC 14/04 - Execução de reparos de fissuras e trincas dos pavimentos betuminosos - 2ª edição*;
- IPR 720/2006: *Manual de restauração de pavimentos asfálticos - 2ª edição*.

2.4.6.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- corte do revestimento asfáltico por meio de serra;
- demolição da camada a ser reparada por meio do martelete;
- limpeza manual da área;
- homogeneização manual dos materiais empregados para a camada de base;
- lançamento e espalhamento manual do material para execução da camada de base;
- compactação da camada de base por meio do compactador manual com soquete vibratório;
- execução da imprimação por meio da caldeira de asfalto;
- lançamento e espalhamento manual da mistura betuminosa;
- compactação e acabamento da mistura betuminosa por meio do compactador manual de placa vibratória.

2.4.6.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade são empregados os seguintes equipamentos:



- caldeira de asfalto rebocável;
- compactador manual com soquete vibratório;
- compactador manual de placa vibratória;
- martetele perfurador/rompedor a ar comprimido;
- compressor de ar portátil;
- serra para corte de concreto e asfalto.

A produtividade foi estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 1,00 m³/h.

a) caldeira de asfalto rebocável

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_e}{Q \times T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

C_{ap} representa a capacidade da caldeira, em litros;

F_e representa o fator de eficiência;

Q representa o consumo, em litros por metro cúbico;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

b) compactador manual com soquete vibratório e compactador manual de placa vibratória

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times e \times L \times F_e}{Q_p}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;

e representa a espessura da camada, em metros;

L representa a largura útil, em metros;

F_e representa o fator de eficiência;

Q_p representa a quantidade de passadas do compactador manual.



c) marteleto perfurador/rompedor a ar comprimido com compressor de ar portátil

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times A \times e \times F_e}{T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

A representa a área de demolição, em metros quadrados;

e representa a espessura de demolição, em metros;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

O compressor de ar opera em conjunto com o marteleto perfurador, sendo atribuída de forma análoga a utilização operativa na atividade.

d) serra para corte de concreto e asfalto

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times F_e}{Q}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;

F_e representa o fator de eficiência;

Q representa o consumo da serra para execução do remendo, em metros por metro cúbico.

2.4.6.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 servente para operar a serra para corte;
- 1 servente para limpar a área;
- 1 servente para auxiliar na execução da imprimação;
- 1 servente para homogeneizar, lançar e espalhar o material de base e da mistura betuminosa;
- 1 servente para operar o compactador manual com soquete vibratório;
- 1 servente para operar o compactador manual de placa vibratória.



2.4.6.5 Materiais e atividades auxiliares

A tabela 59 apresenta os parâmetros referenciais adotados.

Tabela 59 - Parâmetros referenciais - remendo profundo com demolição mecânica

Espessura da base (m)	Espessura do revestimento (m)	Largura (m)	Comprimento (m)
0,20	0,05	1,25	3,20

Para execução do remendo profundo são utilizados os seguintes insumos:

- asfalto diluído de petróleo: consiste em ligante resultante da diluição entre cimento asfáltico e um destilado médio;
- emulsão asfáltica para imprimação: consiste em ligante constituído pela dispersão entre uma fase asfáltica e outra aquosa, por meio da ação de agente emulsificador;
- material de base: consiste na mistura utilizada para compor a camada intermediária;
- mistura betuminosa: consiste na mistura de agregados graúdos, miúdos e finos, envolvidos com ligante, utilizada para recompor o revestimento asfáltico.

a) asfalto diluído de petróleo e emulsão asfáltica para imprimação

Os consumos são definidos por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{T_a \times \rho}{e}$$

onde:

Q representa o consumo de ligante, em toneladas por metro cúbico;

T_a representa a taxa de aplicação média, em litros por metro quadrado;

ρ representa a massa específica, em toneladas por litro;

e representa a espessura, em metros.

A tabela 60 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 60 - Consumo de asfalto diluído de petróleo e emulsão asfáltica - remendo profundo com demolição mecânica

Código SICRO	Descrição	Taxa de aplicação média (l/m²)	Massa específica (t/l)	Espessura (m)	Consumo (t/m³)
M0104	Asfalto diluído de petróleo - CM-30	1,2000	0,00100	0,25	0,00480
M2092	Emulsão asfáltica para imprimação	1,3000	0,00100	0,25	0,00520



b) disco de corte diamantado para concreto e asfalto

Consiste em insumo acoplado à serra para a execução do corte da área a ser recuperada.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{C_c}{V_u \times A \times e}$$

onde:

Q representa o consumo do disco, em unidades por metro cúbico;

C_c representa o comprimento de corte, em metros;

V_u representa a vida útil, em metros por unidade;

A representa a área do tapa buraco, em metros quadrados;

e representa a espessura da camada, em metros.

A tabela 61 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 61 - Consumo de disco de corte diamantado - remendo profundo com demolição mecânica

Comprimento de corte (m)	Área (m²)	Espessura (m)	Vida útil (m/un)	Consumo (un/m³)
8,90	4,00	0,05	300,00	0,02967

c) material de base e mistura betuminosa

Os consumos são definidos por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{e \times A}{V}$$

onde:

Q representa o consumo dos insumos, em metros cúbicos por metro cúbico;

e representa a espessura da camada, em metros;

A representa a área, em metros quadrados;

V representa o volume, em metros cúbicos.

A tabela 62 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos das atividades.

Tabela 62 - Consumo material de base e mistura betuminosa - remendo profundo com demolição mecânica

Código SICRO	Descrição	Espessura da camada (m)	Área (m²)	Volume (m³)	Consumo (m³/m³)
4900001	Material de base	0,20	4,00	1,00	0,80000
4915801	Mistura betuminosa	0,05	4,00	1,00	0,20000



Não é atribuída solução para material de base e mistura betuminosa ao passo que tais elementos devem ser determinados em fase de projeto, consoante às condições de contorno específicas de cada empreendimento e as características do pavimento no segmento onde serão desenvolvidos os serviços.

d) ponteiro para martelete

Consiste em insumo acoplado ao martelete para demolição da camada a ser demolida.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{1}{V_u} \times \frac{e_r}{e}$$

onde:

Q representa o consumo de ponteiros, em unidades por metro cúbico;

V_u representa a vida útil referencial, em metros cúbicos por unidade;

e_r representa a espessura do revestimento, em metros;

e representa a espessura total do remendo, em metros.

A tabela 63 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 63 - Consumo de ponteiros para martelete - remendo profundo com demolição mecânica

Vida útil (m³/un)	Espessura do revestimento (m)	Espessura total (m)	Consumo (un/m³)
10,00	0,05	0,25	0,02000

2.4.6.6 Operações de transporte

A tabela 64 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas ao insumo integrante do serviço.

Tabela 64 - Serviços empregados nas operações de transporte - remendo profundo com demolição mecânica

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3509	Material demolido - remendo profundo	2,13040 t/m³	5915476	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m³ - carga manual e descarga livre
			5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada



2.4.6.7 Critérios de medição

A medição do serviço de remendo profundo com demolição mecânica deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume efetivamente executado.

2.4.7 Mistura betuminosa a frio executada em betoneira

O serviço consiste na confecção de mistura betuminosa usinada a frio por meio de betoneira.

2.4.7.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- DNIT ES 153/2010: *Pavimentação asfáltica - Pré-misturado a frio com emulsão catiônica convencional.*

2.4.7.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- carga manual dos agregados no carrinho de mão;
- transporte até a betoneira;
- descarga manual dos agregados na caçamba da betoneira;
- execução da mistura betuminosa por meio da betoneira.

2.4.7.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

- betoneira com motor a gasolina: líder de equipe;
- transportador manual carrinho de mão;
- tanque de estocagem de asfalto.

a) betoneira com motor a gasolina

A produtividade da equipe é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_e}{T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
C_{ap} representa a capacidade da betoneira, em metros cúbicos;



F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

b) transportador manual carrinho de mão

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_e}{F_{cv} \times T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

C_{ap} representa a capacidade do carrinho de mão, em toneladas;

F_e representa o fator de eficiência;

F_{cv} representa o fator de conversão, em toneladas por metro cúbico;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

c) tanque de estocagem de asfalto

É empregada uma unidade de tanque de estocagem de asfalto para o desenvolvimento do serviço, sendo atribuída a utilização operativa integral na atividade.

2.4.7.4 Mão de obra

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 2 serventes para carregar o transportador manual carrinho de mão com os agregados;
- 3 serventes para operar o transportador manual carrinho de mão.

2.4.7.5 Materiais e atividades auxiliares

Para execução do remendo profundo são utilizados os seguintes insumos:

- brita: consiste em agregado graúdo;
- pedrisco e areia: consistem em agregados miúdos;
- cal hidratada: consiste em insumo aglomerante;
- emulsão asfáltica: consiste em ligante constituído pela dispersão entre uma fase asfáltica e outra aquosa, por meio da ação de agente emulsificador.



a) mistura betuminosa a frio - faixa C

O consumo de agregados é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{P \times \rho_m}{\rho}$$

onde:

Q representa o consumo do agregado, em metros cúbicos por metro cúbico;

P representa a porcentagem efetiva do material;

ρ_m representa a massa específica do pré-misturado a frio, em toneladas por metro cúbico;

ρ representa a massa específica do material, em toneladas por metro cúbico.

O consumo de cal hidratada é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = P \times \rho_m \times 1.000$$

onde:

Q representa o consumo de cal hidratada, em quilogramas por metro cúbico;

P representa a porcentagem efetiva da cal hidratada;

ρ_m representa a massa específica do pré-misturado a frio, em toneladas por metro cúbico.

O consumo de emulsão asfáltica é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = P \times \rho_m$$

onde:

Q representa o consumo de emulsão asfáltica, em toneladas por metro cúbico;

P representa a porcentagem efetiva de emulsão asfáltica;

ρ_m representa a massa específica do pré-misturado a frio, em toneladas por metro cúbico.

A tabela 65 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 65 - Consumos dos insumos - mistura betuminosa a frio - faixa C

Material	Unidade	Porcentagem em massa (%)	Porcentagem efetiva (%)	Massa (t/m³)	Massa específica (t/m³)	Consumo (un/m³)
Brita 1	m³	30,833	29,365	0,67539	1,50000	0,45026
Brita 0	m³	14,167	13,492	0,31032	1,50000	0,20688

**Tabela 65 - Consumos dos insumos - mistura betuminosa a frio - faixa C (2/2)**

Material	Unidade	Porcentagem em massa (%)	Porcentagem efetiva (%)	Massa (t/m³)	Massa específica (t/m³)	Consumo (un/m³)
Pedrisco	m³	25,000	23,810	0,54764	1,50000	0,36509
Areia média	m³	26,000	24,762	0,56952	1,50000	0,37968
Cal hidratada	kg	4,000	3,810	0,08763	1,40000	87,63000
Emulsão asfáltica	t	5,000	7,937	0,18255	-	0,18255
Pré-misturado a frio	m³	-	-	-	2,30000	-

2.4.7.6 Operações de transporte

A tabela 66 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 66 - Serviços empregados nas operações de transporte - mistura betuminosa a frio - faixa C

Descrição	Código SICRO	Descrição
Areia média, brita 0, brita 1 e pedrisco	5914641	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m³ - carga com carregadeira de 1,72 m³ (exclusa) e descarga livre
	5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em leito natural
	5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em revestimento primário
	5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada
Cal hidratada - saco	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
	5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
	5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
	5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

A tabela 67 apresenta os parâmetros referenciais adotados na conversão para unidade de transporte.

Tabela 67 - Conversão para transporte - mistura betuminosa a frio - faixa C

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M0028	Areia média	1,50000 t/m³
M0005	Brita 0	1,50000 t/m³
M0191	Brita 1	1,50000 t/m³
M1103	Pedrisco	1,50000 t/m³
M0345	Cal hidratada - saco	0,00100 t/kg



2.4.7.7 Critérios de medição

A medição do serviço de mistura betuminosa a frio executada em betoneira deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume efetivamente produzido e aplicado em pista.

2.4.8 Materiais para base de remendo profundo

O serviço consiste na homogeneização de materiais para execução de base para remendo profundo.

2.4.8.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

- DNIT ES 141/2022: *Pavimentação - Base estabilizada granulometricamente;*
- DNIT ES 142/2022: *Pavimentação - Base de solo melhorado com cimento.*

2.4.8.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução da seguinte etapa:

- escavação e carga de material de jazida por meio de escavadeira hidráulica.

2.4.8.3 Produção horária e equipe mecânica

Não se aplica a este serviço, ao passo que as composições de custos são modeladas de forma unitária.

2.4.8.4 Mão de obra

Não se aplica a este serviço.

2.4.8.5 Materiais e atividades auxiliares

Para confecção de misturas de materiais para base de remendo profundo são utilizados os seguintes insumos:

- material de jazida: consiste em solo no estado natural com propriedades adequadas para aplicação em camadas do pavimento;
- brita: consiste em agregado graúdo;
- cimento: consiste em insumo aglomerante.



a) solo brita

O consumo de solo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{\rho_m \times P}{\rho_s}$$

onde:

Q representa o consumo de solo, em metros cúbicos por metro cúbico;
 ρ_m representa a massa específica da mistura, em toneladas por metro cúbico;
 P representa a porcentagem de material;
 ρ_s representa a massa específica do solo, em toneladas por metro cúbico.

O consumo de brita é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{\rho_m \times P}{\rho_b}$$

onde:

Q representa o consumo de brita, em metros cúbicos por metro cúbico;
 ρ_m representa a massa específica da mistura, em toneladas por metro cúbico;
 P representa a porcentagem do material;
 ρ_b representa a massa específica da brita, em toneladas por metro cúbico.

A tabela 68 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material e da atividade.

Tabela 68 - Consumos dos insumos - solo brita

Insumo	Unidade	Porcentagem em massa (%)	Porcentagem efetiva (%)	Massa (t/m³)	Massa específica (t/m³)	Consumo (un/m³)
Solo	m³	70,00	70,00	1,44411	1,87500	0,77019
Brita 1	m³	30,00	30,00	0,61890	1,50000	0,41260
Solo brita	m³	-	100,00	-	2,06300	-

b) solo melhorado com cimento

O consumo de solo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = (\rho_m - \frac{Q_c}{1.000}) \times \frac{1}{\rho_s}$$

onde:

Q representa o consumo de solo, em metros cúbicos por metro cúbico;
 ρ_m representa a massa específica da mistura, em toneladas por metro cúbico;



Q_c representa o consumo de cimento, em quilogramas por metro cúbico;
 ρ_s representa a massa específica do solo, em toneladas por metro cúbico.

O consumo de cimento é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q_c = \rho_m \times P \times 1.000$$

onde:

Q_c representa o consumo de cimento, em quilogramas por metro cúbico;
 ρ_m representa a massa específica da mistura, em toneladas por metro cúbico;
 P representa a porcentagem do material.

A tabela 69 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material e da atividade.

Tabela 69 - Consumos dos insumos - solo melhorado com cimento

Insumo	Unidade	Porcentagem em massa (%)	Porcentagem efetiva (%)	Massa (t/m³)	Massa específica (t/m³)	Consumo (un/m³)
Solo	m³	100,00	97,00	2,00111	1,87500	1,06726
Cimento Portland	kg	3,00	3,00	0,06189	1,40000	61,89000
Solo melhorado com cimento	m³	-	100,00	-	2,06300	-

c) solo sem mistura - material de jazida

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{\rho_c}{\rho_n}$$

onde:

Q representa o consumo de material de jazida, em metros cúbicos por metro cúbico;
 ρ_c representa a massa específica compactada, em toneladas por metro cúbico;
 ρ_n representa a massa específica natural, em toneladas por metro cúbico.

A tabela 70 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo da atividade.

Tabela 70 - Consumo do insumo - solo sem mistura

Massa específica compactada (t/m³)	Massa específica natural (t/m³)	Consumo (m³/m³)
2,06300	1,87500	1,10027



2.4.8.6 Operações de transporte

A tabela 71 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 71 - Serviços empregados nas operações de transporte - solo para base de remendo profundo

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M0191	Brita 1	1,50000 t/m³	5914641	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m³ - carga com carregadeira de 1,72 m³ (exclusa) e descarga livre
			5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada
4016096	Escavação e carga de material de jazida com escavadeira hidráulica de 1,56 m³	1,87500 t/m³	5914353	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m³ - carga com escavadeira de 1,56 m³ (exclusa) e descarga livre
			5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada
M0424	Cimento Portland CP II - 32 - saco	0,00100 t/kg	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
			5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
			5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
			5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

2.4.8.7 Critérios de medição

A medição do serviço de solo para base deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume efetivamente produzido e aplicado para recomposição da base em remendos profundos.

2.5 Conservação corretiva rotineira de sinalização e segurança

2.5.1 Recomposição de placa de sinalização

O serviço consiste no reparo ou remoção da placa de sinalização.



2.5.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.22 - ISC 22/04 - Restauração de componentes integrantes do sistema de segurança - 2ª edição.*

2.5.1.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução da seguinte etapa:

- reparo manual ou remoção de placa da sinalização.

2.5.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade é empregado o seguinte equipamento:

- caminhão carroceria.

A produtividade foi estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 5,60000 m²/h.

É atribuída ao caminhão carroceria a utilização operativa de 0,50.

2.5.1.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 4 serventes para reparar ou substituir a sinalização vertical.

2.5.1.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.5.1.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.5.1.7 Critérios de medição

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



2.5.2 Limpeza de placa de sinalização

O serviço consiste na limpeza manual de placa de sinalização.

2.5.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

2.5.2.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- preparação manual da mistura de água e detergente;
- execução da limpeza manual em ambos os lados da placa de sinalização.

2.5.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade é empregado o seguinte equipamento:

- caminhão carroceria.

A produtividade foi estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 22,00 m²/h.

É atribuída ao caminhão carroceria a utilização operativa de 0,50.

2.5.2.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 4 serventes para preparar a mistura, lavar e enxaguar a placa de sinalização.

2.5.2.5 Materiais e atividades auxiliares

a) detergente líquido neutro

Consiste em insumo utilizado para a limpeza de placa de sinalização.

O consumo referencial de detergente líquido neutro adotado é de 0,100 l por unidade de serviço executado.

2.5.2.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.



2.5.2.7 Critérios de medição

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

2.5.3 Substituição de balizador

O serviço consiste na substituição de balizador danificado ou deteriorado.

2.5.3.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.22 - ISC 22/04 - Restauração de componentes integrantes do sistema de segurança - 2ª edição.*

2.5.3.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- retirada manual do balizador danificado ou deteriorado;
- instalação manual do balizador por meio de encaixe.

2.5.3.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade é empregado o seguinte equipamento:

- caminhão carroceria.

A produtividade foi estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 13,50 un/h.

É atribuída ao caminhão carroceria a utilização operativa de 0,50.

2.5.3.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 4 serventes para substituir os balizadores danificados.

2.5.3.5 Materiais e atividades auxiliares

a) fabricação de balizador de concreto - seção circular de 10 cm

Consiste na fabricação de balizador de concreto de seção circular.



O consumo referencial adotado é de 1 un por unidade de serviço executado.

2.5.3.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.5.3.7 Critérios de medição

A medição do serviço de substituição de balizador deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente implantada.

2.5.4 Substituição de cartucho de absorção de energia

O serviço consiste na substituição de dispositivo de absorção de energia para colisão de veículos.

2.5.4.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- ABNT NBR 15486/2016: *Segurança no tráfego - Dispositivos de contenção viária - Diretrizes de projeto e ensaios de impacto.*

2.5.4.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- reposicionamento manual dos painéis do amortecedor retrátil para a posição de origem;
- substituição manual do cartucho de absorção de energia.

2.5.4.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra, sendo a produtividade estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 40,00 un/h.

2.5.4.4 Mão de obra

É empregado no desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 1 montador para reposicionar o painel e substituir os cartuchos de absorção.



2.5.4.5 Materiais e atividades auxiliares

a) cartucho de absorção de energia para amortecedor retrátil

Consiste em insumo utilizado para a absorção de energia em colisão de veículos.

O consumo referencial adotado é de 1 un por unidade de serviço executado.

2.5.4.6 Operações de transporte

A tabela 72 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 72 - Serviços empregados nas operações de transporte - substituição de cartucho de absorção de energia

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M2074	Cartucho de absorção de energia para amortecedor retrátil - tipo A	0,01589 t/un	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
			5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
			5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
			5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada
M2075	Cartucho de absorção de energia para amortecedor retrátil - tipo B	0,01587 t/un	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
			5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
			5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
			5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

2.5.4.7 Critérios de medição

A medição do serviço de substituição de cartucho deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente implantada.

2.6 Conservação preventiva periódica do terrapleno

2.6.1 Regularização mecânica de faixa de domínio

O serviço consiste na conformação geométrica do terreno (longitudinal e transversal), realizada na faixa de domínio, sem adição de material.



2.6.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.21 - ISC 21/04 - Manutenção dos canteiros, interseções e faixa de domínio - 2ª edição.*

2.6.1.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- limpeza manual da área;
- corte e enleiramento do material por meio de trator sobre esteiras com lâmina;
- espalhamento do material por meio de trator sobre esteiras com lâmina.

2.6.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida exclusivamente pelo equipamento trator sobre esteiras com lâmina, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.

A produtividade é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times D \times L \times F_e}{Q_p \times T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros quadrados por hora;

D representa a distância, em metros;

L representa a largura útil da lâmina, em metros;

F_e representa o fator de eficiência;

Q_p representa a quantidade de passadas do trator sobre esteiras;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

2.6.1.4 Mão de obra

É empregado de forma acessória ao desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 1 servente para limpar a área.



2.6.1.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.6.1.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.6.1.7 Critérios de medição

A medição do serviço de regularização mecânica da faixa de domínio deve ser realizada em metros quadrados, em função da área efetivamente executada.

2.6.2 Regularização de taludes e valas com soquete vibratório

O serviço consiste na regularização em saias de taludes de aterros e valas por meio de compactador manual vibratório.

2.6.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

2.6.2.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- limpeza manual da área;
- regularização e compactação do solo em taludes e valas por meio do compactador manual com soquete vibratório.

2.6.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida exclusivamente pelo equipamento compactador manual com soquete vibratório, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.

A produtividade é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times L \times F_e}{Q_p}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros quadrados por hora;

v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;

L representa a largura útil, em metros;

F_e representa o fator de eficiência;

Q_p representa a quantidade de passadas do compactador manual.



2.6.2.4 Mão de obra

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 servente para limpar a área;
- 1 servente para operar o compactador manual com soquete vibratório.

2.6.2.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.6.2.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.6.2.7 Critérios de medição

A medição do serviço de regularização com soquete vibratório deve ser realizada em metros quadrados, em função da área efetivamente executada.

2.7 Conservação preventiva periódica de Obras de Arte Especiais - OAE

2.7.1 Limpeza de OAE

Os serviços consistem na limpeza e remoção manual de detritos no tabuleiro, guarda-corpo e guarda-rodas da OAE, limpeza e desobstrução manual de dispositivos de drenagem em OAE e limpeza manual das superfícies de concreto em OAE.

2.7.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.18 - ISC 18/04 - Limpeza e desobstrução das OAE - 2ª edição.*

2.7.1.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas, individualmente para cada atividade:

- remoção de detritos e limpeza manual no tabuleiro, guarda-corpo e guarda-rodas da OAE;
- limpeza e desobstrução manual de dispositivos de drenagem;
- limpeza manual das superfícies de concreto com escova de aço.



2.7.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 73.

Tabela 73 - Produções horárias do serviço de limpeza de OAE

Código SICRO	Descrição	Produção horária
4915672	Limpeza de ponte	20,00 m/h
4915686	Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem em OAE	5,00000 un/h
4915639	Limpeza em superfície de concreto com escova de aço	5,00000 m²/h

2.7.1.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento dos serviços os seguintes profissionais:

- limpeza de ponte:
 - 4 serventes para executar a limpeza e remoção de detritos.
- limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem:
 - 1 servente para executar a limpeza.
- limpeza em superfície de concreto com escova de aço:
 - 1 servente para executar a limpeza.

2.7.1.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.7.1.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.7.1.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de limpeza de OAE deve ser realizada em conformidade com as seguintes diretrizes:

- o serviço de limpeza de ponte deve ser medido em metros, em função do comprimento linear da OAE efetivamente executado;
- o serviço de limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem em OAE deve ser medido em unidades, em função da quantidade efetivamente executada;
- o serviço de limpeza em superfície de concreto com escova de aço deve ser medido em metros quadrados, em função da área efetivamente executada.



2.7.2 Limpeza e remoção de vegetação em OAE com uso de herbicida

O serviço consiste na utilização de substância química para supressão vegetal de aparelhos de apoio e juntas de dilatação em OAE.

2.7.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

2.7.2.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- aspersão manual de herbicida sobre a vegetação;
- remoção e limpeza manual da vegetação após a ação do herbicida.

2.7.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra, sendo a produtividade estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 74.

Tabela 74 - Produções horárias do serviço de limpeza e remoção de vegetação em OAE

Código SICRO	Descrição	Produção horária
4915759	Limpeza e remoção de vegetação junto aos aparelhos de apoio de OAE com o uso de herbicida	3,00000 un/h
4915758	Limpeza e remoção de vegetação nas juntas de dilatação com o uso de herbicida	5,00000 m/h

2.7.2.4 Mão de obra

É empregado no desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 1 servente para aplicar o herbicida e remover a vegetação.

2.7.2.5 Materiais e atividades auxiliares

a) herbicida glifosato para aplicação localizada

Consiste em insumo utilizado para a supressão vegetal em juntas de dilatação e aparelhos de apoio de obras de arte especiais.

Para limpeza e remoção de vegetação junto aos aparelhos de apoio o consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{A}{R}$$



onde:

Q representa o consumo do material, em litros por unidade;

A representa a área lateral referencial do aparelho de apoio, em metros quadrados por unidade;

R representa o rendimento do herbicida, em metros quadrados por litro.

A tabela 75 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 75 - Consumo de herbicida glifosato - limpeza e remoção de vegetação em OAE

Área lateral referencial (m ² /un)	Rendimento (m ² /l)	Consumo (l/un)
0,1100	35,00	0,00314

Para limpeza e remoção de vegetação nas juntas de dilatação o consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{L}{R}$$

onde:

Q representa o consumo do material, em litros por metro;

L representa a largura referencial da junta de dilatação, em metros;

R representa o rendimento do herbicida, em metros quadrados por litro.

A tabela 76 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 76 - Consumo de herbicida glifosato - limpeza e remoção de vegetação em OAE

Largura referencial (m)	Rendimento (m ² /l)	Consumo (l/m)
0,034	35,00	0,00097

2.7.2.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.7.2.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de limpeza e remoção de vegetação em OAE deve ser realizada em conformidade com as seguintes diretrizes:

- o serviço de limpeza e remoção de vegetação junto aos aparelhos de apoio de OAE deve ser medido em unidades, em função da quantidade efetivamente executada;



- o serviço de limpeza e remoção de vegetação nas juntas de dilatação deve ser medido em metros, em função do comprimento linear efetivamente executado.

2.7.3 Limpeza e remoção manual de material retido em terra firme em OAE

O serviço consiste na limpeza e remoção manual de detritos retidos nos elementos estruturais da OAE posicionados nas margens adjacentes do corpo d'água.

2.7.3.1 *Dispositivos legais e técnico-normativos*

Não se aplica a este serviço.

2.7.3.2 *Metodologia executiva*

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução da seguinte etapa:

- remoção de detritos e limpeza manual de pilares, encontros, blocos de fundação, travessas e cabeceiras de OAE.

2.7.3.3 *Produção horária e equipe mecânica*

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra, sendo a produtividade estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 2,00 m³/h.

2.7.3.4 *Mão de obra*

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 2 serventes para remover os detritos e limpar os elementos estruturais.

2.7.3.5 *Materiais e atividades auxiliares*

Não se aplica a este serviço.

2.7.3.6 *Operações de transporte*

Não se aplica a este serviço.

2.7.3.7 *Critérios de medição*

A medição do serviço de limpeza e remoção de material retido em terra firme em OAE deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume efetivamente removido.



2.8 Conservação preventiva periódica do pavimento

2.8.1 Recomposição de revestimento primário com material de jazida

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

2.8.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.7 - ISC 07/04 - Reconformação e recomposição do revestimento primário da pista - 2ª edição.*

2.8.1.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- escarificação do trecho por meio da motoniveladora;
- descarga do material de jazida por meio de caminhão basculante;
- espalhamento do material e conformação da superfície por meio de motoniveladora;
- correção do teor de umidade do solo por meio do caminhão tanque;
- compactação do trecho por meio do rolo compactador de pneus autopropelido.

2.8.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

- rolo compactador de pneus autopropelido: líder de equipe;
- caminhão tanque;
- motoniveladora.

a) rolo compactador

A produtividade da equipe é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times e \times L \times F_e}{Q_p}$$



onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;
e representa a espessura da camada, em metros;
L representa a largura útil, em metros;
 F_e representa o fator de eficiência;
 Q_p representa a quantidade de passadas do rolo compactador.

b) caminhão tanque

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_e}{Q \times T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
 C_{ap} representa a capacidade do caminhão tanque, em litros;
 F_e representa o fator de eficiência;
Q representa o consumo, em litros por metro cúbico;
 T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

c) motoniveladora

A produção horária da motoniveladora é obtida por meio da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times D \times e \times L \times F_e}{Q_p \times T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
D representa a distância, em metros;
e representa a espessura da camada, em metros;
L representa a largura útil da lâmina, em metros;
 F_e representa o fator de eficiência;
 Q_p representa a quantidade de passadas da motoniveladora;
 T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

2.8.1.4 Mão de obra

É empregado de forma acessória ao desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 1 servente para auxiliar na execução da recomposição do revestimento primário.



2.8.1.5 Materiais e atividades auxiliares

a) escavação e carga de material de jazida com escavadeira hidráulica

Consiste nas operações de obtenção de material de jazida.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{\rho_c}{\rho_n}$$

onde:

Q representa o consumo do serviço escavação e carga de material, em metros cúbicos por metro cúbico;

ρ_c representa a massa específica compactada, em toneladas por metro cúbico;

ρ_n representa a massa específica natural, em toneladas por metro cúbico.

A tabela 77 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo da atividade.

Tabela 77 - Consumo do serviço escavação e carga de material - recomposição do revestimento primário com material de jazida

Massa específica compactada (t/m³)	Massa específica natural (t/m³)	Consumo (m³/m³)
2,06300	1,87500	1,10027

2.8.1.6 Operações de transporte

A tabela 78 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas ao insumo integrantes do serviço.

Tabela 78 - Serviços empregados nas operações de transporte - recomposição de revestimento primário com material de jazida

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
4016096	Escavação e carga de material de jazida com escavadeira hidráulica de 1,56 m³	1,87500 t/m³	5914353	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m³ - carga com escavadeira de 1,56 m³ (exclusa) e descarga livre
			5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada



2.8.1.7 Critérios de medição

A medição do serviço de recomposição de revestimento primário com material de jazida deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume efetivamente executado.

2.8.2 Recomposição de camada granular do pavimento com material de jazida

O serviço consiste na recomposição de camada granular do pavimento com adição de material de jazida.

2.8.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.7 - ISC 07/04 - Reconformação e recomposição do revestimento primário da pista - 2ª edição.*

2.8.2.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- escarificação e conformação da superfície por meio da motoniveladora;
- descarga do material de jazida por meio de caminhão basculante;
- espalhamento do material e conformação da superfície por meio de motoniveladora;
- homogeneização do material por meio do trator com grade de discos;
- correção do teor de umidade do solo por meio do caminhão tanque;
- compactação primária por meio do rolo pé de carneiro vibratório;
- compactação secundária e acabamento por meio do rolo de pneus.

2.8.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

- rolo compactador pé de carneiro: líder de equipe;
- rolo compactador de pneus autopropelido;
- caminhão tanque;
- motoniveladora;
- trator agrícola sobre pneus;
- grade de discos rebocável.



a) rolos compactadores

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times L \times F_e}{Q_p}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros quadrados por hora;

v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;

L representa a largura útil, em metros;

F_e representa o fator de eficiência;

Q_p representa a quantidade de passadas do rolo compactador.

b) caminhão tanque

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_e}{Q \times T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros quadrados por hora;

C_{ap} representa a capacidade, em litros;

F_e representa o fator de eficiência;

Q representa o consumo, em litros por metro quadrado;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

c) motoniveladora

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times D \times L_L \times F_e}{Q_p \times T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros quadrados por hora;

D representa a distância, em metros;

L_L representa a largura útil da lâmina, em metros;

F_e representa o fator de eficiência;

Q_p representa a quantidade de passadas da motoniveladora;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.



d) trator agrícola com grade de discos rebocável

A produção horária é estabelecida por método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v_d \times L \times F_e}{Q_p}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros quadrados por hora;

v_d representa a velocidade de deslocamento, em metros por minuto;

L representa a largura útil, em metros;

F_e representa o fator de eficiência;

Q_p representa a quantidade de passadas do trator agrícola.

A grade de discos é acoplada ao trator agrícola, sendo atribuída de forma análoga a utilização operativa na atividade.

2.8.2.4 Mão de obra

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 2 serventes para auxiliar na execução da recomposição de revestimento primário.

2.8.2.5 Materiais e atividades auxiliares

a) escavação e carga de material de jazida com escavadeira hidráulica

Consiste nas operações de obtenção de material de jazida.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = e \times A \times \frac{\rho_c}{\rho_n}$$

onde:

Q representa o consumo do insumo, em metros cúbicos por metro quadrado;

e representa a espessura da camada de recomposição, em metros;

A representa a área de recomposição, em metros quadrados por metro quadrado;

ρ_c representa a massa específica compactada, em toneladas por metro cúbico;

ρ_n representa a massa específica natural, em toneladas por metro cúbico.

A tabela 79 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo da atividade.



Tabela 79 - Consumo do serviço escavação e carga de material - recomposição de camada granular de pavimento com material de jazida

Espessura da camada (m)	Área (m ² /m ²)	Massa específica compactada (t/m ³)	Massa específica natural (t/m ³)	Consumo (m ³ /m ²)
0,20	1,00	2,06300	1,87500	0,22005

2.8.2.6 Operações de transporte

A tabela 80 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas ao insumo integrantes do serviço.

Tabela 80 - Serviços empregados nas operações de transporte - recomposição de camada granular do pavimento com material de jazida

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
4016096	Escavação e carga de material de jazida com escavadeira hidráulica de 1,56 m ³	1,87500 t/m ³	5914353	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m ³ - carga com escavadeira de 1,56 m ³ (exclusa) e descarga livre
			5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia pavimentada

2.8.2.7 Critérios de medição

A medição do serviço de recomposição de camada granular do pavimento com material de jazida deve ser realizada em metros quadrados, em função da área efetivamente executada.

2.8.3 Capa selante

O serviço consiste na execução de capa selante sobre pavimento asfáltico desgastado.

2.8.3.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.13 - ISC 13/04 - Execução de reparos de falhas, placas e buracos dos pavimentos betuminosos - 2ª edição.*



2.8.3.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- limpeza manual da pista visando remover o pó e materiais soltos;
- aplicação do ligante asfáltico na pista por meio do caminhão tanque;
- distribuição dos agregados por meio do distribuidor rebocável acoplado em caminhão basculante;
- conformação manual dos agregados com vassoura de rastro;
- compactação por meio do rolo compactador de pneus.

2.8.3.3 Produção horária e equipe mecânica

As atividades são exercidas pelos seguintes equipamentos:

- caminhão tanque distribuidor de asfalto: líder de equipe;
- distribuidor de agregados rebocável;
- rolo compactador de pneus autopropelido;
- tanque de estocagem de asfalto.

a) caminhão tanque distribuidor de asfalto

A produtividade da equipe é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_e}{Q \times T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros quadrados por hora;

C_{ap} representa a capacidade, em litros;

F_e representa o fator de eficiência;

Q representa o consumo de ligante, em litros por metro quadrado;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

b) distribuidor de agregados rebocável

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times L \times F_e}{Q_p}$$



onde:

P representa a produção horária, em metros quadrados por hora;
v representa a velocidade de deslocamento, em metros por minuto;
L representa a largura útil, em metros;
F_e representa o fator de eficiência;
Q_p representa a quantidade de passadas do distribuidor de agregados.

c) rolo compactador

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times L \times F_e}{Q_p}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros quadrados por hora;
v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;
L representa a largura útil, em metros;
F_e representa o fator de eficiência;
Q_p representa a quantidade de passadas do rolo compactador.

d) tanque de estocagem de asfalto

São empregadas duas unidades de tanque de estocagem de asfalto para o desenvolvimento do serviço, sendo atribuída a utilização operativa integral na atividade.

2.8.3.4 Mão de obra

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 2 serventes para auxiliar na aplicação do ligante;
- 2 serventes para espalhar o agregado no distribuidor rebocável;
- 4 serventes para complementar a cobertura.

2.8.3.5 Materiais e atividades auxiliares

a) agregados

Para execução da capa selante são utilizados os seguintes agregados:

- areia: consiste em agregado miúdo;
- pedrisco: consiste em agregado miúdo;
- brita: consiste em agregado graúdo.



O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{T_x}{1.000 \times \rho}$$

onde:

Q representa o consumo do insumo, em metros cúbicos por metro quadrado;
 T_x representa a taxa média de aplicação do agregado, em quilogramas por metro quadrado;
 ρ representa a massa específica do material, em toneladas por metro cúbico.

A tabela 81 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais e das atividades.

Tabela 81 - Consumo de agregado - capa selante

Taxa média de aplicação (kg/m ²)	Massa específica (t/m ³)	Consumo (m ³ /m ²)
4,3571	1,50000	0,00290

b) emulsão asfáltica

Consiste em ligante constituído pela dispersão entre uma fase asfáltica e outra fase aquosa, por meio da ação de agente emulsificador.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{T_x}{F_{cv}}$$

onde:

Q representa o consumo de emulsão asfáltica, em toneladas por metro quadrado;
 T_x representa a taxa média de aplicação, em litros por metro quadrado;
 F_{cv} representa o fator de conversão, em litros por tonelada.

A tabela 82 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material.

Tabela 82 - Consumo de emulsão asfáltica - capa selante

Taxa média de aplicação (l/m ²)	Fator de conversão (l/t)	Consumo (t/m ²)
0,5000	1.000,00	0,00050

2.8.3.6 Operações de transporte

A tabela 83 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.



Tabela 83 - Serviços empregados nas operações de transporte - capa selante

Descrição	Código SICRO	Descrição
Areia média e pedrisco	5914642	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m ³ - carga com carregadeira de 1,72 m ³ (exclusa) e descarga em distribuidor rebocável
	5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em leito natural
	5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em revestimento primário
	5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia pavimentada
Areia extraída e brita	5915454	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m ³ - carga com carregadeira de 1,72 m ³ e descarga em distribuidor rebocável
	5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em leito natural
	5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em revestimento primário
	5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia pavimentada

A tabela 84 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

Tabela 84 - Conversão para transporte - capa selante

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte (t/m ³)
M0028	Areia média	1,50000
M1103	Pedrisco	1,50000
4816020	Areia extraída com draga de sucção tipo bomba	1,50000
4816012	Brita produzida em central de britagem de 80 m ³ /h	1,50000

2.8.3.7 Critérios de medição

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

2.8.4 Combate à exsudação

O serviço consiste na aplicação de uma camada fina de agregado miúdo, com o objetivo de absorver o excesso de ligante emergido à superfície do pavimento.

2.8.4.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:



- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.11 - ISC 11/04 - Execução de reparos de defeitos diversificados dos pavimentos betuminosos em áreas restritas - 2ª edição.*

2.8.4.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- distribuição manual de agregado fino;
- compactação por meio do rolo compactador de pneus;
- remoção manual do excesso de material.

2.8.4.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade é empregado o seguinte equipamento:

- rolo compactador de pneus autopropelido.

A produtividade foi estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 450,00 m²/h.

a) rolo compactador

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times L \times F_e}{Q_p}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros quadrados por hora;

v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;

L representa a largura útil, em metros;

F_e representa o fator de eficiência;

Q_p representa a quantidade de passadas do rolo compactador.

2.8.4.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 5 serventes para espalhar o agregado e retirar o excesso de material após compactação.



2.8.4.5 Materiais e atividades auxiliares

a) agregado

Para execução do combate à exsudação são utilizados os seguintes agregados:

- areia: consiste em agregado miúdo;
- pedrisco: consiste em agregado miúdo;
- brita: consiste em agregado graúdo.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{T_x}{1.000 \times \rho}$$

onde:

Q representa o consumo do insumo, em metros cúbicos por metro quadrado;
 T_x representa a taxa média de aplicação do agregado, em quilogramas por metro quadrado;
 ρ representa a massa específica do material, em toneladas por metro cúbico.

A tabela 85 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais e das atividades.

Tabela 85 - Consumo de agregado - combate à exsudação

Taxa média de aplicação (kg/m ²)	Massa específica (t/m ³)	Consumo (m ³ /m ²)
4,5000	1,50000	0,00300

2.8.4.6 Operações de transporte

A tabela 86 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 86 - Serviços empregados nas operações de transporte - combate à exsudação

Descrição	Código SICRO	Descrição
Areia fina e pedrisco	5914641	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m ³ - carga com carregadeira de 1,72 m ³ (exclusa) e descarga livre
	5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em leito natural
	5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em revestimento primário
	5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia pavimentada
Brita produzida em central de britagem de 80 m ³ /h	5915399	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m ³ - carga com carregadeira de 1,72 m ³ e descarga livre



Tabela 86 - Serviços empregados nas operações de transporte - combate à exsudação (2/2)

Descrição	Código SICRO	Descrição
Brita produzida em central de britagem de 80 m³/h	5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em leito natural
	5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em revestimento primário
	5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada
Areia extraída com trator e carregadeira	5915454	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m³ - carga com carregadeira de 1,72 m³ e descarga em distribuidor rebocável
	5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em leito natural
	5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em revestimento primário
	5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada

A tabela 87 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

Tabela 87 - Conversão para transporte - combate à exsudação

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte (t/m³)
M0080	Areia fina	1,50000
M1103	Pedrisco	1,50000
4816018	Areia extraída com trator e carregadeira	1,50000
4816012	Brita produzida em central de britagem de 80 m³/h	1,50000

2.8.4.7 Critérios de medição

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

2.8.5 Correção de defeitos com mistura betuminosa

O serviço consiste no reparo de defeitos localizados no pavimento por meio da aplicação de mistura betuminosa.

2.8.5.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.13 - ISC 13/04 - Execução de reparos de falhas, placas e buracos dos pavimentos betuminosos - 2ª edição.*



2.8.5.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- distribuição manual da mistura betuminosa;
- compactação da mistura por meio do rolo compactador liso tandem vibratório.

2.8.5.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade é empregado o seguinte equipamento:

- rolo compactador liso tandem vibratório autopropelido.

A produtividade foi estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 2,25000 m³/h.

a) rolo compactador

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times e \times L \times F_e}{Q_p}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;
e representa a espessura, em metros;
L representa a largura útil, em metros;
F_e representa o fator de eficiência;
Q_p representa a quantidade de passadas do rolo compactador.

2.8.5.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 8 serventes para espalhar a mistura betuminosa.

2.8.5.5 Materiais e atividades auxiliares

a) mistura betuminosa

Consiste na mistura de agregados graúdos, miúdos e finos, envolvidos com ligante, utilizada para recompor o revestimento asfáltico.



O consumo referencial adotado é de 1,00 m³ por unidade de serviço executado.

Não é atribuída solução para mistura betuminosa ao passo que tal elemento deve ser determinado em fase de projeto, consoante às condições de contorno específicas de cada empreendimento e às características do revestimento asfáltico no segmento onde será desenvolvido o serviço.

2.8.5.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.8.5.7 Critérios de medição

A medição do serviço de correção de defeitos com mistura betuminosa deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume efetivamente executado.

2.8.6 Correção de defeitos por fresagem descontínua do revestimento asfáltico

O serviço consiste na remoção de ondulações ou defeitos congêneres no revestimento asfáltico por meio do processo de fresagem.

2.8.6.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

- DNIT ES 159/2011: *Pavimentos asfálticos - Fresagem a frio*;
- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.13 - ISC 13/04 - Execução de reparos de falhas, placas e buracos dos pavimentos betuminosos - 2ª edição*.

2.8.6.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- fornecimento de água para o reservatório da fresadora por meio de caminhão tanque, sendo realizado de forma cíclica, de modo a promover o resfriamento das ferramentas de corte e controle da emissão de poeira;
- remoção do defeito por meio de fresadora a frio;
- descarga do material removido por meio de fresadora em caminhão basculante;
- limpeza do local fresado por meio de minicarregadeira de pneus com vassoura e soprador de ar costal;
- limpeza manual complementar.



2.8.6.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

- fresadora a frio: líder de equipe;
- caminhão tanque;
- minicarregadeira de pneus com vassoura;
- soprador de ar costal.

a) fresadora a frio

A produtividade da equipe é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = 60 \times v \times e \times L \times F_e$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;
e representa a espessura, em metros;
L representa a largura útil, em metros;
F_e representa o fator de eficiência.

b) caminhão tanque

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_e}{Q \times T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
C_{ap} representa a capacidade, em litros;
F_e representa o fator de eficiência;
Q representa o consumo de água, em litros por metro cúbico;
T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

c) minicarregadeira de pneus com vassoura

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times e \times L \times F_e}{Q_p}$$



onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
 v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;
 L representa a largura útil, em metros;
 e representa a espessura, em metros;
 F_e representa o fator de eficiência;
 Q_p representa a quantidade de passadas da minicarregadeira.

d) soprador de ar costal

É empregada uma unidade de soprador de ar para o desenvolvimento do serviço, sendo atribuída a utilização operativa integral na atividade.

2.8.6.4 Mão de obra

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 2 serventes para complementar a limpeza;
- 1 servente para operar o soprador de ar costal.

2.8.6.5 Materiais e atividades auxiliares

a) dente de corte para fresadora

Consiste em ferramenta de corte utilizada em equipamento de fresagem a frio.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{Q_t}{e \times L \times V_u}$$

onde:

Q representa o consumo de dentes para fresadora, em unidades por metro cúbico;
 Q_t representa a quantidade de dentes, em unidades;
 e representa a espessura, em metros;
 L representa a largura útil, em metros;
 V_u representa a vida útil referencial, em metros.

A tabela 88 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 88 - Consumo de dente de corte - correção de defeitos por fresagem descontínua

Quantidade (un)	Espessura (m)	Largura (m)	Vida útil (m)	Consumo (un/m³)
80	0,05	1,00	2.500,00	0,64000



b) porta dente de corte para fresadora e recicladora a frio

Consiste em dispositivo para fixação da ferramenta de corte em equipamento de fresagem a frio.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{Q_t}{(60 \times v \times e \times L) \times V_u}$$

onde:

Q representa o consumo de porta dente de corte para fresadora, em unidades por metro cúbico;

Q_t representa a quantidade de porta dente de corte, em unidades;

v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;

e representa a espessura, em metros;

L representa a largura útil, em metros;

V_u representa a vida útil referencial, em horas.

A tabela 89 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 89 - Consumo de porta de dente de corte para fresadora - correção de defeitos por fresagem descontínua

Quantidade (un)	Velocidade de operação (m/min)	Espessura (m)	Largura (m)	Vida útil (h)	Consumo (un/m³)
80	10,68	1,00	0,05	1.200,00	0,00208

2.8.6.6 Operações de transporte

A tabela 90 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas ao insumo integrante do serviço.

Tabela 90 - Serviços empregados nas operações de transporte - correção de defeitos por fresagem descontínua

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3507	Revestimento asfáltico	2,4000 t/m³	5914339	Carga, manobra e descarga de material fresado em caminhão basculante de 6 m³ - fresagem descontínua em espessura de 5 cm - carga com fresadora e descarga livre
			5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada



2.8.6.7 Critérios de medição

A medição do serviço de correção de defeitos por fresagem descontínua deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume de material efetivamente fresado.

Vale salientar que, para espessuras de corte distintas da contemplada neste serviço, cabe ao orçamentista realizar as devidas adequações nos seguintes parâmetros vinculados à espessura de fresagem:

- adaptação da composição de custos de fresagem:
 - velocidade de operação da fresadora para obtenção da produção de equipe;
 - consumo de água para o cálculo da produção horária do caminhão tanque;
 - produção horária da minicarregadeira com vassoura;
 - consumo de dente e porta-dente da fresadora.
- adaptação da composição de custos de tempo fixo de material fresado:
 - produção da fresadora para obtenção da produção de equipe do tempo fixo;
 - tempo de carga para o cálculo da produção horária do caminhão basculante.

Os parâmetros citados acima são detalhados no item 1.1 Parâmetros referenciais.

2.9 Conservação preventiva periódica da sinalização e segurança

2.9.1 Caiação manual

O serviço consiste na execução de pintura manual com cal.

2.9.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo C.34 - Caiação* - 2ª edição.

2.9.1.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- limpeza manual da superfície;



- pintura manual dos dispositivos.

2.9.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade é empregado o seguinte equipamento:

- caminhão carroceria.

A produtividade foi estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 100,00 m²/h.

É atribuída ao caminhão carroceria a utilização operativa de 0,30.

2.9.1.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 10 serventes para limpar e pintar os elementos rodoviários com cal.

2.9.1.5 Materiais e atividades auxiliares

a) cal hidratada - saco

Consiste em insumo utilizado para pintura de dispositivos rodoviários.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{1}{R}$$

onde:

Q representa o consumo de cal, em quilogramas por metro quadrado;

R representa o rendimento, em metros quadrados por quilograma.

A tabela 91 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 91 - Consumo de cal - caiação manual

Rendimento (m ² /kg)	Consumo (kg/m ²)
5,00	0,20000

b) fixador de cal para pintura

Consiste em insumo utilizado para melhorar a aderência da cal à superfície.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:



$$Q = Q_c \times R$$

onde:

Q representa o consumo de fixador, em litros por metro quadrado;

Q_c representa o consumo de cal, em quilogramas por metro quadrado;

R representa o rendimento, em litros por quilograma.

A tabela 92 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 92 - Consumo de fixador de cal para pintura - caiação manual

Consumo de cal (kg/m ²)	Rendimento (l/kg)	Consumo (l/m ²)
0,20000	0,019	0,00380

2.9.1.6 Operações de transporte

A tabela 93 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas ao insumo integrante do serviço.

Tabela 93 - Serviços empregados nas operações de transporte - caiação manual

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M0345	Cal hidratada - saco	0,00100 t/kg	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
			5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
			5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
			5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

2.9.1.7 Critérios de medição

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

2.9.2 Caiação mecanizada

O serviço consiste na execução de pintura mecanizada com cal.

2.9.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:



- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo C.34 - Caiação* - 2ª edição.

2.9.2.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- limpeza da superfície por meio do soprador de ar costal;
- pintura dos dispositivos por meio do conjunto trator e equipamento para pintura com cal.

2.9.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

- equipamento para pintura com cal rebocável: líder de equipe;
- trator agrícola sobre pneus;
- soprador de ar costal.

a) equipamento para pintura com cal rebocado por trator agrícola

A produtividade da equipe é estabelecida por método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = 60 \times A \times v \times F_e$$

onde:

P representa a produção horária, em metros quadrados por hora;

A representa a área, em metros quadrados por metro;

v representa a velocidade de deslocamento, em metros por minuto;

F_e representa o fator de eficiência.

O equipamento para pintura é acoplado ao trator agrícola, sendo atribuída de forma análoga a utilização operativa na atividade.

b) soprador de ar costal

É empregada uma unidade de soprador de ar para o desenvolvimento do serviço, sendo atribuída a utilização operativa integral na atividade.

2.9.2.4 Mão de obra

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 servente para operar o soprador de ar costal;



- 1 servente para auxiliar na pintura com cal.

2.9.2.5 Materiais e atividades auxiliares

A área total de cobertura por tanque do equipamento de pintura é definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$A = T_x \times V$$

onde:

A representa a área total aplicada por tanque, em metros quadrados;

T_x representa a taxa de deposição, em metros quadrados por litro;

V representa o volume da mistura, em litros.

A taxa de deposição é definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$T_x = \frac{A_r \times v}{Q_b}$$

onde:

T_x representa a taxa de deposição, em metros quadrados por litro;

A_r representa a área referencial de pintura, em metros quadrados por metro;

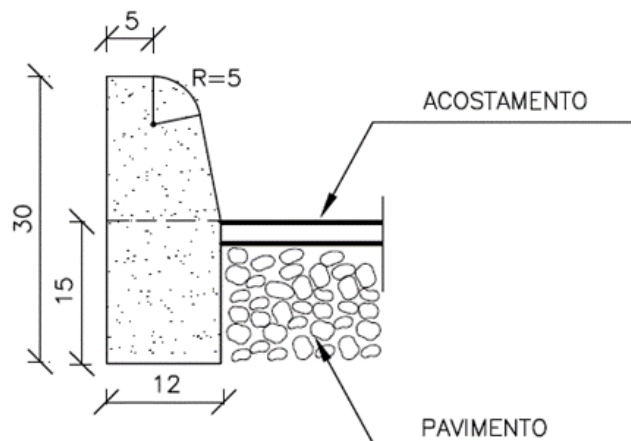
v representa a velocidade de deslocamento, em metros por minuto;

Q_b representa a vazão por bico, em litros por minuto.

A área referencial de pintura é estabelecida por meio das diretrizes integrantes do *Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª Edição* (Publicação IPR nº 736), consoante ao croqui apresentado na figura 6, bem como dos parâmetros constantes da tabela 94.

Figura 6 - Projeto-tipo do MFC 05

MFC05



Fonte: DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Publicação IPR nº 736: *Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem*. Rio de Janeiro: DNIT, 2018.



As tabelas 94 e 95 apresentam os parâmetros referenciais adotados para a determinação da taxa de deposição.

Tabela 94 - Área referencial de pintura - caiação mecanizada

Superfície	Área (m²/m)	Referência
Face superior	0,0500	Conforme a figura 6
Curvatura	0,0785	1/4 da circunferência de raio de 5 cm
Face lateral	0,1020	Hipotenusa do triângulo de base de 2 cm e altura de 10 cm
Total	0,2305	-

Tabela 95 - Taxa de deposição da mistura - caiação mecanizada

Área referencial (m²/m)	Velocidade de operação (m/min)	Vazão do bico (l/min)	Taxa de deposição (m²/l)
0,2305	15,00	5,400	0,6403

O volume da mistura é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$V = \frac{Q_c}{\rho} + Q_f + Q_d + Q_a$$

onde:

V representa o volume, em litros;

Q_c representa o consumo de cal, em quilogramas;

ρ representa a massa específica da cal, em quilogramas por litros;

Q_f representa o consumo de fixador, em litros;

Q_d representa o consumo de diesel, em litros;

Q_a representa o consumo de água, em litros.

A tabela 96 apresenta os parâmetros referenciais adotados para a determinação do volume da mistura.

Tabela 96 - Volume da mistura - caiação mecanizada

Consumo de cal (kg)	Massa específica da cal (kg/l)	Consumo de fixador (l)	Consumo de diesel (l)	Consumo de água (l)	Volume (l)
600,00	1,400	1,00	20,00	1.800,00	2.249,571

A tabela 97 apresenta a área total de cobertura por tanque do equipamento de pintura.

Tabela 97 - Área total de cobertura por tanque - caiação mecanizada

Taxa de deposição (m²/l)	Volume da mistura (l)	Área total aplicada (m²)
0,6403	2.249,571	1.440,4003



Para execução da caiação são utilizados os seguintes insumos:

- cal hidratada: consiste em insumo utilizado para pintura de dispositivos rodoviários;
- fixador de cal para pintura: consiste em insumo utilizado para melhorar a aderência da cal à superfície;
- diesel: consiste em insumo utilizado para evitar a aderência da cal às paredes do tanque e da mangueira do equipamento de aplicação.

a) cal hidratada, diesel e fixador de cal para pintura

Os consumos são definidos por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{Q_t}{A}$$

onde:

Q representa o consumo do material, em unidades de medida por metro quadrado;

Q_t representa a quantidade de insumo por tanque, em unidades de medida;

A representa a área total aplicada, em metros quadrados.

A tabela 98 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 98 - Consumo de insumos - caiação mecanizada

Código SICRO	Descrição	Quantidade total	Área de aplicação	Consumo
M0345	Cal hidratada - saco	600,00 kg	1.440,4003 m ²	0,41655 kg/m ²
M0043	Óleo diesel	20,00 l	1.440,4003 m ²	0,01389 l/m ²
M0729	Fixador de cal para pintura	1,00 l	1.440,4003 m ²	0,00069 l/m ²

2.9.2.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.9.2.7 Critérios de medição

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

2.10 Conservação de emergência de interseções, faixa de domínio e áreas de uso

2.10.1 Limpeza de emulsão asfáltica, asfalto diluído ou líquidos combustíveis derramados na pista

O serviço consiste no confinamento e remoção de derivados de petróleo derramados na pista de rolamento em rodovias pavimentadas.



2.10.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.21 - ISC 21/04 - Manutenção dos canteiros, interseções e faixa de domínio - 2ª edição.*

2.10.1.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- lançamento e distribuição manual de areia para absorção e confinamento do produto derramado na pista;
- conformação dos montes e retirada dos rejeitos por meio da minicarregadeira de pneus com vassoura;
- lavagem da pista com água por meio do caminhão tanque.

2.10.1.3 Produção horária e equipe mecânica

As atividades são exercidas pelos seguintes equipamentos:

- minicarregadeira de pneus com vassoura: líder de equipe;
- caminhão tanque.

a) minicarregadeira de pneus com vassoura

A produção horária é estabelecida por método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_{ca} \times F_{cv} \times F_e}{T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em toneladas por hora;

C_{ap} representa a capacidade da minicarregadeira, em metros cúbicos;

F_{ca} representa fator de carga;

F_{cv} representa o fator de conversão, em toneladas por metro cúbico;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

b) caminhão tanque

É empregada uma unidade de caminhão tanque para o desenvolvimento do serviço, sendo atribuída a utilização operativa integral na atividade.



2.10.1.4 Mão de obra

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 6 serventes para lançar e espalhar a areia, e lavar a pista.

2.10.1.5 Materiais e atividades auxiliares

a) areia média

Consiste em insumo utilizado para a contenção e absorção do líquido derramado na pista.

O consumo referencial adotado é de 0,50000 m³ por unidade de serviço executado.

2.10.1.6 Operações de transporte

A tabela 99 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 99 - Serviços empregados nas operações de transporte - limpeza de emulsão asfáltica, asfalto diluído ou líquidos combustíveis derramados na pista

Descrição	Código SICRO	Descrição
Areia média	5914641	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m ³ - carga com carregadeira de 1,72 m ³ (exclusa) e descarga livre
	5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em leito natural
	5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em revestimento primário
	5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia pavimentada
Material asfáltico removido e material combustível removido	5915459	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m ³ - carga com minicarregadeira de 0,45 m ³ e descarga livre
	5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em leito natural
	5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em revestimento primário
	5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia pavimentada

A tabela 100 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 100 - Conversão para transporte - limpeza de emulsão asfáltica, asfalto diluído ou líquidos combustíveis derramados na pista**

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M0028	Areia média	1,50000 t/m ³
M3720	Material asfáltico removido	1,00000 t/t
M3718	Material combustível removido	1,00000 t/t

2.10.1.7 Critérios de medição

A medição do serviço de limpeza de emulsão asfáltica, asfalto diluído ou líquidos combustíveis deve ser realizada em toneladas, em função da massa efetivamente removida.

2.10.2 Limpeza de material asfáltico derramado fora da pista

O serviço consiste no confinamento e remoção de material asfáltico derramado fora da pista de rolamento.

2.10.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.21 - ISC 21/04 - Manutenção dos canteiros, interseções e faixa de domínio - 2ª edição.*

2.10.2.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- lançamento e distribuição manual de areia para absorção e confinamento do produto derramado na pista;
- remoção manual dos rejeitos.

2.10.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra, sendo a produtividade estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 29,88 t/h.

2.10.2.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 6 serventes para lançar e espalhar a areia, e remover o material confinado.



2.10.2.5 Materiais e atividades auxiliares

a) areia média

Consiste em insumo utilizado na contenção e absorção do material asfáltico derramado fora da pista.

O consumo referencial adotado é de 0,50000 m³ por unidade de serviço executado.

2.10.2.6 Operações de transporte

A tabela 101 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 101 - Serviços empregados nas operações de transporte - limpeza de material asfáltico derramado fora da pista

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M0028	Areia média	1,50000 t/m ³	5914641	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m ³ - carga com carregadeira de 1,72 m ³ (exclusa) e descarga livre
			5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia pavimentada
M3720	Material asfáltico removido	1,00000 t/t	5915470	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m ³ - carga com escavadeira de 1,56 m ³ e descarga livre
			5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia pavimentada

2.10.2.7 Critérios de medição

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

2.10.3 Remoção de veículos em rodovia

O serviço consiste no recolhimento, carga e transporte de veículos acidentados em rodovias.

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



- veículos de pequeno porte: veículos de passeio, utilitários, vans, picapes, motocicletas e similares;
- veículos de médio porte: ônibus, micro-ônibus, caminhões não articulados e similares;
- veículos de grande porte: veículos especiais acima de 15 t, caminhões articulados e similares.

2.10.3.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

2.10.3.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- atar o veículo à cinta de elevação;
- reposicionamento do veículo e içamento para os transportadores, por meio dos seguintes equipamentos:
 - guindaste móvel sobre pneus para veículos de médio ou grande porte incendiados em rodovia;
 - caminhão carroceria com guindauto para veículos de pequeno porte incendiados em rodovia;
 - caminhão de resgate para veículos tombados em rodovia.

2.10.3.3 Produção horária e equipe mecânica

As atividades são exercidas exclusivamente pelo equipamento carregador, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço, em conformidade com as seguintes diretrizes:

- para veículos incendiados:
 - de grande e médio porte:
 - ✓ guindaste móvel sobre pneus.
 - de pequeno porte:
 - ✓ caminhão carroceria com guindauto.
- para veículos tombados:
 - de grande porte:
 - ✓ caminhão de resgate de veículos pesados com dois guinchos.
 - de médio porte:
 - ✓ caminhão de resgate de veículos de porte médio com guincho.
 - de pequeno porte:
 - ✓ caminhão de resgate de veículos leves com plataforma.



As produtividades são estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 102.

Tabela 102 - Produções horárias do serviço de remoção de veículos em rodovia

Código SICRO	Descrição	Produção horária (un/h)
4915789	Remoção de veículos de grande porte incendiados em rodovia - carga e descarga com guindaste - cinta com utilização de 100 vezes	0,28125
4915798	Remoção de veículos de grande porte tombados em rodovia - cinta com utilização de 100 vezes	0,37500
4915788	Remoção de veículos de médio porte incendiados em rodovia - carga e descarga com guindaste - cinta com utilização de 100 vezes	0,31034
4915797	Remoção de veículos de médio porte tombados em rodovia - cinta com utilização de 100 vezes	0,50000
4915787	Remoção de veículos de pequeno porte incendiados em rodovia - carga e descarga com guindaste - cinta com utilização de 100 vezes	0,45000
4915796	Remoção de veículos de pequeno porte tombados em rodovia - cinta com utilização de 100 vezes	1,00000

2.10.3.4 Mão de obra

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 4 serventes para atar o veículo à cinta de elevação e auxiliar no içamento e posicionamento sobre o equipamento transportador.

2.10.3.5 Materiais e atividades auxiliares

a) cinta para elevação de cargas

Consiste em insumo utilizado para içar o veículo até o equipamento transportador.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{1}{V_u}$$

onde:

Q representa o consumo de cinta, em unidades por unidade;

V_u representa a vida útil, em unidades por unidade.

A tabela 103 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 103 - Consumo de cinta para elevação - remoção de veículos em rodovia

Vida útil (un/un)	Consumo (un/un)
100	0,01000



2.10.3.6 Operações de transporte

A tabela 104 apresenta as composições de custos de momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 104 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção de veículos em rodovia

Descrição	Código SICRO	Descrição
Veículos de médio e grande porte incendiados em rodovia	5914635	Transporte com cavalo mecânico com semirreboque com capacidade de 22 t - rodovia em leito natural
	5914636	Transporte com cavalo mecânico com semirreboque com capacidade de 22 t - rodovia em revestimento primário
	5914637	Transporte com cavalo mecânico com semirreboque com capacidade de 22 t - rodovia pavimentada
Veículos de grande porte tombados em rodovia	5915494	Transporte de veículos pesados com guincho de resgate de 35 t - rodovia em leito natural
	5915495	Transporte de veículos pesados com guincho de resgate de 35 t - rodovia em revestimento primário
	5915496	Transporte de veículos pesados com guincho de resgate de 35 t - rodovia pavimentada
Veículos de médio porte tombados em rodovia	5915491	Transporte de veículos de médio porte com guincho de resgate de 20 t - rodovia em leito natural
	5915492	Transporte de veículos de médio porte com guincho de resgate de 20 t - rodovia em revestimento primário
	5915493	Transporte de veículos de médio porte com guincho de resgate de 20 t - rodovia pavimentada
Veículos de pequeno porte incendiados em rodovia	5914584	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia em leito natural
	5914599	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia em revestimento primário
	5914614	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia pavimentada
Veículos de pequeno porte tombados em rodovia	5915488	Transporte de veículos leves com guincho de resgate de 4 t - rodovia em leito natural
	5915489	Transporte de veículos leves com guincho de resgate de 4 t - rodovia em revestimento primário
	5915490	Transporte de veículos leves com guincho de resgate de 4 t - rodovia pavimentada

A tabela 105 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

Tabela 105 - Conversão para transporte - remoção de veículos em rodovia

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M3807	Veículos de grande porte incendiados em rodovia	1,00000 t/un
M3808	Veículos de médio porte incendiados em rodovia	1,00000 t/un
M3809	Veículos de grande porte tombados em rodovia	1,00000 un/un
M3810	Veículos de médio porte tombados em rodovia	1,00000 un/un
M3516	Veículos de pequeno porte incendiados em rodovia	1,00000 t/un
M3811	Veículos de pequeno porte tombados em rodovia	1,00000 un/un



2.10.3.7 Critérios de medição

A medição do serviço de remoção de veículos em rodovia deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente removida.

2.10.4 Remoção de vestígios de óleo ou graxa na superfície do revestimento do pavimento

O serviço consiste na limpeza de óleos ou graxas derramados na pista de rolamento em rodovias pavimentadas.

2.10.4.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.21 - ISC 21/04 - Manutenção dos canteiros, interseções e faixa de domínio - 2ª edição.*

2.10.4.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- preparação manual da mistura da água com o desengraxante;
- limpeza manual dos vestígios de óleo ou graxa;
- lavagem da pista com água por meio do caminhão tanque.

2.10.4.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade é empregado o seguinte equipamento:

- caminhão tanque.

A produtividade foi estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 5,00 m²/h.

É atribuída ao caminhão tanque a utilização operativa de integral na atividade.

2.10.4.4 Mão de obra

É empregado no desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 1 servente para preparar a mistura e limpar a pista.



2.10.4.5 Materiais e atividades auxiliares

a) desengraxante líquido biodegradável

Consiste em insumo utilizado para remoção de vestígios de óleo ou graxa na superfície do revestimento do pavimento.

O consumo referencial adotado é de 0,005 l por unidade de serviço executado.

2.10.4.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.10.4.7 Critérios de medição

A medição do serviço de remoção de vestígios de óleo ou graxa na superfície do revestimento do pavimento deve ser realizada em metros quadrados, em função da área efetivamente limpa.

2.10.5 Remoção de emborrachados de pneus em rodovia

O serviço consiste no recolhimento de emborrachados de pneus espalhados na rodovia.

2.10.5.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.21 - ISC 21/04 - Manutenção dos canteiros, interseções e faixa de domínio - 2ª edição.*

2.10.5.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução da seguinte etapa:

- remoção manual dos emborrachados de pneus da pista.

2.10.5.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade é empregado o seguinte equipamento:

- caminhão carroceria.

A produtividade do serviço foi estabelecida por método empírico baseado em referencial técnico especializado, sendo igual a 0,56250 t/h.



É atribuída ao caminhão carroceria a utilização operativa de integral.

2.10.5.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 2 serventes para remover os emborrachados de pneu e realizar a carga do caminhão carroceria.

2.10.5.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.10.5.6 Operações de transporte

A tabela 106 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de momento de transporte associadas ao insumo integrante do serviço.

Tabela 106 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção de emborrachados de pneus em rodovia

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3803	Emborrachados de pneus espalhados em rodovia	1,00000 t/t	5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
			5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
			5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

2.10.5.7 Critérios de medição

A medição do serviço de remoção de emborrachados de pneus em rodovia deve ser realizada em toneladas, em função da massa efetivamente removida.

2.10.6 Remoção de sucatas derramadas em rodovia

O serviço consiste no recolhimento de sucatas espalhadas na rodovia.

2.10.6.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.21 - ISC 21/04 - Manutenção dos canteiros, interseções e faixa de domínio - 2ª edição.*



2.10.6.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- atar a sucata à cinta de elevação;
- carga da sucata no veículo transportador por meio do caminhão carroceria com guindauto.

2.10.6.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade é empregado o seguinte equipamento:

- caminhão carroceria com guindauto.

A produtividade foi estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 0,75000 t/h.

É atribuída ao caminhão carroceria com guindauto a utilização operativa de integral.

2.10.6.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 6 serventes para atar e auxiliar no içamento e posicionamento da sucata sobre o caminhão.

2.10.6.5 Materiais e atividades auxiliares

a) cinta para elevação de cargas

Consiste em insumo utilizado para içar o veículo até o equipamento transportador.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{1}{V_u}$$

onde:

Q representa o consumo de cinta, em unidades por unidade;

V_u representa a vida útil, em unidades por unidade.

A tabela 107 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.



Tabela 107 - Consumo de cinta para elevação - remoção de sucatas derramadas em rodovia

Vida útil (un/un)	Consumo (un/un)
100	0,01000

2.10.6.6 Operações de transporte

A tabela 108 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de momento de transporte associadas ao insumo integrante do serviço.

Tabela 108 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção de sucatas derramadas em rodovia

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3806	Sucatas derramadas em rodovia	1,00000 t/t	5914584	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia em leito natural
			5914599	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia em revestimento primário
			5914614	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia pavimentada

2.10.6.7 Critérios de medição

A medição do serviço de remoção de sucatas derramadas em rodovia deve ser realizada em toneladas, em função da massa efetivamente removida.

2.10.7 Remoção de vidros, caixas e engradados derramados na pista em rodovia

O serviço consiste na remoção de vidros, caixas e engradados espalhados na rodovia.

2.10.7.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.21 - ISC 21/04 - Manutenção dos canteiros, interseções e faixa de domínio - 2ª edição.*

2.10.7.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:



- remoção de resíduos derramados na pista por meio da minicarregadeira com vassoura;
- limpeza manual complementar na pista.

2.10.7.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida exclusivamente pelo equipamento minicarregadeira de pneus com vassoura, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.

A produtividade é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_{ca} \times F_{cv} \times F_e}{T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em toneladas por hora;

C_{ap} representa a capacidade da minicarregadeira, em metros cúbicos;

F_{ca} representa fator de carga;

F_{cv} representa o fator de conversão, em toneladas por metro cúbico;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

2.10.7.4 Mão de obra

É empregado de forma acessória ao desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 1 servente para complementar a limpeza da pista.

2.10.7.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.10.7.6 Operações de transporte

A tabela 109 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas ao insumo integrante do serviço.

Tabela 109 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção de vidros, caixas e engradados derramados na pista em rodovia

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3813	Vidros, caixas e engradados derramados na pista	1,00000 t/t	5915459	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m ³ - carga com minicarregadeira de 0,45 m ³ e descarga livre



Tabela 109 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção de vidros, caixas e engradados derramados na pista em rodovia (2/2)

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3813	Vidros, caixas e engradados derramados na pista	1,00000 t/t	5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia pavimentada

2.10.7.7 Critérios de medição

A medição do serviço de remoção de vidros, caixas e engradados derramados na pista em rodovia deve ser realizada em toneladas, em função da massa efetivamente removida.

2.10.8 Remoção de grãos, agregados e solos derramados na pista em rodovias

O serviço consiste na remoção de grãos, agregados e solos espalhados na rodovia.

2.10.8.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.21 - ISC 21/04 - Manutenção dos canteiros, interseções e faixa de domínio - 2ª edição.*

2.10.8.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- remoção de resíduos derramados na pista por meio da minicarregadeira com vassoura;
- limpeza manual complementar na pista.

2.10.8.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida exclusivamente pelo equipamento minicarregadeira de pneus com vassoura, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.

A produtividade é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:



$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_{ca} \times F_{cv} \times F_e}{T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em toneladas por hora;
 C_{ap} representa a capacidade da minicarregadeira, em metros cúbicos;
 F_{ca} representa o fator de carga;
 F_{cv} representa o fator de conversão, em toneladas por metro cúbico;
 F_e representa o fator de eficiência;
 T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

2.10.8.4 Mão de obra

É empregado de forma acessória ao desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 1 servente para complementar a limpeza da pista.

2.10.8.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.10.8.6 Operações de transporte

A tabela 110 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas ao insumo integrante do serviço.

Tabela 110 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção de grãos, agregados e solos derramados na pista em rodovias

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3515	Grãos, agregados e solos derramados na pista	1,00000 t/t	5915459	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m ³ - carga com minicarregadeira de 0,45 m ³ e descarga livre
			5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia pavimentada

2.10.8.7 Critérios de medição

A medição do serviço de remoção de grãos, agregados e solos derramados na pista em rodovias deve ser realizada em toneladas, em função da massa efetivamente removida.



2.10.9 Remoção de espécimes arbóreos tombados na pista

O serviço consiste na remoção de espécimes arbóreos tombados na rodovia.

2.10.9.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.21 - ISC 21/04 - Manutenção dos canteiros, interseções e faixa de domínio - 2ª edição.*

2.10.9.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- corte das árvores por meio de motosserra;
- remoção do material por meio do caminhão carroceria com guindauto.

2.10.9.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade são empregados os seguintes equipamentos:

- caminhão carroceria com guindauto;
- motosserra com motor a gasolina.

As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 111.

Tabela 111 - Produções horárias do serviço de remoção de espécimes arbóreos tombados na pista

Código SICRO	Descrição	Produção horária (t/h)
4915800	Remoção de espécimes arbóreos de 20 a 40 m tombados na pista	6,36750
4915799	Remoção de espécimes arbóreos de até 20 m tombados na pista	8,49000

a) caminhão carroceria com guindauto

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_e}{T_c}$$



onde:

P representa a produção de equipe, em toneladas por hora;

C_{ap} representa a capacidade do caminhão carroceria, em toneladas;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

Ao passo que a utilização do equipamento ocorre de forma parcial durante a execução das atividades, é imputada a utilização operativa integral com quantidade fracionada.

b) motosserra com motor a gasolina

É empregada uma unidade de motosserra para o desenvolvimento do serviço, sendo atribuída a utilização operativa integral na atividade.

2.10.9.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- para espécimes arbóreos de 20 a 40 m:
 - 4 serventes para auxiliar na movimentação e retirada das toras e galhos da rodovia.
- para espécimes arbóreos de até 20 m:
 - 3 serventes para auxiliar na movimentação e retirada das toras e galhos da rodovia.

2.10.9.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.10.9.6 Operações de transporte

A tabela 112 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 112 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção de espécimes arbóreos tombados na pista

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3804	Espécimes arbóreos de até 20 tombados na pista	1,00000 t/t	5915012	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 11 t e com guindauto de 45 t.m - rodovia em leito natural
			5915013	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 11 t e com guindauto de 45 t.m - rodovia em revestimento primário



Tabela 112 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção de espécimes arbóreos tombados na pista (2/2)

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3804	Espécimes arbóreos de até 20 tombados na pista	1,00000 t/t	5915014	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 11 t e com guindauto de 45 t.m - rodovia pavimentada
M3805	Espécimes arbóreos de 20 a 40 m tombados na pista	1,00000 t/t	5915012	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 11 t e com guindauto de 45 t.m - rodovia em leito natural
			5915013	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 11 t e com guindauto de 45 t.m - rodovia em revestimento primário
			5915014	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 11 t e com guindauto de 45 t.m - rodovia pavimentada

2.10.9.7 Critérios de medição

A medição do serviço de remoção de espécimes arbóreos tombados na pista deve ser realizada em toneladas, em função da massa efetivamente removida.

2.10.10 Remoção de animais mortos em rodovia

O serviço consiste na remoção de animais mortos em rodovia.

Destaca-se que, para fins de referência, são considerados animais de grande porte aqueles com peso superior a 80 kg.

2.10.10.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.21 - ISC 21/04 - Manutenção dos canteiros, interseções e faixa de domínio - 2ª edição.*

2.10.10.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos dos serviços pressupõe a execução das seguintes etapas:

- para animais de grande porte:
 - amarração manual do animal com a cinta para elevação de cargas;
 - remoção do animal por meio do caminhão carroceria com guindauto;
- para animais de pequeno porte:
 - recolhimento e remoção manual do animal por meio do carrinho de mão.



2.10.10.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária dos serviços está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade são empregados os seguintes equipamentos:

- animais de grande porte:
 - caminhão carroceria com guindauto.
- animais de pequeno porte:
 - transportador manual carrinho de mão.

As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 113.

Tabela 113 - Produções horárias do serviço de remoção de animais mortos em rodovia

Código SICRO	Descrição	Produção horária (t/h)
4915785	Remoção de animais de grande porte mortos em rodovia - carga e descarga com guindauto	0,90000
4915786	Remoção de animais de pequeno porte mortos em rodovia - carga manual	0,26471

É atribuída ao caminhão carroceria com guindauto e ao carrinho de mão a utilização operativa de integral.

2.10.10.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento dos serviços os seguintes profissionais:

- para animais de grande porte:
 - 2 serventes para amarrar e auxiliar no posicionamento do animal sobre o veículo transportador.
- para animais de pequeno porte:
 - 2 serventes para recolher e transportar o animal até o veículo transportador.

2.10.10.5 Materiais e atividades auxiliares

a) cinta para elevação de cargas tipo *sling* com 1 ramal

Consiste em insumo utilizado para atar e içar o animal morto.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{Q_t}{n \times P}$$



onde:

Q representa o consumo de cinta, em unidades por tonelada;

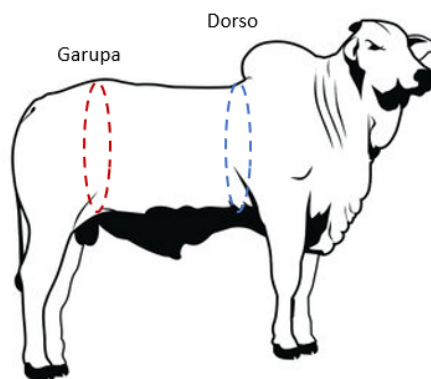
Q_t representa a quantidade de cintas, em unidades;

n representa o número de utilizações;

P representa o peso referencial, em toneladas.

A quantidade de cintas é definida com base no esquema de utilização apresentado na figura 7.

Figura 7 - Representação do consumo de cinta



Fonte: FGV IBRE

A tabela 114 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 114 - Consumo de cinta para elevação - remoção de animais mortos em rodovia

Quantidade (un)	Peso referencial (t)	Número de utilizações	Consumo (un/t)
2	0,49200	100	0,04065

2.10.10.6 Operações de transporte

A tabela 115 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 115 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção de animais mortos em rodovia

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3801	Animais de grande porte mortos em rodovia	1,00000 t/t	5914584	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia em leito natural
			5914599	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia em revestimento primário



Tabela 115 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção de animais mortos em rodovia (2/2)

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3801	Animais de grande porte mortos em rodovia	1,00000 t/t	5914614	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia pavimentada
M3802	Animais de pequeno porte mortos em rodovia	1,00000 t/t	5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
			5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
			5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

2.10.10.7 Critérios de medição

A medição do serviço de remoção de animais mortos em rodovia deve ser realizada em toneladas, em função da massa efetivamente removida.

2.11 Conservação de emergência do terrapleno

2.11.1 Remoção manual de barreira

O serviço consiste na remoção manual de material oriundo de deslizamento sobre a plataforma da rodovia.

2.11.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.5 - ISC 05/04 - Recuperação de maciços instáveis - 2ª edição.*

2.11.1.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- remoção manual do material;
- limpeza manual complementar da área.

2.11.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 116.



Tabela 116 - Produções horárias do serviço de remoção manual de barreira

Código SICRO	Descrição	Produção horária (m³/h)
4915735	Remoção manual de barreira em solo	5,00000
4915736	Remoção manual de barreira em rocha	4,00000

2.11.1.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 3 serventes para remover a barreira e executar a limpeza complementar da área.

2.11.1.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.11.1.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.11.1.7 Critérios de medição

A medição do serviço de remoção manual de barreira deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume efetivamente removido.

2.11.2 Remoção mecanizada de barreira

O serviço consiste na remoção mecanizada de material de deslizamento sobre a plataforma da rodovia.

2.11.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.5 - ISC 05/04 - Recuperação de maciços instáveis - 2ª edição.*

2.11.2.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- remoção do material por meio da carregadeira de pneus;
- limpeza manual complementar da área.



2.11.2.3 Produção horária e equipe mecânica

As atividades são exercidas exclusivamente pelo equipamento carregadeira de pneus, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.

A produtividade é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_{ca} \times F_e}{T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

C_{ap} representa a capacidade da carregadeira de pneus, em metros cúbicos;

F_{ca} representa o fator de carga;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

2.11.2.4 Mão de obra

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 2 serventes para executar a limpeza complementar da área.

2.11.2.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.11.2.6 Operações de transporte

A tabela 117 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 117 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção mecanizada de barreira

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3719	Blocos de rocha ou matacões	1,50000 t/m³	5914641	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m³ - carga com carregadeira de 1,72 m³ (exclusa) e descarga livre
			5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada



Tabela 117 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção mecanizada de barreira (2/2)

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3514	Solo	1,50000 t/m³	5914641	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m³ - carga com carregadeira de 1,72 m³ (exclusa) e descarga livre
			5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada

2.11.2.7 Critérios de medição

A medição do serviço de remoção mecanizada de barreira deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume efetivamente removido.

2.11.3 Recomposição mecanizada de aterro

O serviço consiste na recomposição mecanizada de aterros.

2.11.3.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.4 - ISC 04/04 - Recomposição de aterros erodidos - 2ª edição.*

2.11.3.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- limpeza manual da área atingida;
- descarga do material de jazida por meio de caminhão basculante;
- espalhamento em camadas do material por meio do trator sobre esteiras;
- correção do teor de umidade do solo por meio do caminhão tanque;
- compactação por meio do rolo pé de carneiro vibratório.

2.11.3.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

- trator sobre esteiras com lâmina: líder de equipe;



- caminhão tanque;
- rolo compactador pé de carneiro vibratório autopropelido.

a) trator sobre esteiras com lâmina

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_{ca} \times F_{cv} \times F_e}{T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
 C_{ap} representa a capacidade da lâmina do trator, em metros cúbicos;
 F_{ca} representa o fator de carga;
 F_{cv} representa o fator de conversão;
 F_e representa o fator de eficiência;
 T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

b) caminhão tanque

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_e}{Q \times T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
 C_{ap} representa a capacidade, em litros;
 F_e representa o fator de eficiência;
 Q representa o consumo, em litros por metro cúbico;
 T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

c) rolo compactador

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times e \times L \times F_e}{Q_p}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
 v representa a velocidade de deslocamento, em metros por minuto;
 e representa a espessura da camada, em metros;



L representa a largura útil, em metros;

F_e representa o fator de eficiência;

Q_p representa a quantidade de passadas do rolo compactador.

2.11.3.4 Mão de obra

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 3 serventes para limpar a área atingida.

2.11.3.5 Materiais e atividades auxiliares

a) escavação e carga de material de jazida com escavadeira hidráulica

Consiste nas operações de obtenção de material de jazida.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{\rho_c}{\rho_n}$$

onde:

Q representa o consumo do serviço escavação e carga de material, em metros cúbicos por metro cúbico;

ρ_c representa a massa específica compactada, em toneladas por metro cúbico;

ρ_n representa a massa específica natural, em toneladas por metro cúbico.

A tabela 118 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo da atividade.

Tabela 118 - Consumo do serviço escavação e carga de material - recomposição mecanizada de aterro

Massa específica compactada (t/m ³)	Massa específica natural (t/m ³)	Consumo (m ³ /m ³)
2,06300	1,87500	1,10027

2.11.3.6 Operações de transporte

A tabela 119 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas ao insumo integrante do serviço.



Tabela 119 - Serviços empregados nas operações de transporte - recomposição mecanizada de aterro

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
4016096	Escavação e carga de material de jazida com escavadeira hidráulica de 1,56 m ³	1,87500 t/m ³	5914353	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m ³ - carga com escavadeira de 1,56 m ³ (exclusa) e descarga livre
			5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia pavimentada

2.11.3.7 Critérios de medição

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

2.11.4 Recomposição de erosão em corte ou aterro com material de jazida

O serviço consiste na recomposição manual de erosões em cortes ou aterros.

2.11.4.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.4 - ISC 04/04 - Recomposição de aterros erodidos - 2ª edição.*

2.11.4.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- descarga do material de jazida por meio de caminhão basculante;
- espalhamento manual do material em camadas;
- compactação por meio do compactador manual com soquete vibratório.

2.11.4.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida exclusivamente pelo equipamento compactador manual com soquete vibratório, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.

A produtividade é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:



$$P = \frac{60 \times v \times e \times L \times F_e}{Q_p}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;
e representa a espessura, em metros;
L representa a largura útil, em metros;
F_e representa o fator de eficiência;
Q_p representa a quantidade de passadas do compactador manual.

2.11.4.4 Mão de obra

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 servente para operar o compactador manual;
- 1 servente para distribuir o material em camadas na área a ser recomposta.

2.11.4.5 Materiais e atividades auxiliares

a) escavação e carga de material de jazida com escavadeira hidráulica

Consiste nas operações de obtenção de material de jazida.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{\rho_c}{\rho_n}$$

onde:

Q representa o consumo do serviço escavação e carga de material, em metros cúbicos por metro cúbico;
ρ_c representa a massa específica compactada, em toneladas por metro cúbico;
ρ_n representa a massa específica natural, em toneladas por metro cúbico.

A tabela 120 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo da atividade.

Tabela 120 - Consumo do serviço escavação e carga de material - recomposição de erosão em corte ou aterro com material de jazida

Massa específica compactada (t/m ³)	Massa específica natural (t/m ³)	Consumo (m ³ /m ³)
2,06300	1,87500	1,10027



2.11.4.6 Operações de transporte

A tabela 121 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas ao insumo integrante do serviço.

Tabela 121 - Serviços empregados nas operações de transporte - recomposição de erosão em corte ou aterro com material de jazida

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
4016096	Escavação e carga de material de jazida com escavadeira hidráulica de 1,56 m ³	1,87500 t/m ³	5914353	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m ³ - carga com escavadeira de 1,56 m ³ (exclusa) e descarga livre
			5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia pavimentada

2.11.4.7 Critérios de medição

A medição do serviço de recomposição de erosão em corte ou aterro com material de jazida deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume efetivamente executado.

2.12 Recuperação da drenagem e obras de arte correntes

2.12.1 Reassentamento manual de meio fio com material arrancado da pista

O serviço consiste no reassentamento manual de meio fio.

2.12.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- DNIT ES 020/2023: *Drenagem - Meios-fios e guias*.

2.12.1.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- regularização manual da base de assentamento;
- reassentamento manual do meio fio.



2.12.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra, sendo a produtividade estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 5,00 m/h.

2.12.1.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 pedreiro para reassentar o meio fio;
- 2 serventes para regularizar a base e auxiliar no reassentamento do meio fio.

2.12.1.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.12.1.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.12.1.7 Critérios de medição

A medição do serviço de reassentamento manual de meio fio deve ser realizada em metros, em função do comprimento linear efetivamente executado.

2.13 Recuperação de pavimento asfáltico

2.13.1 Fresagem

O serviço consiste no processo de corte, desbaste ou remoção do revestimento asfáltico por meio de processo mecânico a frio.

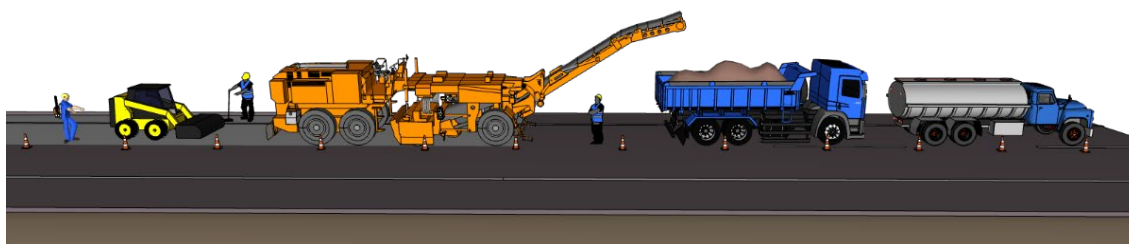
As máquinas fresadoras são dotadas de cortador giratório com dentes de aço em diferentes angulações, agindo em movimento rotativo contínuo, possuindo correia para o transporte do material resultante, descarregando em caminhão basculante ou em região adjacente para emprego posterior.

Quando a atividade é executada de forma ininterrupta por grandes extensões sem a necessidade de reposicionamento dos equipamentos, é denominada de fresagem contínua. No sentido oposto, designa-se fresagem descontínua.

A figura 8 ilustra a execução do serviço de fresagem.



Figura 8 - Representação esquemática da fresagem a frio



Fonte: FGV IBRE

2.13.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- DNIT ES 159/2011: *Pavimentos asfálticos - Fresagem a frio.*

2.13.1.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- fornecimento de água para o reservatório da fresadora por meio de caminhão tanque, sendo realizado de forma cíclica, de modo a promover o resfriamento das ferramentas de corte e controle da emissão de poeira;
- remoção do revestimento por meio da fresadora a frio;
- descarga do material removido por meio da fresadora em caminhão basculante;
- limpeza do local fresado por meio da minicarregadeira de pneus com vassoura e do soprador de ar costal;
- limpeza manual complementar.

2.13.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

- fresadora a frio: líder de equipe;
- caminhão tanque;
- minicarregadeira de pneus com vassoura;
- soprador de ar costal.

a) fresadora a frio

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = 60 \times v \times e \times L \times F_e$$



onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;
e representa a espessura, em metros;
L representa a largura útil, em metros;
F_e representa o fator de eficiência.

b) caminhão tanque

A produção horária é estabelecida por método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_e}{Q \times T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
C_{ap} representa a capacidade, em litros;
F_e representa o fator de eficiência;
Q representa o consumo de água, em litros por metro cúbico;
T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

c) minicarregadeira de pneus com vassoura

A produção horária é estabelecida por método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times e \times L \times F_e}{Q_p}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;
e representa a espessura, em metros;
L representa a largura útil, em metros;
F_e representa o fator de eficiência;
Q_p representa a quantidade de passadas da minicarregadeira.

d) soprador de ar costal

São empregadas duas unidades de soprador de ar costal no serviço de fresagem contínua e uma unidade no serviço de fresagem descontínua, sendo atribuída a utilização operativa integral na atividade.



2.13.1.4 Mão de obra

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento dos serviços os seguintes profissionais:

- fresagem contínua:
 - 2 serventes para operação dos sopradores de ar costais;
 - 2 serventes para limpeza complementar em quinas e cantos;
 - 1 servente para auxílio na coordenação dos caminhões basculante junto à fresadora, de maneira a garantir o posicionamento dos equipamentos para a correta descarga do material fresado no caminhão.
- fresagem descontínua:
 - 1 servente para operação do soprador de ar costal;
 - 1 servente para limpeza complementar em quinas e cantos;
 - 1 servente para auxílio na coordenação dos caminhões basculante junto à fresadora, de maneira a garantir o posicionamento dos equipamentos para a correta descarga do material fresado no caminhão.

2.13.1.5 Materiais e atividades auxiliares

a) dente de corte para fresadora

Consiste em ferramenta de corte utilizada em equipamento de fresagem a frio.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{Q_t}{V_u \times L \times e}$$

onde:

Q representa o consumo de dentes de corte, em unidades por metro cúbico;

Q_t representa a quantidade de dentes de corte, em unidades;

V_u representa a vida útil, em metros;

L representa a largura útil, em metros;

e representa a espessura, em metros.

A tabela 122 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

**Tabela 122 - Consumo de dente de corte - fresagem**

Espessura (m)	Quantidade de dentes (un)	Largura (m)	Vida útil (m)	Consumo (un/m³)
0,03	162	2,00	2.500,00	1,08000
0,04	162	2,00	2.500,00	0,81000
0,05	162	2,00	2.500,00	0,64800
0,06	162	2,00	2.500,00	0,54000
0,07	162	2,00	2.500,00	0,46286
0,08	162	2,00	2.500,00	0,40500

b) porta dente de corte para fresadora e recicladora a frio

Consiste em dispositivo para fixação da ferramenta de corte em equipamento de fresagem a frio.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{Q_t}{60 \times v \times L \times e \times V_u}$$

onde:

Q representa o consumo de porta-dente de corte, em unidades por metro cúbico;

Q_t representa a quantidade de porta-dente de corte, em unidades;

v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;

L representa a largura útil, em metros;

e representa a espessura, em metros;

V_u representa a vida útil, em horas.

A tabela 123 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material.

Tabela 123 - Consumos do porta-dente de corte - fresagem

Espessura (m)	Quantidade de porta-dente (un)	Velocidade de operação (m/min)	Largura útil (m)	Vida útil (h)	Consumo (un/m³)
0,03	162	23,50	2,00	1.200,00	0,00160
0,04	162	21,64	2,00	1.200,00	0,00130
0,05	162	19,93	2,00	1.200,00	0,00113
0,06	162	18,36	2,00	1.200,00	0,00102
0,07	162	16,91	2,00	1.200,00	0,00095
0,08	162	15,57	2,00	1.200,00	0,00090



2.13.1.6 Operações de transporte

A tabela 124 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de momento de transporte associadas ao insumo integrante do serviço.

Tabela 124 - Serviços empregados nas operações de momento de transporte - fresagem

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3507	Revestimento asfáltico	2,40000 t/m³	5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada

A tabela 125 apresenta as composições de custos de tempo fixo associadas ao insumo integrante do serviço.

Tabela 125 - Serviços empregados nas operações de tempo fixo - fresagem

Código SICRO	Descrição	Unidade
5914304	Carga, manobra e descarga de material fresado em caminhão basculante de 10 m³ - fresagem contínua em espessura de 3 cm - carga com fresadora e descarga livre	t
5914305	Carga, manobra e descarga de material fresado em caminhão basculante de 10 m³ - fresagem contínua em espessura de 4 cm - carga com fresadora e descarga livre	t
5915440	Carga, manobra e descarga de material fresado em caminhão basculante de 10 m³ - fresagem contínua em espessura de 5 cm - carga com fresadora e descarga livre	t
5914306	Carga, manobra e descarga de material fresado em caminhão basculante de 10 m³ - fresagem contínua em espessura de 6 cm - carga com fresadora e descarga livre	t
5914307	Carga, manobra e descarga de material fresado em caminhão basculante de 10 m³ - fresagem contínua em espessura de 7 cm - carga com fresadora e descarga livre	t
5914308	Carga, manobra e descarga de material fresado em caminhão basculante de 10 m³ - fresagem contínua em espessura de 8 cm - carga com fresadora e descarga livre	t
5914309	Carga, manobra e descarga de material fresado em caminhão basculante de 10 m³ - fresagem descontínua em espessura de 3 cm - carga com fresadora e descarga livre	t
5914310	Carga, manobra e descarga de material fresado em caminhão basculante de 10 m³ - fresagem descontínua em espessura de 4 cm - carga com fresadora e descarga livre	t
5914352	Carga, manobra e descarga de material fresado em caminhão basculante de 10 m³ - fresagem descontínua em espessura de 5 cm - carga com fresadora e descarga livre	t
5914311	Carga, manobra e descarga de material fresado em caminhão basculante de 10 m³ - fresagem descontínua em espessura de 6 cm - carga com fresadora e descarga livre	t
5914312	Carga, manobra e descarga de material fresado em caminhão basculante de 10 m³ - fresagem descontínua em espessura de 7 cm - carga com fresadora e descarga livre	t
5914313	Carga, manobra e descarga de material fresado em caminhão basculante de 10 m³ - fresagem descontínua em espessura de 8 cm - carga com fresadora e descarga livre	t



2.13.1.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de fresagem de revestimento asfáltico deve ser realizada em metros cúbicos, de acordo com a espessura de corte da fresadora, em função do volume de material efetivamente fresado.

Vale salientar que, para espessuras de corte distintas das contempladas neste Sistema, cabe ao orçamentista realizar as devidas adequações nos seguintes parâmetros vinculados à espessura de fresagem:

- adaptação da composição de custos de fresagem:
 - velocidade de operação da fresadora para obtenção da produção de equipe;
 - consumo de água para o cálculo da produção horária do caminhão tanque;
 - produção horária da minicarregadeira com vassoura;
 - consumo de dente e porta-dente da fresadora.
- adaptação da composição de custos de tempo fixo de material fresado:
 - produção da fresadora para obtenção da produção de equipe do tempo fixo;
 - tempo de carga para o cálculo da produção horária do caminhão basculante.

Os parâmetros citados acima são detalhados no item 1.1 Parâmetros referenciais.

2.14 Recuperação de pavimento de concreto

2.14.1 Limpeza e enchimento de fissuras em pavimento de concreto com resina epóxi

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

2.14.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

- DNIT ES 067/2004: *Pavimento rígido - Reabilitação*;
- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.15 - ISC 15/04 - Execução de reparos nos pavimentos de concreto de cimento Portland - 2ª edição*;
- IPR 737/2010: *Manual de recuperação de pavimentos rígidos - 1ª edição*.



2.14.1.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- limpeza e secagem interna da fissura por meio do compressor de ar portátil;
- aplicação manual do adesivo estrutural à base de resina epóxi.

2.14.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade é empregado o seguinte equipamento:

- compressor de ar portátil.

A produtividade foi estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 82,50 m/h.

É empregada uma unidade de compressor de ar portátil, sendo atribuída a utilização operativa integral.

2.14.1.4 Mão de obra

São empregados para o desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 servente para operar o compressor de ar portátil;
- 2 serventes para aplicar o adesivo epóxi.

2.14.1.5 Materiais e atividades auxiliares

a) adesivo estrutural à base de resina epóxi de baixa viscosidade

Consiste em insumo bicomponente à base de resina epóxi, de alta aderência e baixa viscosidade, utilizado para preenchimento das fissuras em pavimento de concreto.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = H \times e \times Q_r$$

onde:

Q representa o consumo de adesivo estrutural, em quilogramas por metro;

H representa a profundidade da fissura, em metros;

e representa a espessura da fissura, em metros;

Q_r representa o consumo específico, em quilogramas por metro cúbico.



A tabela 126 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 126 - Consumo de adesivo estrutural - limpeza e enchimento de fissuras em pavimento de concreto

Profundidade da fissura (m)	Espessura da fissura (m)	Consumo específico (kg/m ³)	Consumo (kg/m)
0,025	0,0004	1.100,00	0,01100

2.14.1.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.14.1.7 Critérios de medição

A medição do serviço de limpeza e enchimento de fissuras em pavimento de concreto com resina epóxi deve ser realizada em metros, em função do comprimento linear efetivamente executado.

2.14.2 Limpeza, serragem e enchimento de fissuras em pavimento de concreto

O serviço consiste na limpeza, serragem e enchimento de trincas em pavimentos de concreto evitando a penetração de água e materiais diversos.

O preenchimento das trincas é executado por meio da aplicação dos seguintes insumos:

- cordão de polietileno expandido e selante elástico à base de poliuretano;
- Cimento Asfáltico de Petróleo – CAP;
- cimento asfáltico de petróleo modificado por polímero.

2.14.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

- DNIT ES 067/2004: *Pavimento rígido - Reabilitação*;
- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.15 - ISC 15/04 - Execução de reparos nos pavimentos de concreto de cimento Portland - 2ª edição*;
- IPR 737/2010: *Manual de recuperação de pavimentos rígidos - 1ª edição*.

2.14.2.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- corte de cada lado da fissura por meio de serra para concreto;



- remoção manual do material demolido;
- limpeza por meio do compressor de ar portátil;
- aplicação do material selante:
 - CAP: colocação do material selante por meio da caldeira de asfalto rebocável;
 - selante elástico: posicionamento manual do cordão de polietileno expandido e aplicação do selante.

2.14.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

- serra para corte de concreto e asfalto: líder de equipe;
- compressor de ar portátil.

Em associação com o material de enchimento, são empregados de forma acessória os seguintes equipamentos:

- para material asfáltico:
 - caldeira de asfalto rebocável.

a) serra para corte de concreto e asfalto

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times F_e}{Q}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros por hora;

v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;

F_e representa o fator de eficiência;

Q representa o consumo da serra, em metros por metro.

b) compressor de ar portátil

É empregada uma unidade de compressor de ar para o desenvolvimento dos serviços, sendo atribuída a utilização operativa integral na atividade.

c) caldeira de asfalto rebocável

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times D \times F_e}{T_c}$$



onde:

P representa a produção horária, em metros por hora;

D representa a distância, em metros;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

2.14.2.4 Mão de obra

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento dos serviços os seguintes profissionais:

- para limpeza, serragem e enchimento de fissuras com CAP:
 - 1 servente para operar a serra para corte de concreto;
 - 1 servente para operar o compressor de ar portátil;
 - 2 serventes para remover as partes soltas de concreto e aplicar o cimento asfáltico de petróleo.
- para limpeza, serragem e enchimento de fissuras com selante elástico a frio:
 - 1 servente para operar a serra para corte de concreto;
 - 1 servente para operar o compressor de ar portátil;
 - 2 serventes para remover as partes soltas de concreto, colocar o cordão de polietileno expandido e aplicar o selante elástico.

2.14.2.5 Materiais e atividades auxiliares

a) cimento asfáltico de petróleo com e sem polímero

Consiste em ligante asfáltico com comportamento termoplástico, semissólido ou sólido à temperatura ambiente, obtido para apresentar características específicas para o emprego na construção de pavimentos por meio de processo a quente, sendo convencional ou modificado por polímero.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{H \times e \times C \times \rho}{C_r}$$

onde:

Q representa o consumo de cimento asfáltico, em toneladas por metro;

H representa a profundidade da fissura, em metros;

e representa a espessura da fissura, em metros;

C representa o comprimento de aplicação do cimento, em metros;

ρ representa a massa específica do cimento asfáltico, em toneladas por metro cúbico;

C_r representa o comprimento referencial, em metros.



A tabela 127 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 127 - Consumo de cimento asfáltico de petróleo - limpeza, serragem e enchimento de fissuras em pavimento de concreto

Profundidade da fissura (m)	Espessura da fissura (m)	Comprimento de aplicação (m)	Massa específica (t/m³)	Comprimento referencial (m)	Consumo (t/m)
0,025	0,010	1,000	1,00	1,000	0,00025

b) disco de corte diamantado para concreto e asfalto

Consiste em insumo acoplado à serra para execução dos cortes em pavimento de concreto.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{C_c}{V_u}$$

onde:

Q representa o consumo do disco, em unidades por metro;

C_c representa o comprimento de corte, em metros por metro;

V_u representa a vida útil referencial, em metros por unidade.

A tabela 128 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 128 - Consumo de disco de corte diamantado - limpeza, serragem e enchimento de fissuras em pavimento de concreto

Comprimento de corte (m/m)	Vida útil (m/un)	Consumo (un/m)
2,00	300,00	0,00667

c) cordão de polietileno expandido de baixa densidade

Consiste em cordão cilíndrico fabricado em espuma de polietileno, utilizado como delimitador de profundidade e material de suporte para o selante.

O consumo referencial adotado é de 1,00 m por unidade de serviço executado.

d) selante elástico à base de poliuretano

Consiste em insumo com propriedade selante utilizado no preenchimento das juntas em pavimento de concreto.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:



$$Q = \frac{C \times e \times H \times \rho}{C_r}$$

onde:

Q representa o consumo de selante elástico, em quilogramas por metro;
 C representa o comprimento de aplicação do adesivo, em metros;
 e representa a espessura da fissura, em metros;
 H representa a profundidade de selante, em metros;
 ρ representa a massa específica do selante elástico, em quilogramas por metro cúbico;
 C_r representa o comprimento referencial, em metros.

A tabela 129 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 129 - Consumo de selante elástico - limpeza e enchimento de fissuras em pavimento de concreto

Comprimento de aplicação (m)	Profundidade de selante (m)	Espessura da fissura (m)	Massa específica (kg/m³)	Comprimento referencial (m)	Consumo (kg/m)
1,000	0,015	0,010	1.450,00	1,000	0,21750

2.14.2.6 Operações de transporte

A tabela 130 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 130 - Serviços empregados nas operações de transporte - limpeza, serragem e enchimento de fissuras em pavimento de concreto

Código o SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M1130	Selante elástico à base de poliuretano	0,00100 t/kg	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
			5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
			5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
			5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

2.14.2.7 Critérios de medição

A medição do serviço de limpeza, serragem e enchimento de fissuras em pavimento de concreto deve ser realizada em metros, em função do comprimento linear efetivamente executado.



2.14.3 Tratamento de fissuras transversais em pavimentos de concreto

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

2.14.3.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

- DNIT ES 067/2004: *Pavimento rígido - Reabilitação*;
- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.15 - ISC 15/04 - Execução de reparos nos pavimentos de concreto de cimento Portland - 2ª edição*;
- IPR 737/2010: *Manual de recuperação de pavimentos rígidos - 1ª edição*.

2.14.3.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- corte de cada lado da fissura por meio de serra para corte;
- demolição do concreto entre os cortes por meio de martelete;
- remoção manual do material demolido;
- limpeza por meio de soprador de ar costal;
- colocação manual de lona plástica sobre a sub-base;
- aplicação manual de adesivo estrutural à base de resina epóxi nas paredes do reparo;
- confecção do concreto em betoneira;
- lançamento do concreto por meio de gericá;
- adensamento do concreto por meio de vibrador de imersão.

2.14.3.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

- martelete perfurador/rompedor a ar comprimido: líder de equipe;
- compressor de ar portátil;
- serra para corte de concreto e asfalto;
- soprador de ar costal.



a) marteleto perfurador/rompedor a ar comprimido

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times A \times e \times F_e}{F_{cv} \times T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros por hora;

A representa a área de demolição, em metros quadrados;

e representa a espessura de demolição, em metros;

F_e representa o fator de eficiência;

F_{cv} representa o fator de conversão, em metros cúbicos por metro;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

A produção horária do serviço é estabelecida por meio da relação entre o número de martelos empregados na atividade e sua respectiva produtividade.

O compressor de ar opera em conjunto com o marteleto perfurador, sendo atribuída de forma análoga a utilização operativa na atividade.

b) serra para corte de concreto e asfalto

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times F_e}{Q}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros por hora;

v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;

F_e representa o fator de eficiência;

Q representa o consumo da serra, em metros por metro.

c) soprador de ar costal

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = C_{ap} \times F_{cv} \times F_e$$

onde:

P representa a produção horária, em metros por hora;

C_{ap} representa a capacidade, em metros quadrados por hora;

F_{cv} representa o fator de conversão, em metros por metro quadrado;

F_e representa o fator de eficiência.



2.14.3.4 Mão de obra

São empregados para o desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 servente para operar a serra para corte de concreto e asfalto;
- 1 servente para remover as partes soltas do concreto e operar o soprador de ar costal;
- 1 servente para colocar a lona plástica e aplicar o adesivo estrutural nas paredes do reparo.

2.14.3.5 Materiais e atividades auxiliares

Os parâmetros referenciais adotados correspondem a 0,20 m de profundidade para a demolição e recuperação da placa de concreto em uma área de 1,00 m².

a) adesivo estrutural à base de resina epóxi de média viscosidade

Consiste em insumo bicomponente à base de resina epóxi, de alta aderência e média viscosidade, utilizado no tratamento de fissuras transversais como ponte de aderência entre o concreto novo e o antigo.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{2 \times C \times e \times H \times \rho}{C_r}$$

onde:

Q representa o consumo do material, em quilogramas por metro;

C representa o comprimento de aplicação do adesivo, em metros;

e representa a espessura de adesivo aplicada, em milímetros;

H representa a profundidade do pavimento, em metros;

ρ representa o consumo específico de adesivo, em quilogramas por metro quadrado por milímetro;

C_r representa o comprimento referencial, em metros.

A tabela 131 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 131 - Consumo de adesivo estrutural - tratamento de fissuras transversais em pavimentos de concreto

Espessura de adesivo aplicada (mm)	Profundidade do pavimento (m)	Comprimento de aplicação (m)	Consumo específico (kg/m ² /mm)	Comprimento referencial (m)	Consumo (kg/m)
1,50	0,20	1,00	1,7000	1,00	1,02000



b) disco de corte diamantado para concreto e asfalto

Consiste em insumo acoplado à serra para execução dos cortes em pavimento de concreto.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{C_c}{V_u}$$

onde:

Q representa o consumo do disco, em unidades por metro;

C_c representa o comprimento de corte, em metros por metro;

V_u representa a vida útil referencial, em metros por unidade.

A tabela 132 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 132 - Consumo de disco de corte diamantado - tratamento de fissuras transversais em pavimentos de concreto

Comprimento de corte (m/m)	Vida útil (m/un)	Consumo (un/m)
2,00	300,00	0,00667

c) lona plástica

Consiste em insumo fabricado em polietileno de baixa densidade, utilizado como película isolante e impermeabilizante.

O consumo referencial adotado é de 1,00 m² por unidade de serviço executado.

d) ponteiro para martelete

Consiste em insumo acoplado ao martelete para demolição da placa de concreto.

O consumo é dado por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{H \times N_f}{V_u \times C}$$

onde:

Q representa o consumo de ponteiros, em unidades por metro;

H representa a profundidade, em metros;

N_f representa o número de furos;

V_u representa a vida útil referencial, em metros por unidade;

C representa o comprimento referencial, em metros.



A tabela 133 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 133 - Consumo de ponteiros para marteleto - tratamento de fissuras transversais em pavimentos de concreto

Profundidade (m)	Número de furos	Vida útil (m/un)	Comprimento referencial (m)	Consumo (un/m)
0,20	25	150,00	1,00	0,03333

e) concreto fck = 30 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual

Consiste na confecção em betoneira e lançamento manual do concreto com resistência característica à compressão de 30 MPa.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{H \times L \times C}{C_r}$$

onde:

Q representa o consumo da atividade auxiliar, em metros cúbicos por metro;

H representa a profundidade da área tratada, em metros;

L representa a largura da área tratada, em metros;

C representa o comprimento da área tratada, em metros;

C_r representa o comprimento referencial, em metros.

A tabela 134 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos das atividades.

Tabela 134 - Consumo de confecção e adensamento de concreto - tratamento de fissuras transversais em pavimentos de concreto

Profundidade (m)	Largura (m)	Comprimento (m)	Comprimento referencial (m)	Consumo (m³/m)
0,20	1,00	1,00	1,00	0,20000

f) adensamento de concreto

Consiste no adensamento do concreto por meio de vibrador de imersão.

O consumo referencial adotado corresponde ao volume de concreto apresentado no item anterior.

2.14.3.6 Operações de transporte

A tabela 135 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.



Tabela 135 - Serviços empregados nas operações de transporte - tratamento de fissuras transversais em pavimentos de concreto

Descrição	Código SICRO	Descrição
Adesivo estrutural e lona plástica	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
	5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
	5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
	5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

A tabela 136 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

Tabela 136 - Conversão para transporte - tratamento de fissuras transversais em pavimentos de concreto

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M1387	Adesivo estrutural à base de resina epóxi de média viscosidade	0,00100 t/kg
M0769	Lona plástica - E = 200 micras	0,00006 t/m ²

2.14.3.7 Critérios de medição

A medição do serviço de tratamento de fissuras transversais em pavimentos de concreto deve ser realizada em metros, em função do comprimento linear efetivamente executado.

2.14.4 Tratamento de fissuras do tipo rendilhado em pavimentos de concreto

O serviço consiste no tratamento de fissuras superficiais do tipo rendilhado em pavimento de concreto por meio da selagem das aberturas com argamassa.

2.14.4.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

- DNIT ES 067/2004: *Pavimento rígido - Reabilitação*;
- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.15 - ISC 15/04 - Execução de reparos nos pavimentos de concreto de cimento Portland - 2ª edição*;
- IPR 737/2010: *Manual de recuperação de pavimentos rígidos - 1ª edição*.

2.14.4.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:



- limpeza da superfície fissurada por meio do compressor de ar portátil;
- aplicação manual da argamassa pré-dosada.

2.14.4.3 *Produção horária e equipe mecânica*

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade é empregado o seguinte equipamento:

- compressor de ar portátil.

A produtividade foi estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 45,00 m²/h.

É atribuída ao compressor de ar a utilização operativa integral.

2.14.4.4 *Mão de obra*

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 servente para operar o compressor de ar portátil;
- 2 serventes para aplicar a argamassa.

2.14.4.5 *Materiais e atividades auxiliares*

a) argamassa pré-dosada para grauteamento

Consiste em insumo utilizado para preenchimento e selagem da fissura.

O consumo é definido pela aplicação da seguinte expressão:

$$Q = [(P \times H) + e] \times \rho$$

onde:

Q representa o consumo de argamassa, em quilogramas por metro quadrado;

P representa o percentual da área ocupada pelas fissuras;

H representa a profundidade da fissura, em metros;

e representa a espessura da capa superficial, em metros;

ρ representa a massa específica da argamassa, em quilogramas por metro cúbico.

A tabela 137 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.



Tabela 137 - Consumo de argamassa pré-dosada - tratamento de fissuras tipo rendilhado em pavimentos de concreto

Percentual (%)	Profundidade (m)	Espessura (m)	Massa específica (kg/m³)	Consumo (kg/m²)
10,00	0,010	0,002	1.975,00	5,92500

2.14.4.6 Operações de transporte

A tabela 138 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 138 - Serviços empregados nas operações de transporte - tratamento de fissuras do tipo rendilhado em pavimentos de concreto

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M0083	Argamassa pré-dosada para grauteamento	0,00100 t/kg	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
			5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
			5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
			5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

2.14.4.7 Critérios de medição

A medição do serviço de tratamento de fissuras do tipo rendilhado em pavimentos de concreto deve ser realizada em metros quadrados, em função da área efetivamente executada.

2.14.5 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 adesivo estrutural a base de resina epóxi.

2.14.5.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

- DNIT ES 067/2004: *Pavimento rígido - Reabilitação*;
- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.15 - ISC 15/04 - Execução de reparos nos pavimentos de concreto de cimento Portland - 2ª edição*;
- IPR 737/2010: *Manual de recuperação de pavimentos rígidos - 1ª edição*.



2.14.5.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- corte da área desgastada do pavimento por meio de serra para corte;
- demolição do concreto por meio de martelete;
- remoção manual do material demolido;
- limpeza por meio de soprador de ar costal;
- aplicação manual do adesivo estrutural nas paredes do reparo;
- confecção do concreto em betoneira;
- lançamento do concreto por meio de gericá;
- adensamento e acabamento do concreto por meio da régua vibratória.

2.14.5.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

- martelete perfurador/rompedor a ar comprimido: líder de equipe;
- compressor de ar portátil;
- régua vibratória dupla;
- serra para corte de concreto e asfalto;
- soprador de ar costal.

a) martelete perfurador/rompedor a ar comprimido

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times A \times e \times F_e}{T_c \times F_{cv}}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros quadrados por hora;

A representa a área de demolição, em metros quadrados;

e representa a espessura de demolição, em metros;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos;

F_{cv} representa o fator de conversão, em metros cúbicos por metro quadrado.

O compressor de ar opera em conjunto com o martelete perfurador, sendo atribuída de forma análoga a utilização operativa na atividade.



b) régua vibratória dupla

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times A \times F_e}{T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros quadrados por hora;

A representa a área a ser vibrada, em metros quadrados;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

c) serra para corte de concreto e asfalto

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times F_e}{F_{cv}}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros quadrados por hora;

v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;

F_e representa o fator de eficiência;

F_{cv} representa o fator de conversão, em metros por metro quadrado.

d) soprador de ar costal

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = C_{ap} \times F_e$$

onde:

P representa a produção horária, em metros quadrados por hora;

C_{ap} representa a capacidade, em metros quadrados por hora;

F_e representa o fator de eficiência.

2.14.5.4 Mão de obra

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 servente para operar a serra para corte de concreto e asfalto;



- 1 servente para remover as partes soltas do concreto e operar o soprador de ar costal;
- 1 servente para aplicar o adesivo estrutural.

2.14.5.5 Materiais e atividades auxiliares

a) adesivo estrutural à base de resina epóxi de média viscosidade

Consiste em insumo bicomponente à base de resina epóxi, de alta aderência e média viscosidade, utilizado na recuperação de desgaste superficial em pavimentos como ponte de aderência entre o concreto novo e o antigo.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{A \times e \times \rho}{A_r}$$

onde:

Q representa o consumo de adesivo, em quilogramas por metro quadrado;

A representa a área de aplicação de adesivo, em metros quadrados;

e representa a espessura do adesivo, em metros;

ρ representa a massa específica do adesivo, em quilogramas por metro cúbico;

A_r representa a área referencial, em metros quadrados.

A tabela 139 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 139 - Consumo de adesivo estrutural - recuperação de desgaste superficial em pavimentos de concreto

Área de aplicação (m ²)	Espessura do adesivo (m)	Massa específica do adesivo (kg/m ³)	Área referencial (m ²)	Consumo (kg/m ²)
1,2000	0,0015	1.700,00	1,0000	3,06000

b) disco de corte diamantado para concreto e asfalto

Consiste em insumo acoplado à serra para execução dos cortes em pavimento de concreto.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{C_c}{V_u \times A_r}$$

onde:

Q representa o consumo do disco, em unidades por metro quadrado;

C_c representa o comprimento de corte, em metros;



V_u representa a vida útil, em metros por unidade;
 A_r representa a área referencial, em metros quadrados.

A tabela 140 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 140 - Consumo de disco de corte diamantado - recuperação de desgaste superficial em pavimentos de concreto

Comprimento de corte (m)	Vida útil (m/un)	Área referencial (m²)	Consumo (un/m²)
4,00	300,00	1,00	0,01333

c) ponteiro para marteleto

Consiste em insumo acoplado ao marteleto para demolição da área a ser recuperada.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{H \times N_f}{V_u \times A_r}$$

onde:

Q representa o consumo de ponteiros, em unidades por metro quadrado;
H representa a profundidade, em metros;
 N_f representa o número de furos;
 V_u representa a vida útil, em metros por unidade;
 A_r representa a área referencial, em metros quadrados.

A tabela 141 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 141 - Consumo de ponteiros para marteleto - recuperação de desgaste superficial em pavimentos de concreto

Profundidade (m)	Número de furos	Vida útil (m/un)	Área referencial (m²)	Consumo (un/m²)
0,05	25	150,00	1,00	0,00833

d) concreto $f_{ck} = 30$ MPa - confecção em betoneira e lançamento manual

Consiste na confecção em betoneira e lançamento manual do concreto com resistência característica à compressão de 30 MPa.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{H \times L \times C}{A_r}$$



onde:

Q representa o consumo, em metros cúbicos por metro quadrado;

H representa a profundidade da área tratada, em metros;

L representa a largura da área tratada, em metros;

C representa o comprimento da área tratada, em metros;

A_r representa a área referencial, em metros quadrados.

A tabela 142 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo da atividade.

Tabela 142 - Consumo de confecção de concreto - recuperação de desgaste superficial em pavimentos de concreto

Profundidade (m)	Largura (m)	Comprimento (m)	Área referencial (m ²)	Consumo (m ³ /m ²)
0,05	1,00	1,00	1,00	0,05000

2.14.5.6 Operações de transporte

A tabela 143 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 143 - Serviços empregados nas operações de transporte - recuperação de desgaste superficial em pavimentos de concreto

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M1387	Adesivo estrutural à base de resina epóxi de média viscosidade	0,00100 t/kg	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
			5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
			5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
			5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

2.14.5.7 Critérios de medição

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

2.14.6 Remendo em placa de pavimento de concreto

O serviço consiste no reparo de placa de pavimento de concreto.



2.14.6.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

- DNIT ES 067/2004: *Pavimento rígido - Reabilitação*;
- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.15 - ISC 15/04 - Execução de reparos nos pavimentos de concreto de cimento Portland - 2ª edição*;
- IPR 737/2010: *Manual de recuperação de pavimentos rígidos - 1ª edição*.

2.14.6.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- corte do pavimento por meio de serra para corte;
- demolição do concreto por meio de martelete;
- remoção manual do material demolido;
- limpeza por meio de soprador de ar costal;
- colocação manual de lona plástica sobre a sub-base;
- aplicação manual do adesivo estrutural à base de resina epóxi nas paredes do reparo;
- confecção do concreto em betoneira;
- lançamento do concreto por meio de gericá;
- adensamento do concreto por meio de vibrador de imersão.

2.14.6.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

- martelete perfurador/rompedor a ar comprimido: líder de equipe;
- compressor de ar portátil;
- serra para corte de concreto e asfalto;
- soprador de ar costal.

a) martelete perfurador/rompedor a ar comprimido

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times A \times e \times F_e}{T_c}$$



onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
 A representa a área de demolição, em metros quadrados;
 e representa a espessura de demolição, em metros;
 F_e representa o fator de eficiência;
 T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

O compressor de ar opera em conjunto com o marteleiro perfurador, sendo atribuída de forma análoga a utilização operativa na atividade.

b) serra para corte de concreto e asfalto

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times F_e}{Q}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
 v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;
 F_e representa o fator de eficiência;
 Q representa o consumo da serra para corte, em metros por metro cúbico.

c) soprador de ar costal

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = C_{ap} \times F_{cv} \times F_e$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
 C_{ap} representa a capacidade, em metros quadrados por hora;
 F_{cv} representa o fator de conversão, em metros cúbicos por metro quadrado;
 F_e representa o fator de eficiência.

2.14.6.4 Mão de obra

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 servente para operar a serra para corte de concreto e asfalto;
- 1 servente para remover as partes soltas do concreto e operar o soprador de ar costal;
- 1 servente para colocar a lona plástica e aplicar o adesivo estrutural nas paredes do reparo.



2.14.6.5 Materiais e atividades auxiliares

a) adesivo estrutural à base de resina epóxi de média viscosidade

Consiste em insumo bicomponente à base de resina epóxi, de alta aderência e média viscosidade, utilizado no remendo em placa de pavimento como ponte de aderência entre o concreto novo e o antigo.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{2 \times (C + L) \times H \times e \times Q_r}{V}$$

onde:

Q representa o consumo de adesivo, em quilogramas por metro cúbico;

C representa o comprimento, em metros;

L representa a largura, em metros;

H representa a profundidade, em metros;

e representa a espessura do adesivo, em metros;

Q_r representa o consumo específico do adesivo; em quilogramas por metro cúbico;

V representa o volume referencial, em metros cúbicos.

A tabela 144 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 144 - Consumo de adesivo estrutural - remendo em placa de pavimento de concreto

Comprimento (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Espessura do adesivo (m)	Consumo específico do adesivo (kg/m³)	Volume referencial (m³)	Consumo (kg/m³)
1,6000	0,8000	0,2000	0,0015	1.700,00	0,25600	9,56250

b) disco de corte diamantado para concreto e asfalto

Consiste em insumo acoplado à serra para execução dos cortes em pavimento de concreto.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{C_c}{V_u \times V}$$

onde:

Q representa o consumo do disco, em unidades por metro cúbico;

C_c representa o comprimento de corte, em metros;

V_u representa a vida útil, em metros por unidade;

V representa o volume referencial, em metros cúbicos.



A tabela 145 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 145 - Consumo de disco de corte diamantado - remendo em placa de pavimento de concreto

Comprimento de corte (m)	Vida útil (m/un)	Volume referencial (m³)	Consumo (un/m³)
4,80	300,00	0,25600	0,06250

c) ponteiro para martelete

Consiste em insumo acoplado ao martelete utilizado para a demolição da placa de concreto.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{H \times N_f}{V \times V_u}$$

onde:

Q representa o consumo de ponteiros, em unidades por metro cúbico;

H representa a profundidade, em metros;

N_f representa o número de furos;

V representa o volume referencial, em metros cúbicos;

V_u representa a vida útil referencial, em metros por unidade.

A tabela 146 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 146 - Consumo de ponteiros para martelete - remendo em placa de pavimento de concreto

Profundidade (m)	Número de furos	Volume referencial (m³)	Vida útil (m/un)	Consumo (un/m³)
0,20	32	0,25600	150,00	0,16667

d) lona plástica

Consiste em insumo fabricado em polietileno de baixa densidade, utilizado como película isolante e impermeabilizante.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{C \times L}{V}$$

onde:

Q representa o consumo de lona plástica, em metros quadrados por metro cúbico;



C representa o comprimento, em metros;
L representa a largura, em metros;
V representa o volume referencial, em metros cúbicos.

A tabela 147 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 147 - Consumo de lona plástica - remendo em placa de pavimento de concreto

Comprimento (m)	Largura (m)	Volume referencial (m³)	Consumo (m²/m³)
1,60	0,80	0,25600	5,00000

e) concreto fck = 30 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual

Consiste na confecção em betoneira e lançamento manual do concreto com resistência característica à compressão de 30 MPa.

Os consumos são definidos por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{C \times H \times L}{V}$$

onde:

Q representa o consumo da atividade auxiliar, em metros cúbicos por metro cúbico;

C representa o comprimento, em metros;

H representa a profundidade, em metros;

L representa a largura, em metros;

V representa o volume referencial, em metros cúbicos.

A tabela 148 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos das atividades.

Tabela 148 - Consumo de confecção e adensamento de concreto - remendo em placa de pavimento de concreto

Comprimento (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Volume referencial (m³)	Consumo (m³/m³)
1,60	0,20	0,80	0,25600	1,00000

f) adensamento de concreto

Consiste no adensamento do concreto por meio de vibrador de imersão.

O consumo referencial adotado corresponde ao volume de concreto apresentado no item anterior.



2.14.6.6 Operações de transporte

A tabela 149 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 149 - Serviços empregados nas operações de transporte - remendo em placa de pavimento de concreto

Descrição	Código SICRO	Descrição
Adesivo estrutural e lona plástica	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
	5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
	5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
	5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

A tabela 150 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

Tabela 150 - Conversão para transporte - remendo em placa de pavimento de concreto

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M1387	Adesivo estrutural à base de resina epóxi de média viscosidade	0,00100 t/kg
M0769	Lona plástica - E = 200 micras	0,00006 t/m ²

2.14.6.7 Critérios de medição

A medição do serviço de remendo em placa de pavimento de concreto deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume efetivamente executado.

2.15 Remoção de pavimento

2.15.1 Remoção manual de pavimento

O serviço consiste na remoção manual de material da camada granular ou de revestimento asfáltico de pavimentos deteriorados.

2.15.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 720/2006: *Manual de restauração de pavimentos asfálticos - 2ª edição.*

2.15.1.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:



- remoção manual da camada granular ou revestimento asfáltico;
- limpeza manual complementar do local.

2.15.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra, sendo a produtividade estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 1,00 m³/h.

2.15.1.4 Mão de obra

São empregados para o desenvolvimento dos serviços os seguintes profissionais:

- para camada granular:
 - 6 serventes para remover a camada danificada e executar a limpeza complementar do local.
- para revestimento asfáltico:
 - 10 serventes para remover a camada danificada e executar a limpeza complementar do local.

2.15.1.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.15.1.6 Operações de transporte

A tabela 151 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 151 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção manual de pavimento

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3508	Camada granular (base ou sub-base)	2,06300 t/m³	5915476	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m³ - carga manual e descarga livre
			5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada
M3507	Revestimento asfáltico	2,40000 t/m³	5915433	Carga, manobra e descarga de material demolido em caminhão basculante de 6 m³ - carga manual e descarga livre
			5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em leito natural



Tabela 151 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção manual de pavimento (2/2)

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3507	Revestimento asfáltico	2,40000 t/m³	5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia pavimentada

2.15.1.7 Critérios de medição

A medição do serviço de remoção manual de pavimento deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume efetivamente removido.

2.15.2 Remoção mecanizada do pavimento

O serviço consiste na remoção mecanizada de material da camada granular ou de revestimento asfáltico de pavimentos deteriorados.

2.15.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- IPR 720/2006: *Manual de restauração de pavimentos asfálticos - 2ª edição.*

2.15.2.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- escarificação da camada por meio de motoniveladora;
- remoção da camada granular ou revestimento asfáltico por meio de motoniveladora;
- limpeza manual complementar do local.

2.15.2.3 Produção horária e equipe mecânica

As atividades são exercidas exclusivamente pelo equipamento motoniveladora, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.

A produtividade é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times D \times e \times L \times F_e}{Q_p \times T_c}$$



onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

D representa a distância, em metros;

e representa a espessura, em metros;

L representa a largura útil da lâmina, em metros;

F_e representa o fator de eficiência;

Q_p representa a quantidade de passadas da motoniveladora;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

2.15.2.4 Mão de obra

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 4 serventes para executar a limpeza complementar do local.

2.15.2.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.15.2.6 Operações de transporte

A tabela 152 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 152 - Serviços empregados nas operações de transporte - remoção mecanizada de pavimento

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3508	Camada granular (base ou sub-base)	2,06300 t/m ³	5915399	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m ³ - carga com carregadeira de 1,72 m ³ e descarga livre
			5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia pavimentada
M3507	Revestimento asfáltico	2,40000 t/m ³	5914675	Carga, manobra e descarga de material demolido em caminhão basculante de 6 m ³ - carga com carregadeira de 1,72 m ³ e descarga livre
			5914314	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em leito natural
			5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em revestimento primário
			5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia pavimentada



2.15.2.7 Critérios de medição

A medição do serviço de remoção mecanizada de pavimento deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume efetivamente removido.

2.16 Tratamento de fissuras em estruturas de concreto

2.16.1 Bico de adesão para injeção de adesivo estrutural à base de resina epóxi

O serviço consiste no fornecimento e instalação de bico de adesão para injeção de adesivo estrutural nas fissuras em estruturas de concreto, bem como a retirada após a conclusão das atividades.

2.16.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

2.16.1.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- instalação manual do bico de adesão na abertura da fissura;
- aplicação manual do adesivo estrutural à base de resina epóxi;
- remoção manual do bico de adesão após a cura do adesivo.

2.16.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra, sendo a produtividade estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 90,55 un/h.

2.16.1.4 Mão de obra

É empregado no desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 1 servente para instalar e retirar os bicos de adesão e aplicar o adesivo epóxi.

2.16.1.5 Materiais e atividades auxiliares

a) adesivo estrutural à base de resina epóxi de alta viscosidade

Consiste em insumo bicomponente à base de resina epóxi, de alta aderência e viscosidade, utilizado na fixação do bico de adesão no concreto para preenchimento de fissuras em estruturas de concreto.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:



$$Q = P_e \times e^2 \times \rho$$

onde:

Q representa o consumo de adesivo estrutural, em quilogramas por unidade;
 P_e representa o perímetro do bico de adesão, em metros por unidade;
 e representa a espessura de adesivo, em metros;
 ρ representa a massa específica do adesivo estrutural, em quilogramas por metro cúbico.

A tabela 153 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 153 - Consumo de adesivo estrutural - bico de adesão para injeção de adesivo estrutural à base de resina epóxi

Perímetro do bico (m/un)	Espessura do adesivo (m)	Consumo específico do adesivo (kg/m³)	Consumo (kg/un)
0,162	0,0015	1.750,00	0,00064

b) bico de adesão para injeção de adesivo estrutural à base de resina epóxi

Consiste em insumo utilizado na injeção de adesivo estrutural para preenchimento de fissuras em estruturas de concreto.

O consumo referencial adotado é de 1 un por unidade de serviço executado.

2.16.1.6 Operações de transporte

A tabela 154 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 154 - Serviços empregados nas operações de transporte - bico de adesão para injeção de adesivo estrutural à base de resina epóxi

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M1401	Bico de adesão para injeção de adesivo estrutural à base de resina epóxi	0,00003 t/un	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
			5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
			5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
			5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada



2.16.1.7 Critérios de medição

A medição do serviço de fornecimento, instalação e retirada dos bicos de adesão deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente aplicada.

2.16.2 Bico de perfuração para injeção de adesivo estrutural à base de resina epóxi

O serviço consiste no fornecimento e instalação de bico de perfuração para injeção de adesivo estrutural nas fissuras em estruturas de concreto, bem como a retirada após a conclusão das atividades.

2.16.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

2.16.2.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- execução de furos no concreto por meio de marteleiro elétrico para instalação dos bicos de perfuração;
- instalação manual do bico de perfuração na abertura da fissura;
- aplicação de torque no bico de perfuração por meio da furadeira de impacto;
- remoção manual do bico após a cura do adesivo.

2.16.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade são empregados os seguintes equipamentos:

- furadeira de impacto;
- grupo gerador.

A produtividade do serviço foi estabelecida por método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 119,52 un/h.

É atribuída a furadeira e ao grupo gerador a utilização operativa de 0,20.

2.16.2.4 Mão de obra

É empregado no desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 1 servente para instalar e retirar os bicos de perfuração e operar a furadeira de impacto.



2.16.2.5 Materiais e atividades auxiliares

a) bico de perfuração para injeção de adesivo estrutural à base de resina epóxi

Consiste em insumo utilizado na injeção de adesivo estrutural para preenchimento de fissuras em estruturas de concreto.

O consumo referencial adotado é de 1 un por unidade de serviço executado.

b) perfuração em concreto com martetele elétrico - D = 14 mm

Consiste na perfuração do concreto para instalação dos bicos de perfuração.

O consumo referencial adotado é de 0,10 m por unidade de serviço executado.

2.16.2.6 Operações de transporte

A tabela 155 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 155 - Serviços empregados nas operações de transporte - bico de perfuração para injeção de adesivo estrutural à base de resina epóxi

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M1402	Bico de perfuração para injeção de adesivo estrutural à base de resina epóxi	0,00003 t/un	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
			5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
			5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
			5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada

2.16.2.7 Critérios de medição

A medição do serviço de fornecimento, instalação e retirada dos bicos de perfuração deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente aplicada.

2.16.3 Selagem superficial de fissuras com adesivo estrutural à base de resina epóxi

O serviço consiste na limpeza e selagem superficial de fissuras em estruturas de concreto com injeção de adesivo estrutural.



2.16.3.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

- DNIT ES 067/2004: *Pavimento rígido - Reabilitação*;
- DNIT ES 083/2006: *Tratamento de trincas e fissuras*;
- IPR 710/2005: *Manual de conservação rodoviária - Anexo B.15 - ISC 15/04 - Execução de reparos nos pavimentos de concreto de cimento Portland - 2ª edição*.

2.16.3.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- limpeza por meio do compressor de ar portátil;
- aplicação manual do adesivo epóxi para selagem das fissuras.

2.16.3.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade é empregado o seguinte equipamento:

- compressor de ar portátil.

A produção horária do serviço foi estabelecida por método empírico baseado em aferição em obra, cujo valor corresponde a 3,15846 kg/h.

a) compressor de ar portátil

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times Q \times F_{cv} \times F_e}{T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em quilogramas por hora;

Q representa o consumo, em quilogramas por metro;

F_{cv} representa o fator de conversão, em metros;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo de ciclo, em minutos.



Ao passo que a utilização do equipamento ocorre de forma parcial durante a execução das atividades, é imputada a utilização operativa integral com quantidade fracionada.

2.16.3.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 servente para operar o compressor de ar portátil;
- 1 servente para aplicar o adesivo epóxi.

2.16.3.5 Materiais e atividades auxiliares

a) adesivo estrutural à base de resina epóxi de alta viscosidade

Consiste em insumo bicomponente à base de resina epóxi, de alta aderência e viscosidade, utilizado na selagem da fissura para evitar o vazamento na injeção da resina epóxi.

O consumo referencial adotado é de 1,00 kg por unidade de serviço executado.

2.16.3.6 Operações de transporte

A tabela 156 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas ao insumo integrante do serviço.

Tabela 156 - Serviços empregados nas operações de transporte - selagem superficial de fissuras com adesivo estrutural à base de resina epóxi

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M1400	Adesivo estrutural à base de resina epóxi de alta viscosidade	0,00100 t/kg	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
			5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
			5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
			5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada

2.16.3.7 Critérios de medição

A medição do serviço de selagem superficial de fissuras em estruturas de concreto deve ser realizada em quilogramas, em função da massa efetivamente aplicada.



2.16.4 Injeção manual de adesivo estrutural em fissuras em estruturas de concreto

O serviço consiste na injeção manual de adesivo estrutural à base de resina epóxi de baixa viscosidade em fissuras de estruturas em concreto.

2.16.4.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- DNIT ES 083/2006: *Tratamento de trincas e fissuras*.

2.16.4.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- mistura manual da resina;
- aplicação manual do adesivo estrutural à base de resina epóxi;
- limpeza manual do reservatório e da mangueira de injeção do aplicador.

2.16.4.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra, sendo a produtividade estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 0,95485 kg/h.

2.16.4.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 servente para injetar o adesivo estrutural;
- 1 servente para controlar o preenchimento dos bicos;
- 1 servente para realizar a mistura da resina, repor o conteúdo do aplicador e limpar o reservatório e a mangueira de injeção.

2.16.4.5 Materiais e atividades auxiliares

a) adesivo estrutural à base de resina epóxi de baixa viscosidade

Consiste em insumo bicomponente à base de resina epóxi, de alta aderência e baixa viscosidade, utilizado para preenchimento das fissuras em estruturas de concreto.

O consumo referencial adotado é de 1,00 kg por unidade de serviço executado.



b) aplicador manual de adesivo estrutural

Consiste em insumo utilizado para injeção manual de adesivo nas fissuras em estruturas de concreto.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{1}{C_{ap}}$$

onde:

Q representa o consumo de aplicador, em unidades por quilograma;

C_{ap} representa a capacidade do aplicador, em quilogramas por unidade.

A tabela 157 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 157 - Consumo de aplicador manual de adesivo estrutural - injeção manual de adesivo estrutural em fissuras em estruturas de concreto

Capacidade (kg/un)	Consumo (un/kg)
500,00	0,00200

c) diluente epóxi

Consiste em insumo utilizado para limpeza do reservatório e mangueira de injeção do aplicador.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{n \times V}{P \times T}$$

onde:

Q representa o consumo de diluente, em litros por quilograma;

n representa o número de ciclos para limpeza;

V representa o volume total de diluente por ciclo de limpeza, em litros;

P representa a produção do serviço, em quilogramas por hora;

T representa o tempo de trabalhabilidade da resina no aplicador, em horas.

A tabela 158 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 158 - Consumo de diluente epóxi - injeção manual de adesivo estrutural em fissuras em estruturas de concreto

Número de ciclos	Volume total (l)	Produção do serviço (kg/h)	Tempo de trabalhabilidade (h)	Consumo (l/kg)
2	0,500	0,95485	1,333	0,78566



2.16.4.6 Operações de transporte

A tabela 159 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas ao insumo integrante do serviço.

Tabela 159 - Serviços empregados nas operações de transporte - injeção manual de adesivo estrutural em fissuras em estruturas de concreto

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M1390	Adesivo estrutural à base de resina epóxi de baixa viscosidade	0,00100 t/kg	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
			5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
			5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
			5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada
M0719	Diluyente epóxi	0,00089 t/l	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
			5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
			5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
			5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada

2.16.4.7 Critérios de medição

A medição do serviço de injeção manual de adesivo estrutural em fissuras em estruturas de concreto deve ser realizada em quilogramas, em função da massa efetivamente aplicada.

2.16.5 Injeção mecanizada de adesivo estrutural em fissuras em estruturas de concreto

O serviço consiste na injeção mecanizada de adesivo estrutural à base de resina epóxi de baixa viscosidade em fissuras de estruturas em concreto.

2.16.5.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

- DNIT ES 083/2006: *Tratamento de trincas e fissuras*.

2.16.5.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:



- mistura manual da resina;
- aplicação do adesivo à base de resina epóxi por meio da bomba pneumática;
- limpeza manual do reservatório e da mangueira de injeção do aplicador.

2.16.5.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade são empregados os seguintes equipamentos:

- bomba pneumática para injeção de resina;
- compressor de ar portátil.

A produtividade do serviço foi estabelecida por método empírico baseado em aferição em obra, cujo valor corresponde a 7,78368 kg/h.

a) bomba pneumática para injeção de resina com compressor de ar portátil

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times Q_t \times F_e}{T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em quilogramas por hora;

Q_t representa a quantidade de adesivo injetada, em quilogramas;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo de ciclo, em minutos.

É atribuída ao compressor de ar a utilização operativa de 0,60.

2.16.5.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 servente para operar a bomba pneumática;
- 1 servente para controlar o preenchimento dos bicos;
- 1 servente para realizar a mistura da resina, repor o conteúdo do aplicador e limpar o reservatório e a mangueira de injeção.

2.16.5.5 Materiais e atividades auxiliares

a) adesivo estrutural à base de resina epóxi de baixa viscosidade

Consiste em insumo bicomponente à base de resina epóxi, de alta aderência e baixa viscosidade, utilizado para preenchimento das fissuras em estruturas de concreto.



O consumo referencial adotado é de 1,00 kg por unidade de serviço executado.

b) diluente epóxi

Consiste em insumo utilizado para limpeza do reservatório e mangueira de injeção da bomba pneumática.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{n \times V}{P \times T}$$

onde:

Q representa o consumo de diluente, em litros por quilograma;

n representa o número de ciclos para limpeza;

V representa o volume total de diluente por ciclo de limpeza, em litros;

P representa a produção do serviço, em quilogramas por hora;

T representa o tempo de trabalhabilidade da resina na bomba, em horas.

A tabela 160 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 160 - Consumo de diluente epóxi - injeção mecanizada de adesivo estrutural em fissuras em estruturas de concreto

Número de ciclos	Volume total (l)	Produção do serviço (kg/h)	Tempo de trabalhabilidade (h)	Consumo (l/kg)
2	0,844	7,78368	0,500	0,43373

2.16.5.6 Operações de transporte

A tabela 161 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas ao insumo integrante do serviço.

Tabela 161 - Serviços empregados nas operações de transporte - injeção mecanizada de adesivo estrutural em fissuras em estruturas de concreto

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M1390	Adesivo estrutural à base de resina epóxi de baixa viscosidade	0,00100 t/kg	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
			5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
			5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
			5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada



Tabela 161 - Serviços empregados nas operações de transporte - injeção mecanizada de adesivo estrutural em fissuras em estruturas de concreto (2/2)

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M0719	Diluyente epóxi	0,00089 t/l	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
			5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
			5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
			5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada

2.16.5.7 Critérios de medição

A medição do serviço de injeção mecanizada de adesivo estrutural em fissuras em estruturas de concreto deve ser realizada em quilogramas, em função da massa efetivamente aplicada.

2.16.6 Lixamento mecanizado em superfície de concreto

O serviço consiste na uniformização da superfície de concreto por meio de lixadeira elétrica.

2.16.6.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

2.16.6.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução da seguinte etapa:

- lixamento da superfície de concreto por meio da lixadeira elétrica.

2.16.6.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida de forma conjunta pelos seguintes equipamentos:

- lixadeira elétrica: líder de equipe;
- grupo gerador.

a) lixadeira elétrica manual angular

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:



$$P = \frac{60 \times F_e \times A}{T_c}$$

onde:

P representa a produção de equipe, em metros quadrados por hora;

F_e representa o fator de eficiência;

A representa a área total lixada, em metros quadrados;

T_c representa o tempo de ciclo, em minutos.

O grupo gerador opera em conjunto com a lixadeira elétrica, sendo atribuída de forma análoga a utilização operativa na atividade.

2.16.6.4 Mão de obra

É empregado de forma acessória ao desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 1 servente para operar a lixadeira.

2.16.6.5 Materiais e atividades auxiliares

a) disco diamantado para desbaste

Consiste em insumo acoplado a lixadeira para desbastar da superfície de concreto.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{1}{L \times V_u}$$

onde:

Q representa o consumo referencial do disco, em unidades por metro quadrado;

L representa a largura referencial de aplicação do disco, em metros;

V_u representa a vida útil referencial do disco, em metros por unidade.

A tabela 162 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 162 - Consumo de disco diamantado para desbaste - lixamento mecanizado em superfície de concreto

Largura referencial (m)	Vida útil (m/un)	Consumo (un/m ²)
341,67	0,18	0,01626



2.16.6.6 Operações de transporte

A tabela 163 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas ao insumo integrante do serviço.

Tabela 163 - Serviços empregados nas operações de transporte - lixamento mecanizado em superfície de concreto

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M1405	Disco diamantado para desbaste - D = 180 mm	0,00043 t/un	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
			5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
			5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
			5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada

2.16.6.7 Critérios de medição

A medição do serviço de lixamento mecanizado em superfície de concreto deve ser realizada em metros quadrados, em função da área efetivamente tratada.



APÊNDICE A - RELAÇÃO DAS COMPOSIÇÕES DE CUSTOS POR SUBGRUPO - MANUTENÇÃO

A tabela 164 apresenta as composições de custos do grupo de serviços de manutenção, relacionando o código SICRO ao respectivo subgrupo.

Tabela 164 - Relação das composições de custos por subgrupo - manutenção

Subgrupo	Código SICRO
2.1.1 Reconformação da plataforma	4915598
2.1.2 Recomposição manual de aterro	4915733
2.2.1 Limpeza de dispositivos de drenagem	4915712, 4915711, 4915708, 4915710, 4915709 e 4915687
2.2.2 Desobstrução de bueiro manual	4915713
2.2.3 Desobstrução de bueiro mecanizada	4915633, 4915634
2.3.1 Capina manual	4915744
2.3.2 Roçada manual	4915740, 4915741
2.3.3 Roçada mecanizada	4915742 e 4915775
2.3.4 Roçada com roçadeira costal	4915776
2.3.5 Tela de proteção para roçada	4919547
2.3.6 Corte e limpeza de áreas gramadas	4915743
2.3.7 Remoção manual de vegetação daninha	4915761, 4915762
2.3.8 Corte e remoção de árvores	4915768
2.3.9 Poda de árvores	4915765, 4915766, 4915764 e 4915767
2.3.10 Trituração de galhos e troncos	4915769
2.3.11 Recomposição de cerca com mourão de concreto	4915726, 4915594, 4915729, 4915596, 4915725, 4915593, 4915728, 4915595 e 4915727
2.3.12 Recomposição de cerca com mourão de madeira	4915731, 4915730 e 4915732
2.4.1 Selagem de trincas	4915626
2.4.2 Tapa buraco com demolição manual	4915678
2.4.3 Tapa buraco com demolição mecânica	4915757
2.4.4 Reparo localizado	4915632
2.4.5 Remendo profundo com demolição manual	4915692 e 4915630
2.4.6 Remendo profundo com demolição mecânica	4915746 e 4915631
2.4.7 Mistura betuminosa a frio executada em betoneira	4916290
2.4.8 Materiais para base de remendo profundo	4915623 e 4915625, 4915621
2.5.1 Recomposição de placa de sinalização	4915719
2.5.2 Limpeza de placa de sinalização	4915718
2.5.3 Substituição de balizador	4915720 e 4915592
2.5.4 Substituição de cartucho de absorção de energia	4913703 e 4913704



Tabela 164 - Relação das composições de custos por subgrupo - manutenção (2/3)

Subgrupo	Código SICRO
2.6.1 Regularização mecânica de faixa de domínio	4915613
2.6.2 Regularização de taludes e valas com soquete vibratório	4915608
2.7.1 Limpeza de OAE	4915672, 4915686 e 4915639
2.7.2 Limpeza e remoção de vegetação em OAE com uso de herbicida	4915759 e 4915758
2.7.3 Limpeza e remoção manual de material retido em terra firme em OAE	4915640
2.8.1 Recomposição de revestimento primário com material de jazida	4915611
2.8.2 Recomposição de camada granular do pavimento com material de jazida	4915618
2.8.3 Capa selante	4915637, 4915779, 4915638 e 4915636
2.8.4 Combate à exsudação	4915700, 4915590, 4915591 e 4915701
2.8.5 Correção de defeitos com mistura betuminosa	4915703
2.8.6 Correção de defeitos por fresagem descontínua do revestimento asfáltico	4915705
2.9.1 Caição manual	4915723
2.9.2 Caição mecanizada	4915724
2.10.1 Limpeza de emulsão asfáltica, asfalto diluído ou líquidos combustíveis derramados na pista	4915790 e 4915793
2.10.2 Limpeza de material asfáltico derramado fora da pista	4915792
2.10.3 Remoção de veículos em rodovia	4915789, 4915798, 4915788, 4915797, 4915787 e 4915796
2.10.4 Remoção de vestígios de óleo ou graxa na superfície do revestimento do pavimento	4915760
2.10.5 Remoção de emborrachados de pneus em rodovia	4915795
2.10.6 Remoção de sucatas derramadas em rodovia	4915794
2.10.7 Remoção de vidros, caixas e engradados derramados na pista em rodovia	4915699
2.10.8 Remoção de grãos, agregados e solos derramados na pista em rodovias	4915698
2.10.9 Remoção de espécimes arbóreos tombados na pista	4915799 e 4915800
2.10.10 Remoção de animais mortos em rodovia	4915785 e 4915786
2.11.1 Remoção manual de barreira	4915736 e 4915735
2.11.2 Remoção mecanizada de barreira	4915737 e 4915738
2.11.3 Recomposição mecanizada de aterro	4915734



Tabela 164 - Relação das composições de custos por subgrupo - manutenção (3/3)

Subgrupo	Código SICRO
2.11.4 Recomposição de erosão em corte ou aterro com material de jazida	4915774
2.12.1 Reassentamento manual de meio fio com material arrancado da pista	4915777
2.13.1 Fresagem	4915655, 4915656, 4915657, 4915658, 4915659, 4915660, 4915661, 4915662, 4915663, 4915664, 4915665 e 4915666
2.14.1 Limpeza e enchimento de fissuras em pavimento de concreto com resina epóxi	4915714
2.14.2 Limpeza, serragem e enchimento de fissuras em pavimento de concreto	4915695, 4915696 e 4915694
2.14.3 Tratamento de fissuras transversais em pavimentos de concreto	4915750
2.14.4 Tratamento de fissuras do tipo rendilhado em pavimentos de concreto	4915716
2.14.5 Recuperação de desgaste superficial em pavimentos de concreto	4915748
2.14.6 Remendo em placa de pavimento de concreto	4915753
2.15.1 Remoção manual de pavimento	4915668 e 4915670
2.15.2 Remoção mecanizada do pavimento	4915669 e 4915667
2.16.1 Bico de adesão para injeção de adesivo estrutural à base de resina epóxi	4915652
2.16.2 Bico de perfuração para injeção de adesivo estrutural à base de resina epóxi	4915651
2.16.3 Selagem superficial de fissuras com adesivo estrutural à base de resina epóxi	4915653
2.16.4 Injeção manual de adesivo estrutural em fissuras em estruturas de concreto	4915650
2.16.5 Injeção mecanizada de adesivo estrutural em fissuras em estruturas de concreto	4915645
2.16.6 Lixamento mecanizado em superfície de concreto	4915654