



Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO

Caderno técnico Grade Ferroviária

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 Grade Ferroviária



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 - Seção transversal da plataforma ferroviária em linha singela.....	1
Figura 2 - Atividades integrantes do grupo de serviços de grade ferroviária.....	4
Figura 3 - Representação esquemática do posicionamento manual de dormentes na via.....	5
Figura 4 - Representação esquemática do posicionamento mecanizado de dormentes de madeira	8

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produções horárias dos serviços de posicionamento manual de dormente de madeira	6
Tabela 2 - Serviços empregados nas operações de transporte - dormente de madeira - posicionamento manual	6
Tabela 3 - Serviços empregados nas operações de transporte - dormente de madeira - posicionamento mecanizado com carregadeira	9
Tabela 4 - Produção de equipe dos serviços de confecção de dormente de concreto monobloco	10
Tabela 5 - Consumo de desmoldante - dormente de concreto monobloco - confecção	11
Tabela 6 - Consumo de aço - dormente de concreto monobloco - confecção .	12
Tabela 7 - Consumo de dispositivos de ancoragem - dormente de concreto monobloco - confecção	12
Tabela 8 - Consumo de concreto autoadensável - dormente de concreto monobloco - confecção	13
Tabela 9 - Consumo de fibra de aço para concreto - dormente de concreto monobloco - confecção	13
Tabela 10 - Serviços empregados nas operações de transporte - dormente de concreto monobloco - confecção.....	14
Tabela 11 - Fator de conversão de transporte - dormente de concreto monobloco - confecção.....	15
Tabela 12 - Serviços empregados nas operações de transporte - dormente de concreto monobloco - posicionamento mecanizado com carregadeira	16
Tabela 13 - Serviços empregados nas operações de transporte - dormente de concreto monobloco - posicionamento mecanizado com pórtico ..	19
Tabela 14 - Serviços empregados nas operações de transporte - dormente de madeira para ponte - posicionamento e assentamento mecanizado	22



Tabela 15 - Fator de conversão de transporte - dormente de madeira para ponte - posicionamento e assentamento mecanizado	22
Tabela 16 - Consumo de tala de junção - trilho curto sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual.....	25
Tabela 17 - Consumo de parafuso para tala de junção - trilho curto sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual	26
Tabela 18 - Consumo de placa de apoio em aço - trilho curto sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual	26
Tabela 19 - Consumo de tirefão - trilho curto sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual	27
Tabela 20 - Consumo de trilho em aço-carbono - trilho curto sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual	27
Tabela 21 - Serviços empregados nas operações de transporte - trilho curto sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual	28
Tabela 22 - Fator de conversão de transporte - trilho curto sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual	28
Tabela 23 - Consumo de tala de junção - trilho curto sobre dormentes de concreto - posicionamento e assentamento manual.....	30
Tabela 24 - Consumo de parafuso para tala de junção - trilho curto sobre dormentes de concreto - posicionamento e assentamento manual	31
Tabela 25 - Consumo de palmilha de borracha - trilho curto sobre dormentes de concreto - posicionamento e assentamento manual	31
Tabela 26 - Consumo de grampo elástico - trilho curto sobre dormentes de concreto - posicionamento e assentamento manual	32
Tabela 27 - Consumo de trilho em aço-carbono - C = 12m - trilho curto sobre dormentes de concreto - posicionamento e assentamento manual	33
Tabela 28 - Serviços empregados nas operações de transporte - trilho curto sobre dormentes de concreto - posicionamento e assentamento manual	33
Tabela 29 - Fator de conversão de transporte - trilho curto sobre dormentes de concreto - posicionamento e assentamento manual	33
Tabela 30 - Consumo de trilho em aço-carbono - trilho longo soldado - confecção em estaleiro.....	35
Tabela 31 - Consumo de solda elétrica - trilho longo soldado - confecção em estaleiro.....	36
Tabela 32 - Serviços empregados nas operações de transporte - trilho longo soldado - confecção em estaleiro.....	36
Tabela 33 - Consumo de tala de junção - TLS sobre dormentes de madeira com fixação rígida - posicionamento e assentamento mecanizado	38



Tabela 34 - Consumo de parafuso para tala de junção - TLS sobre dormentes de madeira com fixação rígida - posicionamento e assentamento mecanizado	39
Tabela 35 - Consumo de placa de apoio em aço - TLS sobre dormentes de madeira com fixação rígida - posicionamento e assentamento mecanizado	39
Tabela 36 - Consumo de tirefão - TLS sobre dormentes de madeira com fixação rígida - posicionamento e assentamento mecanizado	40
Tabela 37 - Consumo de TLS - TLS sobre dormentes de madeira com fixação rígida - posicionamento e assentamento mecanizado	40
Tabela 38 - Serviços empregados nas operações de transporte - TLS sobre dormentes de madeira com fixação rígida - posicionamento e assentamento mecanizado.....	41
Tabela 39 - Fator de conversão de transporte - TLS sobre dormentes de madeira com fixação rígida - posicionamento e assentamento mecanizado	42
Tabela 40 - Consumo de tala de junção - TLS sobre dormentes de madeira com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado ...	45
Tabela 41 - Consumo de parafuso para tala de junção - TLS sobre dormentes de madeira com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado	46
Tabela 42 - Consumo de placa de apoio em aço - TLS sobre dormentes de madeira com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado	46
Tabela 43 - Consumo de tirefão - TLS sobre dormentes de madeira com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado	47
Tabela 44 - Consumo de grampo elástico Pandrol - TLS sobre dormentes de madeira com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado	48
Tabela 45 - Consumo de TLS - TLS sobre dormentes de madeira com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado	48
Tabela 46 - Serviços empregados nas operações de transporte - TLS sobre dormentes de madeira com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado.....	49
Tabela 47 - Fator de conversão de transporte - TLS sobre dormentes de madeira com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado	50
Tabela 48 - Produções horárias dos serviços de posicionamento e assentamento mecanizado de TLS sobre dormente de concreto com fixação elástica	52
Tabela 49 - Consumo de tala de junção - TLS sobre dormentes de concreto com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado ...	55



Tabela 50 - Consumo de parafuso de cabeça abaulada - TLS sobre dormentes de concreto com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado	55
Tabela 51 - Consumo de palmilha de borracha -TLS sobre dormentes de concreto com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado	56
Tabela 52 - Consumo de grampo elástico - TLS sobre dormentes de concreto com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado	56
Tabela 53 - Consumo de TLS - TLS sobre dormentes de concreto com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado	57
Tabela 54 - Serviços empregados nas operações de transporte - TLS sobre dormentes de concreto com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado.....	57
Tabela 55 - Fator de conversão de transporte - TLS sobre dormentes de concreto com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado	59
Tabela 56 - Serviços empregados nas operações de transporte - colocação manual de retensor	64
Tabela 57 - Fator de conversão de transporte - colocação manual de retensor	64
Tabela 58 - Consumo de tala de junção - contratrilha sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual	68
Tabela 59 - Consumo de parafuso para tala de junção - contratrilha sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual	69
Tabela 60 - Consumo de tirefão - contratrilha sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual	69
Tabela 61 - Consumo de trilho em aço-carbono - contratrilha sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual	70
Tabela 62 - Serviços empregados nas operações de transporte - contratrilha sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual	70
Tabela 63 - Fator de conversão de transporte - contratrilha sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual	70
Tabela 64 - Serviços empregados nas operações de transporte - lançamento de lastro	73
Tabela 65 - Produções horárias dos serviços de solda aluminotérmica.....	74
Tabela 66 - Consumo de gás oxigênio - solda aluminotérmica	76
Tabela 67 - Consumo de gás GLP - solda aluminotérmica	77
Tabela 68 - Serviços empregados nas operações de transporte - solda aluminotérmica	78
Tabela 69 - Fator de conversão de transporte - solda aluminotérmica	78



Tabela 70 - Produções horárias dos serviços de alívio de tensão	84
Tabela 71 - Serviços empregados nas operações de transporte - lubrificador de trilhos.....	87
Tabela 72 - Relação das composições de custos por subgrupo - grade ferroviária	88



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Parâmetros referenciais.....	2
2	SERVIÇOS	4
2.1	Dormente de madeira - posicionamento	5
2.1.1	Dormente de madeira - posicionamento manual	5
2.1.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	<i>5</i>
2.1.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	<i>5</i>
2.1.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	<i>6</i>
2.1.1.4	<i>Mão de obra</i>	<i>6</i>
2.1.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>6</i>
2.1.1.6	<i>Operações de transporte</i>	<i>6</i>
2.1.1.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>7</i>
2.1.2	Dormente de madeira - posicionamento mecanizado com carregadeira	7
2.1.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	<i>7</i>
2.1.2.2	<i>Metodologia executiva</i>	<i>7</i>
2.1.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	<i>8</i>
2.1.2.4	<i>Mão de obra</i>	<i>8</i>
2.1.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>9</i>
2.1.2.6	<i>Operações de transporte</i>	<i>9</i>
2.1.2.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>9</i>
2.2	Dormente de concreto - confecção.....	9
2.2.1	Dormente de concreto monobloco - confecção	9
2.2.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	<i>10</i>
2.2.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	<i>10</i>
2.2.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	<i>10</i>
2.2.1.4	<i>Mão de obra</i>	<i>11</i>
2.2.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>11</i>
2.2.1.6	<i>Operações de transporte</i>	<i>14</i>
2.2.1.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>15</i>
2.3	Dormentes de concreto - posicionamento	15
2.3.1	Dormente de concreto monobloco - posicionamento mecanizado com carregadeira	15
2.3.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	<i>15</i>



2.3.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	15
2.3.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	15
2.3.1.4	<i>Mão de obra</i>	16
2.3.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	16
2.3.1.6	<i>Operações de transporte</i>	16
2.3.1.7	<i>Critérios de medição</i>	17
2.3.2	Dormente de concreto monobloco - posicionamento mecanizado com pórtico	17
2.3.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	17
2.3.2.2	<i>Metodologia executiva</i>	17
2.3.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	18
2.3.2.4	<i>Mão de obra</i>	18
2.3.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	18
2.3.2.6	<i>Operações de transporte</i>	18
2.3.2.7	<i>Critérios de medição</i>	19
2.4	Dormente para ponte - posicionamento e assentamento	19
2.4.1	Dormente de madeira para ponte - posicionamento e assentamento mecanizado	19
2.4.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	19
2.4.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	20
2.4.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	20
2.4.1.4	<i>Mão de obra</i>	21
2.4.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	21
2.4.1.6	<i>Operações de transporte</i>	22
2.4.1.7	<i>Critérios de medição</i>	23
2.5	Trilho curto - posicionamento e assentamento	23
2.5.1	Trilho curto sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual	23
2.5.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	23
2.5.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	23
2.5.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	24
2.5.1.4	<i>Mão de obra</i>	24
2.5.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	25
2.5.1.6	<i>Operações de transporte</i>	27
2.5.1.7	<i>Critérios de medição</i>	28



2.5.2	Trilho curto sobre dormentes de concreto - posicionamento e assentamento manual	29
2.5.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	29
2.5.2.2	<i>Metodologia executiva</i>	29
2.5.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	29
2.5.2.4	<i>Mão de obra</i>	30
2.5.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	30
2.5.2.6	<i>Operações de transporte</i>	33
2.5.2.7	<i>Critérios de medição</i>	34
2.6	Trilho Longo Soldado – TLS - confecção	34
2.6.1	Trilho Longo Soldado – TLS - confecção em estaleiro	34
2.6.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	34
2.6.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	34
2.6.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	34
2.6.1.4	<i>Mão de obra</i>	34
2.6.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	34
2.6.1.6	<i>Operações de transporte</i>	36
2.6.1.7	<i>Critérios de medição</i>	36
2.7	Trilho Longo Soldado – TLS - posicionamento e assentamento	36
2.7.1	TLS sobre dormentes de madeira com fixação rígida - posicionamento e assentamento mecanizado	36
2.7.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	36
2.7.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	36
2.7.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	37
2.7.1.4	<i>Mão de obra</i>	38
2.7.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	38
2.7.1.6	<i>Operações de transporte</i>	41
2.7.1.7	<i>Critérios de medição</i>	43
2.7.2	TLS sobre dormentes de madeira com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado	43
2.7.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	43
2.7.2.2	<i>Metodologia executiva</i>	43
2.7.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	44
2.7.2.4	<i>Mão de obra</i>	45
2.7.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	45
2.7.2.6	<i>Operações de transporte</i>	48



2.7.2.7	<i>Critérios de medição</i>	51
2.7.3	TLS sobre dormentes de concreto com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado.....	51
2.7.3.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	51
2.7.3.2	<i>Metodologia executiva</i>	51
2.7.3.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	51
2.7.3.4	<i>Mão de obra</i>	54
2.7.3.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	54
2.7.3.6	<i>Operações de transporte</i>	57
2.7.3.7	<i>Critérios de medição</i>	59
2.8	Posicionamento de trilho	60
2.8.1	Posicionamento mecanizado de trilhos com posicionadora	60
2.8.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	60
2.8.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	60
2.8.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	60
2.8.1.4	<i>Mão de obra</i>	60
2.8.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	60
2.8.1.6	<i>Operações de transporte</i>	60
2.8.1.7	<i>Critérios de medição</i>	61
2.9	Colocação de acessórios de fixação	61
2.9.1	Colocação manual de grampo elástico.....	61
2.9.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	61
2.9.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	61
2.9.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	61
2.9.1.4	<i>Mão de obra</i>	61
2.9.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	61
2.9.1.6	<i>Operações de transporte</i>	61
2.9.1.7	<i>Critérios de medição</i>	61
2.9.2	Colocação mecanizada de grampo elástico	62
2.9.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	62
2.9.2.2	<i>Metodologia executiva</i>	62
2.9.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	62
2.9.2.4	<i>Mão de obra</i>	62
2.9.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	62
2.9.2.6	<i>Operações de transporte</i>	62



2.9.2.7	<i>Crêterios de medição.....</i>	62
2.9.3	Colocação manual de retensor.....	63
2.9.3.1	<i>Dispositivos legais e t�cnico-normativos</i>	63
2.9.3.2	<i>Metodologia executiva</i>	63
2.9.3.3	<i>Produção horária e equipe mec�nica</i>	63
2.9.3.4	<i>M�o de obra</i>	63
2.9.3.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	63
2.9.3.6	<i>Opera��es de transporte</i>	63
2.9.3.7	<i>Crêterios de medição.....</i>	64
2.10	Pr�-alinhamento de grade.....	64
2.10.1	Pr�-alinhamento manual de grade	64
2.10.1.1	<i>Dispositivos legais e t�cnico-normativos</i>	64
2.10.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	64
2.10.1.3	<i>Produção horária e equipe mec�nica</i>	64
2.10.1.4	<i>M�o de obra</i>	65
2.10.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	65
2.10.1.6	<i>Opera��es de transporte</i>	65
2.10.1.7	<i>Crêterios de medição.....</i>	65
2.10.2	Pr�-alinhamento mecanizado de grade.....	65
2.10.2.1	<i>Dispositivos legais e t�cnico-normativos</i>	65
2.10.2.2	<i>Metodologia executiva</i>	65
2.10.2.3	<i>Produção horária e equipe mec�nica</i>	65
2.10.2.4	<i>M�o de obra</i>	66
2.10.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	66
2.10.2.6	<i>Opera��es de transporte</i>	66
2.10.2.7	<i>Crêterios de medição.....</i>	66
2.11	Contratrilha - posicionamento e assentamento	66
2.11.1	Contratrilha sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual	66
2.11.1.1	<i>Dispositivos legais e t�cnico-normativos</i>	66
2.11.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	66
2.11.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	67
2.11.1.4	<i>Mão de obra</i>	68
2.11.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	68
2.11.1.6	<i>Operações de transporte</i>	70



2.11.1.7	<i>Critérios de medição</i>	71
2.12	Lançamento de lastro	71
2.12.1	Lançamento de lastro	71
2.12.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	71
2.12.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	71
2.12.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	71
2.12.1.4	<i>Mão de obra</i>	72
2.12.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	72
2.12.1.6	<i>Operações de transporte</i>	73
2.12.1.7	<i>Critérios de medição</i>	73
2.13	Solda	73
2.13.1	Solda aluminotérmica	73
2.13.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	73
2.13.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	73
2.13.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	74
2.13.1.4	<i>Mão de obra</i>	75
2.13.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	76
2.13.1.6	<i>Operações de transporte</i>	77
2.13.1.7	<i>Critérios de medição</i>	78
2.13.2	Solda elétrica por caldeamento executada em estaleiro	78
2.13.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	78
2.13.2.2	<i>Metodologia executiva</i>	79
2.13.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	79
2.13.2.4	<i>Mão de obra</i>	80
2.13.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	80
2.13.2.6	<i>Operações de transporte</i>	80
2.13.2.7	<i>Critérios de medição</i>	80
2.13.3	Solda elétrica por caldeamento executada em via com dormente de concreto	80
2.13.3.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	80
2.13.3.2	<i>Metodologia executiva</i>	81
2.13.3.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	81
2.13.3.4	<i>Mão de obra</i>	81
2.13.3.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	81
2.13.3.6	<i>Operações de transporte</i>	82



2.13.3.7	<i>Critérios de medição</i>	82
2.13.4	Solda elétrica por caldeamento executada em via com dormente de madeira.....	82
2.13.4.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	82
2.13.4.2	<i>Metodologia executiva</i>	82
2.13.4.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	82
2.13.4.4	<i>Mão de obra</i>	83
2.13.4.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	83
2.13.4.6	<i>Operações de transporte</i>	83
2.13.4.7	<i>Critérios de medição</i>	83
2.14	Alívio de tensão	83
2.14.1	Alívio de tensão em Trilho Longo Soldado – TLS.....	83
2.14.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	83
2.14.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	84
2.14.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	84
2.14.1.4	<i>Mão de obra</i>	85
2.14.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	85
2.14.1.6	<i>Operações de transporte</i>	85
2.14.1.7	<i>Critérios de medição</i>	85
2.15	Lubrificadores de trilhos	86
2.15.1	Lubrificador de trilhos e de flanges de rodas.....	86
2.15.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	86
2.15.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	86
2.15.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	86
2.15.1.4	<i>Mão de obra</i>	86
2.15.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	86
2.15.1.6	<i>Operações de transporte</i>	86
2.15.1.7	<i>Critérios de medição</i>	87
APÊNDICE A - RELAÇÃO DAS COMPOSIÇÕES DE CUSTOS POR SUBGRUPO - GRADE FERROVIÁRIA		88



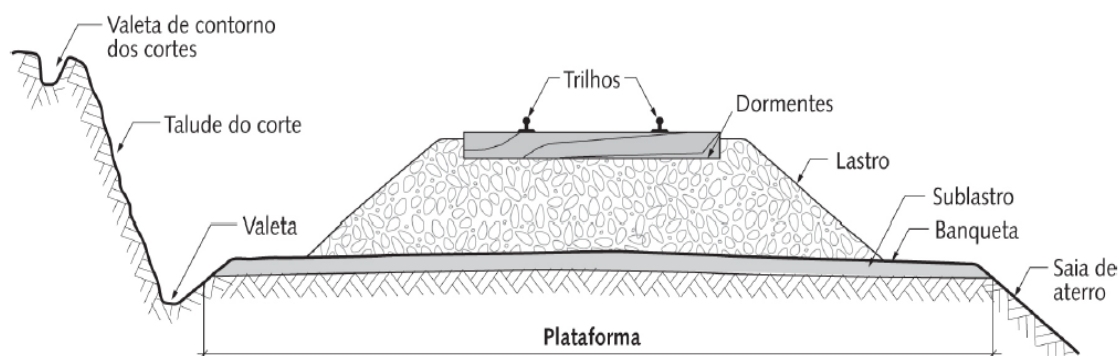
1 INTRODUÇÃO

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

Contextualizando acerca do tema, grade ferroviária consiste na junção entre os trilhos e os dormentes, cuja fixação é realizada por meio de acessórios específicos. A união desses dispositivos com o lastro, formam a superestrutura da via.

O croqui constante da figura 1 apresenta seção de uma via permanente ferroviária em linha singela, destacando sua plataforma e os principais componentes da superestrutura (lastro, dormentes e trilhos).

Figura 1 - Seção transversal da plataforma ferroviária em linha singela



Fonte: NABAIS, Rui José da Silva. **Manual básico de engenharia ferroviária**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

Em função dos métodos construtivos empregados e da produtividade estabelecida, os serviços de implantação de superestrutura ferroviária são agrupados de acordo com os seguintes parâmetros:

- construção de via corrida;
- construção de via em pátios, cruzamentos e estações;
- montagem dos aparelhos de mudança de via.

Os procedimentos adotados para a construção das linhas férreas se diferem sobremaneira em relação ao de montagem dos aparelhos de mudança de via, incorrendo na necessidade de trabalhar em diversas frentes de serviço, dedicadas exclusivamente ao desenvolvimento de operações específicas.

Consoante aos elementos expostos, as composições referenciais de custos foram modeladas com base nos seguintes grupos de atividades:

- montagem da grade (diretamente sobre a plataforma ou sobre colchão de brita):
 - assentamento dos dormentes;



- assentamento dos trilhos, fixações (rígidas ou elásticas) e retensores (quando realizada a fixação rígida);
- pré-alinhamento da grade;
- assentamento de contratrilhos internos e externos, quando a via estiver sobre obras de arte especiais e bueiros;
- implantação de lubrificadores de trilhos ou de modificadores de atrito no topo dos trilhos.
- lançamento do lastro em três camadas de levantes:
 - primeiro levante de 10 cm;
 - demais levantes de 15 cm, cada.
- soldagem dos trilhos para confecção dos Trilhos Longos Soldados – TLS e/ou Trilhos Contínuos Soldados – TCS;
- execução de serviços complementares.

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 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 grade ferroviária são utilizados os seguintes fatores de correção:

a) fator de eficiência

O fator de eficiência adotado para os serviços de grade ferroviária corresponde a 0,83.

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

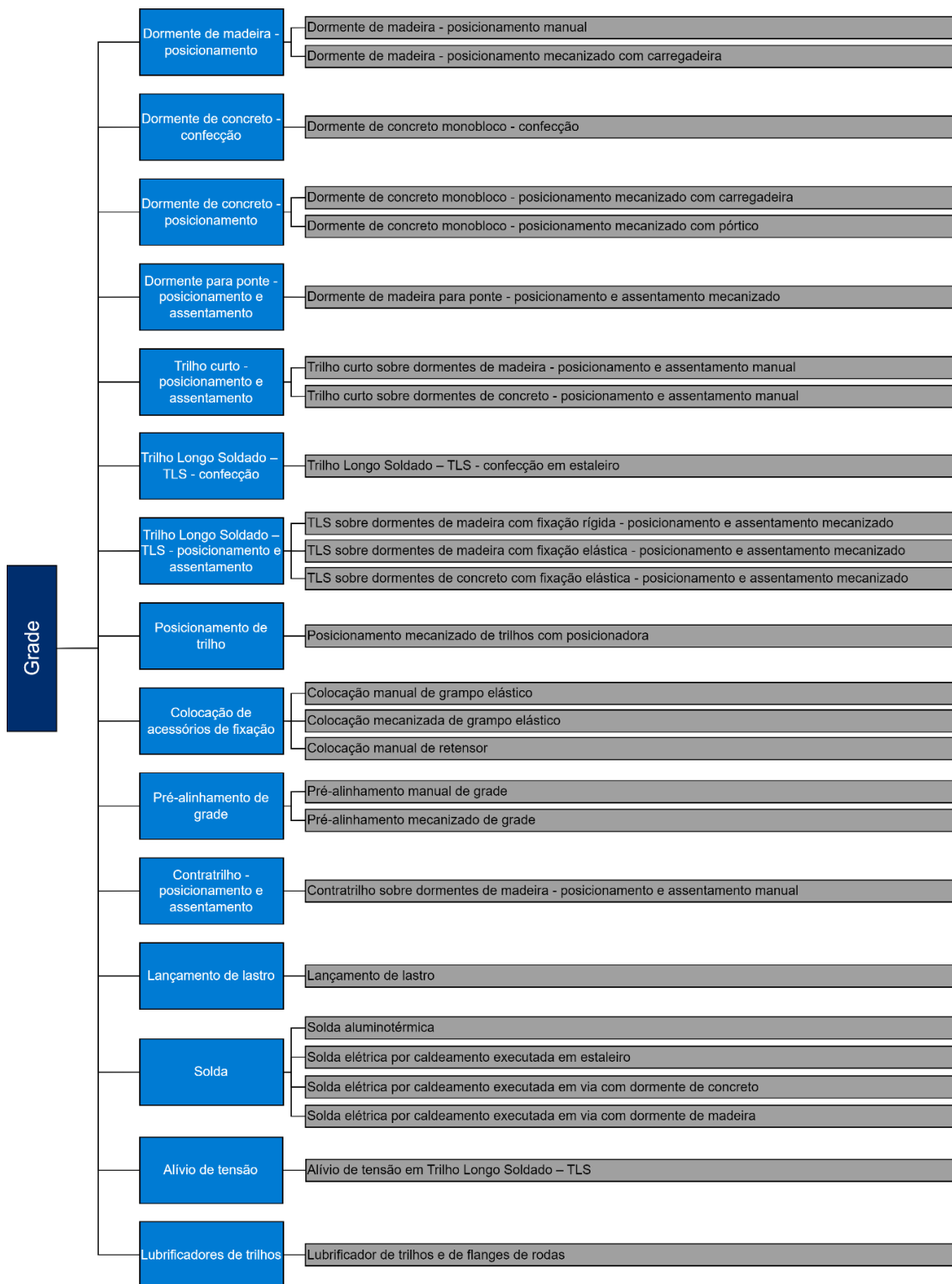
De forma genérica, os fatores de conversão empregados no âmbito das atividades de grade ferroviária, correspondem ao consumo de insumos por unidade de serviço.



2 SERVIÇOS

As atividades integrantes do grupo de serviços de grade ferroviária são classificadas em conformidade com a estrutura organizacional apresentada na figura 2.

Figura 2 - Atividades integrantes do grupo de serviços de grade ferroviária



Fonte: FGV IBRE



2.1 Dormente de madeira - posicionamento

2.1.1 Dormente de madeira - posicionamento manual

O serviço consiste no posicionamento manual de dormentes de madeira na via corrida, com alinhamento perpendicular ao eixo da via.

2.1.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- DNIT ETM 003/2016: *Dormentes*;
- DNIT ETS 004/2016: *Assentamento de dormentes e fixações*.

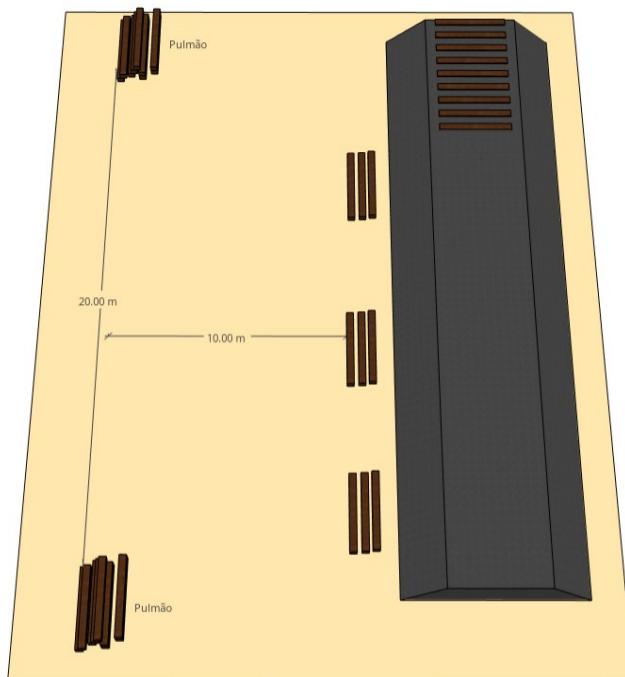
2.1.1.2 Metodologia executiva

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

- deslocamento dos dormentes do pulmão até as proximidades da via pela mão de obra;
- posicionamento, alinhamento e espaçamento dos dormentes na via pela mão de obra.

O croqui constante da figura 3 apresenta as condições de contorno adotadas na modelagem do serviço.

Figura 3 - Representação esquemática do posicionamento manual de dormentes na via



Fonte: FGV IBRE



2.1.1.3 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 aferição em obra, consoante aos valores apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Produções horárias dos serviços de posicionamento manual de dormente de madeira

Código SICRO	Descrição	Produção de equipe (un/h)
3009070	Dormente de madeira, bitola larga ou mista - posicionamento manual	5,00000
3009069	Dormente de madeira, bitola métrica - posicionamento manual	6,00000

2.1.1.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 4 trabalhadores de via para deslocar, posicionar, alinhar e espaçar os dormentes na via.

2.1.1.5 Materiais e atividades auxiliares

a) dormente de madeira

Consiste em peça de madeira tratada em autoclave, sobre a qual os trilhos são apoiados e fixados, cuja função é transmitir ao lastro parte dos esforços e vibrações produzidos pelos trens.

O consumo referencial adotado é de 1 un por unidade de serviço executado.

2.1.1.6 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 aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 2 - Serviços empregados nas operações de transporte - dormente de madeira - posicionamento manual

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M2281	Dormente de madeira bitola larga - C = 280 cm, L = 24 cm e H = 17 cm	0,11424 t/un	5914676	Carga, manobra e descarga de dormentes de madeira com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com carregadeira - bitola larga
			5914487	Transporte de dormentes de madeira de bitola larga com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga



Tabela 2 - Serviços empregados nas operações de transporte - dormente de madeira - posicionamento manual (2/2)

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M2282	Dormente de madeira métrica - C = 200 cm, L = 22 cm e H = 16 cm	0,07040 t/un	5914677	Carga, manobra e descarga de dormentes de madeira com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 82 t - carga e descarga com carregadeira - bitola métrica
			5914488	Transporte de dormentes de madeira de bitola métrica com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 82 t - bitola métrica

2.1.1.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de posicionamento manual de dormentes de madeira deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente posicionada.

2.1.2 Dormente de madeira - posicionamento mecanizado com carregadeira

O serviço consiste no posicionamento mecanizado pela carregadeira de dormentes de madeira na via corrida, com alinhamento perpendicular ao eixo da via.

2.1.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- DNIT ETM 003/2016: *Dormentes*;
- DNIT ETS 004/2016: *Assentamento de dormentes e fixações*.

2.1.2.2 Metodologia executiva

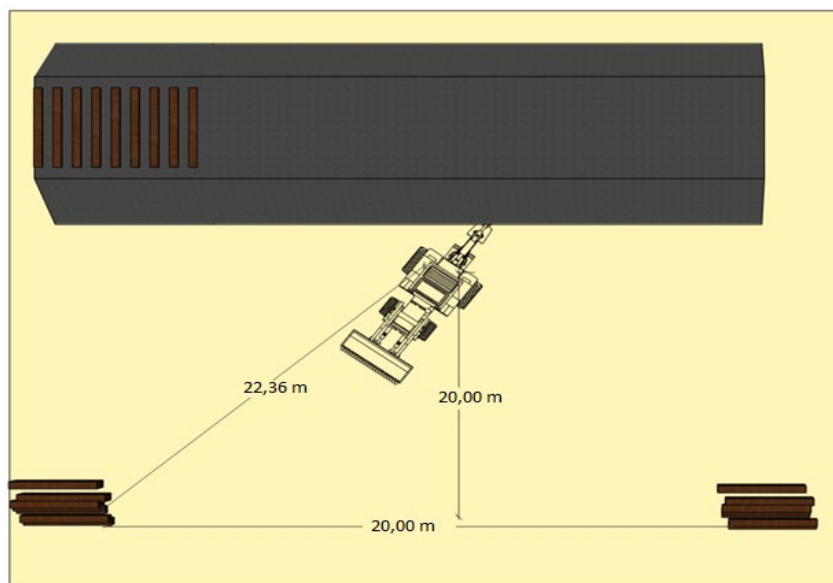
A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- deslocamento dos dormentes do pulmão até as proximidades da via pela carregadeira de pneus;
- posicionamento, alinhamento e espaçamento manual dos dormentes.

O croqui constante da figura 4 apresenta as condições de contorno adotadas na modelagem do serviço.



Figura 4 - Representação esquemática do posicionamento mecanizado de dormentes de madeira



Fonte: FGV IBRE

2.1.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida 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:

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

onde:

P representa a produção horária da carregadeira, em quilômetros por hora;

Q_t representa a quantidade de dormentes, em unidades;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos;

F_{cv} representa o fator de conversão (*i.e.*, taxa de dormentação), em unidades por quilômetro.

2.1.2.4 Mão de obra

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

- 2 trabalhadores de via para auxiliar na carga dos dormentes na carregadeira;
- 2 trabalhadores de via para auxiliar na descarga da carregadeira, posicionar, alinhar e espaçar os dormentes na via.



2.1.2.5 Materiais e atividades auxiliares

a) dormente de madeira

Consiste em peça de madeira tratada em autoclave, sobre a qual os trilhos são apoiados e fixados, cuja função é transmitir ao lastro parte dos esforços e vibrações produzidos pelos trens.

O consumo referencial adotado é de 1.667 un ou 1.750 un por unidade de serviço executado, consoante a taxa de dormentação empregada.

2.1.2.6 Operações de transporte

A tabela 3 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 3 - Serviços empregados nas operações de transporte - dormente de madeira - posicionamento mecanizado com carregadeira

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M2281	Dormente de madeira bitola larga - C = 280 cm, L = 24 cm e H = 17 cm	0,11424 t/un	5914676	Carga, manobra e descarga de dormentes de madeira com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com carregadeira - bitola larga
			5914487	Transporte de dormentes de madeira de bitola larga com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga
M2282	Dormente de madeira bitola métrica - C = 200 cm, L = 22 cm e H = 16 cm	0,07040 t/un	5914677	Carga, manobra e descarga de dormentes de madeira com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 82 t - carga e descarga com carregadeira - bitola métrica
			5914488	Transporte de dormentes de madeira de bitola métrica com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 82 t - bitola métrica

2.1.2.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de posicionamento mecanizado com carregadeira de dormentes de madeira deve ser realizada em quilômetros, em função da extensão da grade efetivamente posicionada.

2.2 Dormente de concreto - confecção

2.2.1 Dormente de concreto monobloco - confecção

O serviço consiste na confecção de dormentes de concreto monobloco protendidos para via e para aparelho de mudança de via.



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 ETM 003/2016: *Dormentes*;
- DNIT PIM 015/2016: *Dormente monobloco de concreto protendido*;
- ABNT NBR 11709/2015: *Dormente de concreto - Projeto, materiais e componentes*.

2.2.1.2 Metodologia executiva

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

- preparação das fôrmas com limpeza e aplicação de desmoldante;
- colocação do dispositivo de ancoragem de fixação;
- posicionamento e protensão dos fios de aço;
- lançamento do concreto com fibras de aço nas fôrmas;
- colocação da lona e cura dos dormentes;
- desprotensão e corte dos fios;
- retirada dos dormentes das fôrmas;
- acabamento dos dormentes;
- deslocamento e estocagem dos dormentes.

2.2.1.3 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 aferição em obra, consoante aos valores apresentados na tabela 4.

Tabela 4 - Produção de equipe dos serviços de confecção de dormente de concreto monobloco

Código SICRO	Descrição	Produção de equipe (un/h)
3009335	Dormente de concreto monobloco protendido para AMV bitola larga ou mista - confecção	25,00
3009334	Dormente de concreto monobloco protendido para AMV bitola métrica - confecção	36,00
3009004	Dormente de concreto monobloco protendido bitola larga - confecção	72,00
3009002	Dormente de concreto monobloco protendido bitola métrica - confecção	100,00
3009006	Dormente de concreto monobloco protendido bitola mista - confecção	36,00



2.2.1.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 4 armadores para as atividades de colocação, protensão e corte dos fios de aço;
- 10 serventes para preparo das fôrmas, colocação das ombreiras, concretagem, colocação da lona, retirada e acabamento dos dormentes.

2.2.1.5 Materiais e atividades auxiliares

a) desmoldante para fôrmas de madeira

Consiste em insumo aplicado nas fôrmas antes da concretagem para impedir a aderência entre essas e o concreto, de modo a facilitar a limpeza e remoção dos dormentes.

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

$$Q = A \times T_a$$

onde:

Q representa o consumo de desmoldante, em litros por unidade;

A representa a área de fôrma, em metros quadrados por unidade;

T_a representa a taxa de aplicação do desmoldante, em litros por metro quadrado.

A tabela 5 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 5 - Consumo de desmoldante - dormente de concreto monobloco - confecção

Código SICRO	Descrição	Área de fôrma (m²/un)	Taxa de desmoldante (l/m²)	Consumo (l/un)
3009335	Dormente de concreto monobloco protendido para AMV bitola larga ou mista - confecção	3,9150	0,0100	0,03915
3009334	Dormente de concreto monobloco protendido para AMV bitola métrica - confecção	2,8035	0,0100	0,02804
3009004	Dormente de concreto monobloco protendido bitola larga - confecção	2,8700	0,0100	0,02870
3009002	Dormente de concreto monobloco protendido bitola métrica - confecção	2,1000	0,0100	0,02100
3009006	Dormente de concreto monobloco protendido bitola mista - confecção	2,8700	0,0100	0,02870

b) aço CP 175 RB

Consiste em insumo utilizado na protensão do dormente de concreto.



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

$$Q = Q_t \times C \times \gamma$$

onde:

Q representa o consumo de aço, em quilogramas por unidade;

Q_t representa a quantidade de fios de aço por dormente, em unidades por unidade;

C representa o comprimento unitário dos fios de aço, em metros por unidade;

γ representa a massa linear do fio de aço, em quilogramas por metro.

A tabela 6 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 6 - Consumo de aço - dormente de concreto monobloco - confecção

Código SICRO	Descrição	Quantidade de fios (un/un)	Comprimento por fio (m/un)	Massa linear do fio de aço (kg/m)	Consumo (kg/un)
3009335	Dormente de concreto monobloco protendido para AMV bitola larga ou mista - confecção	30	3,90	0,222	25,97400
3009334	Dormente de concreto monobloco protendido para AMV bitola métrica - confecção	30	2,73	0,222	18,18180
3009004	Dormente de concreto monobloco protendido bitola larga - confecção	16	2,80	0,222	9,94560
3009002	Dormente de concreto monobloco protendido bitola métrica - confecção	16	2,00	0,222	7,10400
3009006	Dormente de concreto monobloco protendido bitola mista - confecção	30	2,80	0,222	18,64800

c) dispositivo de ancoragem de fixação elástica Pandrol

Consiste em dispositivo não roscado, parcialmente embutido no dormente e concretado com a peça. A parte projetada para fora (olhal) se destina ao encaixe de elementos de fixação elástica.

A tabela 7 apresenta os parâmetros referenciais adotados.

Tabela 7 - Consumo de dispositivos de ancoragem - dormente de concreto monobloco - confecção

Tipo de dormente	Tipo de bitola	Consumo (un/un)
Dormente de via	Métrica e larga	4,00000
	Mista	6,00000
Dormente de AMV	Métrica	8,00000
	Larga ou mista	10,00000



d) confecção e lançamento de concreto autoadensável com silicato de alumínio
fck = 50 MPa

Consiste na confecção em central dosadora de concreto autoadensável com resistência à compressão de 50 MPa para a fabricação dos dormentes. O lançamento da mistura é realizado por meio de bomba rebocável.

A tabela 8 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.

Tabela 8 - Consumo de concreto autoadensável - dormente de concreto monobloco - confecção

Código SICRO	Descrição	Consumo (m³/un)
3009335	Dormente de concreto monobloco protendido para AMV bitola larga ou mista - confecção	0,40950
3009334	Dormente de concreto monobloco protendido para AMV bitola métrica - confecção	0,28665
3009004	Dormente de concreto monobloco protendido bitola larga - confecção	0,15600
3009002	Dormente de concreto monobloco protendido bitola métrica - confecção	0,11200
3009006	Dormente de concreto monobloco protendido bitola mista - confecção	0,17200

e) fibra de aço para concreto

Consiste em insumo utilizado para melhorar as propriedades mecânicas do concreto.

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

$$Q = T_x \times V_c$$

onde:

Q representa o consumo de fibra de aço, em quilogramas por unidade;
T_x representa a taxa de fibra de aço, em quilogramas por metro cúbico;
V_c representa o volume de concreto, em metros cúbicos por unidade.

A tabela 9 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 9 - Consumo de fibra de aço para concreto - dormente de concreto monobloco - confecção

Código SICRO	Descrição	Taxa de fibra (kg/m³)	Volume de concreto (m³/un)	Consumo (kg/un)
3009335	Dormente de concreto monobloco protendido para AMV bitola larga ou mista - confecção	50,00	0,40950	20,47500
3009334	Dormente de concreto monobloco protendido para AMV bitola métrica - confecção	50,00	0,28665	14,33250

**Tabela 9 - Consumo de fibra de aço para concreto - dormente de concreto monobloco – confecção (2/2)**

Código SICRO	Descrição	Taxa de fibra (kg/m³)	Volume de concreto (m³/un)	Consumo (kg/un)
3009004	Dormente de concreto monobloco protendido bitola larga - confecção	50,00	0,15600	7,80000
3009002	Dormente de concreto monobloco protendido bitola métrica - confecção	50,00	0,11200	5,60000
3009006	Dormente de concreto monobloco protendido bitola mista - confecção	50,00	0,17200	8,60000

f) equipamentos para a fábrica de dormentes de concreto protendido

Consiste em insumo que representa os equipamentos empregados na fábrica de dormente, reajustados pelo índice de superestrutura ferroviária (*i.e.*, índice de superestrutura de via permanente com fornecimento de material), o qual é divulgado mensalmente no sítio eletrônico do DNIT.

O referido índice é atribuído à cesta de equipamentos da fábrica de dormentes de concreto com intuito de promover o reajuste do valor do maquinário necessário à confecção dos dormentes.

g) instalações físicas para a central de pré-moldagem de dormentes de concreto protendido

Consiste em insumo que representa a estrutura física necessária para central de pré-moldagem dos dormentes, sendo essa renumerada pelo produto do Custo Médio da Construção Civil – CMCC, por metro quadrado e a área equivalente da fábrica para confecção do dormente.

2.2.1.6 Operações de transporte

A tabela 10 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 10 - Serviços empregados nas operações de transporte - dormente de concreto monobloco - confecção

Descrição	Código SICRO	Descrição
Aço CP 175 RB, dispositivo de ancoragem de fixação elástica Pandrol e fibra de aço para concreto	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

A tabela 11 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.



Tabela 11 - Fator de conversão de transporte - dormente de concreto monobloco - confecção

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M0009	Aço CP 175 RB	0,00100 t/kg
M2001	Dispositivo de ancoragem de fixação elástica Pandrol	0,00150 t/un
M0007	Fibra de aço para concreto	0,00100 t/kg

2.2.1.7 Critérios de medição

A medição do serviço de confecção de dormente de concreto monobloco deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente confeccionada.

2.3 Dormentes de concreto - posicionamento

2.3.1 Dormente de concreto monobloco - posicionamento mecanizado com carregadeira

O serviço consiste no posicionamento mecanizado de dormentes de concreto na via por meio de carregadeira.

2.3.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- DNIT ETM 003/2016: *Dormentes*;
- DNIT ETS 004/2016: *Assentamento de dormentes e fixações*.

2.3.1.2 Metodologia executiva

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

- deslocamento dos dormentes até as proximidades da via por meio da carregadeira de pneus;
- posicionamento, alinhamento e espaçamento dos dormentes pela mão de obra.

2.3.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida 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:



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

onde:

P representa a produção horária da carregadeira, em quilômetros por hora;

Q_t representa a quantidade de dormentes, em unidades;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos;

F_{cv} representa o fator de conversão (*i.e.*, taxa de dormentação), em unidades por quilômetro.

2.3.1.4 Mão de obra

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

- 2 trabalhadores de via para auxiliar na carga dos dormentes na carregadeira;
- 2 trabalhadores de via para auxiliar na descarga da carregadeira, posicionar, alinhar e espaçar os dormentes na via.

2.3.1.5 Materiais e atividades auxiliares

a) dormente de concreto monobloco protendido

Consiste em peça fabricada em concreto protendido, sobre a qual os trilhos são apoiados e fixados, cuja função é transmitir ao lastro parte dos esforços e vibrações produzidos pelos trens.

O consumo referencial adotado é de 1.667 un ou 1.750 un por unidade de serviço executado, consoante a taxa de dormentação empregada.

2.3.1.6 Operações de transporte

A tabela 12 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 12 - Serviços empregados nas operações de transporte - dormente de concreto monobloco - posicionamento mecanizado com carregadeira

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
3009004	Dormente de concreto monobloco protendido, bitola larga	0,39000 t/un	5914705	Carga, manobra e descarga de dormentes de concreto de bitola larga com locomotiva diesel-elétrica e vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com carregadeira - bitola larga
			5914489	Transporte de dormentes de concreto monobloco protendido de bitola larga com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga



Tabela 12 - Serviços empregados nas operações de transporte - dormente de concreto monobloco - posicionamento mecanizado com carregadeira (2/2)

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
3009002	Dormente de concreto monobloco protendido, bitola métrica	0,28000 t/un	5914706	Carga, manobra e descarga de dormentes de concreto de bitola métrica com locomotiva diesel-elétrica e vagão plataforma com capacidade de 82 t - carga e descarga com carregadeira - bitola métrica
			5914491	Transporte de dormentes de concreto monobloco protendido de bitola métrica com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 82 t - bitola métrica
3009006	Dormente de concreto monobloco protendido, bitola mista	0,43000 t/un	5914707	Carga, manobra e descarga de dormentes de concreto de bitola mista com locomotiva diesel-elétrica e vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com carregadeira - bitola larga
			5914490	Transporte de dormentes de concreto monobloco protendido de bitola mista com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga

2.3.1.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de posicionamento mecanizado com carregadeira de dormentes de concreto monobloco deve ser realizada em quilômetros, em função da extensão da grade efetivamente posicionada.

2.3.2 Dormente de concreto monobloco - posicionamento mecanizado com pórtico

O serviço consiste no posicionamento mecanizado de dormentes de concreto na via por meio de pórtico.

2.3.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- DNIT ETM 003/2016: *Dormentes*;
- DNIT ETS 004/2016: *Assentamento de dormentes e fixações*.

2.3.2.2 Metodologia executiva

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

- anexação manual dos dormentes situados nos vagões de transporte ao pórtico;
- posicionamento dos dormentes na via por meio de pórtico;
- desanexação dos dormentes do pórtico pela mão de obra.



2.3.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida de forma conjunta pelos seguintes equipamentos:

- pórtico duplo de descarga e posicionamento de dormente: líder de equipe;
- vagão plataforma.

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

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

onde:

P representa a produção horária do pórtico, em quilômetros por hora;

C_{ap} representa a capacidade do pórtico, em unidades;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos;

F_{cv} representa o fator de conversão (*i.e.*, taxa de dormentação), em unidades por quilômetro.

O vagão plataforma opera em conjunto com o pórtico, sendo atribuída de forma análoga a utilização operativa na atividade.

2.3.2.4 Mão de obra

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

- 2 trabalhadores de via situados no vagão plataforma para anexar os dormentes ao pórtico;
- 2 trabalhadores de via para desanexar os dormentes do pórtico na via.

2.3.2.5 Materiais e atividades auxiliares

a) dormente de concreto monobloco protendido

Consiste em peça fabricada em concreto protendido, sobre a qual os trilhos são apoiados e fixados, cuja função é transmitir ao lastro parte dos esforços e vibrações produzidos pelos trens.

O consumo referencial adotado é de 1.667 un ou 1.750 un por unidade de serviço executado, consoante a taxa de dormentação empregada.

2.3.2.6 Operações de transporte

A tabela 13 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 13 - Serviços empregados nas operações de transporte - dormente de concreto monobloco - posicionamento mecanizado com pórtico

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
3009004	Dormente de concreto monobloco protendido, bitola larga	0,39000 t/un	5914710	Carga e manobra de dormentes de concreto de bitola larga com locomotiva diesel-elétrica e vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga com carregadeira - bitola larga
			5914489	Transporte de dormentes de concreto monobloco protendido de bitola larga com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga
3009002	Dormente de concreto monobloco protendido, bitola métrica	0,28000 t/un	5914711	Carga e manobra de dormentes de concreto de bitola métrica com locomotiva diesel-elétrica e vagão plataforma com capacidade de 82 t - carga com carregadeira - bitola métrica
			5914491	Transporte de dormentes de concreto monobloco protendido de bitola métrica com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 82 t - bitola métrica
3009006	Dormente de concreto monobloco protendido, bitola mista	0,43000 t/un	5914712	Carga e manobra de dormentes de concreto de bitola mista com locomotiva diesel-elétrica e vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga com carregadeira - bitola larga
			5914490	Transporte de dormentes de concreto monobloco protendido de bitola mista com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga

2.3.2.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de posicionamento mecanizado com pórtico de dormentes de concreto monobloco deve ser realizada em quilômetros, em função da extensão da grade efetivamente posicionada.

2.4 Dormente para ponte - posicionamento e assentamento

2.4.1 Dormente de madeira para ponte - posicionamento e assentamento mecanizado

O serviço consiste no posicionamento e assentamento mecanizado de dormentes de madeira sobre ponte de tabuleiro aberto e longarinas metálicas.

2.4.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- DNIT ETM 003/2016: *Dormentes*;
- DNIT ETS 004/2016: *Assentamento de dormentes e fixações*.



2.4.1.2 Metodologia executiva

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

- deslocamento e posicionamento dos dormentes sobre as longarinas por meio de carregadeira;
- distribuição e posicionamento das placas de apoio pela mão de obra;
- furação dos dormentes por meio da máquina de furar dormentes portátil;
- distribuição e posicionamento dos tirefões pela mão de obra;
- fixação das placas de apoio nos dormentes com tirefão por meio da máquina tirefonadora portátil.

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:

- carregadeira de pneus;
- tirefonadora/parafusadora portátil;
- máquina de furar dormente portátil.

A produtividade foi estabelecida por meio do método empírico baseado em aferição em obra, cujo valor corresponde a 15,91 un/h.

a) carregadeira de pneus

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 unidades por hora;
Q_t representa a quantidade de dormentes, em unidades;
F_e representa o fator de eficiência;
T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

b) tirefonadora/parafusadora 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 unidades por hora;

Q_t representa a quantidade de dormentes, em unidades;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

c) máquina de furar dormente 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 unidades por hora;

Q_t representa a quantidade de dormentes, em unidades;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

2.4.1.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 2 trabalhadores de via para auxiliar no posicionamento dos dormentes e distribuir e posicionar as placas de apoio e tirefões;
- 1 trabalhador de via para operar a máquina de furar dormentes;
- 1 trabalhador de via para operar a máquina tirefonadora.

2.4.1.5 Materiais e atividades auxiliares

a) dormente de madeira para pontes - C = 300 cm, L = 25 cm e H = 20 cm

Consiste em peça de madeira tratada em autoclave com dimensões especiais para emprego em ponte de tabuleiro aberto, sobre a qual os trilhos são apoiados e fixados, cuja função é transmitir ao lastro parte dos esforços e vibrações produzidos pelos trens.

O consumo referencial adotado é de 1 un por unidade de serviço executado.

b) placa de apoio em aço laminado para fixação rígida

Consiste em placa metálica fixada entre o patim do trilho e o dormente de madeira para distribuição dos esforços e fixação do trilho ao dormente.



As placas de apoio são empregadas de acordo com o tipo de trilho utilizado na via (*i.e.*, TR45, TR57, TR68 ou UIC60). O consumo é determinado considerando a utilização de 2 placas de apoio por dormente.

c) tirefão - D = 22 mm e C = 155 mm

Consiste em parafuso especial empregado para fixar o trilho e a placa de apoio ao dormente de madeira.

O consumo é determinado considerando a utilização de 4 unidades por placa de apoio, resultando em 8 unidades de tirefão por dormente.

2.4.1.6 Operações de transporte

A tabela 14 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 14 - Serviços empregados nas operações de transporte - dormente de madeira para ponte - posicionamento e assentamento mecanizado

Descrição	Código SICRO	Descrição
Dormente de madeira para pontes - C = 300 cm, L = 25 cm e H = 20 cm	5914676	Carga, manobra e descarga de dormentes de madeira com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com carregadeira - bitola larga
	5914487	Transporte de dormentes de madeira de bitola larga com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga
Tirefão - D = 22 mm e C = 155 mm	5914685	Carga, manobra e descarga de materiais metálicos e acessórios diversos com locomotiva diesel-elétrica em vagão fechado com capacidade de 99 t - carga e descarga com carregadeira - bitola larga
	5914481	Transporte de materiais metálicos e acessórios diversos com locomotiva diesel-elétrica em vagão fechado com capacidade de 99 t - bitola larga
Placa de apoio para fixação rígida	5914685	Carga, manobra e descarga de materiais metálicos e acessórios diversos com locomotiva diesel-elétrica em vagão fechado com capacidade de 99 t - carga e descarga com carregadeira - bitola larga
	5914481	Transporte de materiais metálicos e acessórios diversos com locomotiva diesel-elétrica em vagão fechado com capacidade de 99 t - bitola larga

A tabela 15 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

Tabela 15 - Fator de conversão de transporte - dormente de madeira para ponte - posicionamento e assentamento mecanizado

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte (t/un)
M2208	Tirefão - D = 22 mm e C = 155 mm	0,00037
M2213	Placa de apoio em aço laminado para UIC60 com fixação rígida	0,01300
M2218	Placa de apoio em aço laminado para TR45 com fixação rígida	0,00380



Tabela 15 - Fator de conversão de transporte - dormente de madeira para ponte - posicionamento e assentamento mecanizado (2/2)

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte (t/un)
M2219	Placa de apoio em aço laminado para TR57 com fixação rígida	0,00890
M2220	Placa de apoio em aço laminado para TR68 com fixação rígida	0,01390
M2308	Dormente de madeira para pontes - C = 300 cm, L = 25 cm e H = 20 cm	0,15000

2.4.1.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de posicionamento e assentamento mecanizado com carregadeira de dormentes de madeira para ponte deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente assentada.

2.5 Trilho curto - posicionamento e assentamento

2.5.1 Trilho curto sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual

O serviço consiste no posicionamento e assentamento manuais de trilho curto sobre dormentes de madeira.

2.5.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- DNIT ETM 001/2016: *Montagem de grade de linha*;
- DNIT ETS 004/2016: *Assentamento de dormentes e fixações*;
- DNIT ETS 013/2016: *Montagem de grade de linha*.

2.5.1.2 Metodologia executiva

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

- distribuição e posicionamento manual das placas de apoio sobre os dormentes;
- perfuração dos dormentes de madeira por meio da máquina de furar dormentes;
- distribuição e posicionamento manual dos tirefões;
- fixação das placas de apoio nos dormentes com tirefão por meio da tirefonadora;
- posicionamento manual do trilho;
- fixação do trilho na placa de apoio com tirefão por meio da tirefonadora;
- montagem e instalação manual das talas de junção.



2.5.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida de forma conjunta pelos seguintes equipamentos:

- máquina tirefonadora e parafusadora: líder de equipe;
- máquina para furar dormente.

a) máquina tirefonadora e parafusadora

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

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

onde:

P representa a produção horária, em quilômetros por hora;

Q_t representa a quantidade de tirefão, em unidades;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos;

F_{cv} representa o fator de conversão (*i.e.*, quantidade de tirefão por quilômetro), em unidades por quilômetro.

A produção horária do serviço é estabelecida por meio da relação entre o número de unidades empregadas na atividade e sua respectiva produtividade.

b) máquina para furar dormente

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

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

onde:

P representa a produção horária, em quilômetros por hora;

Q_t representa a quantidade de furos, em unidades;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos;

F_{cv} representa o fator de conversão (*i.e.*, quantidade de tirefão por quilômetro), em unidades por quilômetro.

2.5.1.4 Mão de obra

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



- 20, 21 ou 22 trabalhadores de via para distribuir e posicionar as placas de apoio e tirefões, posicionar os trilhos, instalar as talas de junção e operar as máquinas leves.

A equipe de mão de obra é dimensionada exclusivamente para cada composição de custos, de modo que apresentem a quantidade de trabalhadores necessários para acompanhar a produtividade do serviço, ao passo que as atividades são executadas simultaneamente.

2.5.1.5 Materiais e atividades auxiliares

a) tala de junção não isolada com 6 furos

Consiste em peça de aço, fixada em pares por meio de parafusos, porcas e arruelas na junta dos trilhos para uni-los.

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

$$Q = \frac{1.000}{C} \times N \times Q_t$$

onde:

Q representa o consumo de tala de junção, em pares por quilômetro;

C representa o comprimento dos trilhos, em metros por unidade;

N representa o número de linhas de trilho;

Q_t representa a quantidade de talas por junta, em pares por unidade.

A tabela 16 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 16 - Consumo de tala de junção - trilho curto sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual

Bitola	Comprimento (m/un)	Número de linhas de trilho	Quantidade de talas (par/un)	Consumo (par/km)
Métrica ou larga	12,00	2	1	166,00000
Mista	12,00	3	1	249,00000

b) parafuso de cabeça abaulada em aço inox com porca e arruela de pressão para tala de junção - D = 25,4 mm

Consiste em acessório de fixação das talas de junção nos trilhos.

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

$$Q = Q_t \times N_p$$

onde:

Q representa o consumo de parafusos, em unidades por quilômetro;

Q_t representa a quantidade de talas, em pares por quilômetro;

N_p representa o número de parafusos por par de tala, em unidades por par.



A tabela 17 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 17 - Consumo de parafuso para tala de junção - trilho curto sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual

Bitola	Quantidade de talas (par/km)	Número de parafusos (un/par)	Consumo (un/km)
Métrica ou larga	166,00	6	996,00000
Mista	249,00	6	1.494,00000

c) placa de apoio em aço laminado para fixação rígida

Consiste em placa metálica fixada entre o patim do trilho e o dormente de madeira para distribuição dos esforços e fixação do trilho ao dormente.

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

$$Q = T_x \times Q_t$$

onde:

Q representa o consumo de placas metálicas, em unidades por quilômetro;

T_x representa a taxa de dormentação, em unidades por quilômetro;

Q_t representa a quantidade de placas por dormente, em unidades por unidade.

A tabela 18 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 18 - Consumo de placa de apoio em aço - trilho curto sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual

Bitola	Taxa de dormentação (un/km)	Quantidade de placas (un/un)	Consumo (un/km)
Métrica ou larga	1.667,00	2	3.334,00000
Métrica ou larga	1.750,00	2	3.500,00000
Mista	1.667,00	3	5.001,00000
Mista	1.750,00	3	5.250,00000

d) tirefão - D = 24 mm e C = 188 mm

Consiste em parafuso especial empregado para fixar o trilho e a placa de apoio ao dormente de madeira.

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

$$Q = Q_t \times N_t$$

onde:

Q representa o consumo de tirefões, em unidades por quilômetro;

Q_t representa a quantidade de placas de apoio, em unidades por quilômetro;

N_t representa o número de tirefões por placa de apoio, em unidades por unidade.



A tabela 19 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 19 - Consumo de tirefão - trilho curto sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual

Bitola	Taxa de dormitação (un/km)	Quantidade de placas de apoio (un/km)	Número de tirefões por placa (un/un)	Consumo (un/km)
Métrica ou larga	1.667,00	3.334,00	4	13.336,00000
Métrica ou larga	1.750,00	3.500,00	4	14.000,00000
Mista	1.667,00	5.001,00	4	20.004,00000
Mista	1.750,00	5.250,00	4	21.000,00000

e) trilho em aço-carbono - C = 12 m

Consiste em perfilado metálico de formato especial, assentado sobre os dormentes para suportar e guiar as rodas do veículo ferroviário.

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

$$Q = \gamma \times 1000 \times N$$

onde:

Q representa o consumo de trilhos, em toneladas por quilômetro;

γ representa a massa linear do trilho, em toneladas por metro;

N o número de linhas de trilho.

A tabela 20 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 20 - Consumo de trilho em aço-carbono - trilho curto sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual

Tipo de trilho	Bitola	Massa linear (t/m)	Número de linhas de trilhos	Consumo (t/km)
TR45	Métrica ou larga	0,04464	2	89,28000
TR57	Métrica ou larga	0,05690	2	113,80000
TR68	Métrica ou larga	0,06756	2	135,12000
UIC60	Métrica ou larga	0,06034	2	120,68000
TR45	Mista	0,04464	3	133,92000
TR57	Mista	0,05690	3	170,70000
TR68	Mista	0,06756	3	202,68000
UIC60	Mista	0,06034	3	181,02000

2.5.1.6 Operações de transporte

A tabela 21 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.



Tabela 21 - Serviços empregados nas operações de transporte - trilho curto sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual

Descrição	Código SICRO	Descrição
Parafuso para tala de junção, tirefão, placa de apoio para fixação rígida e tala de junção	5914685	Carga, manobra e descarga de materiais metálicos e acessórios diversos com locomotiva diesel-elétrica em vagão fechado com capacidade de 99 t - carga e descarga com carregadeira - bitola larga
	5914481	Transporte de materiais metálicos e acessórios diversos com locomotiva diesel-elétrica em vagão fechado com capacidade de 99 t - bitola larga
Trilho em aço-carbono - C = 12 m	5914701	Carga, manobra e descarga de barras de trilho de 12 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com carregadeira - bitola larga
	5914510	Transporte de barras de trilho de 12 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga

A tabela 22 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

Tabela 22 - Fator de conversão de transporte - trilho curto sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M2233	Parafuso de cabeça abaulada em aço inox com porca e arruela de pressão para tala de junção - D = 25,4 mm	0,00109 t/un
M2207	Tirefão - D = 24 mm e C = 188 mm	0,00059 t/un
M2213	Placa de apoio em aço laminado para UIC60 com fixação rígida	0,01300 t/un
M2218	Placa de apoio em aço laminado para TR45 com fixação rígida	0,00380 t/un
M2219	Placa de apoio em aço laminado para TR57 com fixação rígida	0,00890 t/un
M2220	Placa de apoio em aço laminado para TR68 com fixação rígida	0,01390 t/un
M2225	Tala de junção TJ 45 não isolada com 6 furos	0,04218 t/par
M2227	Tala de junção TJ 57 não isolada com 6 furos	0,04942 t/par
M2229	Tala de junção TJ 68 não isolada com 6 furos	0,05124 t/par
M2234	Tala de junção TJ 60 não isolada com 6 furos	0,05000 t/par
M2198	Trilho UIC60 em aço-carbono - C = 12 m	1,00000 t/t
M2200	Trilho TR45 em aço-carbono - C = 12 m	1,00000 t/t
M2202	Trilho TR57 em aço-carbono - C = 12 m	1,00000 t/t
M2204	Trilho TR68 em aço-carbono - C = 12 m	1,00000 t/t

2.5.1.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de posicionamento e assentamento manual de trilho curto sobre dormentes de madeira deve ser realizada em quilômetros, em função da extensão de grade efetivamente assentada.



2.5.2 Trilho curto sobre dormentes de concreto - posicionamento e assentamento manual

O serviço consiste no posicionamento e assentamento manuais de trilho curto sobre dormentes de concreto.

2.5.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- DNIT ETM 001/2016: *Montagem de grade de linha*;
- DNIT ETS 004/2016: *Assentamento de dormentes e fixações*;
- DNIT ETS 013/2016: *Montagem de grade de linha*.

2.5.2.2 Metodologia executiva

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

- distribuição e posicionamento manual das palmilhas sobre os dormentes;
- posicionamento manual do trilho;
- distribuição e posicionamento manual dos grampos elásticos;
- fixação dos grampos elásticos por meio da máquina de aplicação de grampo elástico;
- montagem manual das talas de junção e sua instalação por meio da tirefonadora/parafusadora portátil.

2.5.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida exclusivamente pela tirefonadora/parafusadora portátil, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.

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

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

onde:

P representa a produção horária da tirefonadora, em quilômetros por hora;

Q_t representa a quantidade de parafusos, em unidades;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos;

F_{cv} representa o fator de conversão (i.e., quantidade de parafusos por quilômetro), em unidades por quilômetro.



2.5.2.4 Mão de obra

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

- 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36 ou 38 trabalhadores de via para distribuir e posicionar as palmilhas de borracha e os grampos elásticos, posicionar os trilhos, instalar as talas de junção e operar a tirefonadora.

A equipe de mão de obra é dimensionada exclusivamente para cada composição de custos, de modo que apresentem a quantidade de trabalhadores necessários para acompanhar a produtividade do serviço, ao passo que as atividades são executadas simultaneamente.

2.5.2.5 Materiais e atividades auxiliares

a) tala de junção não isolada com 6 furos

Consiste em peça de aço, fixada em pares por meio de parafusos, porcas e arruelas na junta dos trilhos para uni-los.

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

$$Q = \frac{1.000}{C} \times N \times Q_t$$

onde:

Q representa o consumo de tala de junção, em pares por quilômetro;

C representa o comprimento dos trilhos, em metros por unidade;

N representa o número de linhas de trilho;

Q_t representa a quantidade de talas por junta, em pares por unidade.

A tabela 23 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 23 - Consumo de tala de junção - trilho curto sobre dormentes de concreto - posicionamento e assentamento manual

Bitola	Comprimento (m/un)	Número de linhas de trilho	Quantidade de talas (par/un)	Consumo (par/km)
Métrica ou larga	12,00	2	1	166,00000
Mista	12,00	3	1	249,00000

b) parafuso de cabeça abaulada em aço inox com porca e arruela de pressão para tala de junção - D = 25,4 mm

Consiste em acessório de fixação das talas de junção nos trilhos.

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



$$Q = Q_t \times N_p$$

onde:

Q representa o consumo de parafusos, em unidades por quilômetro;

Q_t representa a quantidade de talas, em pares por quilômetro;

N_p representa o número de parafusos por par de tala, em unidades por par.

A tabela 24 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 24 - Consumo de parafuso para tala de junção - trilho curto sobre dormentes de concreto - posicionamento e assentamento manual

Bitola	Quantidade de talas (par/km)	Número de parafusos (un/par)	Consumo (un/km)
Métrica ou larga	166,00	6	996,00000
Mista	249,00	6	1.494,00000

c) palmilha de borracha para dormente de concreto

Consiste em peça plana de material elastomérico posicionada entre o patim do trilho e o dormente de concreto para distribuição dos esforços.

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

$$Q = T_x \times Q_t$$

onde:

Q representa o consumo de palmilha de borracha, em unidades por quilômetro;

T_x representa a taxa de dormentação, em unidades por quilômetro;

Q_t representa a quantidade de palmilhas por dormente, em unidades por unidade.

A tabela 25 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 25 - Consumo de palmilha de borracha - trilho curto sobre dormentes de concreto - posicionamento e assentamento manual

Bitola	Taxa de dormentação (un/km)	Quantidade de palmilhas (un/un)	Consumo (un/km)
Métrica ou larga	1.667,00	2	3.334,00000
Métrica ou larga	1.750,00	2	3.500,00000
Mista	1.667,00	3	5.001,00000
Mista	1.750,00	3	5.250,00000



d) grampo elástico Pandrol para fixação elástica - fornecimento e colocação mecanizada

Consiste em material empregado na fixação elástica para unir o trilho ao dormente.

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

$$Q = Q_t \times N_g$$

onde:

Q representa o consumo de grampos, em unidades por quilômetro;

Q_t representa a quantidade de palmilhas, em unidades por quilômetro;

N_g representa o número de grampos por palmilha, em unidades por unidade.

A tabela 26 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 26 - Consumo de grampo elástico - trilho curto sobre dormentes de concreto - posicionamento e assentamento manual

Bitola	Taxa de dormentação (un/km)	Quantidade de palmilhas (un/km)	Número de grampos por palmilha (un/un)	Consumo (un/km)
Métrica ou larga	1.667,00	3.334,00	2	6.668,00000
Métrica ou larga	1.750,00	3.500,00	2	7.000,00000
Mista	1.667,00	5.001,00	2	10.002,00000
Mista	1.750,00	5.250,00	2	10.500,00000

e) trilho em aço-carbono - C = 12 m

Consiste em perfilado metálico de formato especial, assentado sobre os dormentes para suportar e guiar as rodas do veículo ferroviário, constituindo a via.

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

$$Q = \gamma \times 1000 \times N$$

onde:

Q representa o consumo de trilhos, em toneladas por quilômetro;

γ representa a massa linear do trilho, em toneladas por metro;

N o número de linhas de trilho.

A tabela 27 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.



Tabela 27 - Consumo de trilho em aço-carbono - C = 12m - trilho curto sobre dormentes de concreto - posicionamento e assentamento manual

Tipo de trilho	Bitola	Massa linear (t/m)	Número de linhas de trilhos	Consumo (t/km)
TR45	Métrica ou larga	0,04464	2	89,28000
TR57	Métrica ou larga	0,05690	2	113,80000
TR68	Métrica ou larga	0,06756	2	135,12000
UIC60	Métrica ou larga	0,06034	2	120,68000
TR45	Mista	0,04464	3	133,92000
TR57	Mista	0,05690	3	170,70000
TR68	Mista	0,06756	3	202,68000
UIC60	Mista	0,06034	3	181,02000

2.5.2.6 Operações de transporte

A tabela 28 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 28 - Serviços empregados nas operações de transporte - trilho curto sobre dormentes de concreto - posicionamento e assentamento manual

Descrição	Código SICRO	Descrição
Parafuso para tala de junção, grampo elástico Pandrol, palmilha de borracha para dormente de concreto e tala de junção	5914685	Carga, manobra e descarga de materiais metálicos e acessórios diversos com locomotiva diesel-elétrica em vagão fechado com capacidade de 99 t - carga e descarga com carregadeira - bitola larga
	5914481	Transporte de materiais metálicos e acessórios diversos com locomotiva diesel-elétrica em vagão fechado com capacidade de 99 t - bitola larga
Trilho em aço-carbono - C = 12 m	5914701	Carga, manobra e descarga de barras de trilho de 12 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com carregadeira - bitola larga
	5914510	Transporte de barras de trilho de 12 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga

A tabela 29 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

Tabela 29 - Fator de conversão de transporte - trilho curto sobre dormentes de concreto - posicionamento e assentamento manual

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M2233	Parafuso de cabeça abaulada em aço inox com porca e arruela de pressão para tala de junção - D = 25,4 mm	0,00109 t/un
M2214	Grampo elástico Pandrol para fixação elástica	0,00078 t/un
M2358	Palmilha de borracha para dormente de concreto	0,00003 t/un
M2225	Tala de junção TJ 45 não isolada com 6 furos	0,04218 t/par
M2227	Tala de junção TJ 57 não isolada com 6 furos	0,04942 t/par
M2229	Tala de junção TJ 68 não isolada com 6 furos	0,05124 t/par
M2234	Tala de junção TJ 60 não isolada com 6 furos	0,05000 t/par



Tabela 29 - Fator de conversão de transporte - trilho curto sobre dormentes de concreto - posicionamento e assentamento manual (2/2)

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M2200	Trilho TR45 em aço-carbono - C = 12 m	1,00000 t/t
M2202	Trilho TR57 em aço-carbono - C = 12 m	1,00000 t/t
M2204	Trilho TR68 em aço-carbono - C = 12 m	1,00000 t/t
M2198	Trilho UIC60 em aço-carbono - C = 12 m	1,00000 t/t

2.5.2.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de posicionamento e assentamento manual de trilho curto sobre dormentes de concreto deve ser realizada em quilômetros, em função da extensão de grade efetivamente assentada.

2.6 Trilho Longo Soldado – TLS - confecção

2.6.1 Trilho Longo Soldado – TLS - confecção em estaleiro

O serviço consiste na confecção de trilho longo soldado em estaleiro por meio da execução de soldas em barras curtas.

2.6.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

2.6.1.2 Metodologia executiva

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

- soldagem das barras de trilho curtas pelo método de caldeamento para formação do trilho longo soldado em tamanho pré-definido.

2.6.1.3 Produção horária e equipe mecânica

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

2.6.1.4 Mão de obra

Não se aplica a este serviço.

2.6.1.5 Materiais e atividades auxiliares

a) trilho em aço-carbono - C = 12 m

Consiste em perfilado metálico de formato especial, assentado sobre os dormentes para suportar e guiar as rodas do veículo ferroviário.



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

$$Q = \gamma \times C$$

onde:

Q representa o consumo dos trilhos, em toneladas por unidade;

γ representa a massa linear do trilho, em toneladas por metro;

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

A tabela 30 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 30 - Consumo de trilho em aço-carbono - trilho longo soldado - confecção em estaleiro

Tipo de trilho	Massa linear do trilho (t/m)	Comprimento (m/un)	Consumo (t/un)
TR45	0,04464	120,00	5,35680
TR57	0,05690	120,00	6,82800
TR68	0,06756	120,00	8,10720
UIC60	0,06034	120,00	7,24080
TR45	0,04464	240,00	10,71360
TR57	0,05690	240,00	13,65600
TR68	0,06756	240,00	16,21440
UIC60	0,06034	240,00	14,48160

b) solda elétrica por caldeamento para qualquer perfil de trilho, comprimento de 12 m, em estaleiro para formação de trilho longo soldado

Consiste na execução de solda elétrica por caldeamento para junção das barras de trilho curtas.

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

$$Q = \frac{C_l}{C_c} - 1$$

onde:

Q representa o consumo da atividade auxiliar de solda, em unidades por unidade;

C_l representa o comprimento do trilho longo soldado, em metros por unidade;

C_c representa o comprimento do trilho curto, em metros por unidade.

A tabela 31 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

**Tabela 31 - Consumo de solda elétrica - trilho longo soldado - confecção em estaleiro**

Comprimento do TLS (m)	Comprimento do trilho curto (m)	Consumo (un/un)
120,00	12,00	9,00000
240,00	12,00	19,00000

2.6.1.6 Operações de transporte

A tabela 32 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 32 - Serviços empregados nas operações de transporte - trilho longo soldado - confecção em estaleiro

Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
Trilho em aço-carbono - C = 12 m	1,00000 t/t	5914701	Carga, manobra e descarga de barras de trilho de 12 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com carregadeira - bitola larga
		5914510	Transporte de barras de trilho de 12 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga

2.6.1.7 Critérios de medição

A medição do serviço de confecção em estaleiro de trilho longo soldado deve ser realizada em unidade, em função da quantidade de TLS efetivamente produzida.

2.7 Trilho Longo Soldado – TLS - posicionamento e assentamento

2.7.1 TLS sobre dormentes de madeira com fixação rígida - posicionamento e assentamento mecanizado

O serviço consiste no posicionamento e assentamento mecanizado de trilho longo soldado sobre dormentes de madeira com fixação rígida.

2.7.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- DNIT ETM 001/2016: *Montagem de grade de linha;*
- DNIT ETS 004/2016: *Assentamento de dormentes e fixações;*
- DNIT ETS 013/2016: *Montagem de grade de linha.*

2.7.1.2 Metodologia executiva

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



- distribuição e posicionamento manual das placas de apoio sobre os dormentes;
- furação dos dormentes de madeira por meio da máquina de furar dormentes;
- distribuição e posicionamento manual dos tirefões;
- fixação da placa de apoio no dormente com tirefão por meio da tirefonadora;
- posicionamento mecanizado do trilho;
- fixação do trilho na placa de apoio com tirefão por meio da tirefonadora;
- montagem e instalação manual das talas de junção.

2.7.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida de forma conjunta em patrulha pelos seguintes equipamentos:

- máquina tirefonadora e parafusadora: líder de equipe;
- máquina para furar dormente.

a) máquina tirefonadora e parafusadora

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

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

onde:

P representa a produção horária, em quilômetros por hora;

Q_t representa a quantidade de tirefão, em unidades;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos;

F_{cv} representa o fator de conversão (i.e., quantidade de tirefões por quilômetro), em unidades por quilômetro.

A produção horária do serviço é estabelecida por meio da relação entre o número de tirefonadoras empregadas na atividade e sua respectiva produtividade.

b) máquina para furar dormente

A produção horária da máquina para furar dormente é estabelecida por método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

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



onde:

P representa a produção horária, em quilômetros por hora;

Q_t representa a quantidade de furos, em unidades;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos;

F_{cv} representa o fator de conversão (*i.e.*, quantidade de furos por quilômetro), em unidades por quilômetro.

2.7.1.4 Mão de obra

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

- 11 ou 12 trabalhadores de via para distribuir e posicionar as placas de apoio e trefões, instalar as talas de junção e operar as máquinas leves.

A equipe de mão de obra é dimensionada exclusivamente para cada composição de custos, de modo que apresentem a quantidade de trabalhadores necessários para acompanhar a produtividade do serviço, ao passo que as atividades são executadas simultaneamente.

2.7.1.5 Materiais e atividades auxiliares

a) tala de junção não isolada com 6 furos

Consiste em peça de aço, fixada em pares por meio de parafusos, porcas e arruelas na junta dos trilhos para uni-los.

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

$$Q = \frac{1.000}{C} \times N \times Q_t$$

onde:

Q representa o consumo de tala de junção, em pares por quilômetro;

C representa o comprimento dos trilhos, em metros por unidade;

N representa o número de linhas de trilho;

Q_t representa a quantidade de talas por junta, em pares por unidade.

A tabela 33 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 33 - Consumo de tala de junção - TLS sobre dormentes de madeira com fixação rígida - posicionamento e assentamento mecanizado

Comprimento do TLS (m/un)	Número de linhas	Quantidade (par/un)	Consumo (par/km)
120,00	2	1	16,00000
240,00	2	1	8,00000



- b) parafuso de cabeça abaulada em aço inox com porca e arruela de pressão para tala de junção - D = 25,4 mm

Consiste em acessório de fixação das talas de junção nos trilhos.

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

$$Q = Q_t \times N_p$$

onde:

Q representa o consumo de parafusos, em unidades por quilômetro;

Q_t representa a quantidade de talas, em pares por quilômetro;

N_p representa o número de parafusos por par de tala, em unidades por par.

A tabela 34 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 34 - Consumo de parafuso para tala de junção - TLS sobre dormentes de madeira com fixação rígida - posicionamento e assentamento mecanizado

Comprimento do TLS (m)	Quantidade de talas (par/km)	Número de parafusos (un/par)	Consumo (un/km)
120,00	16,00	6	96,00000
240,00	8,00	6	48,00000

- c) placa de apoio em aço laminado para fixação rígida

Consiste em placa metálica fixada entre o patim do trilho e o dormente de madeira para distribuição dos esforços e fixação do trilho ao dormente.

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

$$Q = T_x \times Q_t$$

onde:

Q representa o consumo de placas metálicas, em unidades por quilômetro;

T_x representa a taxa de dormentação, em unidades por quilômetro;

Q_t representa a quantidade de placas por dormente, em unidades por unidade.

A tabela 35 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 35 - Consumo de placa de apoio em aço - TLS sobre dormentes de madeira com fixação rígida - posicionamento e assentamento mecanizado

Bitola	Taxa de dormentação (un/km)	Quantidade de placas (un/un)	Consumo (un/km)
Métrica ou larga	1.667,00	2	3.334,00000
Métrica ou larga	1.750,00	2	3.500,00000



d) tirefão - D = 24 mm e C = 188 mm

Consiste em parafuso especial, empregado para fixar o trilho e a placa de apoio ao dormente de madeira.

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

$$Q = Q_t \times N_t$$

onde:

Q representa o consumo de tirefões, em unidades por quilômetro;

Q_t representa a quantidade de placas de apoio, em unidades por quilômetro;

N_t representa o número de tirefões por placa de apoio, em unidades por unidade.

A tabela 36 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 36 - Consumo de tirefão - TLS sobre dormentes de madeira com fixação rígida - posicionamento e assentamento mecanizado

Bitola	Taxa de dormentação (un/km)	Quantidade de placas de apoio (un/km)	Número de tirefões por placa (un/un)	Consumo (un/km)
Métrica ou larga	1.667,00	3.334,00	4	13.336,00000
Métrica ou larga	1.750,00	3.500,00	4	14.000,00000

e) trilho longo soldado, formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro

Consiste no fornecimento de trilho longo confeccionado por meio de soldagem elétrica em estaleiro.

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

$$Q = \frac{1.000}{C_l} \times N$$

onde:

Q representa o consumo de trilhos, em unidades por quilômetro;

C_l representa o comprimento do trilho longo soldado, em metros por unidade;

N o número de linhas de trilho.

A tabela 37 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 37 - Consumo de TLS - TLS sobre dormentes de madeira com fixação rígida - posicionamento e assentamento mecanizado

Comprimento do TLS (m/un)	Número de linhas de trilhos	Consumo (un/km)
120,00	2	16,66667



Tabela 37 - Consumo de TLS - TLS sobre dormentes de madeira com fixação rígida - posicionamento e assentamento mecanizado (2/2)

Comprimento do TLS (m/un)	Número de linhas de trilhos	Consumo (un/km)
240,00	2	8,33333

f) posicionamento mecanizado de trilhos

Consiste no posicionamento mecanizado de trilho sobre os dormentes.

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

2.7.1.6 Operações de transporte

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

Tabela 38 - Serviços empregados nas operações de transporte - TLS sobre dormentes de madeira com fixação rígida - posicionamento e assentamento mecanizado

Descrição	Código SICRO	Descrição
Parafuso para tala de junção, tirefão, placa de apoio para fixação rígida e tala de junção	5914685	Carga, manobra e descarga de materiais metálicos e acessórios diversos com locomotiva diesel-elétrica em vagão fechado com capacidade de 99 t - carga e descarga com carregadeira - bitola larga
	5914481	Transporte de materiais metálicos e acessórios diversos com locomotiva diesel-elétrica em vagão fechado com capacidade de 99 t - bitola larga
Trilho TR45, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914687	Carga, manobra e descarga de TLS de TR45 de 120 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com manipulador de TLS - bitola larga
	5914496	Transporte de TLS TR45 de 120 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga
Trilho TR45, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914688	Carga, manobra e descarga de TLS de TR45 de 240 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com manipulador de TLS - bitola larga
	5914497	Transporte de TLS TR45 de 240 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga
Trilho TR57, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914689	Carga, manobra e descarga de TLS de TR57 de 120 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com manipulador de TLS - bitola larga
	5914498	Transporte de TLS TR57 de 120 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga
Trilho TR57, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914690	Carga, manobra e descarga de TLS de TR57 de 240 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com manipulador de TLS - bitola larga
	5914499	Transporte de TLS TR57 de 240 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga
Trilho TR68, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914691	Carga, manobra e descarga de TLS de TR68 de 120 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com manipulador de TLS - bitola larga

**Tabela 38 - Serviços empregados nas operações de transporte - TLS sobre dormentes de madeira com fixação rígida - posicionamento e assentamento mecanizado (2/2)**

Descrição	Código SICRO	Descrição
Trilho TR68, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914502	Transporte de TLS TR68 de 120 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga
Trilho TR68, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914692	Carga, manobra e descarga de TLS de TR68 de 240 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com manipulador de TLS - bitola larga
	5914503	Transporte de TLS TR68 de 240 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga
Trilho UIC60, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914693	Carga, manobra e descarga de TLS de UIC60 de 120 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com manipulador de TLS - bitola larga
	5914506	Transporte de TLS UIC60 de 120 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga
Trilho UIC60, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914694	Carga, manobra e descarga de TLS de UIC60 de 240 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com manipulador de TLS - bitola larga
	5914507	Transporte de TLS UIC60 de 240 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga

A tabela 39 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

Tabela 39 - Fator de conversão de transporte - TLS sobre dormentes de madeira com fixação rígida - posicionamento e assentamento mecanizado

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M2233	Parafuso de cabeça abaulada em aço inox com porca e arruela de pressão para tala de junção - D = 25,4 mm	0,00109 t/un
M2207	Tirefão - D = 24 mm e C = 188 mm	0,00059 t/un
M2213	Placa de apoio em aço laminado para UIC60 com fixação rígida	0,01300 t/un
M2218	Placa de apoio em aço laminado para TR45 com fixação rígida	0,00380 t/un
M2219	Placa de apoio em aço laminado para TR57 com fixação rígida	0,00890 t/un
M2220	Placa de apoio em aço laminado para TR68 com fixação rígida	0,01390 t/un
M2225	Tala de junção TJ 45 não isolada com 6 furos	0,04218 t/par
M2227	Tala de junção TJ 57 não isolada com 6 furos	0,04942 t/par
M2229	Tala de junção TJ 68 não isolada com 6 furos	0,05124 t/par
M2234	Tala de junção TJ 60 não isolada com 6 furos	0,05000 t/par
3009100	Trilho TR45, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5,35680 t/un
3009101	Trilho TR45, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	10,71360 t/un
3009102	Trilho TR57, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	6,82800 t/un



Tabela 39 - Fator de conversão de transporte - TLS sobre dormentes de madeira com fixação rígida - posicionamento e assentamento mecanizado (2/2)

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
3009103	Trilho TR57, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	13,65600 t/un
3009104	Trilho TR68, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	8,10720 t/un
3009105	Trilho TR68, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	16,21440 t/un
3009106	Trilho UIC60, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	7,24080 t/un
3009107	Trilho UIC60, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	14,48160 t/un

2.7.1.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de posicionamento e assentamento mecanizado de TLS sobre dormentes de madeira com fixação rígida deve ser realizada em quilômetros, em função da extensão de grade efetivamente assentada.

2.7.2 TLS sobre dormentes de madeira com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado

O serviço consiste no posicionamento e assentamento mecanizado de trilho longo soldado sobre dormentes de madeira com fixação elástica.

2.7.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- DNIT ETM 001/2016: *Montagem de grade de linha;*
- DNIT ETS 004/2016: *Assentamento de dormentes e fixações;*
- DNIT ETS 013/2016: *Montagem de grade de linha.*

2.7.2.2 Metodologia executiva

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

- distribuição e posicionamento manual das placas de apoio sobre os dormentes;
- furação dos dormentes de madeira por meio da máquina de furar dormentes;
- distribuição e posicionamento manual dos tirefões e grampos elásticos;
- fixação da placa de apoio no dormente com tirefão por meio da tirefonadora;



- posicionamento mecanizado do trilho;
- fixação mecanizada do trilho na placa de apoio com grampo elástico;
- montagem e instalação manual das talas de junção.

2.7.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida de forma conjunta em patrulha pelos seguintes equipamentos:

- máquina tirefonadora e parafusadora: líder de equipe;
- máquina para furar dormente.

a) máquina tirefonadora e parafusadora

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

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

onde:

P representa a produção horária, em quilômetros por hora;

Q_t representa a quantidade de tirefão, em unidades;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos;

F_{cv} representa o fator de conversão (*i.e.*, quantidade de tirefões por quilômetro), em unidades por quilômetro.

A produção horária do serviço é estabelecida por meio da relação entre o número de tirefonadoras empregadas na atividade e sua respectiva produtividade.

b) máquina para furar dormente

A produção horária da máquina para furar dormente é estabelecida por método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

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

onde:

P representa a produção horária, em quilômetros por hora;

Q_t representa a quantidade de furos, em unidades;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos;

F_{cv} representa o fator de conversão (*i.e.*, quantidade de furos por quilômetro), em unidades por quilômetro.



2.7.2.4 Mão de obra

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

- 13, 14, 15 ou 16 trabalhadores de via para distribuir e posicionar as placas de apoio, tirefões e grampos elásticos, instalar as talas de junção e operar as máquinas leves.

A equipe de mão de obra é dimensionada exclusivamente para cada composição de custos, de modo que apresentem a quantidade de trabalhadores necessários para acompanhar a produtividade do serviço, ao passo que as atividades são executadas simultaneamente.

2.7.2.5 Materiais e atividades auxiliares

a) tala de junção não isolada com 6 furos

Consiste em peça de aço, fixada em pares por meio de parafusos, porcas e arruelas na junta dos trilhos para uni-los.

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

$$Q = \frac{1.000}{C} \times N \times Q_t$$

onde:

Q representa o consumo de tala de junção, em pares por quilômetro;

C representa o comprimento dos trilhos, em metros por unidade;

N representa o número de linhas de trilho;

Q_t representa a quantidade de talas por junta, em pares por unidade.

A tabela 40 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 40 - Consumo de tala de junção - TLS sobre dormentes de madeira com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado

Bitola	Comprimento do TLS (m/un)	Número de linhas	Quantidade (par/un)	Consumo (par/km)
Métrica ou larga	120,00	2	1	16,00000
Métrica ou larga	240,00	2	1	8,00000
Mista	120,00	3	1	24,00000
Mista	240,00	3	1	12,00000

b) parafuso de cabeça abaulada em aço inox com porca e arruela de pressão para tala de junção - D = 25,4 mm

Consiste em acessório de fixação das talas de junção nos trilhos.



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

$$Q = Q_t \times N_p$$

onde:

Q representa o consumo de parafusos, em unidades por quilômetro;

Q_t representa a quantidade de talas, em pares por quilômetro;

N_p representa o número de parafusos por par de tala, em unidades por par.

A tabela 41 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 41 - Consumo de parafuso para tala de junção - TLS sobre dormentes de madeira com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado

Bitola	Comprimento do TLS (m)	Quantidade de talas (par/km)	Número de parafusos (un/par)	Consumo (un/km)
Métrica ou larga	120,00	16,00	6	96,00000
Métrica ou larga	240,00	8,00	6	48,00000
Mista	120,00	24,00	6	144,00000
Mista	240,00	12,00	6	72,00000

c) placa de apoio em aço laminado para fixação elástica

Consiste em placa metálica fixada entre o patim do trilho e o dormente de madeira para distribuição dos esforços e fixação do trilho ao dormente.

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

$$Q = T_x \times Q_t$$

onde:

Q representa o consumo de placas metálicas, em unidades por quilômetro;

T_x representa a taxa de dormentação, em unidades por quilômetro;

Q_t representa a quantidade de placas por dormente, em unidades por unidade.

A tabela 42 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 42 - Consumo de placa de apoio em aço - TLS sobre dormentes de madeira com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado

Bitola	Taxa de dormentação (un/km)	Quantidade de placas (un/un)	Consumo (un/km)
Métrica ou larga	1.667,00	2	3.334,00000
Métrica ou larga	1.750,00	2	3.500,00000
Mista	1.667,00	3	5.001,00000
Mista	1.750,00	3	5.250,00000



d) tirefão - D = 24 mm e C = 188 mm

Consiste em parafuso especial, empregado para fixar o trilho e a placa de apoio ao dormente de madeira.

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

$$Q = Q_t \times N_t$$

onde:

Q representa o consumo de tirefões, em unidades por quilômetro;

Q_t representa a quantidade de placas de apoio, em unidades por quilômetro;

N_t representa o número de tirefões por placa de apoio, em unidades por unidade.

A tabela 43 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 43 - Consumo de tirefão - TLS sobre dormentes de madeira com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado

Bitola	Taxa de dormentação (un/km)	Quantidade de placas de apoio (un/km)	Número de tirefões (un/un)	Consumo (un/km)
Métrica ou larga	1.667,00	3.334,00	4	13.336,00000
Métrica ou larga	1.750,00	3.500,00	4	14.000,00000
Mista	1.667,00	5.001,00	4	20.004,00000
Mista	1.750,00	5.250,00	4	21.000,00000

e) grampo elástico Pandrol para fixação elástica - fornecimento e colocação mecanizada

Consiste em material empregado na fixação elástica para unir o trilho ao dormente.

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

$$Q = Q_t \times N_g$$

onde:

Q representa o consumo de grampos, em unidades por quilômetro;

Q_t representa a quantidade de placas de apoio, em unidades por quilômetro;

N_g representa o número de grampos por placa de apoio, em unidades por unidade.

A tabela 44 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.



Tabela 44 - Consumo de grampo elástico Pandrol - TLS sobre dormentes de madeira com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado

Bitola	Taxa de dormentação (un/km)	Quantidade de placas de apoio (un/km)	Quantidade de grampos (un/un)	Consumo (un/km)
Métrica ou larga	1.667,00	3.334,00	2	6.668,00000
Métrica ou larga	1.750,00	3.500,00	2	7.000,00000
Mista	1.667,00	5.001,00	2	10.002,00000
Mista	1.750,00	5.250,00	2	10.500,00000

f) trilho longo soldado, formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro

Consiste no fornecimento de trilho longo confeccionado por meio de soldagem elétrica em estaleiro.

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

$$Q = \frac{1.000}{C_l} \times N$$

onde:

Q representa o consumo de trilhos, em unidades por quilômetro;

C_l representa o comprimento do trilho longo soldado, em metros por unidade;

N o número de linhas de trilho.

A tabela 45 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 45 - Consumo de TLS - TLS sobre dormentes de madeira com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado

Bitola	Comprimento do TLS (m/un)	Número de linhas de trilhos	Consumo (un/km)
Métrica ou larga	120,00	2	16,66667
Métrica ou larga	240,00	2	8,33333
Mista	120,00	3	25,00000
Mista	240,00	3	12,50000

g) posicionamento mecanizado de trilhos

Consiste no posicionamento mecanizado de trilho sobre os dormentes.

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

2.7.2.6 Operações de transporte

A tabela 46 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.



Tabela 46 - Serviços empregados nas operações de transporte - TLS sobre dormentes de madeira com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado

Descrição	Código SICRO	Descrição
Parafuso para tala de junção, tirefão, grampo elástico Pandrol, placa de apoio para fixação elástica e tala de junção	5914685	Carga, manobra e descarga de materiais metálicos e acessórios diversos com locomotiva diesel-elétrica em vagão fechado com capacidade de 99 t - carga e descarga com carregadeira - bitola larga
	5914481	Transporte de materiais metálicos e acessórios diversos com locomotiva diesel-elétrica em vagão fechado com capacidade de 99 t - bitola larga
Trilho TR45, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914687	Carga, manobra e descarga de TLS de TR45 de 120 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com manipulador de TLS - bitola larga
	5914496	Transporte de TLS TR45 de 120 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga
Trilho TR45, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914688	Carga, manobra e descarga de TLS de TR45 de 240 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com manipulador de TLS - bitola larga
	5914497	Transporte de TLS TR45 de 240 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga
Trilho TR57, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914689	Carga, manobra e descarga de TLS de TR57 de 120 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com manipulador de TLS - bitola larga
	5914498	Transporte de TLS TR57 de 120 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga
Trilho TR57, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914690	Carga, manobra e descarga de TLS de TR57 de 240 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com manipulador de TLS - bitola larga
	5914499	Transporte de TLS TR57 de 240 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga
Trilho TR68, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914691	Carga, manobra e descarga de TLS de TR68 de 120 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com manipulador de TLS - bitola larga
	5914502	Transporte de TLS TR68 de 120 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga
Trilho TR68, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914692	Carga, manobra e descarga de TLS de TR68 de 240 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com manipulador de TLS - bitola larga
	5914503	Transporte de TLS TR68 de 240 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga



Tabela 46 - Serviços empregados nas operações de transporte - TLS sobre dormentes de madeira com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado (2/2)

Descrição	Código SICRO	Descrição
Trilho UIC60, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914693	Carga, manobra e descarga de TLS de UIC60 de 120 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com manipulador de TLS - bitola larga
	5914506	Transporte de TLS UIC60 de 120 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga
Trilho UIC60, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914694	Carga, manobra e descarga de TLS de UIC60 de 240 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com manipulador de TLS - bitola larga
	5914507	Transporte de TLS UIC60 de 240 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga

A tabela 47 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

Tabela 47 - Fator de conversão de transporte - TLS sobre dormentes de madeira com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M2233	Parafuso de cabeça abaulada em aço inox com porca e arruela de pressão para tala de junção - D = 25,4 mm	0,00109 t/un
M2207	Tirefão - D = 24 mm e C = 188 mm	0,00059 t/un
M2214	Grampo elástico Pandrol para fixação elástica	0,00078 t/un
M2215	Placa de apoio em aço laminado para TR45 com fixação elástica	0,00460 t/un
M2216	Placa de apoio em aço laminado para TR57 com fixação elástica	0,00990 t/un
M2217	Placa de apoio em aço laminado para TR68 com fixação elástica	0,01500 t/un
M2222	Placa de apoio em aço laminado para UIC60 com fixação elástica	0,01250 t/un
M2225	Tala de junção TJ 45 não isolada com 6 furos	0,04218 t/par
M2227	Tala de junção TJ 57 não isolada com 6 furos	0,04942 t/par
M2229	Tala de junção TJ 68 não isolada com 6 furos	0,05124 t/par
M2234	Tala de junção TJ 60 não isolada com 6 furos	0,05000 t/par
3009100	Trilho TR45, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5,35680 t/un
3009101	Trilho TR45, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	10,71360 t/un
3009102	Trilho TR57, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	6,82800 t/un
3009103	Trilho TR57, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	13,65600 t/un
3009104	Trilho TR68, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	8,10720 t/un
3009105	Trilho TR68, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	16,21440 t/un



Tabela 47 - Fator de conversão de transporte - TLS sobre dormentes de madeira com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado (2/2)

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
3009106	Trilho UIC60, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	7,24080 t/un
3009107	Trilho UIC60, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	14,48160 t/un

2.7.2.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de posicionamento e assentamento mecanizado de TLS sobre dormentes de madeira com fixação elástica deve ser realizada em quilômetros, em função da extensão de grade efetivamente assentada.

2.7.3 TLS sobre dormentes de concreto com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado

O serviço consiste no posicionamento e assentamento mecanizado de trilho longo soldado sobre dormentes de concreto com fixação elástica.

2.7.3.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- DNIT ETM 001/2016: *Montagem de grade de linha;*
- DNIT ETS 004/2016: *Assentamento de dormentes e fixações;*
- DNIT ETS 013/2016: *Montagem de grade de linha.*

2.7.3.2 Metodologia executiva

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

- distribuição e posicionamento manual das palmilhas sobre os dormentes;
- posicionamento mecanizado do trilho;
- distribuição e posicionamento manual dos grampos elásticos;
- fixação mecanizada do trilho ao dormente com grampo elástico;
- montagem e instalação manual das talas de junção.

2.7.3.3 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 aferição em obra, consoante aos valores apresentados na tabela 48.



Tabela 48 - Produções horárias dos serviços de posicionamento e assentamento mecanizado de TLS sobre dormente de concreto com fixação elástica

Código SICRO	Descrição	Produção de equipe (km/h)
3009238	Trilho TR45, comprimento de 120 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola métrica ou larga, taxa de dormentação de 1.667 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,19775
3009304	Trilho TR45, comprimento de 120 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola mista, taxa de dormentação de 1.667 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,13183
3009030	Trilho TR45, comprimento de 120 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola mista, taxa de dormentação de 1.750 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,12591
3009246	Trilho TR45, comprimento de 240 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola métrica ou larga, taxa de dormentação de 1.667 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,20328
3009208	Trilho TR45, comprimento de 240 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola métrica ou larga, taxa de dormentação de 1.750 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,19389
3009308	Trilho TR45, comprimento de 240 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola mista, taxa de dormentação de 1.667 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,13552
3009212	Trilho TR45, comprimento de 240 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola mista, taxa de dormentação de 1.750 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,12926
3009297	Trilho TR57, comprimento de 120 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola métrica ou larga, taxa de dormentação de 1.667 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,19775
3009027	Trilho TR57, comprimento de 120 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola métrica ou larga, taxa de dormentação de 1.750 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,18886
3009305	Trilho TR57, comprimento de 120 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola mista, taxa de dormentação de 1.667 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,13183
3009031	Trilho TR57, comprimento de 120 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola mista, taxa de dormentação de 1.750 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,12591
3009247	Trilho TR57, comprimento de 240 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola métrica ou larga, taxa de dormentação de 1.667 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,20328
3009209	Trilho TR57, comprimento de 240 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola métrica ou larga, taxa de dormentação de 1.750 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,19389



Tabela 48 - Produções horárias dos serviços de posicionamento e assentamento mecanizado de TLS sobre dormente de concreto com fixação elástica (2/3)

Código SICRO	Descrição	Produção de equipe (km/h)
3009309	Trilho TR57, comprimento de 240 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola mista, taxa de dormentação de 1.667 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,13552
3009213	Trilho TR57, comprimento de 240 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola mista, taxa de dormentação de 1.750 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,12926
3009240	Trilho TR68, comprimento de 120 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola métrica ou larga, taxa de dormentação de 1.667 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,19775
3009028	Trilho TR68, comprimento de 120 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola métrica ou larga, taxa de dormentação de 1.750 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,18886
3009306	Trilho TR68, comprimento de 120 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola mista, taxa de dormentação de 1.667 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,13183
3009032	Trilho TR68, comprimento de 120 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola mista, taxa de dormentação de 1.750 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,12591
3009210	Trilho TR68, comprimento de 240 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola métrica ou larga, taxa de dormentação de 1.750 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,19389
3009248	Trilho TR68, comprimento de 240 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola métrica ou larga, taxa de dormentação de 1.667 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,20328
3009310	Trilho TR68, comprimento de 240 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola mista, taxa de dormentação de 1.667 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,13552
3009214	Trilho TR68, comprimento de 240 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola mista, taxa de dormentação de 1.750 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,12926
3009299	Trilho UIC60, comprimento de 120 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola métrica ou larga, taxa de dormentação de 1.667 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,19775
3009029	Trilho UIC60, comprimento de 120 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola métrica ou larga, taxa de dormentação de 1.750 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,18886
3009245	Trilho UIC60, comprimento de 120 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola mista, taxa de dormentação de 1.667 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,13183



Tabela 48 - Produções horárias dos serviços de posicionamento e assentamento mecanizado de TLS sobre dormente de concreto com fixação elástica (3/3)

Código SICRO	Descrição	Produção de equipe (km/h)
3009033	Trilho UIC60, comprimento de 120 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola mista, taxa de dormentação de 1.750 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,12591
3009249	Trilho UIC60, comprimento de 240 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola métrica ou larga, taxa de dormentação de 1.667 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,20328
3009211	Trilho UIC60, comprimento de 240 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola métrica ou larga, taxa de dormentação de 1.750 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,19389
3009253	Trilho UIC60, comprimento de 240 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola mista, taxa de dormentação de 1.667 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,13552
3009215	Trilho UIC60, comprimento de 240 m (TLS), sobre dormente de concreto, bitola mista, taxa de dormentação de 1.750 un/km, tala de junção de 6 furos e fixação elástica Pandrol - posicionamento e assentamento mecanizado	0,12926

2.7.3.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 20 trabalhadores de via para distribuir e posicionar as palmilhas e grampos elásticos e instalar as talas de junção.

2.7.3.5 Materiais e atividades auxiliares

a) tala de junção não isolada com 6 furos

Consiste em peça de aço, fixada em pares por meio de parafusos, porcas e arruelas na junta dos trilhos para uni-los.

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

$$Q = \frac{1.000}{C} \times N \times Q_t$$

onde:

Q representa o consumo de tala de junção, em pares por quilômetro;

C representa o comprimento dos trilhos, em metros por unidade;

N representa o número de linhas de trilho;

Q_t representa a quantidade de talas por junta, em pares por unidade.

A tabela 49 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.



Tabela 49 - Consumo de tala de junção - TLS sobre dormentes de concreto com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado

Bitola	Comprimento do TLS (m/un)	Número de linhas	Quantidade (par/un)	Consumo (par/km)
Métrica ou larga	120,00	2	1	16,00000
Métrica ou larga	240,00	2	1	8,00000
Mista	120,00	3	1	24,00000
Mista	240,00	3	1	12,00000

b) parafuso de cabeça abaulada em aço inox com porca e arruela de pressão para tala de junção - D = 25,4 mm

Consiste em acessório de fixação das talas de junção nos trilhos.

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

$$Q = Q_t \times N_p$$

onde:

Q representa o consumo de parafusos, em unidades por quilômetro;

Q_t representa a quantidade de talas, em pares por quilômetro;

N_p representa o número de parafusos por par de tala, em unidades por par.

A tabela 50 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 50 - Consumo de parafuso de cabeça abaulada - TLS sobre dormentes de concreto com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado

Bitola	Comprimento do TLS (m)	Quantidade de talas (par/km)	Número de parafusos (un/par)	Consumo (un/km)
Métrica ou larga	120,00	16,00	6	96,00000
Métrica ou larga	240,00	8,00	6	48,00000
Mista	120,00	24,00	6	144,00000
Mista	240,00	12,00	6	72,00000

c) palmilha de borracha para dormente de concreto

Consiste em peça plana de material elastomérico posicionada entre o patim do trilho e o dormente de concreto para distribuição dos esforços.

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

$$Q = T_x \times Q_t$$



onde:

Q representa o consumo de palmilha de borracha, em unidades por quilômetro;

T_x representa a taxa de dormentação, em unidades por quilômetro;

Q_t representa a quantidade de palmilhas por dormente, em unidades por unidade.

A tabela 51 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 51 - Consumo de palmilha de borracha -TLS sobre dormentes de concreto com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado

Bitola	Taxa de dormentação (un/km)	Quantidade de palmilhas (un/un)	Consumo (un/km)
Métrica ou larga	1.667,00	2	3.334,00000
Métrica ou larga	1.750,00	2	3.500,00000
Mista	1.667,00	3	5.001,00000
Mista	1.750,00	3	5.250,00000

d) grampo elástico Pandrol para fixação elástica - fornecimento e colocação mecanizada

Consiste em material empregado na fixação elástica para unir o trilho ao dormente.

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

$$Q = Q_t \times N_g$$

onde:

Q representa o consumo de grampos, em unidades por quilômetro;

Q_t representa a quantidade de palmilhas, em unidades por quilômetro;

N_g representa o número de grampos por palmilha, em unidades por unidade.

A tabela 52 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 52 - Consumo de grampo elástico - TLS sobre dormentes de concreto com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado

Bitola	Taxa de dormentação (un/km)	Quantidade de palmilhas (un/km)	Número de grampos por palmilha (un/un)	Consumo (un/km)
Métrica ou larga	1.667,00	3.334,00	2	6.668,00000
Métrica ou larga	1.750,00	3.500,00	2	7.000,00000
Mista	1.667,00	5.001,00	2	10.002,00000
Mista	1.750,00	5.250,00	2	10.500,00000



e) trilho longo soldado, formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro

Consiste no fornecimento de trilho longo confeccionado por meio de soldagem elétrica em estaleiro.

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

$$Q = \frac{1.000}{C_l} \times N$$

onde:

Q representa o consumo de trilhos, em unidades por quilômetro;

C_l representa o comprimento do trilho longo soldado, em metros por unidade;

N o número de linhas de trilho.

A tabela 53 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 53 - Consumo de TLS - TLS sobre dormentes de concreto com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado

Bitola	Comprimento (m/un)	Número de linhas de trilhos	Consumo (un/km)
Métrica ou larga	120,00	2	16,66667
Métrica ou larga	240,00	2	8,33333
Mista	120,00	3	25,00000
Mista	240,00	3	12,50000

f) posicionamento mecanizado de trilhos

Consiste no posicionamento mecanizado de trilho sobre os dormentes.

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

2.7.3.6 Operações de transporte

A tabela 54 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 54 - Serviços empregados nas operações de transporte - TLS sobre dormentes de concreto com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado

Descrição	Código SICRO	Descrição
Parafuso para tala de junção, grampo elástico Pandrol, palmilha de borracha e tala de junção	5914685	Carga, manobra e descarga de materiais metálicos e acessórios diversos com locomotiva diesel-elétrica em vagão fechado com capacidade de 99 t - carga e descarga com carregadeira - bitola larga
	5914481	Transporte de materiais metálicos e acessórios diversos com locomotiva diesel-elétrica em vagão fechado com capacidade de 99 t - bitola larga



Tabela 54 - Serviços empregados nas operações de transporte - TLS sobre dormentes de concreto com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado (2/3)

Descrição	Código SICRO	Descrição
Trilho TR45, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914687	Carga, manobra e descarga de TLS de TR45 de 120 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com manipulador de TLS - bitola larga
	5914496	Transporte de TLS TR45 de 120 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga
Trilho TR45, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914688	Carga, manobra e descarga de TLS de TR45 de 240 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com manipulador de TLS - bitola larga
	5914497	Transporte de TLS TR45 de 240 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga
Trilho TR57, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914689	Carga, manobra e descarga de TLS de TR57 de 120 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com manipulador de TLS - bitola larga
	5914498	Transporte de TLS TR57 de 120 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga
Trilho TR57, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914690	Carga, manobra e descarga de TLS de TR57 de 240 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com manipulador de TLS - bitola larga
	5914499	Transporte de TLS TR57 de 240 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga
Trilho TR68, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914691	Carga, manobra e descarga de TLS de TR68 de 120 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com manipulador de TLS - bitola larga
	5914502	Transporte de TLS TR68 de 120 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga
Trilho TR68, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914692	Carga, manobra e descarga de TLS de TR68 de 240 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com manipulador de TLS - bitola larga
	5914503	Transporte de TLS TR68 de 240 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga
Trilho UIC60, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914693	Carga, manobra e descarga de TLS de UIC60 de 120 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com manipulador de TLS - bitola larga
	5914506	Transporte de TLS UIC60 de 120 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga
Trilho UIC60, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914694	Carga, manobra e descarga de TLS de UIC60 de 240 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com manipulador de TLS - bitola larga



Tabela 54 - Serviços empregados nas operações de transporte - TLS sobre dormentes de concreto com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado (3/3)

Descrição	Código SICRO	Descrição
Trilho UIC60, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5914507	Transporte de TLS UIC60 de 240 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga

A tabela 55 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

Tabela 55 - Fator de conversão de transporte - TLS sobre dormentes de concreto com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M2233	Parafuso de cabeça abaulada em aço inox com porca e arruela de pressão para tala de junção - D = 25,4 mm	0,00109 t/un
M2214	Grampo elástico Pandrol para fixação elástica	0,00078 t/un
M2358	Palmilha de borracha para dormente de concreto	0,00003 t/un
M2225	Tala de junção TJ 45 não isolada com 6 furos	0,04218 t/par
M2227	Tala de junção TJ 57 não isolada com 6 furos	0,04942 t/par
M2229	Tala de junção TJ 68 não isolada com 6 furos	0,05124 t/par
M2234	Tala de junção TJ 60 não isolada com 6 furos	0,05000 t/par
3009100	Trilho TR45, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	5,35680 t/un
3009101	Trilho TR45, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	10,71360 t/un
3009102	Trilho TR57, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	6,82800 t/un
3009103	Trilho TR57, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	13,65600 t/un
3009104	Trilho TR68, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	8,10720 t/un
3009105	Trilho TR68, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	16,21440 t/un
3009106	Trilho UIC60, comprimento de 120 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	7,24080 t/un
3009107	Trilho UIC60, comprimento de 240 m (TLS), formado por trilhos curtos de 12 m soldados por caldeamento - confecção em estaleiro	14,48160 t/un

2.7.3.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de posicionamento e assentamento mecanizado de TLS sobre dormentes de concreto com fixação elástica deve ser realizada em quilômetros, em função da extensão de grade efetivamente assentada.



2.8 Posicionamento de trilho

2.8.1 Posicionamento mecanizado de trilhos com posicionadora

O serviço consiste no posicionamento mecanizado de trilho sobre os dormentes.

2.8.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

2.8.1.2 Metodologia executiva

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

- posicionamento do equipamento sobre os trilhos previamente distribuídos nas laterais da via;
- acionamento do sistema de suporte do equipamento para apoiá-lo na superfície;
- colocação dos trilhos sobre as placas de apoio ou palmilhas por meio da posicionadora;
- retirada do apoio sobre o dormente e reposicionamento do equipamento.

2.8.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida exclusivamente pela posicionadora de trilhos, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.

A produtividade foi estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 0,66400 km/h.

2.8.1.4 Mão de obra

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

- 2 trabalhadores de via para auxiliar na operação da posicionadora de trilhos.

2.8.1.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.8.1.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.



2.8.1.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de posicionamento mecanizado de trilhos deve ser realizada em quilômetros, em função da extensão de grade efetivamente assentada.

2.9 Colocação de acessórios de fixação

2.9.1 Colocação manual de grampo elástico

O serviço consiste na instalação de grampo elástico pela mão de obra com uso de ferramenta manual.

2.9.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

2.9.1.2 Metodologia executiva

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

- distribuição dos grampos elásticos ao longo da via;
- fixação dos grampos pela mão de obra com uso de ferramenta manual.

2.9.1.3 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 aferição em obra, cujo valor corresponde a 298,80 un/h.

2.9.1.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 trabalhador de via para distribuir os grampos elásticos ao longo da via;
- 1 trabalhador de via para fixar os grampos elásticos.

2.9.1.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.9.1.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.9.1.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de colocação manual de grampo elástico deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente instalada.



2.9.2 Colocação mecanizada de grampo elástico

O serviço consiste na instalação mecanizada de grampo elástico.

2.9.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

2.9.2.2 Metodologia executiva

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

- distribuição e posicionamento dos grampos elásticos ao longo da via;
- fixação dos grampos por meio da máquina de aplicação.

2.9.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida exclusivamente pela máquina de aplicação e extração de grampo elástico tipo Pandrol, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.

A produtividade foi estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, sendo igual a 1.037,50 un/h.

2.9.2.4 Mão de obra

São empregados para o desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 trabalhador de via para distribuir e posicionar os grampos elásticos ao longo da via;
- 1 trabalhador de via para operar a máquina de aplicação e extração de grampo elástico.

2.9.2.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.9.2.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.9.2.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de colocação mecanizada de grampo elástico deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente instalada.



2.9.3 Colocação manual de retensor

O serviço consiste na instalação de retensor para trilho pela mão de obra com uso de ferramenta manual.

2.9.3.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

2.9.3.2 Metodologia executiva

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

- posicionamento manual do retensor junto à face lateral do dormente de madeira;
- fixação do retensor pela mão de obra com uso de ferramenta manual.

2.9.3.3 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 120,00 un/h.

2.9.3.4 Mão de obra

São empregados para o desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 2 trabalhadores de via para posicionar e fixar os retensores com uso de ferramenta manual.

2.9.3.5 Materiais e atividades auxiliares

a) retensor para via férrea

Consiste em peça metálica fixada ao patim e apoiada na face lateral do dormente, empregada nos casos de fixação rígida para se opor ao deslocamento longitudinal do trilho, transferindo aos dormentes o esforço que tenderia a deslocar o trilho.

O consumo referencial adotado é de 1 un por unidade de serviço executado.

2.9.3.6 Operações de transporte

A tabela 56 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 56 - Serviços empregados nas operações de transporte - colocação manual de retensor**

Descrição	Código SICRO	Descrição
Retensor para via férrea	5914685	Carga, manobra e descarga de materiais metálicos e acessórios diversos com locomotiva diesel-elétrica em vagão fechado com capacidade de 99 t - carga e descarga com carregadeira - bitola larga
	5914481	Transporte de materiais metálicos e acessórios diversos com locomotiva diesel-elétrica em vagão fechado com capacidade de 99 t - bitola larga

A tabela 57 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

Tabela 57 - Fator de conversão de transporte - colocação manual de retensor

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M2209	Retensor para via férrea de TR45	0,00103 t/un
M2210	Retensor para via férrea de TR57	0,00104 t/un
M2211	Retensor para via férrea de TR68	0,00110 t/un
M2221	Retensor para via férrea de UIC60	0,00108 t/un

2.9.3.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de colocação manual de retensor deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente instalada.

2.10 Pré-alinhamento de grade

2.10.1 Pré-alinhamento manual de grade

O serviço consiste no pré-alinhamento manual da grade próximo a posição planimétrica definida em projeto.

2.10.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

2.10.1.2 Metodologia executiva

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

- posicionamento manual, com auxílio de ferramentas, da grade montada (trilhos, dormentes, talas e fixações), podendo ser realizado diretamente sobre a plataforma ou sobre uma primeira camada de lastro de brita.

2.10.1.3 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 0,50000 km/h.



2.10.1.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 30 trabalhadores de via para posicionar a grade.

2.10.1.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.10.1.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.10.1.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de pré-alinhamento manual de grade deve ser realizada em quilômetros, em função da extensão de grade efetivamente assentada.

2.10.2 Pré-alinhamento mecanizado de grade

O serviço consiste no pré-alinhamento mecanizado da grade próximo a sua posição planimétrica definida em projeto.

2.10.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

2.10.2.2 Metodologia executiva

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

- posicionamento mecanizado da grade montada (trilhos, dormentes, talas e fixações), por meio de máquina levantadora e posicionadora de via, podendo ser realizado diretamente sobre a plataforma ou sobre uma primeira camada de lastro de brita.

2.10.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida exclusivamente pela máquina levantadora e posicionadora, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.

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

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



onde:

P representa a produção horária, em quilômetros por hora;
 E_t representa a extensão de grade alinhada, em quilômetros;
 F_e representa o fator de eficiência;
 T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

2.10.2.4 Mão de obra

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

- 3 trabalhadores de via para auxiliar no posicionamento da grade.

2.10.2.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.10.2.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.10.2.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de pré-alinhamento mecanizado de grade deve ser realizada em quilômetros, em função da extensão de grade efetivamente assentada.

2.11 Contratrilho - posicionamento e assentamento

2.11.1 Contratrilho sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual

O serviço consiste no posicionamento e assentamento manual de contratrilho sobre dormentes de madeira.

Os dispositivos são instalados junto aos trilhos da via principal em pontes, pontilhões, viadutos, túneis e passagens de nível, cuja finalidade é direcionar as rodas descarriladas e conduzi-las, de modo a afastar o veículo ferroviário das extremidades, evitando seu tombamento ou queda da obra de arte especial.

2.11.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

2.11.1.2 Metodologia executiva

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



- posicionamento manual do contratrilho;
- furação dos dormentes de madeira por meio da máquina de furar dormentes;
- distribuição e posicionamento manual dos tirefões;
- fixação dos tirefões por meio da tirefonadora;
- montagem e instalação manual das talas de junção.

2.11.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida de forma conjunta em patrulha pelos seguintes equipamentos:

- máquina tirefonadora e parafusadora: líder de equipe;
- máquina para furar dormente.

a) máquina tirefonadora e parafusadora

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

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

onde:

P representa a produção horária, em metros por hora;

Q_t representa a quantidade de tirefão, em unidades;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos;

F_{cv} representa o fator de conversão (i.e., quantidade de tirefões por metro), em unidades por metro.

A produção horária do serviço é estabelecida por meio da relação entre o número de tirefonadoras empregadas na atividade e sua respectiva produtividade.

b) máquina para furar dormente

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

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

onde:

P representa a produção horária, em metros por hora;

Q_t representa a quantidade de furos, em unidades;



F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos;

F_{cv} representa o fator de conversão (*i.e.*, quantidade de furos por metro), em unidades por metro.

2.11.1.4 Mão de obra

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

- 21 trabalhadores de via para posicionar os contratrilhos, distribuir e posicionar os tirefões, instalar as talas de junção e operar as máquinas leves.

2.11.1.5 Materiais e atividades auxiliares

a) tala de junção não isolada com 6 furos

Consiste em peça de aço, fixada em pares por meio de parafusos, porcas e arruelas na junta dos trilhos para uni-los.

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

$$Q = \frac{1}{C} \times N \times Q_t$$

onde:

Q representa o consumo de tala de junção, em pares por metro;

C representa o comprimento dos contratrilhos, em metros por unidade;

N representa o número de linhas de contratrilho;

Q_t representa a quantidade de talas por junta, em pares por unidade.

A tabela 58 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 58 - Consumo de tala de junção - contratrilho sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual

Comprimento (m/un)	Número de linhas de contratrilho	Quantidade de talas (par/un)	Consumo (par/m)
12,00	2	1	0,16667

b) parafuso de cabeça abaulada em aço inox com porca e arruela de pressão para tala de junção - $D = 25,4$ mm

Consiste em acessório de fixação das talas de junção nos trilhos.

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

$$Q = Q_t \times N_p$$



onde:

Q representa o consumo de parafusos, em unidades por metro;

Q_t representa a quantidade de talas, em pares por metro;

N_p representa o número de parafusos por par de tala, em unidades por par.

A tabela 59 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 59 - Consumo de parafuso para tala de junção - contratrilho sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual

Quantidade de talas (par/m)	Número de parafusos (un/par)	Consumo (un/m)
0,16667	6	1,00000

c) tirefão - D = 22 mm e C = 155 mm

Consiste em parafuso especial, empregado para fixar o trilho ao dormente de madeira.

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

$$Q = \frac{T_x}{1.000} \times Q_t$$

onde:

Q representa o consumo de tirefões, em unidades por metro;

T_x representa a taxa de dormentação, em unidades por quilômetro;

Q_t representa a quantidade de tirefões por dormente, em unidades por unidade.

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

Tabela 60 - Consumo de tirefão - contratrilho sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual

Taxa de dormentação (un/km)	Quantidade de tirefões (un/un)	Consumo (un/m)
1.750,00	4	7,00000

d) trilho em aço-carbono - C = 12 m

Consiste em perfilado metálico de formato especial, assentado paralelamente ao trilho da linha, para impedir a roda de descarrilhar (nas passagens de nível, pontes, cruzamentos) ou, ainda, evitar que o friso da roda se choque com a ponta do jacaré ou da agulha (nos aparelhos de mudança de via).

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

$$Q = \gamma \times N$$



onde:

Q representa o consumo de trilhos, em toneladas por metro;
y representa a massa linear do trilho, em toneladas por metro;
N o número de linhas de contratrilho.

A tabela 61 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 61 - Consumo de trilho em aço-carbono - contratrilho sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual

Tipo de trilho	Massa linear (t/m)	Número de linhas de contratrilho	Consumo (t/m)
TR45	0,04464	2	0,08928
TR57	0,05690	2	0,11380
TR68	0,06756	2	0,13512
UIC60	0,06034	2	0,12068

2.11.1.6 Operações de transporte

A tabela 62 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 62 - Serviços empregados nas operações de transporte - contratrilho sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual

Descrição	Código SICRO	Descrição
Parafuso para tala de junção, tirefão e tala de junção	5914685	Carga, manobra e descarga de materiais metálicos e acessórios diversos com locomotiva diesel-elétrica em vagão fechado com capacidade de 99 t - carga e descarga com carregadeira - bitola larga
	5914481	Transporte de materiais metálicos e acessórios diversos com locomotiva diesel-elétrica em vagão fechado com capacidade de 99 t - bitola larga
Trilho em aço-carbono - C = 12 m	5914701	Carga, manobra e descarga de barras de trilho de 12 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - carga e descarga com carregadeira - bitola larga
	5914510	Transporte de barras de trilho de 12 m com locomotiva diesel-elétrica em vagão plataforma com capacidade de 98 t - bitola larga

A tabela 63 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

Tabela 63 - Fator de conversão de transporte - contratrilho sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M2233	Parafuso de cabeça abaulada em aço inox com porca e arruela de pressão para tala de junção - D = 25,4 mm	0,00109 t/un
M2208	Tirefão - D = 22 mm e C = 155 mm	0,00037 t/un



Tabela 63 - Fator de conversão de transporte - contratrilho sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual (2/2)

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M2225	Tala de junção TJ 45 não isolada com 6 furos	0,04218 t/un
M2227	Tala de junção TJ 57 não isolada com 6 furos	0,04942 t/un
M2229	Tala de junção TJ 68 não isolada com 6 furos	0,05124 t/un
M2234	Tala de junção TJ 60 não isolada com 6 furos	0,05000 t/un
M2198	Trilho UIC60 em aço-carbono - C = 12 m	1,00000 t/t
M2200	Trilho TR45 em aço-carbono - C = 12 m	1,00000 t/t
M2202	Trilho TR57 em aço-carbono - C = 12 m	1,00000 t/t
M2204	Trilho TR68 em aço-carbono - C = 12 m	1,00000 t/t

2.11.1.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de posicionamento e assentamento manual de contratrilho sobre dormentes de madeira deve ser realizada em metros, em função da extensão de contratrilho efetivamente assentado.

2.12 Lançamento de lastro

2.12.1 Lançamento de lastro

O serviço consiste no lançamento mecanizado de brita do primeiro levante do lastro por meio de caminhão basculante.

2.12.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- DNIT ETM 002/2016: *Lastro padrão de brita*;
- DNIT ETS 002/2016: *Lastreamento de linha*.

2.12.1.2 Metodologia executiva

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

- distribuição do lastro na plataforma por meio do caminhão basculante com distribuidor de agregados rebocável;
- compactação do lastro por meio do rolo compactador liso tandem.

2.12.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

- distribuidor de agregados rebocável: líder da equipe;
- rolo compactador liso tandem vibratório autopropelido.



a) distribuidor de agregados rebocável

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

$$P = 60 \times F_e \times e \times L \times v$$

onde:

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

F_e representa o fator de eficiência;

e representa a espessura da camada, em metros;

L representa a largura útil do equipamento distribuidor, em metros;

v representa a velocidade de operação, em metros por minutos.

b) rolo compactador liso tandem vibratório autopropelido

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 do rolo compactador, 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.

2.12.1.4 Mão de obra

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

- 6 trabalhadores de via para auxiliar na distribuição da brita na plataforma.

2.12.1.5 Materiais e atividades auxiliares

a) brita padrão para lastro ferroviário

Consiste em pedra britada nas dimensões determinadas pelas normas técnicas, cuja função é distribuir uniformemente na plataforma os esforços da via férrea transmitidos pelos dormentes, impedindo o deslocamento desses, oferecendo suficiente elasticidade à via, reduzindo impactos e garantindo eficiente drenagem e aeração.



O consumo referencial adotado é de 1,15000 m³ por unidade de serviço executado, já incorporando um fator de redução volumétrica de 15% em função da compactação do lastro.

2.12.1.6 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 aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 64 - Serviços empregados nas operações de transporte - lançamento de lastro

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M2356	Brita padrão para lastro ferroviário	1,50000 t/m ³	5914648	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 10 m ³ - carga com carregadeira de 3,40 m ³ (exclusa) e descarga em distribuidor rebocável
			5914359	Transporte com caminhão basculante de 10 m ³ - rodovia em leito natural
			5914374	Transporte com caminhão basculante de 10 m ³ - rodovia em revestimento primário
			5914389	Transporte com caminhão basculante de 10 m ³ - rodovia pavimentada

2.12.1.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de lançamento de lastro deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume efetivamente compactado.

2.13 Solda

2.13.1 Solda aluminotérmica

O serviço consiste na execução de solda aluminotérmica de trilhos em obra.

2.13.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- DNIT ETM 005/2016: *Solda aluminotérmica*;
- DNIT ETS 010/2016: *Soldagem aluminotérmica*;
- DNIT PIM 018/2016: *Soldagem aluminotérmica*.

2.13.1.2 Metodologia executiva

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



- retirada manual das fixações dos dormentes adjacentes ao ponto de solda;
- ajuste manual da distância entre os topos dos trilhos;
- nivelamento e alinhamento dos trilhos pela mão de obra;
- montagem e vedação das fôrmas refratárias pela mão de obra;
- posicionamento manual do cadinho descartável e ignição da porção;
- pré-aquecimento das extremidades dos trilhos por meio do conjunto para pré-aquecimento de trilho em solda aluminotérmica;
- retirada manual do cadinho;
- retirada manual das fôrmas metálicas após o tempo de resfriamento inicial;
- rebarba da solda por meio do rebarbador hidráulico com bomba manual;
- acabamento no local da solda por meio da máquina de esmerilhar.

2.13.1.3 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:

- máquina de esmerilhar topo e lateral de boleto;
- rebarbador hidráulico com bomba manual;
- conjunto para pré-aquecimento de trilho em solda aluminotérmica.

As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em aferição em obra, consoante aos valores apresentados na tabela 65.

Tabela 65 - Produções horárias dos serviços de solda aluminotérmica

Código SICRO	Descrição	Produção de equipe (un/h)
3009321	Solda aluminotérmica para TR45 com cadinho descartável, executada no campo, para formação de trilho longo soldado (TLS)	0,86954
3009322	Solda aluminotérmica para TR57 com cadinho descartável, executada no campo, para formação de trilho longo soldado (TLS)	0,83871
3009323	Solda aluminotérmica para TR68 com cadinho descartável, executada no campo, para formação de trilho longo soldado (TLS)	0,82043
3009324	Solda aluminotérmica para UIC60 com cadinho descartável, executada no campo, para formação de trilho longo soldado (TLS)	0,82744

a) máquina de esmerilhar topo e lateral de boleto

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 unidades por hora;

Q_t representa a quantidade executada, em unidades;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

b) rebarbador hidráulico com bomba manual

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 unidades por hora;

Q_t representa a quantidade executada, em unidades;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

c) conjunto para pré-aquecimento de trilho em solda aluminotérmica.

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 unidades por hora;

Q_t representa a quantidade executada, em unidades;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

2.13.1.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 soldador para pré-aquecimento e ignição da porção;
- 2 trabalhadores de via para execução das demais etapas de preparo e acabamento da solda.



2.13.1.5 Materiais e atividades auxiliares

- a) conjunto para solda aluminotérmica - porção, fôrmas, acendedor, pasta de vedação e cadinho descartável

Consiste em conjunto de insumos contendo porção de solda, fôrmas refratárias, acendedor, pasta de vedação e cadinho descartável, associados às características do trilho.

O consumo referencial adotado é de 1 un por unidade de serviço executado.

- b) gás oxigênio

Consiste em insumo utilizado como gás comburente no processo de pré-aquecimento das extremidades dos trilhos.

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

$$Q = \frac{Q_v \times T_o}{60}$$

onde:

Q representa o consumo de gás oxigênio, em metros cúbicos por unidade;

Q_v representa a vazão volumétrica de oxigênio; em metros cúbicos por hora;

T_o representa o tempo de operação do conjunto de pré-aquecimento para execução de cada unidade de solda, em minutos por unidade.

A tabela 66 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos de materiais.

Tabela 66 - Consumo de gás oxigênio - solda aluminotérmica

Código SICRO	Descrição	Vazão volumétrica de oxigênio (m³/h)	Tempo de operação (min/un)	Consumo (m³/un)
3009321	Solda aluminotérmica para TR45 com cadinho descartável, executada no campo, para formação de trilho longo soldado (TLS)	13,52000	5,00	1,12667
3009322	Solda aluminotérmica para TR57 com cadinho descartável, executada no campo, para formação de trilho longo soldado (TLS)	13,52000	6,00	1,35200
3009323	Solda aluminotérmica para TR68 com cadinho descartável, executada no campo, para formação de trilho longo soldado (TLS)	13,52000	6,00	1,35200
3009324	Solda aluminotérmica para UIC60 com cadinho descartável, executada no campo, para formação de trilho longo soldado (TLS)	13,52000	6,00	1,35200



c) gás liquefeito de petróleo – GLP

Consiste em insumo utilizado pelo conjunto para pré-aquecimento de trilho como gás combustível no processo de pré-aquecimento das extremidades dos trilhos.

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

$$Q = \frac{Q_v \times \rho \times T_o}{60}$$

onde:

Q representa o consumo de GLP, em quilogramas por unidade;

Q_v representa a vazão volumétrica de GLP; em metros cúbicos por hora;

ρ representa a massa específica do GLP, em quilogramas por metro cúbico;

T_o representa o tempo de operação do conjunto de pré-aquecimento para execução de cada unidade de solda, em minutos por unidade.

A tabela 67 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 67 - Consumo de gás GLP - solda aluminotérmica

Código SICRO	Descrição	Vazão volumétrica de GLP (m³/h)	Massa específica do GLP (kg/m³)	Tempo de operação (min/un)	Consumo (kg/un)
3009321	Solda aluminotérmica para TR45 com cadinho descartável, executada no campo, para formação de trilho longo soldado (TLS)	3,84000	2,50000	5,00	0,80000
3009322	Solda aluminotérmica para TR57 com cadinho descartável, executada no campo, para formação de trilho longo soldado (TLS)	3,84000	2,50000	6,00	0,96000
3009323	Solda aluminotérmica para TR68 com cadinho descartável, executada no campo, para formação de trilho longo soldado (TLS)	3,84000	2,50000	6,00	0,96000
3009324	Solda aluminotérmica para UIC60 com cadinho descartável, executada no campo, para formação de trilho longo soldado (TLS)	3,84000	2,50000	6,00	0,96000

2.13.1.6 Operações de transporte

A tabela 68 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 68 - Serviços empregados nas operações de transporte - solda aluminotérmica**

Descrição	Código SICRO	Descrição
Conjunto para solda aluminotérmica, oxigênio e gás GLP	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

A tabela 69 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

Tabela 69 - Fator de conversão de transporte - solda aluminotérmica

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M2352	Conjunto para solda aluminotérmica de TR45 - porção, fôrmas, acendedor, pasta de vedação e cadinho descartável	0,01000 t/un
M2353	Conjunto para solda aluminotérmica de TR57 - porção, fôrmas, acendedor, pasta de vedação e cadinho descartável	0,01000 t/un
M2354	Conjunto para solda aluminotérmica de TR68 - porção, fôrmas, acendedor, pasta de vedação e cadinho descartável	0,01000 t/un
M2355	Conjunto para solda aluminotérmica de UIC60 - porção, fôrmas, acendedor, pasta de vedação e cadinho descartável	0,01000 t/un
M1795	Gás oxigênio	0,00133 t/m³
M1790	Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)	0,00100 t/kg

2.13.1.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de solda aluminotérmica deve ser realizada em unidades, em função da quantidade de solda efetivamente executada.

2.13.2 Solda elétrica por caldeamento executada em estaleiro

O serviço consiste na execução de solda elétrica por caldeamento de trilhos em estaleiro.

2.13.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- DNIT ETS 011/2016: *Soldagem elétrica por caldeamento*.



2.13.2.2 Metodologia executiva

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

- movimentação e posicionamento dos trilhos por meio do pórtico e da carregadeira;
- nivelamento e alinhamento das extremidades dos trilhos pela mão de obra;
- execução da solda por meio da soldadora de trilho por caldeamento;
- acabamento no local da solda por meio da máquina de esmerilhar.

2.13.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

- soldadora de trilho por caldeamento na via: líder de equipe;
- pórtico metálico rolante com talha;
- máquina de esmerilhar topo e lateral de boleto;
- carregadeira de pneus;
- grupo gerador.

a) soldadora de trilho por caldeamento na via

A produção horária é estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 4,15000 un/h.

b) pórtico metálico rolante com talha

É atribuída a utilização operativa integral.

O grupo gerador opera em conjunto com o pórtico, sendo atribuída de forma análoga a utilização operativa na atividade.

c) máquina de esmerilhar topo e lateral de boleto

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 unidades por hora;

C_{ap} representa a capacidade nominal do equipamento, em unidades por hora;

F_e representa o fator de eficiência.



d) carregadeira de pneus

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 unidades por hora;

Q_t representa a quantidade de soldas executadas, em unidades;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

2.13.2.4 Mão de obra

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

- 2 trabalhadores de via para alinhar e nivelar as extremidades dos trilhos, auxiliar na execução da solda e operar a máquina de esmerilhar.

2.13.2.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.13.2.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.13.2.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de solda elétrica por caldeamento executada em estaleiro deve ser realizada em unidades, em função da quantidade de solda efetivamente executada.

2.13.3 Solda elétrica por caldeamento executada em via com dormente de concreto

O serviço consiste na execução de solda elétrica de trilhos por caldeamento, em via com dormente de concreto.

2.13.3.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- DNIT ETS 011/2016: *Soldagem elétrica por caldeamento*.



2.13.3.2 Metodologia executiva

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

- retirada manual das fixações dos dormentes adjacentes ao ponto de solda;
- nivelamento e alinhamento das extremidades dos trilhos pela mão de obra;
- execução da solda por meio da soldadora de trilho por caldeamento;
- acabamento no local da solda por meio da máquina de esmerilhar.

2.13.3.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

- soldadora de trilho por caldeamento na via: líder de equipe;
- máquina de esmerilhar topo e lateral de boleto.

a) soldadora de trilho por caldeamento na via

A produção horária é estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 4,15000 un/h.

b) máquina de esmerilhar topo e lateral de boleto;

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 unidades por hora;

C_{ap} representa a capacidade nominal do equipamento, em unidades por hora;

F_e representa o fator de eficiência.

2.13.3.4 Mão de obra

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

- 2 trabalhadores de via para retirar as fixações, alinhar e nivelar as extremidades dos trilhos e operar a máquina de esmerilhar.

2.13.3.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.



2.13.3.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.13.3.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de solda elétrica por caldeamento executada em via com dormente de concreto deve ser realizada em unidades, em função da quantidade de solda efetivamente executada.

2.13.4 Solda elétrica por caldeamento executada em via com dormente de madeira

O serviço consiste na execução de solda elétrica de trilhos por caldeamento, em via com dormente de madeira.

2.13.4.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- DNIT ETS 011/2016: *Soldagem elétrica por caldeamento*.

2.13.4.2 Metodologia executiva

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

- retirada das fixações dos dormentes adjacentes ao ponto de solda por meio de máquina tirefonadora e parafusadora;
- nivelamento e alinhamento das extremidades dos trilhos pela mão de obra;
- execução da solda por meio da soldadora de trilho por caldeamento;
- esmerilhamento do local de solda por meio da máquina de esmerilhar topo e lateral de boleto.

2.13.4.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

- soldadora de trilho por caldeamento na via: líder de equipe;
- máquina de esmerilhar topo e lateral de boleto;
- máquina tirefonadora e parafusadora.

a) soldadora de trilho por caldeamento na via

A produção horária é estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 4,15000 un/h.



b) máquina de esmerilhar topo e lateral de boleto

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 unidades por hora;

C_{ap} representa a capacidade nominal do equipamento, em unidades por hora;

F_e representa o fator de eficiência.

c) máquina tirefonadora e parafusadora

É atribuída a utilização operativa integral.

2.13.4.4 Mão de obra

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

- 2 trabalhadores de via para alinhar e nivelar as extremidades dos trilhos, operar a máquina tirefonadora e a máquina de esmerilhar.

2.13.4.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

2.13.4.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.13.4.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de solda elétrica por caldeamento executada em via com dormente de madeira deve ser realizada em unidades, em função da quantidade de solda efetivamente executada.

2.14 Alívio de tensão

2.14.1 Alívio de tensão em Trilho Longo Soldado – TLS

O serviço consiste no processo de alívio de tensão em trilho longo soldado com martelo de bronze.

2.14.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.



2.14.1.2 Metodologia executiva

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

- desalinhamento manual do topo dos trilhos;
- retirada das fixações pela mão de obra;
- posicionamento manual dos roletes sob os trilhos;
- bronzeamento manual do trilho;
- corte mecanizado do excesso de trilho;
- reposicionamento manual das placas de apoio;
- retirada manual dos roletes;
- recolocação das fixações pela mão de obra.

2.14.1.3 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 aferição em obra, consoante aos valores apresentados na tabela 70.

Tabela 70 - Produções horárias dos serviços de alívio de tensão

Código SICRO	Descrição	Produção de equipe (un/h)
3009336	Alívio de tensão, com martelo de bronze, em TLS com 120 de comprimento de TR45, taxa de dormentação de 1.667 un/km, para qualquer bitola e fixação elástica	1,44121
3009337	Alívio de tensão, com martelo de bronze, em TLS com 120 de comprimento de TR45, taxa de dormentação de 1.750 un/km, para qualquer bitola e fixação elástica	1,40083
3009340	Alívio de tensão, com martelo de bronze, em TLS com 120 de comprimento de TR57, taxa de dormentação de 1.667 un/km, para qualquer bitola e fixação elástica	0,72462
3009341	Alívio de tensão, com martelo de bronze, em TLS com 120 de comprimento de TR57, taxa de dormentação de 1.750 un/km, para qualquer bitola e fixação elástica	0,70421
3009344	Alívio de tensão, com martelo de bronze, em TLS com 120 de comprimento de TR68, taxa de dormentação de 1.667 un/km, para qualquer bitola e fixação elástica	1,44121
3009345	Alívio de tensão, com martelo de bronze, em TLS com 120 de comprimento de TR68, taxa de dormentação de 1.750 un/km, para qualquer bitola e fixação elástica	1,40083
3009348	Alívio de tensão, com martelo de bronze, em TLS com 120 de comprimento de UIC60, taxa de dormentação de 1.667 un/km, para qualquer bitola e fixação elástica	0,72462
3009349	Alívio de tensão, com martelo de bronze, em TLS com 120 de comprimento de UIC60, taxa de dormentação de 1.750 un/km, para qualquer bitola e fixação elástica	0,70421



Tabela 70 - Produções horárias dos serviços de alívio de tensão (2/2)

Código SICRO	Descrição	Produção de equipe (un/h)
3009338	Alívio de tensão, com martelo de bronze, em TLS com 240 de comprimento de TR45, taxa de dormentação de 1.667 un/km, para qualquer bitola e fixação elástica	1,44121
3009339	Alívio de tensão, com martelo de bronze, em TLS com 240 de comprimento de TR45, taxa de dormentação de 1.750 un/km, para qualquer bitola e fixação elástica	1,40083
3009342	Alívio de tensão, com martelo de bronze, em TLS com 240 de comprimento de TR57, taxa de dormentação de 1.667 un/km, para qualquer bitola e fixação elástica	0,72462
3009343	Alívio de tensão, com martelo de bronze, em TLS com 240 de comprimento de TR57, taxa de dormentação de 1.750 un/km, para qualquer bitola e fixação elástica	0,70421
3009346	Alívio de tensão, com martelo de bronze, em TLS com 240 de comprimento de TR68, taxa de dormentação de 1.667 un/km, para qualquer bitola e fixação elástica	1,44121
3009347	Alívio de tensão, com martelo de bronze, em TLS com 240 de comprimento de TR68, taxa de dormentação de 1.750 un/km, para qualquer bitola e fixação elástica	1,40083
3009350	Alívio de tensão, com martelo de bronze, em TLS com 240 de comprimento de UIC60, taxa de dormentação de 1.667 un/km, para qualquer bitola e fixação elástica	0,72462
3009351	Alívio de tensão, com martelo de bronze, em TLS com 240 de comprimento de UIC60, taxa de dormentação de 1.750 un/km, para qualquer bitola e fixação elástica	0,70421

2.14.1.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 6 trabalhadores de via para execução das atividades anteriores e posteriores ao corte do trilho.

2.14.1.5 Materiais e atividades auxiliares

a) corte de trilho com utilização de equipamento leve

Consiste na seção de trilho por meio de máquina específica para a atividade.

O consumo referencial adotado é de 1 un por unidade de serviço executado.

2.14.1.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.14.1.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de alívio de tensão deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente executada.



2.15 Lubrificadores de trilhos

2.15.1 Lubrificador de trilhos e de flanges de rodas

O serviço consiste na instalação do conjunto lubrificador de trilhos e de flanges de roda na via.

O dispositivo é composto por sensores, sistema de distribuição de lubrificadores e barras instaladas na parte interna do trilho, de modo que, com a passagem dos rodéis, seja ativada a injeção de material para os elementos aplicadores.

2.15.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

2.15.1.2 Metodologia executiva

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

- instalação de lubrificador de trilhos e de flanges de rodas.

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 0,25000 un/h.

2.15.1.4 Mão de obra

São empregados para o desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 2 montadores para instalar o dispositivo de lubrificação de trilhos e flanges das rodas.

2.15.1.5 Materiais e atividades auxiliares

a) lubrificador de trilhos e de flanges de rodas

Consiste em insumo empregado para a lubrificação dos trilhos e rodas, reduzindo os desgastes desses elementos.

O consumo referencial adotado é de 1 un por unidade de serviço executado.

2.15.1.6 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 - lubrificador de trilhos

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M2206	Lubrificador de trilhos e de flanges de rodas	0,06500 t/un	5914685	Carga, manobra e descarga de materiais metálicos e acessórios diversos com locomotiva diesel-elétrica em vagão fechado com capacidade de 99 t - carga e descarga com carregadeira - bitola larga
			5914481	Transporte de materiais metálicos e acessórios diversos com locomotiva diesel-elétrica em vagão fechado com capacidade de 99 t - bitola larga

2.15.1.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de instalação de lubrificadores de trilhos atrito deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente instalada.



APÊNDICE A - RELAÇÃO DAS COMPOSIÇÕES DE CUSTOS POR SUBGRUPO - GRADE FERROVIÁRIA

A tabela 72 apresenta as composições de custos do grupo de serviços de grade ferroviária, relacionando o código SICRO ao respectivo subgrupo.

Tabela 72 - Relação das composições de custos por subgrupo - grade ferroviária

Subgrupo	Código SICRO
2.1.1 Dormente de madeira - posicionamento manual	3009070 e 3009069
2.1.2 Dormente de madeira - posicionamento mecanizado com carregadeira	3009285, 3009072, 3009284 e 3009071
2.2.1 Dormente de concreto monobloco - confecção	3009335, 3009334, 3009004, 3009002 e 3009006
2.3.1 Dormente de concreto monobloco - posicionamento mecanizado com carregadeira	3009280, 3009061, 3009278, 3009059, 3009282 e 3009063
2.3.2 Dormente de concreto monobloco - posicionamento mecanizado com pórtico	3009281, 3009062, 3009279, 3009060, 3009283 e 3009064
2.4.1 Dormente de madeira para ponte - posicionamento e assentamento mecanizado	3009081, 3009082, 3009083 e 3009084
2.5.1 Trilho curto sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual	3009288, 3009013, 3009292, 3009225, 3009289, 3009014, 3009293, 3009226, 3009290, 3009015, 3009294, 3009227, 3009291, 3009016, 3009295 e 3009228
2.5.2 Trilho curto sobre dormentes de concreto - posicionamento e assentamento manual	3009234, 3009022, 3009230, 3009018, 3009235, 3009023, 3009231, 3009019, 3009236, 3009024, 3009232, 3009020, 3009237, 3009025, 3009319 e 3009021
2.6.1 Trilho Longo Soldado – TLS - confecção em estaleiro	3009100, 3009101, 3009102, 3009103, 3009104, 3009105, 3009106 e 3009107
2.7.1 TLS sobre dormentes de madeira com fixação rígida - posicionamento e assentamento mecanizado	3009262, 3009042, 3009266, 3009046, 3009263, 3009043, 3009267, 3009047, 3009264, 3009044, 3009268, 3009048, 3009265, 3009045, 3009269 e 3009049
2.7.2 TLS sobre dormentes de madeira com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado	3009254, 3009034, 3009270, 3009050, 3009258, 3009038, 3009274, 3009054, 3009255, 3009035, 3009271, 3009051, 3009259, 3009039, 3009275, 3009055, 3009256, 3009036, 3009272, 3009052, 3009260, 3009040, 3009276, 3009056, 3009257, 3009037, 3009273, 3009053, 3009261, 3009041, 3009277 e 3009057
2.7.3 TLS sobre dormentes de concreto com fixação elástica - posicionamento e assentamento mecanizado	3009238, 3009304, 3009030, 3009246, 3009208, 3009308, 3009212, 3009297, 3009027, 3009305, 3009031, 3009247, 3009209, 3009309, 3009213, 3009240, 3009028, 3009306, 3009032, 3009248, 3009210, 3009310, 3009214, 3009299, 3009029, 3009245, 3009033, 3009249, 3009211, 3009253 e 3009215
2.8.1 Posicionamento mecanizado de trilhos com posicionadora	3009229
2.9.1 Colocação manual de grampo elástico	3009080
2.9.2 Colocação mecanizada de grampo elástico	3009087



Tabela 72 - Relação das composições de custos por subgrupo - grade ferroviária (2/2)

Subgrupo	Código SICRO
2.9.3 Colocação manual de retensor	3009075, 3009076, 3009077 e 3009078
2.10.1 Pré-alinhamento manual de grade	3009132
2.10.2 Pré-alinhamento mecanizado de grade	3009133
2.11.1 Contratrilha sobre dormentes de madeira - posicionamento e assentamento manual	3009085, 3009086, 3009089 e 3009090
2.12.1 Lançamento de lastro	3009091
2.13.1 Solda aluminotérmica	3009321, 3009322, 3009323 e 3009324
2.13.2 Solda elétrica por caldeamento executada em estaleiro	3009096
2.13.3 Solda elétrica por caldeamento executada em via com dormente de concreto	3009330
2.13.4 Solda elétrica por caldeamento executada em via com dormente de madeira	3009326
2.14.1 Alívio de tensão em Trilho Longo Soldado – TLS	3009336, 3009337, 3009340, 3009341, 3009344, 3009345, 3009348, 3009349, 3009338, 3009339, 3009342, 3009343, 3009346, 3009347, 3009350 e 3009351
2.15.1 Lubrificador de trilhos e de flanges de rodas	3009058