



AGÊNCIA NACIONAL DE
TRANSPORTES TERRESTRES

MANUAL DE CUSTOS REFERENCIAIS FERROVIÁRIOS

VOLUME 6
MANUAIS TÉCNICOS
CONTEÚDO 06 – TELECOMUNICAÇÃO

2021

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA
Exmo. Sr. Tarcísio Gomes de Freitas

DIRETOR GERAL DA ANTT
Sr. Rafael Vitale Rodrigues

SUPERINTENDÊNCIA DE CONCESSÃO DA INFRAESTRUTURA
Sr. Renan Essucy Gomes Brandão

GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA E AMBIENTAL
Sra. Larissa Wendling

MANUAL DE CUSTOS REFERENCIAIS FERROVIÁRIOS

VOLUME 6
MANUAIS TÉCNICOS
CONTEÚDO 06 – TELECOMUNICAÇÃO

MANUAL DE CUSTOS REFERENCIAIS FERROVIÁRIOS

A. VERSÃO ATUAL

EQUIPE TÉCNICA:

Revisão e Atualização: Fundação Getulio Vargas (Contrato nº 086/2014)

Revisão e Atualização: Fundação Getulio Vargas (Contrato nº 029/2018)

SUPERVISÃO DA ANTT (Superintendência de Concessão da Infraestrutura):

Superintendente: Renan Essucy Gomes Brandão

Especialista em Regulação (Gerente): Larissa Wendling

B. PRIMEIRA EDIÇÃO

EQUIPE TÉCNICA (SICFER):

Elaboração: Departamento de Engenharia e Construção – DEC (Termo de Cooperação Técnica nº 011/ANTT/2009)

SUPERVISÃO DA ANTT:

Especialista em Regulação: Jean Mafra dos Reis

Especialista em Regulação: Alexandre Porto Mendes de Souza

Especialista em Regulação: Andre Luis Oliveira de Melo

Especialista em Regulação: Silvio Vinhal da Silva

Brasil, Agência Nacional de Transportes Terrestres.
Manual de Custos Referenciais Ferroviários. 2^a Edição - Brasília,
2021.

1 v. em 235 p.

V. 6: Manuais Técnicos – Conteúdo 06 Telecomunicação

**MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA
AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES**

**MANUAL DE CUSTOS
REFERENCIAIS FERROVIÁRIOS**

VOLUME 6

MANUAIS TÉCNICOS

CONTEÚDO 06 – TELECOMUNICAÇÃO

2^a Edição

**BRASÍLIA
2021**

**MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA
AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES**

Setor de Clubes Esportivos Sul – SCES, trecho 03, lote 10, Projeto Orla Polo 8 – Bloco A – 1º Andar
Brasília – DF
CEP: 70200-003
Tel.: (061) 3410-1000
Site: www.antt.gov.br
E-mail: ouvidoria@antt.gov.br

TÍTULO: MANUAL DE CUSTOS REFERENCIAIS FERROVIÁRIOS

Segunda edição: MANUAL DE CUSTOS REFERENCIAIS FERROVIÁRIOS, 2021

VOLUME 6 – Manuais Técnicos Conteúdo 05 Telecomunicação

Revisão:
Fundação Getúlio Vargas - FGV
Contrato 086/2014-00 (ANTT) e 029/2018 (ANTT)

Impresso no Brasil / *Printed in Brazil*

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

APRESENTAÇÃO

O Manual de Custos Referenciais Ferroviários cumpre o estabelecido nos Contratos nº 086/2014 e 029/2018, celebrados entre a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) e a Fundação Getulio Vargas.

Este manual, em sua versão integral, é apresentado em 10 volumes e 11 tomos com os seguintes títulos:

Volume 1 – Metodologia e Conceitos

Volume 2 – Pesquisa de Preços

Volume 3 – Equipamentos

Volume 4 – Mão de Obra

Volume 5 – Materiais

Volume 6 – Manuais Técnicos

- Conteúdo 01 – Instalações de Obras
- Conteúdo 02 – Superestrutura
- Conteúdo 03 – Transportes
- Conteúdo 04 – Serviços Auxiliares
- Conteúdo 05 – Sinalização
- Conteúdo 06 – Telecomunicação
- Conteúdo 07 – Energização

Volume 7 – Canteiros de Obras Ferroviárias

Volume 8 – Desenvolvimento de estudos voltados à definição de custos para complementação e inserção de projetos de engenharia e de execução de outros serviços de engenharia consultiva

Volume 9 – Fator de Interferência de Tráfego Ferroviário

Volume 10 – Produções de Equipes Mecânicas (PEM)

- Tomo 01
- Tomo 02
- Tomo 03
- Tomo 04

RESUMO

O Manual de Custos Referenciais Ferroviários SICFER apresenta as metodologias, conceitos, critérios e parâmetros utilizados no desenvolvimento do projeto, cuja finalidade é a elaboração de composições de custos referenciais para subsidiar os orçamentos de projetos ferroviários.

ABSTRACT

The SICFER Transport Infrastructure Costs Manual presents the methodologies, concepts, criteria and parameters used in the development of the project, whose purpose is the elaboration of reference cost compositions for railway project budgets.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Trabalhadores lançando cabos entre caixas de passagem	27
Figura 2: Detalhe do distribuidor interno óptico DIO	31
Figura 3: Máquina de fusão de fibra óptica com monitor de dupla posição e calibrador automático de arco	33
Figura 4: Aplicação da alça pré-formada	36
Figura 5: Folga do cabo de fibra óptica entre duas ancoragens (pingadeira)	37
Figura 6: Plaqueta de identificação em poste de passagem	37
Figura 7: Plaqueta de identificação em poste de ancoragem dupla	38
Figura 8: Plaqueta de identificação de cabo de fibra óptica	38
Figura 9: Trabalhador executando a fusão da fibra em campo	40
Figura 10: Máquina de fusão de fibra óptica com monitor de dupla posição e calibrador automático de arco	42
Figura 11: Kit de limpeza de emenda óptica	42
Figura 12: Protetor de emenda óptica tipo tubete	43
Figura 14: Equipamento fazendo a certificação da fibra	52
Figura 15: Analisador e certificador de cabeamento de fibra óptica	53
Figura 19: Trabalhador executando crimpagem do cabo UTP	63
Figura 20: Padrão de crimpagem dos cabos	64
Figura 22: Aplicação de alça pré-formada	78
Figura 23: Modelo adotado no subgrupo baseado na NBR 15688	80
Figura 24: Exemplos de eletrodutos assentados em vala	89
Figura 25: Exemplos de eletrodutos assentados em vala 2	89
Figura 35: Máquina de solda elétrica - MIG/MAG - 9,5 kW	99
Figura 39: Instalação paralela de eletroduto	105
Figura 40: Máquina de solda elétrica - MIG/MAG - 9,5 kW	106
Figura 43 - Esquema posicionamento eletrocalha	110
Figura 44: Acessórios integrantes do sistema	111
Figura 52: Esquemático de sistema Voip	135
Figura 60: Ancoragem dupla de cabo de fibra óptica	188
Figura 61: Ancoragem simples de cabo de fibra óptica	189
Figura 62: Conjunto de ancoragem de cabo de fibra óptico autossustentável	189
Figura 63: Conjunto de suspensão para cabo de fibra óptica autossustentável	192

Figura 64: Detalhe do conjunto de suspensão para cabo de fibra óptica autossustentável	193
Figura 65: Conjunto de ancoragem de cordoalha em rede de telecomunicação.....	196
Figura 66: Elementos do conjunto de suspensão de cordoalha em rede de telecomunicação	199
Figura 67: Rede de elétrica equipada em postes de concreto	203
Figura 68: Cinta de içamento polimérica	204
Figura 69: Marcações necessárias nos postes de concreto	205
Figura 70: Trabalhador posicionando a fita de içamento no centro de gravidade do poste ...	205
Figura 71: Trabalhador fazendo a guia do poste içado.....	206
Figura 74: Esquema de poste com engastamento com concreto	209
Figura 79: Caixa de emenda com duas bandejas sendo montada.....	222
Figura 80: Fixação em poste através de abraçadeira bap	223
Figura 81: Soprador térmico - 2000 W.....	224
Figura 83: Kit de limpeza de emenda óptica	224
Figura 84: Caixa de emenda fibra óptica.....	225
Figura 85: Manta zipada para derivação/emenda óptica	226
Figura 86: Caixa de emenda subterrânea.....	228
Figura 87: Fixação em caixa de passagem subterrânea através das presilhas da própria caixa de emenda.....	229
Figura 88: Soprador térmico - 2000 W.....	230
Figura 90: Kit de limpeza de emenda óptica	230
Figura 91: Caixa de emenda fibra óptica.....	231
Figura 92: Manta zipada para derivação/emenda óptica	232
Figura 93: Suporte para fixação de caixa de emenda fibra óptica subterrânea	232

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composições de custos	5
Tabela 2: Materiais	6
Tabela 3: Tempo Fixo.....	8
Tabela 4: Momento de Transportes	8
Tabela 5: Composições de custos	9
Tabela 6: Materiais	11
Tabela 7: Tempo Fixo.....	12
Tabela 8: Momento de Transportes	12
Tabela 9: Composições de custos	13
Tabela 10: Materiais	15
Tabela 11: Tempo Fixo.....	16
Tabela 12: Momento de Transporte.....	16
Tabela 13: Composições de custos	17
Tabela 14: Materiais	19
Tabela 15: Tempo Fixo.....	20
Tabela 16: Momento de Transportes	20
Tabela 17: Composições de custos	21
Tabela 18: Materiais	22
Tabela 19: Tempo Fixo.....	23
Tabela 20: Momento de Transportes	23
Tabela 21: Composições de custos	24
Tabela 22: Materiais	25
Tabela 23: Tempo Fixo.....	26
Tabela 24: Momento de Transportes	26
Tabela 25: Composições de custos	27
Tabela 26: Materiais	29
Tabela 27: Tempo Fixo.....	30
Tabela 28: Momento de Transportes	30
Tabela 29: Composições de custos	32
Tabela 30: Tabela resumo dos equipamentos	32
Tabela 31: Materiais	33
Tabela 32: Tempo Fixo.....	35

Tabela 33: Momento de Transportes	35
Tabela 34: Composições de custos	36
Tabela 35: Materiais	38
Tabela 36: Tempo Fixo.....	39
Tabela 37: Momento de Transportes	39
Tabela 38: Composições de custos	40
Tabela 39: Tabela resumo dos equipamentos	41
Tabela 40: Materiais	42
Tabela 41: Materiais	43
Tabela 42: Tempo Fixo.....	44
Tabela 43: Momento de Transportes	44
Tabela 44: Composições de custos	45
Tabela 45: Materiais	46
Tabela 46: Tempo Fixo.....	47
Tabela 47: Momento de Transportes	47
Tabela 48: Composições de custos	48
Tabela 49: Materiais	49
Tabela 50: Composições de custos	50
Tabela 51: Materiais	51
Tabela 52: Composições de custos	52
Tabela 53: Tabela resumo dos equipamentos	53
Tabela 54: Composições de custos	58
Tabela 55: Materiais	58
Tabela 56: Composições de custos	60
Tabela 57: Tabela resumo dos equipamentos	61
Tabela 58: Composições de custos	63
Tabela 59: Composições de custos	66
Tabela 60: Materiais	66
Tabela 61: Composições de custos	70
Tabela 62: Materiais	72
Tabela 63: Tempo Fixo.....	73
Tabela 64: Momento de Transporte.....	73
Tabela 65: Composições de custos	74

Tabela 66: Materiais	76
Tabela 67: Tempo Fixo.....	77
Tabela 68: Momento de Transporte.....	77
Tabela 69: Composições de custos	78
Tabela 70: Composições de custos	80
Tabela 71: Materiais	81
Tabela 72: Serviços Auxiliares	82
Tabela 73: Composições de custos	83
Tabela 74: Materiais	84
Tabela 75: Tempo Fixo.....	85
Tabela 76: Momento de Transportes	85
Tabela 77: Composições de custos	88
Tabela 78: Materiais	89
Tabela 79: Materiais	90
Tabela 80: Tempo Fixo.....	90
Tabela 81: Momento de Transportes	91
Tabela 82: Composições de custos	92
Tabela 85: Materiais	93
Tabela 87: Tempo Fixo.....	94
Tabela 88: Momento de Transportes	94
Tabela 89: Composições de custos	95
Tabela 90: Tabela resumo dos equipamentos	96
Tabela 91: Materiais	96
Tabela 92: Tempo Fixo.....	97
Tabela 93: Momento de Transportes	97
Tabela 94: Composições de custos	98
Tabela 95: Tabela resumo dos equipamentos	99
Tabela 96: Materiais	99
Tabela 97: Tempo Fixo.....	101
Tabela 98: Momento de Transportes	101
Tabela 99: Composições de custos	102
Tabela 100: Tabela resumo dos equipamentos	103
Tabela 101: Materiais	103

Tabela 102: Tempo Fixo.....	104
Tabela 103: Momento de Transportes	104
Tabela 104: Composições de custos	105
Tabela 105: Tabela resumo dos equipamentos	106
Tabela 106: Materiais	107
Tabela 107: Tempo Fixo.....	108
Tabela 108: Momento de Transportes	109
Tabela 109: Composições de custos	110
Tabela 110: Tabela resumo dos equipamentos	112
Tabela 111: Materiais	112
Tabela 112: Tempo Fixo.....	113
Tabela 113: Momento de Transportes	113
Tabela 114: Composições de custos	116
Tabela 115: Composições de custos	118
Tabela 116: Materiais	118
Tabela 117: Serviços Auxiliares	119
Tabela 118: Tempo Fixo.....	120
Tabela 119: Momento de Transportes	120
Tabela 120: Composições de custos	121
Tabela 121: Tabela resumo dos equipamentos	122
Tabela 122: Materiais	122
Tabela 123: Tempo Fixo.....	123
Tabela 124: Momento de Transportes	123
Tabela 125: Composições de custos	124
Tabela 126: Tabela resumo dos equipamentos	125
Tabela 127: Materiais	125
Tabela 128: Tempo Fixo.....	126
Tabela 129: Momento de Transportes	126
Tabela 130: Composições de custos	128
Tabela 131: Tabela resumo dos equipamentos	129
Tabela 132: Materiais	129
Tabela 133: Tempo Fixo.....	130
Tabela 134: Momento de Transportes	130

Tabela 135: Composições de custos	131
Tabela 136: Tabela resumo dos equipamentos	132
Tabela 137: Materiais	132
Tabela 138: Tempo Fixo.....	133
Tabela 139: Momento de Transportes	133
Tabela 140: Composições de custos	135
Tabela 141: Composições de custos	137
Tabela 142: Materiais	138
Tabela 143: Tempo Fixo.....	139
Tabela 144: Momento de Transportes	139
Tabela 145: Composições de custos	140
Tabela 146: Tempos remunerados para cada consultoria.....	143
Tabela 147: Composições de custos	144
Tabela 148: Tabela resumo dos equipamentos	145
Tabela 149: Materiais	146
Tabela 150: Serviços Auxiliares	146
Tabela 151: Tempo Fixo.....	147
Tabela 152: Momento de Transportes	147
Tabela 153: Composições de custos	149
Tabela 154: Tabela resumo dos equipamentos	151
Tabela 155: Materiais	151
Tabela 156: Composições de custos	153
Tabela 157: Tabela resumo dos equipamentos	155
Tabela 158: Materiais	155
Tabela 159: Composições de custos	157
Tabela 160: Tabela resumo dos equipamentos	158
Tabela 161: Materiais	158
Tabela 162: Composições de custos	160
Tabela 163: Tabela resumo dos equipamentos	161
Tabela 164: Materiais	161
Tabela 165: Composições de custos	163
Tabela 166: Materiais	164
Tabela 167: Tempo Fixo.....	165

Tabela 168: Momento de Transportes	165
Tabela 169: Composições de custos	166
Tabela 170: Materiais	167
Tabela 171: Tempo Fixo.....	167
Tabela 172: Momento de Transportes	168
Tabela 173: Composições de custos	169
Tabela 174: Materiais	170
Tabela 175: Tempo Fixo.....	170
Tabela 176: Momento de Transportes	171
Tabela 177: Composições de custos	172
Tabela 178: Materiais	173
Tabela 179: Tempo Fixo.....	173
Tabela 180: Momento de Transportes	173
Tabela 181: Composições de custos	174
Tabela 182: Materiais	174
Tabela 183: Tempo Fixo.....	175
Tabela 184: Momento de Transportes	175
Tabela 185: Composições de custos	176
Tabela 186: Materiais	176
Tabela 187: Tempo Fixo.....	177
Tabela 188: Momento de Transportes	177
Tabela 189: Composições de custos	178
Tabela 190: Materiais	179
Tabela 191: Tempo Fixo.....	179
Tabela 192: Momento de Transportes	179
Tabela 193: Composições de custos	180
Tabela 194: Materiais	181
Tabela 195: Composições de custos	182
Tabela 196: Materiais	182
Tabela 197: Tempo Fixo.....	183
Tabela 198: Momento de Transportes	183
Tabela 199: Composições de custos	184
Tabela 200: Materiais	185

Tabela 201: Tempo Fixo.....	185
Tabela 202: Momento de Transportes	185
Tabela 203: Composições de custos	188
Tabela 204: Materiais	190
Tabela 205: Tempo Fixo.....	191
Tabela 206: Momento de Transportes	191
Tabela 207: Composições de custos	192
Tabela 208: Materiais	193
Tabela 209: Tempo Fixo.....	194
Tabela 210: Momento de Transportes	194
Tabela 211: Composições de custos	195
Tabela 212: Materiais	196
Tabela 213: Tempo Fixo.....	197
Tabela 214: Momento de Transportes	197
Tabela 215: Composições de custos	198
Tabela 216: Materiais	199
Tabela 217: Tempo Fixo.....	200
Tabela 218: de Transportes.....	200
Tabela 219: Composições de custos	203
Tabela 220: Tabela resumo dos equipamentos	206
Tabela 221: Postes de concreto atendidos no subgrupo	207
Tabela 222: Serviços Auxiliares	208
Tabela 223: Serviços Auxiliares	208
Tabela 224: Serviços Auxiliares	209
Tabela 225: Tempo Fixo.....	209
Tabela 226: Momento de Transportes	209
Tabela 227: Composições de custos	211
Tabela 228: Serviços Auxiliares	212
Tabela 229: Composições de custos	213
Tabela 230: Materiais	214
Tabela 231: Serviços Auxiliares	214
Tabela 232: Tempo Fixo.....	215
Tabela 233: Momento de Transportes	215

Tabela 234: Composições de custos	216
Tabela 235: Tabela resumo dos equipamentos	216
Tabela 236: Serviços Auxiliares	218
Tabela 237: Tempo Fixo.....	218
Tabela 238: Momento de Transportes	218
Tabela 239: Composições de custos	219
Tabela 240: Tabela resumo dos equipamentos	220
Tabela 241: Tempo Fixo.....	221
Tabela 242: Momento de Transportes	221
Tabela 243: Composições de custos	222
Tabela 244: Tabela resumo dos equipamentos	223
Tabela 245: Materiais	224
Tabela 246: Materiais	224
Tabela 247: Materiais	225
Tabela 248: Materiais	225
Tabela 249: Tempo Fixo.....	227
Tabela 250: Momento de Transportes	227
Tabela 251: Composições de custos	228
Tabela 252: Tabela resumo dos equipamentos	229
Tabela 253: Materiais	230
Tabela 254: Materiais	231
Tabela 255: Materiais	231
Tabela 256: Materiais	231
Tabela 257: Materiais	232
Tabela 258: Tempo Fixo.....	233
Tabela 259: Momento de Transportes	233

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	2
2.	CABOS DE FIBRA ÓPTICA	4
2.1.	Lançamento aéreo e espinamento de cabo de fibra óptica em cordoalha, trecho em curva ou desnivelado	5
2.1.1.	Metodologia Executiva.....	5
2.1.2.	Equipamentos	6
2.1.3.	Mão De Obra	6
2.1.4.	Materiais	6
2.1.5.	Produção da Equipe	7
2.1.6.	Serviços Auxiliares.....	8
2.1.7.	Tempo Fixo	8
2.1.8.	Momento De Transportes	8
2.1.9.	Critério De Medição	8
2.2.	Lançamento aéreo e espinamento de cabo de fibra óptica em cordoalha, trecho em tangente	9
2.2.1.	Metodologia Executiva.....	9
2.2.2.	Equipamentos	10
2.2.3.	Mão De Obra	10
2.2.4.	Materiais	10
2.2.5.	Produção da Equipe	11
2.2.6.	Serviços Auxiliares.....	12
2.2.7.	Tempo Fixo	12
2.2.8.	Momento De Transportes	12
2.2.9.	Critério De Medição	12
2.3.	Lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica, trecho em curva ou desnivelado	13
2.3.1.	Metodologia Executiva.....	13
2.3.2.	Equipamentos	14
2.3.3.	Mão De Obra	14
2.3.4.	Materiais	15
2.3.5.	Produção da Equipe	15
2.3.6.	Serviços Auxiliares.....	16
2.3.7.	Tempo Fixo	16
2.3.8.	Momento De Transportes	16
2.3.9.	Critério De Medição	16

2.4.	Lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica, trecho em tangente	17
2.4.1.	Metodologia Executiva.....	17
2.4.2.	Equipamentos	18
2.4.3.	Mão De Obra	18
2.4.4.	Materiais	18
2.4.5.	Produção da Equipe	19
2.4.6.	Serviços Auxiliares.....	20
2.4.7.	Tempo Fixo	20
2.4.8.	Momento De Transportes	20
2.4.9.	Critério De Medição	20
2.5.	Lançamento de cabos de fibra óptica diretamente enterrados no solo	21
2.5.1.	Metodologia Executiva.....	21
2.5.2.	Equipamentos	22
2.5.3.	Mão De Obra	22
2.5.4.	Materiais	22
2.5.5.	Produção da Equipe	22
2.5.6.	Serviços Auxiliares.....	22
2.5.7.	Tempo Fixo	23
2.5.8.	Momento De Transportes	23
2.5.9.	Critério De Medição	23
2.6.	Lançamento e fixação de cabo de fibra óptica em túnel ou muro	24
2.6.1.	Metodologia Executiva.....	24
2.6.2.	Equipamentos	24
2.6.3.	Mão De Obra	25
2.6.4.	Materiais	25
2.6.5.	Produção De Equipe	25
2.6.6.	Serviços Auxiliares.....	26
2.6.7.	Tempo Fixo	26
2.6.8.	Momento De Transportes	26
2.6.9.	Critério De Medição	26
2.7.	Lançamento subterrâneo de cabo de fibra óptica em tubulação	27
2.7.1.	Metodologia Executiva.....	28
2.7.2.	Equipamentos	28
2.7.3.	Mão De Obra	28
2.7.4.	Materiais	28
2.7.5.	Produção De Equipe	29

2.7.6.	Serviços Auxiliares.....	29
2.7.7.	Tempo Fixo	29
2.7.8.	Momento De Transportes	30
2.7.9.	Critério De Medição	30
2.8.	Instalação de distribuidor interno óptico DIO	31
2.8.1.	Metodologia Executiva.....	32
2.8.2.	Equipamentos	32
2.8.3.	Mão De Obra	33
2.8.4.	Materiais	33
2.8.5.	Produção De Equipe	34
2.8.6.	Serviços Auxiliares.....	34
2.8.7.	Tempo Fixo	34
2.8.8.	Momento De Transportes	35
2.8.9.	Critério De Medição	35
2.9.	Fixação de cabo de fibra óptica em poste.....	36
2.9.1.	Metodologia Executiva.....	36
2.9.2.	Equipamentos	38
2.9.3.	Mão De Obra	38
2.9.4.	Materiais	38
2.9.5.	Produção da Equipe	38
2.9.6.	Serviços Auxiliares.....	39
2.9.7.	Tempo Fixo	39
2.9.8.	Momento De Transportes	39
2.9.9.	Critério De Medição	39
2.10.	Fusão de fibra óptica	40
2.10.1.	Metodologia Executiva.....	40
2.10.2.	Equipamentos	41
2.10.3.	Mão De Obra	42
2.10.4.	Materiais	42
2.10.5.	Produção De Equipe	43
2.10.6.	Serviços Auxiliares.....	43
2.10.7.	Tempo Fixo	43
2.10.8.	Momento De Transportes	44
2.10.9.	Critério De Medição	44
2.11.	Tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentado	45
2.11.1.	Metodologia Executiva.....	45

2.11.2. Equipamentos	45
2.11.3. Mão De Obra	46
2.11.4. Materiais	46
2.11.5. Produção da Equipe	46
2.11.6. Serviços Auxiliares.....	46
2.11.7. Tempo Fixo	46
2.11.8. Momento De Transportes	47
2.11.9. Critério De Medição	47
2.12. Recolhimento e rebobinamento de cabos	48
2.12.1. Metodologia Executiva.....	48
2.12.2. Equipamentos	48
2.12.3. Mão De Obra	49
2.12.4. Materiais	49
2.12.5. Produção De Equipe	49
2.12.6. Serviços Auxiliares.....	49
2.12.7. Tempo Fixo	49
2.12.8. Momento De Transportes	49
2.12.9. Critério De Medição	49
2.13. Reserva técnica aérea para cabo de fibra.....	50
2.13.1. Metodologia Executiva.....	50
2.13.2. Equipamentos	50
2.13.3. Mão De Obra	50
2.13.4. Materiais	51
2.13.5. Produção De Equipe	51
2.13.6. Serviços Auxiliares.....	51
2.13.7. Tempo Fixo	51
2.13.8. Momento De Transportes	51
2.13.9. Critério De Medição	51
2.14. Certificação de cabos de fibra óptica.....	52
2.14.1. Metodologia Executiva.....	52
2.14.2. Equipamentos	53
2.14.3. Mão De Obra	54
2.14.4. Materiais	54
2.14.5. Produção De Equipe	54
2.14.6. Serviços Auxiliares.....	54
2.14.7. Tempo Fixo	54

2.14.8. Momento De Transportes	55
2.14.9. Critério De Medição	55
3. CABOS UTP	57
3.1. Posicionamento e lançamento de cabo UTP cat 5 em piso elevado	58
3.1.1. Metodologia Executiva.....	58
3.1.2. Equipamentos	58
3.1.3. Mão De Obra	58
3.1.4. Materiais	58
3.1.5. Produção De Equipe	59
3.1.6. Serviços Auxiliares.....	59
3.1.7. Tempo Fixo	59
3.1.8. Momento De Transportes	59
3.1.9. Critério De Medição	59
3.2. Certificação de cabeamento estruturado.....	59
3.2.1. Metodologia Executiva.....	60
3.2.2. Equipamentos	61
3.2.3. Mão De Obra	61
3.2.4. Materiais	61
3.2.5. Produção De Equipe	61
3.2.6. Serviços Auxiliares.....	62
3.2.7. Tempo Fixo	62
3.2.8. Momento De Transportes	62
3.2.9. Critério De Medição	62
3.3. Crimpagem de cabo UTP	63
3.3.1. Metodologia Executiva.....	63
3.3.2. Equipamentos	64
3.3.3. Mão De Obra	64
3.3.4. Materiais	64
3.3.5. Produção De Equipe	64
3.3.6. Serviços Auxiliares.....	65
3.3.7. Tempo Fixo	65
3.3.8. Momento De Transportes	65
3.3.9. Critério De Medição	65
3.4. Instalação de conector fêmea RJ45 cat 5.....	66
3.4.1. Metodologia Executiva.....	66
3.4.2. Equipamentos	66

3.4.3.	Mão De Obra	66
3.4.4.	Materiais	66
3.4.5.	Produção De Equipe	66
3.4.6.	Serviços Auxiliares.....	67
3.4.7.	Tempo Fixo	67
3.4.8.	Momento De Transportes	67
3.4.9.	Critério De Medição	67
4.	CORDOALHAS.....	69
4.1.	Lançamento aéreo e tracionamento de cordoalha, trecho em curva ou desnívelado..	70
4.1.1.	Metodologia Executiva.....	70
4.1.2.	Equipamentos	71
4.1.3.	Mão De Obra	72
4.1.4.	Materiais	72
4.1.5.	Produção da Equipe	72
4.1.6.	Serviços Auxiliares.....	73
4.1.7.	Tempo Fixo	73
4.1.8.	Momento De Transportes	73
4.1.9.	Critério De Medição	73
4.2.	Lançamento aéreo e tracionamento de cordoalha, trecho em tangente	74
4.2.1.	Metodologia Executiva.....	74
4.2.2.	Equipamentos	75
4.2.3.	Mão De Obra	76
4.2.4.	Materiais	76
4.2.5.	Produção da Equipe	76
4.2.6.	Serviços Auxiliares.....	77
4.2.7.	Tempo Fixo	77
4.2.8.	Momento De Transportes	77
4.2.9.	Critério De Medição	77
4.3.	Fixação de cordoalha em poste.....	78
4.3.1.	Metodologia Executiva.....	78
4.3.2.	Equipamentos	78
4.3.3.	Mão De Obra	79
4.3.4.	Materiais	79
4.3.5.	Produção da Equipe	79
4.3.6.	Serviços Auxiliares.....	79
4.3.7.	Tempo Fixo	79

4.3.8.	Momento De Transportes	79
4.3.9.	Critério De Medição	79
4.4.	Instalação de estai em poste com cordoalha.....	80
4.4.1.	Metodologia Executiva.....	81
4.4.2.	Equipamentos	81
4.4.3.	Mão De Obra	81
4.4.4.	Materiais	81
4.4.5.	Produção De Equipe	82
4.4.6.	Serviços Auxiliares.....	82
4.4.7.	Tempo Fixo	82
4.4.8.	Momento De Transportes	82
4.4.9.	Critério De Medição	82
4.5.	Tracionamento de cordoalha em rede de telecomunicações	83
4.5.1.	Metodologia Executiva.....	83
4.5.2.	Equipamentos	84
4.5.3.	Mão De Obra	84
4.5.4.	Materiais	84
4.5.5.	Produção da Equipe	84
4.5.6.	Serviços Auxiliares.....	84
4.5.7.	Tempo Fixo	84
4.5.8.	Momento De Transportes	85
4.5.9.	Critério De Medição	85
5.	ELETRODUTOS E ELETRICALHAS.....	87
5.1.	Assentamento de eletroduto de PEAD em vala.....	88
5.1.1.	Metodologia Executiva.....	88
5.1.2.	Equipamentos	89
5.1.3.	Mão De Obra	89
5.1.4.	Materiais	89
5.1.5.	Produção De Equipe	90
5.1.6.	Serviços Auxiliares.....	90
5.1.7.	Tempo Fixo	90
5.1.8.	Momento De Transportes	91
5.1.9.	Critério De Medição	91
5.2.	Fixação de tubulação vertical em poste.....	91
5.2.1.	Metodologia Executiva.....	92
5.2.2.	Equipamentos	93

5.2.3.	Mão De Obra	93
5.2.4.	Materiais	93
5.2.5.	Produção De Equipe	93
5.2.6.	Serviços Auxiliares.....	94
5.2.7.	Tempo Fixo	94
5.2.8.	Momento De Transportes	94
5.2.9.	Critério De Medição	94
5.3.	Instalação de eletroduto em alvenaria	95
5.3.1.	Metodologia Executiva.....	95
5.3.2.	Equipamentos	95
5.3.3.	Mão De Obra	96
5.3.4.	Materiais	96
5.3.5.	Produção De Equipe	96
5.3.6.	Serviços Auxiliares.....	97
5.3.7.	Tempo Fixo	97
5.3.8.	Momento De Transportes	97
5.3.9.	Critério De Medição	97
5.4.	Instalação de eletroduto em estrutura metálica	98
5.4.1.	Metodologia Executiva.....	98
5.4.2.	Equipamentos	98
5.4.3.	Mão De Obra	99
5.4.4.	Materiais	99
5.4.5.	Produção De Equipe	100
5.4.6.	Serviços Auxiliares.....	101
5.4.7.	Tempo Fixo	101
5.4.8.	Momento De Transportes	101
5.4.9.	Critério De Medição	101
5.5.	Instalação de eletroduto em parede de túnel ou muros	102
5.5.1.	Metodologia Executiva.....	102
5.5.2.	Equipamentos	102
5.5.3.	Mão De Obra	103
5.5.4.	Materiais	103
5.5.5.	Produção De Equipe	103
5.5.6.	Serviços Auxiliares.....	104
5.5.7.	Tempo Fixo	104
5.5.8.	Momento De Transportes	104

5.5.9.	Critério De Medição	104
5.6.	Instalação paralela de eletrodutos em paredes de túnel ou muros	105
5.6.1.	Metodologia Executiva.....	105
5.6.2.	Equipamentos	106
5.6.3.	Mão De Obra	107
5.6.4.	Materiais	107
5.6.5.	Produção De Equipe	107
5.6.6.	Serviços Auxiliares.....	108
5.6.7.	Tempo Fixo	108
5.6.8.	Momento De Transportes	108
5.6.9.	Critério De Medição	109
5.7.	Instalação e fixação de eletrocalha em parede ou túnel	110
5.7.1.	Metodologia Executiva.....	110
5.7.2.	Equipamentos	112
5.7.3.	Mão De Obra	112
5.7.4.	Materiais	112
5.7.5.	Produção De Equipe	112
5.7.6.	Serviços Auxiliares.....	113
5.7.7.	Tempo Fixo	113
5.7.8.	Momento De Transportes	113
5.7.9.	Critério De Medição	113
6.	EQUIPAMENTO PARA TELECOMUNICAÇÕES	115
6.1.	Configuração e testes de servidor de voz	116
6.1.1.	Metodologia Executiva.....	116
6.1.2.	Equipamentos	116
6.1.3.	Mão De Obra	116
6.1.4.	Materiais	117
6.1.5.	Produção De Equipe	117
6.1.6.	Serviços Auxiliares.....	117
6.1.7.	Tempo Fixo	117
6.1.8.	Momento De Transportes	117
6.1.9.	Critério De Medição	117
6.2.	Fechamento de Site de Telecom.....	118
6.2.1.	Metodologia Executiva.....	118
6.2.2.	Equipamentos	118
6.2.3.	Mão De Obra	118

6.2.4.	Materiais	118
6.2.5.	Produção De Equipe	119
6.2.6.	Serviços Auxiliares.....	119
6.2.7.	Tempo Fixo	119
6.2.8.	Momento De Transportes	120
6.2.9.	Critério De Medição	120
6.3.	Instalação de caixa de som	121
6.3.1.	Metodologia Executiva.....	121
6.3.2.	Equipamentos	121
6.3.3.	Mão De Obra	122
6.3.4.	Materiais	122
6.3.5.	Produção De Equipe	122
6.3.6.	Serviços Auxiliares.....	123
6.3.7.	Tempo Fixo	123
6.3.8.	Momento De Transportes	123
6.3.9.	Critério De Medição	123
6.4.	Instalação de corneta de som	124
6.4.1.	Metodologia Executiva.....	124
6.4.2.	Equipamentos	124
6.4.3.	Mão De Obra	125
6.4.4.	Materiais	125
6.4.5.	Produção De Equipe	125
6.4.6.	Serviços Auxiliares.....	126
6.4.7.	Tempo Fixo	126
6.4.8.	Momento De Transportes	126
6.4.9.	Critério De Medição	127
6.5.	Instalação de linhas de áudio para caixa de som ou cornetas	128
6.5.1.	Metodologia Executiva.....	128
6.5.2.	Equipamentos	128
6.5.3.	Mão De Obra	129
6.5.4.	Materiais	129
6.5.5.	Produção De Equipe	129
6.5.6.	Serviços Auxiliares.....	130
6.5.7.	Tempo Fixo	130
6.5.8.	Momento De Transportes	130
6.5.9.	Critério De Medição	130

6.6.	Instalação de rack para switch para rede de voz e dados	131
6.6.1.	Metodologia Executiva.....	131
6.6.2.	Equipamentos	132
6.6.3.	Mão De Obra.....	132
6.6.4.	Materiais	132
6.6.5.	Produção De Equipe	133
6.6.6.	Serviços Auxiliares.....	133
6.6.7.	Tempo Fixo	133
6.6.8.	Momento De Transportes	133
6.6.9.	Critério De Medição	134
6.7.	Instalação de servidor de voz voip	135
6.7.1.	Metodologia Executiva.....	135
6.7.2.	Equipamentos	135
6.7.3.	Mão De Obra.....	136
6.7.4.	Materiais	136
6.7.5.	Produção De Equipe	136
6.7.6.	Serviços Auxiliares.....	136
6.7.7.	Tempo Fixo	136
6.7.8.	Momento De Transportes	136
6.7.9.	Critério De Medição	136
6.8.	Instalação e testes de amplificador e microfone	137
6.8.1.	Metodologia Executiva.....	137
6.8.2.	Equipamentos	138
6.8.3.	Mão De Obra.....	138
6.8.4.	Materiais	138
6.8.5.	Produção De Equipe	138
6.8.6.	Serviços Auxiliares.....	138
6.8.7.	Tempo Fixo	138
6.8.8.	Momento De Transportes	139
6.8.9.	Critério De Medição	139
6.9.	Serviços de RF, VHF e ERBs	140
6.9.1.	Metodologia Executiva.....	141
6.9.2.	Equipamentos	142
6.9.3.	Mão De Obra.....	142
6.9.4.	Materiais	142
6.9.5.	Produção De Equipe	142

6.9.6.	Serviços Auxiliares.....	143
6.9.7.	Tempo Fixo	143
6.9.8.	Momento De Transportes	143
6.9.9.	Critério De Medição	143
6.10.	Fornecimento e instalação de Container.....	144
6.10.1.	Metodologia Executiva.....	145
6.10.2.	Equipamentos	145
6.10.3.	Mão De Obra	145
6.10.4.	Materiais	146
6.10.5.	Produção De Equipe	146
6.10.6.	Serviços Auxiliares.....	146
6.10.7.	Tempo Fixo	147
6.10.8.	Momento De Transportes	147
6.10.9.	Critério De Medição	147
6.11.	Fornecimento e instalação de equipamentos embarcados	148
6.11.1.	Metodologia Executiva.....	149
6.11.2.	Equipamentos	151
6.11.3.	Mão De Obra	151
6.11.4.	Materiais	151
6.11.5.	Produção De Equipe	152
6.11.6.	Serviços Auxiliares.....	152
6.11.7.	Tempo Fixo	152
6.11.8.	Momento De Transportes	152
6.11.9.	Critério De Medição	152
6.12.	Fornecimento e instalação de equipamentos para radio	153
6.12.1.	Metodologia Executiva.....	153
6.12.2.	Equipamentos	155
6.12.3.	Mão De Obra	155
6.12.4.	Materiais	155
6.12.5.	Produção De Equipe	156
6.12.6.	Serviços Auxiliares.....	156
6.12.7.	Tempo Fixo	156
6.12.8.	Momento De Transportes	156
6.12.9.	Critério De Medição	156
6.13.	Fornecimento e instalação de sistema centralizado de pátios	157
6.13.1.	Metodologia Executiva.....	157

6.13.2. Equipamentos	158
6.13.3. Mão De Obra	158
6.13.4. Materiais	158
6.13.5. Produção De Equipe	159
6.13.6. Serviços Auxiliares.....	159
6.13.7. Tempo Fixo	159
6.13.8. Momento De Transportes	159
6.13.9. Critério De Medição	159
6.14. Fornecimento e instalação de sistema de gravação de áudio	160
6.14.1. Metodologia Executiva.....	160
6.14.2. Equipamentos	161
6.14.3. Mão De Obra	161
6.14.4. Materiais	161
6.14.5. Produção De Equipe	161
6.14.6. Serviços Auxiliares.....	162
6.14.7. Tempo Fixo	162
6.14.8. Momento De Transportes	162
6.14.9. Critério De Medição	162
6.15. Fornecimento e Montagem de Torre Autoportante	163
6.15.1. Metodologia Executiva.....	163
6.15.2. Equipamentos	163
6.15.3. Mão De Obra	164
6.15.4. Materiais	164
6.15.5. Produção De Equipe	164
6.15.6. Serviços Auxiliares.....	165
6.15.7. Tempo Fixo	165
6.15.8. Momento De Transportes	165
6.15.9. Critério De Medição	165
6.16. Fornecimento de antena colinear / parábola	166
6.16.1. Metodologia Executiva.....	167
6.16.2. Equipamentos	167
6.16.3. Mão De Obra	167
6.16.4. Materiais	167
6.16.5. Produção De Equipe	167
6.16.6. Serviços Auxiliares.....	167
6.16.7. Tempo Fixo	167

6.16.8. Momento De Transportes	168
6.16.9. Critério De Medição	168
6.17. Fornecimento de rádio e periféricos	169
6.17.1. Metodologia Executiva.....	170
6.17.2. Equipamentos	170
6.17.3. Mão De Obra.....	170
6.17.4. Materiais	170
6.17.5. Produção De Equipe	170
6.17.6. Serviços Auxiliares.....	170
6.17.7. Tempo Fixo	170
6.17.8. Momento De Transportes	170
6.17.9. Critério De Medição	171
6.18. Fornecimento de fonte de alimentação.....	172
6.18.1. Metodologia Executiva.....	172
6.18.2. Equipamentos	172
6.18.3. Mão De Obra.....	172
6.18.4. Materiais	172
6.18.5. Produção De Equipe	173
6.18.6. Serviços Auxiliares.....	173
6.18.7. Tempo Fixo	173
6.18.8. Momento De Transportes	173
6.18.9. Critério De Medição	173
6.19. Fornecimento de GBIC transceptor óptico industrial.....	174
6.19.1. Metodologia Executiva.....	174
6.19.2. Equipamentos	174
6.19.3. Mão De Obra.....	174
6.19.4. Materiais	174
6.19.5. Produção De Equipe	174
6.19.6. Serviços Auxiliares.....	174
6.19.7. Tempo Fixo	175
6.19.8. Momento De Transportes	175
6.19.9. Critério De Medição	175
6.20. Fornecimento de gerador a diesel / gasolina	176
6.20.1. Metodologia Executiva.....	176
6.20.2. Equipamentos	176
6.20.3. Mão De Obra	176

6.20.4. Materiais	176
6.20.5. Produção De Equipe	176
6.20.6. Serviços Auxiliares.....	176
6.20.7. Tempo Fixo	177
6.20.8. Momento De Transportes	177
6.20.9. Critério De Medição	177
6.21. Fornecimento de rádio micro-ondas / repetidora de rádio	178
6.21.1. Metodologia Executiva.....	178
6.21.2. Equipamentos	178
6.21.3. Mão De Obra	178
6.21.4. Materiais	179
6.21.5. Produção De Equipe	179
6.21.6. Serviços Auxiliares.....	179
6.21.7. Tempo Fixo	179
6.21.8. Momento De Transportes	179
6.21.9. Critério De Medição	179
6.22. Fornecimento de Software de despacho	180
6.22.1. Metodologia Executiva.....	180
6.22.2. Equipamentos	180
6.22.3. Mão De Obra	180
6.22.4. Materiais	181
6.22.5. Produção De Equipe	181
6.22.6. Serviços Auxiliares.....	181
6.22.7. Tempo Fixo	181
6.22.8. Momento De Transportes	181
6.22.9. Critério De Medição	181
6.23. Fornecimento de Switch industrial	182
6.23.1. Metodologia Executiva.....	182
6.23.2. Equipamentos	182
6.23.3. Mão De Obra	182
6.23.4. Materiais	182
6.23.5. Produção De Equipe	183
6.23.6. Serviços Auxiliares.....	183
6.23.7. Tempo Fixo	183
6.23.8. Momento De Transportes	183
6.23.9. Critério De Medição	183

6.24.	Fornecimento de telefone satelital / cabo	184
6.24.1.	Metodologia Executiva.....	184
6.24.2.	Equipamentos	185
6.24.3.	Mão De Obra	185
6.24.4.	Materiais	185
6.24.5.	Produção De Equipe	185
6.24.6.	Serviços Auxiliares.....	185
6.24.7.	Tempo Fixo	185
6.24.8.	Momento De Transportes	185
6.24.9.	Critério De Medição	185
7.	EQUIPAGENS	187
7.1.	Equipagem em poste para ancoragem de cabo de fibra óptica autossustentado	188
7.1.1.	Metodologia Executiva.....	188
7.1.2.	Equipamentos	189
7.1.3.	Mão De Obra	190
7.1.4.	Materiais	190
7.1.5.	Produção da Equipe	190
7.1.6.	Serviços Auxiliares.....	190
7.1.7.	Tempo Fixo	190
7.1.8.	Momento De Transportes	191
7.1.9.	Critério De Medição	191
7.2.	Equipagem em poste para passagem de cabo de fibra óptica autossustentado	192
7.2.1.	Metodologia Executiva.....	192
7.2.2.	Equipamentos	193
7.2.3.	Mão De Obra	193
7.2.4.	Materiais	193
7.2.5.	Produção da Equipe	193
7.2.6.	Serviços Auxiliares.....	194
7.2.7.	Tempo Fixo	194
7.2.8.	Momento De Transportes	194
7.2.9.	Critério De Medição	194
7.3.	Equipagem em poste para ancoragem de cordoalha com fixação de cabo.....	195
7.3.1.	Metodologia Executiva.....	195
7.3.2.	Equipamentos	196
7.3.3.	Mão De Obra	196
7.3.4.	Materiais	196

7.3.5.	Produção da Equipe	196
7.3.6.	Serviços Auxiliares.....	197
7.3.7.	Tempo Fixo	197
7.3.8.	Momento De Transportes	197
7.3.9.	Critério De Medição	197
7.4.	Equipagem em poste para passagem de cordoalha em rede de telecomunicação	198
7.4.1.	Metodologia Executiva.....	198
7.4.2.	Equipamentos	199
7.4.3.	Mão De Obra	199
7.4.4.	Materiais	199
7.4.5.	Produção da Equipe	199
7.4.6.	Serviços Auxiliares.....	200
7.4.7.	Tempo Fixo	200
7.4.8.	Momento De Transportes	200
7.4.9.	Critério De Medição	200
8.	INFRAESTRUTURA PARA TELECOMUNICAÇÕES	202
8.1.	Assentamento de postes de concreto	203
8.1.1.	Metodologia Executiva.....	203
8.1.2.	Equipamentos	206
8.1.3.	Mão De Obra	207
8.1.4.	Materiais	207
8.1.5.	Produção De Equipe	208
8.1.6.	Serviços Auxiliares.....	208
8.1.7.	Tempo Fixo	209
8.1.8.	Momento De Transportes	209
8.1.9.	Critério De Medição	210
8.2.	Execução de caixa de passagem subterrânea de alvenaria	211
8.2.1.	Metodologia Executiva.....	211
8.2.2.	Equipamentos	212
8.2.3.	Mão De Obra	212
8.2.4.	Materiais	212
8.2.5.	Produção De Equipe	212
8.2.6.	Serviços Auxiliares.....	212
8.2.7.	Tempo Fixo	212
8.2.8.	Momento De Transportes	212
8.2.9.	Critério De Medição	212

8.3.	Execução de canaleta de concreto	213
8.3.1.	Metodologia Executiva.....	213
8.3.2.	Equipamentos	214
8.3.3.	Mão De Obra.....	214
8.3.4.	Materiais	214
8.3.5.	Produção De Equipe	214
8.3.6.	Serviços Auxiliares.....	214
8.3.7.	Tempo Fixo	214
8.3.8.	Momento De Transportes	215
8.3.9.	Critério De Medição	215
8.4.	Retirada mecanizada de postes de concreto com reutilização	216
8.4.1.	Metodologia Executiva.....	216
8.4.2.	Equipamentos	216
8.4.3.	Mão De Obra.....	217
8.4.4.	Materiais	217
8.4.5.	Produção De Equipe	217
8.4.6.	Serviços Auxiliares.....	218
8.4.7.	Tempo Fixo	218
8.4.8.	Momento De Transportes	218
8.4.9.	Critério De Medição	218
8.5.	Retirada mecanizada de postes de concreto sem reutilização	219
8.5.1.	Metodologia Executiva.....	219
8.5.2.	Equipamentos	219
8.5.3.	Mão De Obra.....	220
8.5.4.	Materiais	220
8.5.5.	Produção De Equipe	220
8.5.6.	Serviços Auxiliares.....	220
8.5.7.	Tempo Fixo	221
8.5.8.	Momento De Transportes	221
8.5.9.	Critério De Medição	221
8.6.	Instalação de caixa de emenda aérea	222
8.6.1.	Metodologia Executiva.....	222
8.6.2.	Equipamentos	223
8.6.3.	Mão De Obra.....	224
8.6.4.	Materiais	224
8.6.5.	Produção De Equipe	226

8.6.6.	Serviços Auxiliares.....	226
8.6.7.	Tempo Fixo	226
8.6.8.	Momento De Transportes	227
8.6.9.	Critério De Medição	227
8.7.	Instalação de caixa de emenda subterrânea	228
8.7.1.	Metodologia Executiva.....	228
8.7.2.	Equipamentos	229
8.7.3.	Mão De Obra	230
8.7.4.	Materiais	230
8.7.5.	Produção De Equipe	232
8.7.6.	Serviços Auxiliares.....	233
8.7.7.	Tempo Fixo	233
8.7.8.	Momento De Transportes	233
8.7.9.	Critério De Medição	233
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	234

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Dentro do SICFER, a parte de sistemas ferroviários está dividida em três segmentos: sinalização, telecomunicação e energização, que são segmentos correlacionados e que atuam principalmente na segurança operacional, no controle do tráfego e na capacidade produtiva da ferrovia.

Tão importante quanto a sinalização, a área de telecomunicações é essencial à operação ferroviária por proporcionar comunicação entre as diversas áreas e equipamentos envolvidos diretamente na operação de trens.

O grupo de telecomunicações contempla todos os sistemas de comunicação de uma ferrovia, estes visam garantir a segurança na operação de trens e, também, aumentar a produtividade das equipes das mais diversas áreas ao desempenharem suas atividades fundamentais.

Atividades comuns do dia a dia da ferrovia, como manutenção ou manobra, não seriam possíveis de serem realizadas nos dias de hoje se não houvesse meios de comunicação, por exemplo via rádio, para que as equipes se comuniquem entre si e, com isso, garantam a eficiência e, principalmente, a segurança de suas atividades.

Os sistemas de controle, automação, sinalização, entre outros, dependem do conjunto de dispositivos e equipamentos de telecomunicações para que tudo funcione perfeitamente, garantindo a segurança tão necessária à operação ferroviária como um todo.

2. CABOS DE FIBRA ÓPTICA

2. CABOS DE FIBRA ÓPTICA

Neste tópico são abordados os serviços referentes ao lançamento, instalação, fixação, dentre outros de cabos de fibra óptica.

No SICFER estão contidos os seguintes subgrupos de cabos de fibra óptica: lançamento aéreo e espinamento de cabo de fibra óptica em cordoalha, trecho em curva ou desnívelado, lançamento aéreo e espinamento de cabo de fibra óptica em cordoalha, trecho tangente, lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentado, trecho em curva ou desnívelado, lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentado, trecho em tangente, lançamento de cabos de fibra óptica diretamente enterrados no solo, lançamento e fixação de cabo de fibra óptica, lançamento de cabos de fibra óptica em eletrodutos subterrâneos, instalação e montagem de distribuidor interno óptico DIO, fixação de cabo de fibra óptica em poste, fusão de fibra óptica, tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentado, recolhimento e rebobinamento de cabos, reserva técnica de cabos de fibra óptica, certificação de cabos de fibra óptica.

2.1. Lançamento aéreo e espinamento de cabo de fibra óptica em cordoalha, trecho em curva ou desnívelado

Este subgrupo se refere ao serviço de lançamento aéreo e espinamento de cabo de fibra óptica em cordoalha, trecho em curva ou desnívelado. O serviço consiste no lançamento, espinamento e fixação do cabo.

O serviço de lançamento e tracionamento de cordoalha é considerado em composição específica, não sendo contemplada nas CCUs deste subgrupo.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 15992:2011.

A Tabela 1 apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 1: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340004	Lançamento aéreo e espinamento de cabo de fibra óptica geleado 12 fibras, em cordoalha, trecho em curva ou desnívelado - fornecimento e instalação	m
340005	Lançamento aéreo e espinamento de cabo de fibra óptica geleado 24 fibras, em cordoalha, trecho em curva ou desnívelado - fornecimento e instalação	m
340006	Lançamento aéreo e espinamento de cabo de fibra óptica geleado 36 fibras, em cordoalha, trecho em curva ou desnívelado - fornecimento e instalação	m
340007	Lançamento aéreo e espinamento de cabo de fibra óptica geleado 2 fibras, em cordoalha, trecho em curva ou desnívelado - fornecimento e instalação	m
340008	Lançamento aéreo e espinamento de cabo de fibra óptica geleado 4 fibras, em cordoalha, trecho em curva ou desnívelado - fornecimento e instalação	m
340009	Lançamento aéreo e espinamento de cabo de fibra óptica geleado 8 fibras, em cordoalha, trecho em curva ou desnívelado - fornecimento e instalação	m

Fonte: FGV IBRE

2.1.1. Metodologia Executiva

Para a montagem das composições de lançamento e espinamento de cabo de fibra óptica, o serviço foi subdividido nos casos de execução em trecho em curva ou desnívelado e trechos em tangente.

Considerou-se vãos de 100 metros de comprimento para os trechos em curva e de 200 metros para os trechos em tangente. Esta divisão foi adotada devido à premissa de que o espaçamento entre postes num trecho em curva ou desnívelado é de 33 metros e num trecho em tangente é de 50 metros.

Assim, para obtenção dos quantitativos por metro de linha, ao final do levantamento, os quantitativos foram divididos pelo tamanho do vão, que no caso deste subgrupo é igual a 100 metros.

Considerou-se que a cordoalha foi previamente instalada, não estando contemplada nós serviços deste subgrupo.

A metodologia executiva do serviço é composta pelas seguintes etapas:

a) Posicionamento da bobina no local de lançamento:

Nesta etapa é executado o posicionamento da bobina do cabo, de forma adequada em local que facilite o seu lançamento. A bobina deve ser posicionada em um cavalete a fim de facilitar a execução da atividade.

b) Esticagem do cabo:

Nessa etapa, o cabo é preparado para o lançamento, sendo esticado e cortado no tamanho adequado, caso seja necessário.

c) Espinamento do cabo, identificação e acabamento:

Nesta etapa a máquina de espinar é colocada com o cabo sobre a cordoalha e inicia-se o espinamento do cabo. O espinamento consiste em prender (enrolar) o cabo na cordoalha com a utilização de um arame.

Em seguida, finaliza-se o serviço fazendo o acabamento necessário no arame e executando a passagem do cabo para o outro lado do poste. Além disso, o cabo é identificado com a placa de identificação.

2.1.2. Equipamentos

Neste subgrupo é utilizado o equipamento “EQ0482 - Máquina de espinar cabos” para o espinamento dos cabos. Esse equipamento possui uma bobina de arame que prende (enrola) os cabos na cordoalha.

2.1.3. Mão de Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço de lançamento aéreo e espinamento de cabo de fibra óptica em cordoalha, trecho em curva ou desnívelado, é formada por um ajudante especializado e um auxiliar técnico.

2.1.4. Materiais

Neste serviço são empregados os seguintes materiais:

Tabela 2: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT1482	Placa de identificação plástica para cabo, na cor amarela - E = 3 mm e seção de 9 x 4 cm	un
MT0555	Abraçadeira de nylon - E = 4,5 e C = 300 mm	un

Código	Descrição	Unidade
MT1343	Fio de espinar isolado FEI-125	m
MT0577	Fita isolante plástica da classe de tensão 750 V, classe de temperatura 90 graus e resistente a raios UV - L = 19 mm	m
MT1530	Spiral tube de PVC - D = 19,1 mm (3/4")	m
MT1369	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 12 fibras - CFOA-SM-DDG-12F	m
MT1332	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 24 Fibras - CFOA-SM-DDG-24F	m
MT1349	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 36 fibras - CFOA-SM-DDG-36F	m
MT1674	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 2 fibras - CFOA-SM-DDG-80-2F	m
MT1675	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 4 fibras - CFOA-SM-DDG-4F	m
MT1676	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 8 fibras - CFOA-SM-DDG-8F	m

Fonte: FGV IBRE

2.1.5. Produção da Equipe

A produção da equipe do serviço é definida em função da produção da mão de obra e é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{E \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Cujas variáveis são:

P: representa a produção horária, em m/h;

E: representa a extensão executada por ciclo, em m;

F_e: representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo}: representa o tempo total de ciclo para a execução das atividades que compõe o serviço, em horas.

Por sua vez, a parcela produtiva do equipamento é obtida por meio da seguinte fórmula.

$$P_{aux} = \frac{P_{equipe}}{P' \times n}$$

Em que:

P_{aux} representa a produtividade do equipamento auxiliar;

P_{equipe} representa a produção da equipe, em m/h;

P' representa a produção horária do equipamento auxiliar, em m/h.

n representa o número de equipamentos auxiliares utilizados, em un.

2.1.6. Serviços Auxiliares

Não são utilizados serviços auxiliares no presente subgrupo.

2.1.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativos os valores referentes ao peso dos materiais empregados de acordo com suas quantidades.

Foram utilizadas a seguintes CCUs de tempo fixo para cada material:

Tabela 3: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t
510076	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m	t

Fonte: FGV IBRE

2.1.8. Momento de Transportes

Neste serviço são empregadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 4: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm
510066	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia em leito natural	tkm
510067	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia em revestimento primário	tkm
510068	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

2.1.9. Critério de Medição

O serviço de lançamento aéreo e espinamento de cabo de fibra óptica em cordoalha, trecho em curva ou desnívelado, deve ser medido por metro executado.

2.2. Lançamento aéreo e espinamento de cabo de fibra óptica em cordoalha, trecho em tangente

Este subgrupo se refere ao serviço de lançamento aéreo e espinamento de cabo de fibra óptica em cordoalha, trecho tangente. O serviço consiste no lançamento, espinamento e fixação do cabo.

O serviço de lançamento e tracionamento de cordoalha é considerado em composição específica, não sendo contemplada nas CCUs deste subgrupo.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 15992:2011.

A Tabela 5 apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 5: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340011	Lançamento aéreo e espinamento de cabo de fibra óptica geleado 2 fibras, em cordoalha, trecho em tangente - fornecimento e instalação	m
340012	Lançamento aéreo e espinamento de cabo de fibra óptica geleado 4 fibras, em cordoalha, trecho em tangente - fornecimento e instalação	m
340013	Lançamento aéreo e espinamento de cabo de fibra óptica geleado 8 fibras, em cordoalha, trecho em tangente - fornecimento e instalação	m
340014	Lançamento aéreo e espinamento de cabo de fibra óptica geleado 12 fibras, em cordoalha, trecho em tangente - fornecimento e instalação	m
340041	Lançamento aéreo espinamento de cabo de fibra óptica geleado 24 fibras, em cordoalha, trecho em tangente - fornecimento e instalação	m
340042	Lançamento aéreo espinamento de cabo de fibra óptica geleado 36 fibras, em cordoalha, trecho em tangente - fornecimento e instalação	m

Fonte: FGV IBRE

2.2.1. Metodologia Executiva

Para a montagem das composições de lançamento e espinamento de cabo de fibra óptica, o serviço foi subdividido nos casos de execução em trecho em curva ou desnívelado e trechos em tangente.

Considerou-se vãos de 100 metros de comprimento para os trechos em curva e de 200 metros para os trechos em tangente. Esta divisão foi adotada devido à premissa de que o espaçamento entre postes num trecho em curva ou desnívelado é de 33 metros e num trecho em tangente é de 50 metros.

Assim, para obtenção dos quantitativos por metro de linha, ao final do levantamento, os quantitativos foram divididos pelo tamanho do vão, que no caso deste subgrupo é igual a 200 metros.

Considerou-se que a cordoalha foi previamente instalada, não estando contemplada nós serviços deste subgrupo.

A metodologia executiva do serviço é composta pelas seguintes etapas:

a) Posicionamento da bobina no local de lançamento:

Nesta etapa é executado o posicionamento da bobina do cabo, de forma adequada em local que facilite o seu lançamento. A bobina deve ser posicionada em um cavalete a fim de facilitar a execução da atividade.

b) Esticagem do cabo:

Nessa etapa, o cabo é preparado para o lançamento, sendo esticado e cortado no tamanho adequado, caso seja necessário.

c) Espinamento do cabo, identificação e acabamento:

Nesta etapa a máquina de espinar é colocada com o cabo sobre a cordoalha e inicia-se o espinamento do cabo. O espinamento consiste em prender (enrolar) o cabo na cordoalha com a utilização de um arame.

Em seguida, finaliza-se o serviço fazendo o acabamento necessário no arame e executando a passagem do cabo para o outro lado do poste. Além disso, o cabo é identificado com a placa de identificação.

2.2.2. Equipamentos

Neste subgrupo é utilizado o equipamento “EQ0482 - Máquina de espinar cabos” para o espinamento dos cabos. Esse equipamento possui uma bobina de arame que prende (enrola) os cabos na cordoalha.

2.2.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço de lançamento aéreo e espinamento de cabo de fibra óptica em cordoalha, trecho em tangente, é formada por um ajudante especializado e um auxiliar técnico.

2.2.4. Materiais

Neste serviço são empregados os seguintes materiais:

Tabela 6: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT1482	Plaquette de identificação plástica para cabo, na cor amarela - E = 3 mm e seção de 9 x 4 cm	un
MT0555	Abraçadeira de nylon - E = 4,5 e C = 300 mm	un
MT1343	Fio de espinar isolado FEI-125	m
MT0577	Fita isolante plástica da classe de tensão 750 V, classe de temperatura 90 graus e resistente a raios UV - L = 19 mm	m
MT1530	Spiral tube de PVC - D = 19,1 mm (3/4")	m
MT1674	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 2 fibras - CFOA-SM-DDG-80-2F	m
MT1675	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 4 fibras - CFOA-SM-DDG-4F	m
MT1676	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 8 fibras - CFOA-SM-DDG-8F	m
MT1369	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 12 fibras - CFOA-SM-DDG-12F	m
MT1332	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 24 Fibras - CFOA-SM-DDG-24F	m
MT1349	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 36 fibras - CFOA-SM-DDG-36F	m

Fonte: FGV IBRE

2.2.5. Produção da Equipe

A produção da equipe do serviço é definida em função da produção da mão de obra e é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{E \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Cujas variáveis são:

P: representa a produção horária, em m/h;

E: representa a extensão executada por ciclo, em m;

F_e: representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo}: representa o tempo total de ciclo para a execução das atividades que compõe o serviço, em horas.

Por sua vez, a parcela produtiva do equipamento é obtida por meio da seguinte fórmula.

$$P_{aux} = \frac{P_{equipe}}{P' \times n}$$

Em que:

P_{aux} representa a produtividade do equipamento auxiliar;

P_{equipe} representa a produção da equipe, em m/h;

P' representa a produção horária do equipamento auxiliar, em m/h.

n representa o número de equipamentos auxiliares utilizados, em un.

2.2.6. Serviços Auxiliares

Não são utilizados serviços auxiliares no presente subgrupo.

2.2.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativos os valores referentes ao peso dos materiais empregados de acordo com suas quantidades.

Foram utilizadas a seguintes CCUs de tempo fixo para cada material:

Tabela 7: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t
510076	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m	t

Fonte: FGV IBRE

2.2.8. Momento De Transportes

Neste serviço são empregadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 8: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm
510066	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia em leito natural	tkm
510067	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia em revestimento primário	tkm
510068	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

2.2.9. Critério De Medição

O serviço de lançamento aéreo e espinamento de cabo de fibra óptica em cordoalha, trecho em tangente, deve ser medido por metro executado.

2.3. Lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica, trecho em curva ou desnivelado

Este subgrupo se refere ao serviço de lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentado, trecho em curva ou desnivelado. O serviço consiste na instalação dos elementos de fixação nos postes, lançamento, tracionamento e fixação do cabo.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 15992:2011 e 13488:2013

A Tabela 9 apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 9: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340001	Lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentável 12 fibras, trecho em curva ou desnivelado - fornecimento e instalação	m
340002	Lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentável 24 fibras, trecho em curva ou desnivelado - fornecimento e instalação	m
340003	Lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentável 36 fibras, trecho em curva ou desnivelado - fornecimento e instalação	m
340034	Lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentável 2 fibras, trecho em curva ou desnivelado - fornecimento e instalação	m
340035	Lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentável 4 fibras, trecho em curva ou desnivelado - fornecimento e instalação	m
340036	Lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentável 8 fibras, trecho em curva ou desnivelado - fornecimento e instalação	m

Fonte: FGV IBRE

2.3.1. Metodologia Executiva

Para a montagem das composições de lançamento e tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentado, o serviço foi subdividido nos casos de execução em trecho em curva ou desnivelado e trechos em tangente.

Considerou-se vãos de 100 metros de comprimento para os trechos em curva e de 200 metros para os trechos em tangente. Esta divisão foi adotada devido à premissa de que o espaçamento entre postes num trecho em curva ou desnivelado é de 33 metros e num trecho em tangente é de 50 metros.

Assim, para obtenção dos quantitativos por metro de linha, ao final do levantamento, os quantitativos foram divididos pelo tamanho do vão, que no caso deste subgrupo é igual a 100 metros.

As estruturas de ancoragem são alocadas ao longo da rede de acordo com as particularidades de cada local. A ancoragem tem por objetivo amenizar os esforços mecânicos

indesejados nas redes, pois esses podem danificar estruturas e comprometer a qualidade e segurança da instalação.

Dessa forma, na configuração adotada, o primeiro poste é equipado com conjunto de ancoragem e os demais postes são equipados com conjunto de passagem.

A metodologia executiva do serviço é composta pelas seguintes etapas:

a) Posicionamento da bobina no local de lançamento:

Nesta etapa é executado o posicionamento da bobina do cabo de fibra óptica, de forma adequada em local que facilite o seu lançamento. A bobina deve ser posicionada em um cavalete a fim de facilitar a execução da atividade.

b) Instalação do conjunto de ancoragem e passagem:

Os acessórios de ancoragem e de passagem do cabo de fibra óptica autossustentado devem ser montados nos postes. Para evitar um esforço mecânico no cabo, nos pontos de ancoragem deve ser utilizada alça pré-formada.

c) Esticagem do cabo:

Nessa etapa, o cabo de fibra óptica é preparado para o lançamento, sendo esticado e cortado no tamanho adequado, caso seja necessário.

Tracionamento do cabo, identificação e acabamento:

Com as estruturas montadas o cabo é lançado, fazendo as conexões necessárias nos postes preparados. Em seguida, deve-se realizar o seu tensionamento com o auxílio de talha manual de corrente, controlando as tensões mecânicas aplicadas por meio do uso do dinamômetro, de acordo com as tabelas de trações específicas para cada cabo.

Em seguida, finaliza-se o serviço fixando o cabo aos elementos de fixação previamente instalados e identificando-o com a placa de identificação.

2.3.2. Equipamentos

Neste subgrupo é utilizado o equipamento “*EQ0485 - Talha manual de corrente, com capacidade de 1 t e elevação de 3*” m para o tensionamento da cordoalha.

2.3.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço de lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica, trecho em curva ou desnívelado, é formada por um ajudante especializado e um auxiliar técnico.

2.3.4. Materiais

Neste serviço são empregados os seguintes materiais:

Tabela 10: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT1482	Plaqueta de identificação plástica para cabo, na cor amarela - E = 3 mm e seção de 9 x 4 cm	un
MT1531	Suporte dielétrico tubular para fibra óptica	un
MT0556	Abraçadeira de aço galvanizado nº 2, tipo BAP, com cinta suporte, parafuso J com porca e arruela de 800 mm	un
MT1635	Suporte para abraçadeira do tipo BAP com furo de 18 mm	un
MT1636	Parafuso francês - D = 12 mm e C = 35 mm	un
MT1637	Olhal reto de aço galvanizado com rosca– M12	un
MT2759	Alça pré-formada para cabo de fibra óptica autossustentado com 2 a 12 fibras	un
MT2760	Alça pré-formada para cabo de fibra óptica autossustentado com 12 a 36 fibras	un
MT1346	Cabo de fibra óptica monomodo autossustentado para vão de até 80 metros com 12 fibras - CFOA-SM- AS-80-12F	m
MT1264	Cabo de fibra óptica monomodo autossustentado para vão de 80 metros com 24 fibras - CFOA-SM- AS-80-24F	m
MT1347	Cabo de fibra óptica monomodo autossustentado para vão de 80 metros com 36 fibras-CFOA-SM-AS-80-36F	m
MT1671	Cabo de fibra óptica monomodo autossustentado para vão de 80 metros com 2 fibras - CFOA-SM-AS-80-2F	m
MT1672	Cabo de fibra óptica monomodo autossustentado para vão de 80 metros com 4 fibras - CFOA-SM-AS-80 4F	m
MT1673	Cabo de fibra óptica monomodo autossustentado para vão de 80 metros com 8 fibras - CFOA-SM-AS-80 8F	m

Fonte: FGV IBRE

2.3.5. Produção da Equipe

A produção da equipe do serviço é definida em função da produção da mão de obra e é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{E \times F_e}{T_{\text{ciclo}}}$$

Cujas variáveis são:

P: representa a produção horária, em m/h;

E: representa a extensão executadas por ciclo, em m;

F_e: representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo}: representa o tempo total de ciclo para a execução das atividades que compõe o serviço, em horas.

Por sua vez, a parcela produtiva do equipamento é obtida por meio da seguinte fórmula.

$$P_{\text{aux}} = \frac{P_{\text{equipe}}}{P' \times n}$$

Em que:

P_{aux} representa a produtividade do equipamento auxiliar;

P_{equipe} representa a produção da equipe, em m/h;

P' representa a produção horária do equipamento auxiliar, em m/h.

n representa o número de equipamentos auxiliares utilizados, em un.

2.3.6. Serviços Auxiliares

Não são utilizados serviços auxiliares no presente subgrupo.

2.3.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativos os valores referentes ao peso dos materiais empregados de acordo com suas quantidades.

Foram utilizadas a seguintes CCUs de tempo fixo para cada material:

Tabela 11: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t
510076	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m	t

Fonte: FGV IBRE

2.3.8. Momento De Transportes

Neste serviço são empregadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 12: Momento de Transporte

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm
510066	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia em leito natural	tkm
510067	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia em revestimento primário	tkm
510068	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

2.3.9. Critério De Medição

O serviço de lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica, trecho em curva ou desnívelado, deve ser medido por metro executado.

2.4. Lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica, trecho em tangente

Este subgrupo se refere ao serviço de lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentado, trecho em tangente. O serviço consiste na instalação dos elementos de fixação nos postes, lançamento, tracionamento e fixação do cabo.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 15992:2011 e 13488:2013

A Tabela 13 apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 13: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340028	Lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentável 2 fibras, trecho em tangente - fornecimento e instalação	m
340029	Lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentável 4 fibras, trecho em tangente - fornecimento e instalação	m
340030	Lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentável 8 fibras, trecho em tangente - fornecimento e instalação	m
340031	Lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentável 12 fibras, trecho em tangente - fornecimento e instalação	m
340032	Lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentável 24 fibras, trecho em tangente - fornecimento e instalação	m
340033	Lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentável 36 fibras, trecho em tangente - fornecimento e instalação	m

Fonte: FGV IBRE

2.4.1. Metodologia Executiva

Para a montagem das composições de lançamento e tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentado, o serviço foi subdividido nos casos de execução em trecho em curva ou desnivelado e trechos em tangente.

Considerou-se vãos de 100 metros de comprimento para os trechos em curva e de 200 metros para os trechos em tangente. Esta divisão foi adotada devido à premissa de que o espaçamento entre postes num trecho em curva ou desnivelado é de 33 metros e num trecho em tangente é de 50 metros.

Assim, para obtenção dos quantitativos por metro de linha, ao final do levantamento, os quantitativos foram divididos pelo tamanho do vão, que no caso deste subgrupo é igual a 200 metros.

As estruturas de ancoragem são alocadas ao longo da rede de acordo com as particularidades de cada local. A ancoragem tem por objetivo amenizar os esforços mecânicos indesejados nas redes, pois esses podem danificar estruturas e comprometer a qualidade e segurança da instalação.

Dessa forma, na configuração adotada, o primeiro poste é equipado com conjunto de ancoragem e os demais postes são equipados com conjunto de passagem.

A metodologia executiva do serviço é composta pelas seguintes etapas:

a) Posicionamento da bobina no local de lançamento:

Nesta etapa é executado o posicionamento da bobina do cabo de fibra óptica, de forma adequada em local que facilite o seu lançamento. A bobina deve ser posicionada em um cavalete a fim de facilitar a execução da atividade.

b) Instalação do conjunto de ancoragem e passagem:

Os acessórios de ancoragem e de passagem do cabo de fibra óptica autossustentado devem ser montados nos postes. Para evitar um esforço mecânico no cabo, nos pontos de ancoragem deve ser utilizada alça pré-formada.

c) Esticagem do cabo:

Nessa etapa, o cabo de fibra óptica é preparado para o lançamento, sendo esticado e cortado no tamanho adequado, caso seja necessário.

Tracionamento do cabo, identificação e acabamento:

Com as estruturas montadas o cabo é lançado, fazendo as conexões necessárias nos postes preparados. Em seguida, deve-se realizar o seu tensionamento com o auxílio de talha manual de corrente, controlando as tensões mecânicas aplicadas por meio do uso do dinamômetro, de acordo com as tabelas de trações específicas para cada cabo.

Em seguida, finaliza-se o serviço fixando o cabo aos elementos de fixação previamente instalados e identificando-o com a placa de identificação.

2.4.2. Equipamentos

Neste subgrupo é utilizado o equipamento “*EQ0485 - Talha manual de corrente, com capacidade de 1 t e elevação de 3*” m para o tensionamento da cordoalha.

2.4.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço de lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica, trecho em tangente, é formada por um ajudante especializado e um auxiliar técnico.

2.4.4. Materiais

Neste serviço são empregados os seguintes materiais:

Tabela 14: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT1482	Plaquette de identificação plástica para cabo, na cor amarela - E = 3 mm e seção de 9 x 4 cm	un
MT1531	Suporte dielétrico tubular para fibra óptica	un
MT0556	Abraçadeira de aço galvanizado nº 2, tipo BAP, com cinta suporte, parafuso J com porca e arruela de 800 mm	un
MT1635	Suporte para abraçadeira do tipo BAP com furo de 18 mm	un
MT1636	Parafuso francês - D = 12 mm e C = 35 mm	un
MT1637	Olhal reto de aço galvanizado com rosca– M12	un
MT2759	Alça pré-formada para cabo de fibra óptica autossustentado com 2 a 12 fibras	un
MT2760	Alça pré-formada para cabo de fibra óptica autossustentado com 12 a 36 fibras	un
MT1671	Cabo de fibra óptica monomodo autossustentado para vão de 80 metros com 2 fibras - CFOA-SM-AS-80-2F	m
MT1672	Cabo de fibra óptica monomodo autossustentado para vão de 80 metros com 4 fibras - CFOA-SM-AS-80 4F	m
MT1673	Cabo de fibra óptica monomodo autossustentado para vão de 80 metros com 8 fibras - CFOA-SM-AS-80 8F	m
MT1346	Cabo de fibra óptica monomodo autossustentado para vão de até 80 metros com 12 fibras - CFOA-SM- AS-80-12F	m
MT1264	Cabo de fibra óptica monomodo autossustentado para vão de 80 metros com 24 fibras - CFOA-SM- AS-80-24F	m
MT1347	Cabo de fibra óptica monomodo autossustentado para vão de 80 metros com 36 fibras-CFOA-SM-AS-80-36F	m

Fonte: FGV IBRE

2.4.5. Produção da Equipe

A produção da equipe do serviço é definida em função da produção da mão de obra e é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{E \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Cujas variáveis são:

P: representa a produção horária, em m/h;

E: representa a extensão executadas por ciclo, em m;

F_e: representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo}: representa o tempo total de ciclo para a execução das atividades que compõe o serviço, em horas.

Por sua vez, a parcela produtiva do equipamento é obtida por meio da seguinte fórmula.

$$P_{aux} = \frac{P_{equipe}}{P' \times n}$$

Em que:

P_{aux} representa a produtividade do equipamento auxiliar;

P_{equipe} representa a produção da equipe, em m/h;

P' representa a produção horária do equipamento auxiliar, em m/h.

n representa o número de equipamentos auxiliares utilizados, em un.

2.4.6. Serviços Auxiliares

Não são utilizados serviços auxiliares no presente subgrupo.

2.4.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativos os valores referentes ao peso dos materiais empregados de acordo com suas quantidades.

Foram utilizadas a seguintes CCUs de tempo fixo para cada material:

Tabela 15: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t
510076	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m	t

Fonte: FGV IBRE

2.4.8. Momento De Transportes

Neste serviço são empregadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 16: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm
510066	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia em leito natural	tkm
510067	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia em revestimento primário	tkm
510068	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

2.4.9. Critério De Medição

O serviço de lançamento aéreo e tracionamento de cabo de fibra óptica, trecho em tangente, deve ser medido por metro executado.

2.5. Lançamento de cabos de fibra óptica diretamente enterrados no solo

Este subgrupo se refere ao serviço de lançamento de cabos de fibra óptica diretamente enterrados no solo. O serviço consiste no lançamento e identificação do cabo.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 5410:2004.

A Tabela 17 apresenta a descrição das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 17: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340273	Lançamento de cabo de fibra óptica geleado com 24 fibras diretamente no solo - fornecimento e instalação	m
340275	Lançamento de cabo de fibra óptica geleado com 8 fibras diretamente no solo - fornecimento e instalação	m

Fonte: FGV IBRE

2.5.1. Metodologia Executiva

Para a montagem das composições de lançamento de cabo diretamente enterrado no solo, considerou-se que os cabos são lançados entre caixas de passagem. Essas são separadas por uma distância média de 50 metros.

Os serviços de abertura de vala e reaterro não estão considerados nos serviços deste subgrupo e devem ser considerados por CCUs específicas.

A metodologia executiva do serviço é composta pelas seguintes etapas:

a) Preparo das bobinas:

Nesta etapa é executado o posicionamento da bobina do cabo, de forma adequada em local que facilite o seu lançamento. A bobina deve ser posicionada em um cavalete a fim de facilitar a execução da atividade.

b) Lançamento dos cabos:

Os cabos são lançados nas valas previamente executadas e preparadas. Considera-se que os cabos são lançados entre caixas de passagem separadas por uma distância média de 50 metros.

c) Identificação do cabo nas caixas:

Finaliza-se o serviço identificando os cabos nas caixas de passagem com a placa de identificação.

2.5.2. Equipamentos

Neste subgrupo não é utilizado equipamento.

2.5.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço de lançamento de cabo diretamente enterrado no solo é formada por dois ajudantes especializados.

2.5.4. Materiais

Neste serviço são empregados os seguintes materiais:

Tabela 18: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT1332	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 24 Fibras - CFOA-SM-DDG-24F	m
MT1676	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 8 fibras - CFOA-SM-DDG-8F	m
MT1482	Plaqueta de identificação plástica para cabo, na cor amarela - E = 3 mm e seção de 9 x 4 cm	un
MT0555	Abraçadeira de nylon - E = 4,5 e C = 300 mm	un

Fonte: FGV IBRE

2.5.5. Produção da Equipe

A produção da equipe do serviço é definida em função da produção da mão de obra e é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{E \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Cujas variáveis são:

P: representa a produção horária, em m/h;

E: representa a extensão executada por ciclo, em m;

F_e: representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo}: representa o tempo total de ciclo para a execução das atividades que compõe o serviço, em horas.

2.5.6. Serviços Auxiliares

Não são utilizados serviços auxiliares no presente subgrupo.

2.5.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativos os valores referentes ao peso dos materiais empregados de acordo com suas quantidades.

Foram utilizadas a seguintes CCUs de tempo fixo para cada material:

Tabela 19: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV IBRE

2.5.8. Momento De Transportes

Neste serviço são empregadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 20: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

2.5.9. Critério De Medição

O serviço de lançamento de cabo diretamente enterrado no solo deve ser medido por metro executado.

2.6. Lançamento e fixação de cabo de fibra óptica em túnel ou muro

As composições deste subgrupo possuem a finalidade do lançamento, organização e fixação de cabos de fibra óptica em esteiras (eletrocalhas) fixadas em túneis ou muro.

A infraestrutura de suporte (esteiras/eletrocalhas) para os cabos abordados nesse subgrupo é considerada em composição específica, não sendo contemplada na execução deste serviço.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 13488:2013 e 15214:2005.

A Tabela 21 apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 21: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340255	Lançamento e fixação de cabo de fibra óptica geleado com 36 fibras em esteiras fixadas em túnel ou muro - fornecimento e instalação	m
340268	Lançamento e fixação de cabo de fibra óptica geleado com 2 fibras em esteiras fixadas em túnel ou muro - fornecimento e instalação	m
340269	Lançamento e fixação de cabo de fibra óptica geleado com 4 fibras em esteiras fixadas em túnel ou muro - fornecimento e instalação	m
340270	Lançamento e fixação de cabo de fibra óptica geleado com 8 fibras em esteiras fixadas em túnel ou muro - fornecimento e instalação	m
340271	Lançamento e fixação de cabo de fibra óptica geleado com 12 fibras em esteiras fixadas em túnel ou muro - fornecimento e instalação	m
340272	Lançamento e fixação de cabo de fibra óptica geleado com 24 fibras em esteiras fixadas em túnel ou muro - fornecimento e instalação	m

Fonte: FGV IBRE

2.6.1. Metodologia Executiva

O serviço contempla o lançamento dos cabos em estrutura previamente fixada em muro ou túnel, a organização dos cabos e por último sua identificação com plaquetas.

A sua fixação na estrutura é feita através de abraçadeiras de nylon que são posicionadas a cada dois metros. Após feita a fixação, os cabos devem ser devidamente identificados com plaquetas específicas para esse fim.

Vale ressaltar que foi considerado como premissa para a execução do serviço que o cabo de fibra óptica está sendo lançado a partir de bobinas; otimizando a produção do serviço.

2.6.2. Equipamentos

Não se aplica.

2.6.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra das composições deste subgrupo é formada por um ajudante especializado responsável pelo posicionamento, fixação e identificação dos cabos na eletrocalha.

2.6.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 22: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT1674	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 2 fibras - CFOA-SM-DDG-80-2F	m
MT1675	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 4 fibras - CFOA-SM-DDG-4F	m
MT1676	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 8 fibras - CFOA-SM-DDG-8F	m
MT1369	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 12 fibras - CFOA-SM-DDG-12F	m
MT1332	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 24 Fibras - CFOA-SM-DDG-24F	m
MT1349	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 36 fibras - CFOA-SM-DDG-36F	m
MT1482	Plaqueta de identificação plástica para cabo, na cor amarela - E = 3 mm e seção de 9 x 4 cm	un
MT0555	Abraçadeira de nylon - E = 4,5 e C = 300 mm	un

Fonte: FGV IBRE

2.6.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em metros por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{E \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

E representa a extensão de cabo lançado, em metro;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para o lançamento de cabo, em horas.

A produção da equipe é obtida pela multiplicação da produção horária pela quantidade de trabalhadores que compõem a equipe de mão de obra.

2.6.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

2.6.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 23: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
310553	Carga, descarga e manobras, manuais, de materiais diversos em caminhonete	t

Fonte: FGV IBRE

2.6.8. Momento De Transportes

No serviço, foi utilizada as seguintes CCUs de transportes:

Tabela 24: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
310555	Transporte de materiais diversos em caminhonete em rodovia de leito natural	tkm
310595	Transporte de materiais diversos em caminhonete em rodovia de revestimento primário	tkm
310554	Transporte de materiais diversos em caminhonete em rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

2.6.9. Critério De Medição

O serviço de lançamento e fixação de cabo de fibra óptica deve ser quantificado de acordo com o número de metros de cabo efetivamente lançados.

2.7. Lançamento subterrâneo de cabo de fibra óptica em tubulação

As composições deste subgrupo contemplam o lançamento de cabos de fibra óptica em eletrodutos subterrâneos. É valido ressaltar que para a aplicação das CCUs deste subgrupo é necessária toda infraestrutura (eletrodutos) já esteja implantada, serviço este abordado em composição específica.

As redes subterrâneas, denominadas pela ABNT NBR 5410 de linhas enterradas, são redes que estão localizadas abaixo do nível do solo. Estas redes têm um apelo estético grande, mas também têm vantagens técnicas como níveis de segurança e maior confiabilidade.

Figura 1: Trabalhadores lançando cabos entre caixas de passagem



Fonte: FGV IBRE

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 13488:2013, 15214:2005 e 5410:2004

A Tabela 25 apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 25: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340074	Lançamento subterrâneo de cabo de fibra óptica 2 fibras em tubulação - fornecimento e instalação	m
340075	Lançamento subterrâneo de cabo de fibra óptica 4 fibras em tubulação - fornecimento e instalação	m
340076	Lançamento subterrâneo de cabo de fibra óptica 8 fibras em tubulação - fornecimento e instalação	m
340077	Lançamento subterrâneo de cabo de fibra óptica 12 fibras em tubulação - fornecimento e instalação	m
340078	Lançamento subterrâneo de cabo de fibra óptica 24 fibras em tubulação - fornecimento e instalação	m
340079	Lançamento subterrâneo de cabo de fibra óptica 36 fibras em tubulação - fornecimento e instalação	m

Fonte: FGV IBRE

2.7.1. Metodologia Executiva

O lançamento de cabos subterrâneos apesar de ser um serviço simples, exige cuidados que podem comprometer a integridade do material lançado. Ao fazer o esforço manual de esticagem, os cabos não podem sofrer um esforço superior a tensão máxima de puxamento de cabo definido pelo fabricante.

Desta forma, a metodologia executiva segue os seguintes passos:

- Teste de verificação do estado interno dos eletrodutos e a certificação de liberação desses;
- Plano de corte das bobinas de cabo;
- As boninas de lançamento devem estar próximas ao local de início de passagem;
- Devem ser utilizados cavaletes ou macacos apropriados para desenrolar as bobinas sem produzir torção ou danificar os cabos. Os cabos devem ser puxados a mão;
- Deve ser deixada uma folga no comprimento dos cabos que permita acomodação desses nas caixas de passagem e corte de suas extremidades para confecção de emendas e terminações;
- Os cabos devem ser desenrolados de forma que o sentido do movimento, na parte superior da bobina, coincida com o sentido do puxamento;
- Fixação de cabos, quanto ao tipo de espaçamento;
- Identificação com plaquetas.

2.7.2. Equipamentos

Não se aplica.

2.7.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra da composição deste subgrupo é formada por dois ajudantes especializados responsáveis pelo lançamento dos cabos.

A premissa adotada para essa quantidade é que um trabalhador fica dentro da caixa de passagem subterrânea enquanto o outro lança o cabo externamente.

2.7.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 26: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT1674	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 2 fibras - CFOA-SM-DDG-80-2F	m
MT1675	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 4 fibras - CFOA-SM-DDG-4F	m
MT1676	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 8 fibras - CFOA-SM-DDG-8F	m
MT1369	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 12 fibras - CFOA-SM-DDG-12F	m
MT1332	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 24 Fibras - CFOA-SM-DDG-24F	m
MT1349	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 36 fibras - CFOA-SM-DDG-36F	m
MT1482	Plaqueta de identificação plástica para cabo, na cor amarela - E = 3 mm e seção de 9 x 4 cm	un
MT0555	Abraçadeira de nylon - E = 4,5 e C = 300 mm	un

Fonte: FGV IBRE

2.7.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em metros por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{E \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

E representa a extensão de cabo lançado, em metros;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para a lançamento do cabo, em horas.

A produção da equipe é obtida pela multiplicação da produção horária pela quantidade de trabalhadores que compõem a equipe de mão de obra.

2.7.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

2.7.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 27: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
310553	Carga, descarga e manobras, manuais, de materiais diversos em caminhonete	t

Fonte: FGV IBRE

2.7.8. Momento De Transportes

No serviço, foi utilizada as seguintes CCUs de transportes:

Tabela 28: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
310555	Transporte de materiais diversos em caminhonete em rodovia de leito natural	tkm
310595	Transporte de materiais diversos em caminhonete em rodovia de revestimento primário	tkm
310554	Transporte de materiais diversos em caminhonete em rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

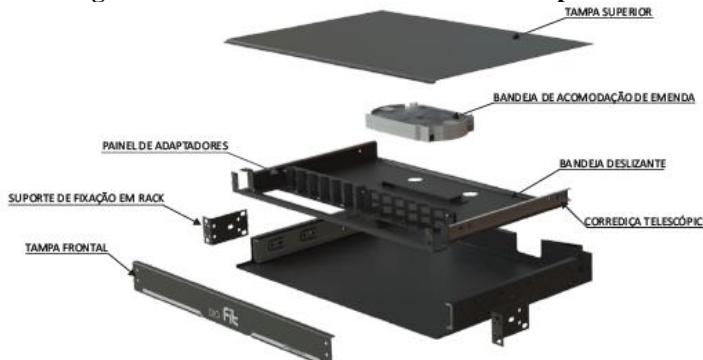
2.7.9. Critério De Medição

O serviço de lançamento subterrâneo de cabo de fibra óptica deve ser quantificado de acordo com a quantidade de cabo lançado.

2.8. Instalação de distribuidor interno óptico DIO

Este subgrupo contempla a instalação e montagem de distribuidor interno óptico DIO em sala de equipamentos (racks). Os serviços contemplados na CCU incluem o fornecimento e instalação dos DIOs, acessórios e periféricos necessários para a montagem completa.

Figura 2: Detalhe do distribuidor interno óptico DIO



Fonte: FIBRACEM (2021a)

Os Distribuidores Internos Ópticos, também conhecidos como DIO, servem para acomodar e proteger as fusões feitas entre os cabos ópticos e as extensões ópticas permitindo organizar e armazenar o cabeamento, evitando o rompimento dos cabos e os mantendo livres de qualquer interferência externa.

Eles podem ser instalados de maneira isolada ou em racks padrões de telecomunicação.

Os serviços deste subgrupo englobam a situação em que toda a infraestrutura de cabeamento já está instalada e ligada a sala de equipamento ou racks. Essas entradas podem ser das seguintes formas:

1 - Através de duto de descida subterrâneo:

O cabo óptico ancorado no poste, desce por duto vertical e segue por duto subterrâneo através de caixas de passagem até a sala de equipamentos.

2 - Através de descida aérea com passagem pela parede:

O cabo óptico ancorado no poste segue até a parede ou cobertura e desce através de eletrocalhas e eletrodutos para a sala de equipamentos.

Estes serviços devem ser contemplados por composições específicas e não fazem parte das CCUs deste subgrupo.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A Tabela 29 apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 29: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340103	Distribuidor interno óptico DiO em sala de equipamentos para 2 fibras - fornecimento e instalação	un
340104	Distribuidor interno óptico DiO em sala de equipamentos para 4 fibras - fornecimento e instalação	un
340105	Distribuidor interno óptico DiO em sala de equipamentos para 8 fibras - fornecimento e instalação	un
340106	Distribuidor interno óptico DiO em sala de equipamentos para 12 fibras - fornecimento e instalação	un
340107	Distribuidor interno óptico DiO em sala de equipamentos para 24 fibras - fornecimento e instalação	un
340108	Distribuidor interno óptico DiO em sala de equipamentos para 36 fibras - fornecimento e instalação	un

Fonte: FGV IBRE

2.8.1. Metodologia Executiva

As composições de custos deste subgrupo seguem a seguinte metodologia executiva:

- Fixação do cabo de entrada (externo);
- Instalação e fixação e acomodação do DIO;
- Preparo organização das fibras na bandeja do DIO;
- Crimpagem acomodação dos pigtails (cordões ópticos);
- Fusão das fibras;
- Fechamento do distribuidor.

2.8.2. Equipamentos

As composições de custos deste subgrupo utilizam um equipamento, sendo este apresentado na Tabela 30.

Tabela 30: Tabela resumo dos equipamentos

Item	Código SICFER	Descrição	Especificação	Referência	
				Marca	Modelo
1	EQ0483	Máquina de fusão de fibra óptica com monitor de dupla posição e calibrador automático de arco	Fibras aplicáveis: SM, MM, DS, NZ-DS (G655), EDF, Fibras de baixa atenuação por curvaturas (G657), Cabos Drop. • Fibra comprimento clivada: 8-22mm. • A média de perda de emenda: 0.02dB (SM), 0.01dB (MM), 0.04dB (DS), 0.04dB (NZDS). • Perda de retorno: =60dB. • Teste de tensão: 2,0 N (200gf). • Comprimento da manga de Proteção: 20mm, 40mm 60 milímetros	OT 7400	OVERTEK

Fonte: FGV/IBRE

2.8.2.1. EQ0483 - Máquina de fusão de fibra óptica com monitor de dupla posição e calibrador automático de arco

A máquina de fusão de fibra óptica é responsável por alinhar as fibras e executar as fusões. Esse equipamento deve assegurar a qualidade das fusões, sendo desta forma, necessário equipamento de boa qualidade devido a precisão do serviço.

Figura 3: Máquina de fusão de fibra óptica com monitor de dupla posição e calibrador automático de arco



Fonte: OVERTECK (2021)

2.8.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço é formada por um auxiliar técnico e um técnico especializado que atuam simultaneamente durante todo o serviço.

2.8.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 31: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT1656	Barbante encerado nº 5	m
MT1663	Kit de limpeza de emenda ótica	un
MT1664	Protetor de emenda óptica tipo tubete	un
MT0555	Abraçadeira de nylon - E = 4,5 e C = 300 mm	un
MT1482	Plaqueta de identificação plástica para cabo, na cor amarela - E = 3 mm e seção de 9 x 4 cm	un
MT0577	Fita isolante plástica da classe de tensão 750 V, classe de temperatura 90 graus e resistente a raios UV - L = 19 mm	m
MT1665	Cordão óptico duplex monomodo com 2 fibras SC-SC 50 /125 de 2,5 m	un
MT2073	Dispositivo interno óptico (DIO) para 36 fibras	un

Fonte: FGV/IBRE

2.8.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em unidades por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de blocos instalados, em un;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

A produção da equipe é obtida pela multiplicação da produção horária pela quantidade de trabalhadores que compõem a equipe de mão de obra.

Por sua vez, a parcela produtiva do equipamento é obtida por meio da seguinte fórmula.

$$P_{aux} = \frac{P_{equipe}}{P' \times n}$$

Em que:

P_{aux} representa a produtividade do equipamento auxiliar;

P_{equipe} representa a produção da equipe, em un/h;

P' representa a produção horária do equipamento auxiliar, em un/h.

n representa o número de equipamentos auxiliares utilizados, em un.

2.8.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

2.8.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 32: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV/IBRE

2.8.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 33: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV/IBRE

2.8.9. Critério De Medição

Os serviços de instalação de instalação de DIO devem ser medidos por unidade de equipamentos efetivamente instalados.

2.9. Fixação de cabo de fibra óptica em poste

Este subgrupo se refere ao serviço de fixação do cabo de fibra óptica autossustentado aos acessórios de suspensão e ancoragem previamente instalados nos postes.

A CCU deste subgrupo foi criada a partir da separação dos serviços presentes nas CCUs de equipagem de poste para ancoragem e suspensão de cabo de fibra óptica autossustentado.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral. e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 13488:2013 e EIA/TIA-568.

A Tabela 34 as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 34: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340337	Fixação de cabo de fibra óptica em poste de passagem e identificação do cabo - fornecimento e instalação	un
340338	Fixação de cabo de fibra óptica em poste de ancoragem simples e identificação do cabo - fornecimento e instalação	un
340339	Fixação de cabo de fibra óptica em poste de ancoragem dupla e identificação do cabo - fornecimento e instalação	un

Fonte: FGV IBRE

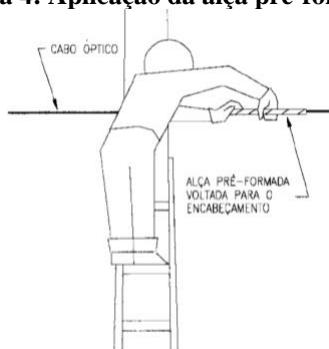
2.9.1. Metodologia Executiva

Ao término do tracionamento dos cabos de fibra óptica, esses devem ser fixados aos postes por meio dos acessórios de suspensão e ancoragem que foram previamente instalados.

No caso dos postes de passagem, nos quais foram instalados os acessórios de suspensão, o serviço consiste em fechar o suporte dielétrico pelo qual o cabo de fibra óptica está passando.

No caso dos postes de ancoragem, a fixação do cabo de fibra óptica é executada por meio da alça pré-formada, conforme apresenta a Figura 4.

Figura 4: Aplicação da alça pré-formada

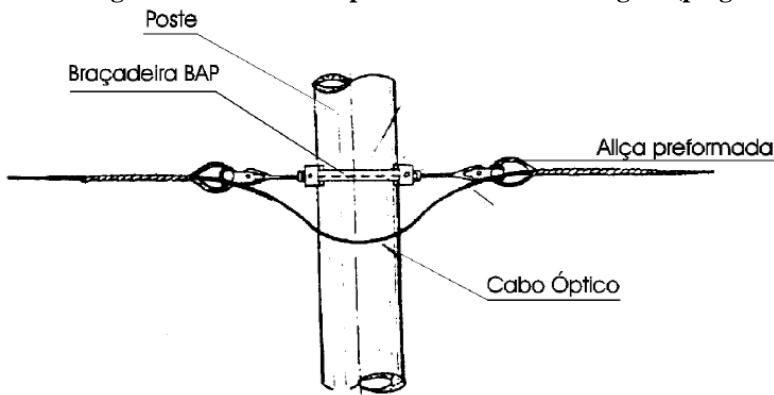


Fonte: TELEBRAS (2021)

Nos postes de ancoragem dupla do cabo de fibra óptica deve-se deixar uma folga entre as duas ancoragens, conforme apresentado na Figura 5. Essa folga é chamada de “pingadeira” e possui a função de evitar que o cabo fique tensionado ou encoste na estrutura do poste.

O acréscimo de comprimento do cabo, quando necessário, pode ser considerado no insumo de cabo de fibra óptica monomodo autossustentado presente na CCU de tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentado.

Figura 5: Folga do cabo de fibra óptica entre duas ancoragens (pingadeira)

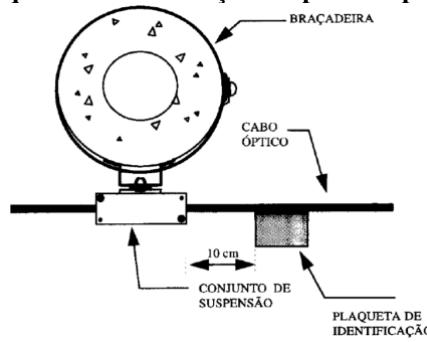


Fonte: TELCON (2021)

Por fim, os cabos de fibra óptica devem ser identificados por meio de plaquetas. Esses elementos possuem a função alertar a presença do cabo de fibra óptica e diferenciá-lo dos demais cabos. Além disso, por meio da plaqueta é informada a rota do cabo.

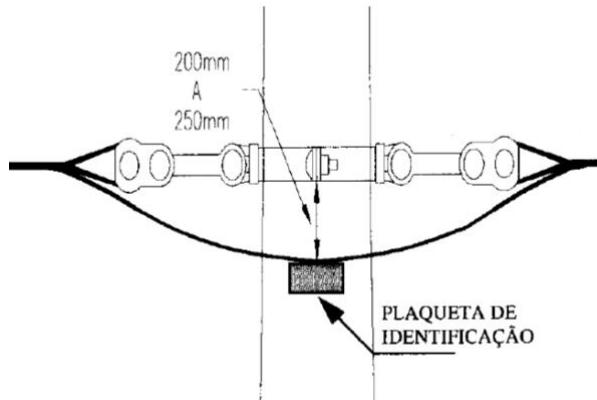
No poste de ancoragem dupla a plaqueta de identificação deve ser instalada no centro da folga do cabo óptico (Figura 6). No poste de passagem ou ancoragem simples, a plaqueta deve ser instalada em cada cabo óptico, do lado direito do poste, quando visto da rua a 10 cm do conjunto de suspensão (Figura 7).

Figura 6: Plaqueta de identificação em poste de passagem



Fonte: TELEBRAS (2021)

Figura 7: Plaqueta de identificação em poste de ancoragem dupla



Fonte: TELEBRAS (2021)

A placa, apresentada pela Figura 8, é fixada ao cabo por meio de abraçadeiras de nylon.

Figura 8: Plaqueta de identificação de cabo de fibra óptica



Fonte: FIBRACEM (2021b)

2.9.2. Equipamentos

Neste subgrupo não é utilizado equipamento.

2.9.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço de fixação de cabo de fibra óptica em poste é formada por um ajudante especializado e um auxiliar técnico.

2.9.4. Materiais

Neste serviço são empregados os seguintes materiais:

Tabela 35: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT1482	Plaqueta de identificação plástica para cabo, na cor amarela - E = 3 mm e seção de 9 x 4 cm	un
MT0555	Abraçadeira de nylon - E = 4,5 e C = 300 mm	un

Fonte: FGV IBRE

2.9.5. Produção da Equipe

A produção da equipe do serviço é definida em função da produção da mão de obra e é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Cujas variáveis são:

P: representa a produção horária, em un/h;

Q: representa a quantidade executadas por ciclo, em un;

F_e: representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo}: representa o tempo total de ciclo para a execução das atividades que compõe o serviço, em horas.

2.9.6. Serviços Auxiliares

Não são utilizados serviços auxiliares no presente subgrupo.

2.9.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativos os valores referentes ao peso dos materiais empregados de acordo com suas quantidades.

Foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 36: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV IBRE

2.9.8. Momento De Transportes

Neste serviço são empregadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 37: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

2.9.9. Critério De Medição

O serviço de fixação de cabo de fibra óptica em poste deve ser medido por unidade de poste ao qual o cabo foi fixado.

2.10. Fusão de fibra óptica

Emenda óptica é a junção permanente ou temporária de dois ou mais segmentos de fibras. Serve para aumentar a extensão de um cabo óptico, fazer a mudança de tipo de cabo, conectar um equipamento ativo ou fazer manobras em um sistema de cabeamento estruturado.

Existem diferentes técnicas para fazer a emenda óptica: emenda óptica mecânica, emenda óptica por conectorização e a emenda por fusão. A CCU deste subgrupo aborda o último tipo citado.

Figura 9: Trabalhador executando a fusão da fibra em campo



Fonte: FGV IBRE

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 13488:2013 e EIA/TIA-568.

A Tabela 38 apresenta a descrição da composição de custos revisada, assim como seus respectivos código e unidade de medição do serviço.

Tabela 38: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340347	Fusão de fibra óptica	un

Fonte: FGV IBRE

2.10.1. Metodologia Executiva

Neste procedimento, a fibra é introduzida na máquina de fusão, limpa e clivada, para, após o alinhamento apropriado, ser submetida a um arco voltaico que eleva a temperatura em suas faces, provocando o seu derretimento e a sua fusão.

Após o término do processo de fusão, é necessário fazer a cobertura das fibras ópticas nos pontos em que foram feitas as emendas.

Para isso, é aplicado o protetor de emenda feito de tubo cilíndrico termocontrátil transparente (tubete), que contém um elemento metálico em aço inoxidável. Esse tem a finalidade de garantir o reforço mecânico das emendas, protegendo-as contra quebras e fraturas.

Após a proteção, a fibra emendada deve ser acomodada e instalada em caixas de emendas, serviço este abordado separadamente por composição específica.

2.10.2. Equipamentos

A composição de custos deste subgrupo utiliza um equipamento, sendo este apresentado na Tabela 39.

Tabela 39: Tabela resumo dos equipamentos

Item	Código SICFER	Descrição	Especificação	Referência	
				Marca	Modelo
1	EQ0483	Máquina de fusão de fibra óptica com monitor de dupla posição e calibrador automático de arco	Fibras aplicáveis: SM, MM, DS, NZ-DS (G655), EDF, Fibras de baixa atenuação por curvaturas (G657), Cabos Drop. • Fibra comprimento clivada: 8-22mm. • A média de perda de emenda: 0.02dB (SM), 0.01dB (MM), 0.04dB (DS), 0.04dB (NZDS). • Perda de retorno: =60dB. • Teste de tensão: 2,0 N (200gf). • Comprimento da manga de Proteção: 20mm, 40mm 60 milímetros	OT 7400	OVERTEK

Fonte: FGV/IBRE

2.10.2.1. EQ0483 - Máquina de fusão de fibra óptica com monitor de dupla posição e calibrador automático de arco

A máquina de fusão de fibra óptica é responsável por alinhar as fibras e executar as fusões. Esse equipamento deve assegurar a qualidade das fusões, sendo desta forma, necessário equipamento de boa qualidade devido a precisão do serviço.

Figura 10: Máquina de fusão de fibra óptica com monitor de dupla posição e calibrador automático de arco



Fonte: OVERTECK (2020)

2.10.3. Mão De Obra

A mão de obra deste subgrupo é formada por um técnico especializado responsável pela operação e pelo manuseio do equipamento de fusão.

2.10.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 40: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT1663	Kit de limpeza de emenda ótica	un

Fonte: FGV/IBRE

Lenços específicos para limpeza de poeira e pequenas partículas, como apresentando pela Figura 11.

Figura 11: Kit de limpeza de emenda ótica



Fonte: KIMWIPES (2021)

Tabela 41: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT1664	Protetor de emenda óptica tipo tubete	un

Fonte: FGV/IBRE

Acessório utilizado para proteger e manter a integridade das emendas ópticas após as fusões das fibras. Composto de uma haste de aço inoxidável, um tubo plástico interno e um tubo de plástico externo termocontrátil, sendo apresentado pela Figura 12.

Figura 12: Protetor de emenda óptica tipo tubete



Fonte: FIBRACEM (2021c)

2.10.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra aliada a produção do equipamento sendo eles dependentes entre si. Assim, a produção horária do serviço, dada em fusões por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de fusões, em un;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo de uma fusão, em horas.

A produção da equipe é obtida pela multiplicação da produção horária pela quantidade de trabalhadores que compõem a equipe de mão de obra.

2.10.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica

2.10.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 42: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
310553	Carga, descarga e manobras, manuais, de materiais diversos em caminhonete	t

Fonte: FGV/IBRE

2.10.8. Momento De Transportes

No serviço, foi utilizada as seguintes CCUs de transportes:

Tabela 43: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
310555	Transporte de materiais diversos em caminhonete em rodovia de leito natural	tkm
310595	Transporte de materiais diversos em caminhonete em rodovia de revestimento primário	tkm
310554	Transporte de materiais diversos em caminhonete em rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV/IBRE

2.10.9. Critério De Medição

O serviço de fusão de fibra óptica deve ser quantificado de acordo com a quantidade de fusões executadas e avaliadas.

2.11. Tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentado

Este subgrupo se refere ao serviço de tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentado. O serviço consiste no tracionamento do cabo com uso de talha manual de corrente.

A CCU deste subgrupo foi criada a partir da separação dos serviços presentes nas composições de equipagem de poste para ancoragem de cabo de fibra óptica.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A Tabela 44 apresenta a descrição da composição de custos revisada, assim como seus respectivos código e unidade de medição do serviço.

Tabela 44: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340335	Tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentado	m

Fonte: FGV IBRE

2.11.1. Metodologia Executiva

Os cabos de fibra óptica são dispostos nos vãos compreendidos entre postes. A fim de mantê-los esticados com a correta tensão, os cabos são tracionados, nos pontos de ancoragem, com uso de talha manual de correntes.

A metodologia executiva do serviço consiste na instalação da talha manual e tracionamento do cabo conforme tensão prevista em projeto.

Dessa forma, deve-se fixar um dos ganchos da talha em caminhão ou em poste, preferencialmente no poste seguinte ao de ancoragem, enquanto o outro gancho da talha deve ser fixado ao dinamômetro.

Em seguida, o dinamômetro é unido à alça pré-formada instalada temporariamente no cabo de fibra óptica. Por fim, a equipe de mão de obra opera a talha manual tensionando o cabo de fibra óptica.

Posteriormente ao serviço de tracionamento, os cabos devem ser fixados aos elementos de ancoragem e suspensão já instalados nos postes.

2.11.2. Equipamentos

Neste subgrupo é utilizado o equipamento “*EQ0485 - Talha manual de corrente, com capacidade de 1 t e elevação de 3*” m para o tensionamento do cabo de fibra óptica autossustentado.

2.11.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço de tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentado é formada por um ajudante especializado e um auxiliar técnico.

2.11.4. Materiais

Neste serviço são empregados os seguintes materiais:

Tabela 45: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT1673	Cabo de fibra óptica monomodo autossustentado para vão de 80 metros com 8 fibras - CFOA-SM-AS-80 8F	m

Fonte: FGV IBRE

O insumo acima foi definido para apropriação do cabo de fibra óptica, podendo ser substituído de acordo com a situação específica sem demais mudanças na CCU.

2.11.5. Produção da Equipe

A produção da equipe do serviço é definida em função da produção da mão de obra e é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Cujas variáveis são:

P: representa a produção horária, em m/h;

Q: representa a quantidade executadas por ciclo, em m;

F_e: representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo}: representa o tempo total de ciclo para a execução das atividades que compõe o serviço, em horas.

2.11.6. Serviços Auxiliares

Não são utilizados serviços auxiliares no presente subgrupo.

2.11.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativos os valores referentes ao peso dos materiais empregados de acordo com suas quantidades.

Foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 46: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510076	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m	t

Fonte: FGV IBRE

2.11.8. Momento De Transportes

Neste serviço são empregadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 47: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510066	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia em leito natural	tkm
510067	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia em revestimento primário	tkm
510068	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

2.11.9. Critério De Medição

O serviço de tracionamento de cabo de fibra óptica autossustentado deve ser medido por metros de cabo tracionado.

2.12. Recolhimento e rebochinamento de cabos

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas à recolhimento e rebochinamento de cabos.

Os serviços consistem no recolhimento dos cabos através de rodilhas, desmontagens de conexões e ferragens, quando necessário, e por final teste de continuidade dos cabos para a consequente armazenagem.

O teste de continuidade permite verificar a continuidade das ligações de condutores e, também, pode ser usado na verificação de circuitos elétricos e eletrônicos.

No caso das CCUs deste subgrupo usa-se o teste de continuidade para verificar se condutores se encontram corretamente conectados e se existe continuidade ao longo de toda sua extensão recolhida.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 48: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340263	Recolhimento e rebochinamento de cabos metálicos aéreos espinados em cordoalha utilizados em telecomunicação e sinalização	m
340264	Recolhimento e rebochinamento de cabos metálicos subterrâneos utilizados em telecomunicação e sinalização	m
340265	Recolhimento e rebochinamento de cabos ópticos aéreos autossustentáveis com recolhimento de ferragens	m
340266	Recolhimento e rebochinamento de cabos ópticos subterrâneos	m
340267	Recolhimento e rebochinamento de cordoalhas com recolhimento de ferragens utilizadas em telecomunicação e sinalização	m

Fonte: FGV IBRE

2.12.1. Metodologia Executiva

As composições de custos deste subgrupo seguem a seguinte metodologia executiva:

- Retirada do cabo;
- Recolhimento do cabo em rodilhas para carga;
- Testes de continuidade no cabo e enrolamento nas bobinas ou descarte;
- Retirada do cabo das ferragens;
- Retirada do cabo das tubulações (cabos subterrâneos).

2.12.2. Equipamentos

Não se aplica.

2.12.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço é formada por dois ajudantes especializados que atuam durante todo o serviço.

2.12.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 49: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT9007	Cabos metálicos usados	m
MT9008	Cabo de fibra óptica usado	m
MT9009	Cordoalha de aço usada	m

Fonte: FGV IBRE

Estes insumos são empregados somente para remuneração do tempo fixo e transporte.

2.12.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em unidades por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de cabos recolhidos, em m;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

2.12.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

2.12.7. Tempo Fixo

Não se aplica.

2.12.8. Momento De Transportes

Não se aplica.

2.12.9. Critério De Medição

Os serviços de recolhimento e rebobinamento de cabos devem ser medidos por metro de cabo recolhido.

2.13. Reserva técnica aérea para cabo de fibra

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas à reserva técnica de cabos de fibra óptica.

A reserva técnica deve ser utilizada em lances em a caixa de emenda, seja da rede de alimentação ou distribuição. Nestes pontos a reserva técnica do cabo óptico deve ser suficiente para permitir o deslocamento da caixa de emenda até a mesa de trabalho.

A reserva técnica de cabo óptico pode possibilitar a recuperação do cabo em decorrência de danos causados eventualmente.

No caso das CCUs deste subgrupo usa-se a reserva fixada em poste e fixada em cordoalha.

É valido ressaltar que os insumos principais podem ser substituídos sem impactos para a produção da CCU, respeitando-se os limites de armazenamento da cruzeta.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 50: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340214	Reserva técnica aérea de 100 m para cabo de fibra óptica de 8 fibras, fixada em cordoalha - fornecimento e instalação	un
340221	Reserva técnica aérea de 30 m para cabo de fibra óptica de 36 fibras, fixada em poste - fornecimento e instalação	un

Fonte: FGV IBRE

2.13.1. Metodologia Executiva

As composições de custos deste subgrupo seguem a seguinte metodologia executiva:

- Retirada e transporte do cabo da bobina ao local da instalação;
- Enrolação e fixação do cabo no suporte da reserva técnica;
- Fixação da reserva técnica na cordoalha;
- Fixação da reserva técnica no poste.

2.13.2. Equipamentos

Não se aplica.

2.13.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço é formada por dois ajudantes especializados que atuam durante todo o serviço.

2.13.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 51: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT1676	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 8 fibras - CFOA-SM-DDG-8F	m
MT2137	Conjunto completo de reserva técnica de cabo óptico Optiloop	un
MT1349	Cabo de fibra óptica monomodo duto dielétrico geleado com 36 fibras - CFOA-SM-DDG-36F	m
MT2430	Cruzeta de aço galvanizado para reserva técnica de cabos	un
MT0556	Abraçadeira de aço galvanizado nº 2, tipo BAP, com cinta suporte, parafuso J com porca e arruela de 800 mm	un

Fonte: FGV IBRE

2.13.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em unidades por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de reservas montadas, em un;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

2.13.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

2.13.7. Tempo Fixo

Não se aplica.

2.13.8. Momento De Transportes

Não se aplica.

2.13.9. Critério De Medição

Os serviços de reserva técnica aérea para cabo de fibra devem ser medidos por unidade.

2.14. Certificação de cabos de fibra óptica

Neste subgrupo são contempladas composições de custo relacionadas à certificação de cabos de fibra óptica tanto monomodo quanto multimodo.

Figura 13: Equipamento fazendo a certificação da fibra



Fonte: YOKOGAWA (2021)

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 52: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340109	Certificação de cabo de fibra óptica 2 fibras, distância qualquer	un
340110	Certificação de cabo de fibra óptica 4 fibras, distância qualquer	un
340111	Certificação de cabo de fibra óptica 8 fibras, distância qualquer	un
340112	Certificação de cabo de fibra óptica 12 fibras, distância qualquer	un
340113	Certificação de cabo de fibra óptica 24 fibras, distância qualquer	un
340114	Certificação de cabo de fibra óptica 36 fibras, distância qualquer	un

Fonte: FGV/IBRE

2.14.1. Metodologia Executiva

As composições de custos contempladas neste subgrupo utilizam a certificação de nível 2 OTDR. Essa pode ser usada para cabos com uma ou mais fibras, sendo considerado o limite de 36 fibras por cabo nas CCUs deste subgrupo.

Um reflectômetro óptico no domínio do tempo (OTDR) é um equipamento usado para caracterizar a fibra óptica, fazer o troubleshooting e manter redes de telecomunicações ópticas. O teste com OTDR é realizado a partir da transmissão e análise do percurso da luz laser pulsada por uma fibra óptica.

Usando informações obtidas da assinatura de luz resultante refletida ou espalhada de volta ao ponto de origem, o OTDR atua como um sistema de radar óptico, fornecendo ao usuário informações sobre a localização e condição geral das emendas, conexões, defeitos e outras características de interesse.

Nestas composições de custos são considerados os seguintes serviços sequenciais:

- Preparo e ajustes do equipamento de certificação;
- Certificação da fibra óptica;
- Elaboração de relatório com a organização das informações obtidas pelo equipamento.

2.14.2. Equipamentos

As composições de custos deste subgrupo utilizam um equipamento, sendo este apresentado na tabela abaixo.

Tabela 53: Tabela resumo dos equipamentos

Item	Código SICFER	Descrição	Especificação	Referência	
				Marca	Modelo
1	EQ0484	Analisador e certificador de cabeamento de fibra óptica	OTDR portátil compacto otimizado para a instalação e manutenção de cabos de fibra óptica.	Yokogawa	AQ1210 Series Optical Time Domain Reflectometer

Fonte: FGV/IBRE

2.14.2.1. EQ0484 - Analisador e certificador de cabeamento de fibra óptica

O equipamento OTDR da série Yokogawa AQ1210 é voltado para o serviço de medição em campo de falhas e problemas que podem ser encontrados logo após a implantação de algum trecho ou lançamento de fibra óptica.

Figura 14: Analisador e certificador de cabeamento de fibra óptica



Fonte: YOKOGAWA(2021)

O funcionamento do OTDR se deve à utilização do princípio da dispersão de Rayleigh (Pasini, 2007). Esse princípio trata da dispersão de luz quando ocorre mudança no índice de refração. Quando isso ocorre, a luz emitida pelo OTDR é refletida de volta para o equipamento e pelo tempo que a reflexão é recebida, o OTDR calcula o valor da atenuação do cabo óptico.

Desta forma, o equipamento OTDR presente na CCU deste subgrupo possui a finalidade de validação e manutenção da rede óptica, sendo utilizado para fazer a leitura da rede óptica em campo.

Nesta leitura são demonstradas falhas, perdas das emendas, sendo por fusão ou conectorização, e a perda dos cabos ópticos. Estas perdas devem respeitar as características de cada projeto óptico para que a rede assegure estabilidade e confiabilidade.

2.14.3. Mão De Obra

A mão de obra integrante para a composição deste subgrupo é formada somente por um técnico especializado, responsável pela operação e pelo manuseio do equipamento.

2.14.4. Materiais

Não se aplica.

2.14.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra aliada a produção do equipamento sendo eles dependentes entre si. Assim, a produção horária do serviço, dada em unidades por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de certificações, em un;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para a certificação, em horas.

A produção da equipe é obtida pela multiplicação da produção horária pela quantidade de trabalhadores que compõem a equipe de mão de obra.

2.14.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

2.14.7. Tempo Fixo

Não se aplica.

2.14.8. Momento De Transportes

Não se aplica.

2.14.9. Critério De Medição

O serviço de certificação de cabo de fibra óptica deve ser quantificado de acordo com as medições executadas e emissão do relatório de resultados.

3. CABOS UTP

3. CABOS UTP

Neste tópico são abordados os serviços referentes ao posicionamento, lançamento, certificação, cripagem, dentre outros de cabos UTP.

No SICFER estão contidos os seguintes subgrupos de cabos UTP: posicionamento e lançamento de cabo UTP cat 5 em piso, certificação de cabeamento, cripagem de cabo UTP, instalação de conector fêmea RJ45 cat 5.

3.1. Posicionamento e lançamento de cabo UTP cat 5 em piso elevado

Neste subgrupo é contemplada a composição de custos relacionada ao posicionamento e lançamento de cabo UTP em locais com a presença de piso elevado.

A aplicação de cabos sobre piso elevados pode vir a simplificar e reduzir os custos da instalação lógica, além de conferir flexibilidade de uso, manutenção e alteração de layouts.

Além do lançamento, a composição deste subgrupo também contempla a identificação dos cabos lançados e posicionados.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 5410:2004.

A tabela abaixo apresenta a descrição da composição de custos revisada, assim como seus respectivos código e unidade de medição do serviço.

Tabela 54: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340352	Lançamento de cabo UTP cat 5 em piso elevado, excluindo fornecimento do piso	m

Fonte: FGV IBRE

3.1.1. Metodologia Executiva

As composições de custos deste subgrupo seguem a seguinte metodologia executiva:

- Lançamento e posicionamento do cabo no piso elevado;
- Identificação dos cabos;
- Repositionamento das placas de piso elevado.

3.1.2. Equipamentos

Não se aplica.

3.1.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço é formada por um ajudante especializado e um auxiliar técnico que atuam durante toda a execução do serviço.

3.1.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 55: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT1725	Cabo de rede UTP CAT5e	m
MT0577	Fita isolante plástica da classe de tensão 750 V, classe de temperatura 90 graus e resistente a raios UV - L = 19 mm	m
MT2302	Marcador tipo anilha alfanumérica para identificação de fios até 10 mm ²	un

Fonte: FGV IBRE

3.1.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em unidades por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de cabos lançados, em m;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

3.1.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

3.1.7. Tempo Fixo

Não se aplica.

3.1.8. Momento De Transportes

Não se aplica.

3.1.9. Critério De Medição

Os serviços de lançamento e posicionamento de cabo devem ser medidos de acordo com a quantidade posicionada, identificada em metros.

3.2. Certificação de cabeamento estruturado

Neste subgrupo é contemplada a composição de custos relacionada à certificação de cabos de rede (voz e dados), podendo ser cat 5 ou cat 6.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: EIA/TIA-568.

A tabela abaixo apresenta a descrição da composição de custos revisada, assim como seus respectivos código e unidade de medição do serviço.

Tabela 56: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340341	Certificação de ponto de cabeamento estruturado de rede de dados/voz (UTP)	un

Fonte: FGV IBRE

3.2.1. Metodologia Executiva

A composição deste subgrupo aborda certificações provenientes do rack central e suas derivações.

A certificação do cabeamento da rede local deverá estar em conformidade com os requisitos da TIA/EIA TSB-67 (Transmission Performance Specification for Field Testing of Unshielded Twisted-Pair Cabling).

Para isso, o equipamento de teste e a metodologia utilizada deverão estar em conformidade com os requisitos desta norma e operar com precisão de medida nível II. Precisão essas suficientes para serviços executados em campo como os da CCU deste subgrupo.

Com o equipamento utilizado na CCU é feita a certificação em duas pontas com uma distância máxima de 100 metros entre elas. Esse dado é importante para garantir a qualidade do serviço e foi fornecido pelos fabricantes de equipamentos com a mesma especificação técnica do equipamento adotado.

Nesta composição de custos são considerados os seguintes serviços sequenciais:

- Preparo e ajustes do equipamento de certificação;
- Certificação dos pontos;
- Elaboração de relatório com a organização das informações obtidas pelo equipamento.

Os parâmetros a serem medidos para classificação do cabeamento são os seguintes:

- Comprimento do cabeamento, por meio de técnica de TDR (reflexão de onda);
- Resistência e capacitância;
- Skew;
- Atraso de propagação (Propagation Delay);
- Atenuação Power Sum;
- Power Sum Next;
- Relação Atenuação/Diafonia Power Sum (PSACR);
- PS ELFEXT;

- Perda de retorno (Return Loss);
- Mapeamento dos fios (Wire Map);
- Impedância;
- Desempenho da ligação básica nível II (Basic Link Performance - Level II);
- Desempenho do canal - nível II (Channel Performance - Level II).

3.2.2. Equipamentos

A composição de custos deste subgrupo utiliza um equipamento, sendo este apresentado na tabela abaixo.

Tabela 57: Tabela resumo dos equipamentos

Item	Código SICFER	Descrição	Especificação	Referência	
				Marca	Modelo
1	EQ0749	Analizador e certificador de cabeamento de rede LAN	Analizador e Certificador de Cabos com certificação TIA-568-C e ISO 1180111801:20022002	Fluke	DTX - 1800

Fonte: FGV/IBRE

3.2.2.1. EQ0749 - Analisador e certificador de cabeamento de rede LAN

O equipamento DTX - 1800 é um instrumento portátil com a função de certificação e documentação de instalações de cabeamento metálica (cobre), bem como para identificação e solução de problemas nesses tipos de cabeamentos.

3.2.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra deste subgrupo é formada por um técnico especializado, responsável pela operação e pelo manuseio do equipamento, e um auxiliar técnico que auxilia na execução da certificação (parte fixa) e no manuseio da unidade remota do equipamento (parte móvel).

3.2.4. Materiais

Não se aplica.

3.2.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra aliada a produção do equipamento, sendo eles dependentes entre si. Assim, a produção horária do serviço, dada em unidades por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de certificações (pontos), em un;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo de certificação, em horas.

A produção da equipe é obtida pela multiplicação da produção horária pela quantidade de trabalhadores que compõem a equipe de mão de obra.

3.2.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

3.2.7. Tempo Fixo

Não se aplica.

3.2.8. Momento De Transportes

Não se aplica.

3.2.9. Critério De Medição

O serviço de certificação de cabeamento estruturado deve ser quantificado de acordo com as medições executadas e emissão do relatório de resultados.

3.3. Crimpagem de cabo UTP

Este subgrupo contempla a mão de obra para a crimpagem de cabo UTP.

A crimpagem é o serviço de plugar o cabo de rede ao conector RJ-45, utilizando alicate específico.

Figura 15: Trabalhador executando crimpagem do cabo UTP



Fonte: FGV IBRE

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: Padrões internacionais T-568A e T-568B da Norma EIA/TIA-568.

A tabela abaixo apresenta a descrição da composição de custo revisada, assim como seus respectivos código e unidade de medição do serviço.

Tabela 58: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340342	Crimpagem de cabo UTP	un

Fonte: FGV IBRE

3.3.1. Metodologia Executiva

Neste procedimento é necessário os seguintes materiais e ferramentas:

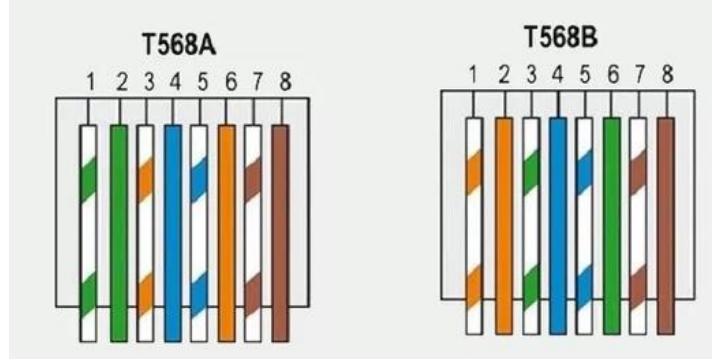
- Cabo ethernet (excluso);
- Conectores RJ-45 (excluso);
- Alicate de crimpagem RJ-45 (ferramenta);
- Cortadores de fio, decapantes ou tesouras (ferramenta).

Dito isto o serviço segue a seguinte metodologia de execução:

- 1 - Remover uma parte da capa de cada extremidade do cabo;
- 2 - Separar os fios;
- 3 - Colocar os fios na ordem correta e crimpar.

A ordem dos cabos deve seguir os padrões internacionais T-568A e T-568B proveniente da norma EIA/TIA-568, conforme a Figura 16.

Figura 16: Padrão de crimpagem dos cabos



Fonte: TECTUDO (2021)

3.3.2. Equipamentos

Não se aplica.

3.3.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra deste subgrupo é formada por um auxiliar técnico responsável pela crimpagem do cabo.

3.3.4. Materiais

Não se aplica.

3.3.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em unidades por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade executada, em un;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo de crimpagem, em horas.

A produção da equipe é obtida pela multiplicação da produção horária pela quantidade de trabalhadores que compõem a equipe de mão de obra.

3.3.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

3.3.7. Tempo Fixo

Não se aplica.

3.3.8. Momento De Transportes

Não se aplica.

3.3.9. Critério De Medição

O serviço de crimpagem de cabo UTP deve ser quantificado de acordo com a quantidade de crimpagens executadas e avaliadas.

3.4. Instalação de conector fêmea RJ45 cat 5

Neste subgrupo é contemplada a composição de custos relacionada ao fornecimento e instalação de conector fêmea RJ45 cat 5.

Os serviços deste subgrupo contemplam a montagem completa do conector incluindo a crimpagem nos cabos de chegada.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 5474:1986.

A tabela abaixo apresenta a descrição da composição de custos revisada, assim como seus respectivos código e unidade de medição do serviço.

Tabela 59: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340353	Conector fêmea RJ 45 cat 5 - fornecimento e instalação	un

Fonte: FGV IBRE

3.4.1. Metodologia Executiva

A composição de custos deste subgrupo segue a seguinte metodologia executiva:

- Fixação das tomadas nos locais de projeto;
- Separação dos fios internos;
- Crimpagem dos cabos nas tomadas e montagem final.

3.4.2. Equipamentos

Não se aplica.

3.4.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço é formada por um auxiliar técnico que atua durante toda a execução do serviço.

3.4.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 60: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT1765	Conector fêmea Jack	un

Fonte: FGV IBRE

3.4.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em unidades por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de tomadas montadas, em un;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

3.4.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

3.4.7. Tempo Fixo

Não se aplica.

3.4.8. Momento De Transportes

Não se aplica.

3.4.9. Critério De Medição

Os serviços de instalação de conector devem ser medidos após a montagem efetiva dos conectores.

4. CORDOALHAS

4. CORDOALHAS

Neste tópico são abordados os serviços referentes ao lançamento, instalação, fixação, tracionamento de cordoalhas.

No SICFER estão contidos os seguintes subgrupos de cordoalhas: lançamento aéreo e tracionamento de cordoalha, trecho em curva ou desnívelado, lançamento aéreo e tracionamento de cordoalha, trecho em tangente, fixação de cordoalha em poste, instalação de estai em poste com cordoalha, tracionamento de cordoalha em rede de telecomunicação.

4.1. Lançamento aéreo e tracionamento de cordoalha, trecho em curva ou desnivelado

Este subgrupo se refere ao serviço de lançamento aéreo e tracionamento de cordoalha, trecho em curva ou desnivelado. O serviço consiste na instalação dos elementos de fixação nos postes, lançamento, tracionamento e fixação da cordoalha.

A cordoalha de aço é utilizada para realizar instalação de cabos não autossustentados, de forma que o cabo é espinado na cordoalha. Também denominada de cabo mensageiro, a cordoalha tem a finalidade de dar sustentação ao cabo aéreo.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 15992:2011.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 61: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340037	Lançamento aéreo e tracionamento de cordoalha 3/16", trecho em curva ou desnivelado, para cabos de telecomunicação - fornecimento e instalação	m
340039	Lançamento aéreo e tracionamento de cordoalha 3/8", trecho em curva ou desnivelado, para cabos de telecomunicação - fornecimento e instalação	m

Fonte: FGV IBRE

4.1.1. Metodologia Executiva

Para a montagem das composições de lançamento e tracionamento de cordoalha para cabos de telecomunicação, o serviço foi subdividido nos casos de execução em trecho em curva ou desnivelado e trechos em tangente.

Considerou-se vãos de 100 metros de comprimento para os trechos em curva e de 200 metros para os trechos em tangente. Esta divisão foi adotada devido à premissa de que o espaçamento entre postes num trecho em curva ou desnivelado é de 33 metros e num trecho em tangente é de 50 metros.

Assim, para obtenção dos quantitativos por metro de linha, ao final do levantamento, os quantitativos foram divididos pelo tamanho do vão, que no caso deste subgrupo é igual a 100 metros.

As estruturas de ancoragem são alocadas ao longo da rede de acordo com as particularidades de cada local. A ancoragem tem por objetivo amenizar os esforços mecânicos indesejados nas redes, pois esses podem danificar estruturas e comprometer a qualidade e segurança da instalação.

Devido ao fato de a cordoalha ser um elemento de sustentação, suas equipagens devem ser capazes de sustentar também o peso dos cabos que nela serão dispostos. Sendo assim, na configuração adotada, a cordoalha é ancorada em todos os postes.

A metodologia executiva do serviço é composta pelas seguintes etapas:

a) Posicionamento da bobina no local de lançamento:

Nesta etapa é executado o posicionamento da bobina da cordoalha, de forma adequada, em local que facilite o seu lançamento. A bobina deve ser posicionada em um cavalete a fim de facilitar a execução da atividade.

b) Instalação do conjunto de ancoragem e passagem:

Os acessórios de ancoragem e de passagem da cordoalha devem ser montados nos postes. Para evitar um esforço mecânico na cordoalha, nos pontos de ancoragem dessa deve ser utilizada alça pré-formada.

c) Esticagem da cordoalha:

Nessa etapa, a cordoalha é preparada para o lançamento, sendo esticada e cortada no tamanho adequado, caso seja necessário.

d) Lançamento da cordoalha:

Com as estruturas montadas deve-se iniciar o lançamento da cordoalha, fazendo as conexões necessárias nos postes preparados.

e) Tracionamento e fixação da cordoalha nos conjuntos de fixação:

Lançado o cabo no vão desejado, deve-se realizar o seu tensionamento com o auxílio de talha manual de corrente, controlando as tensões mecânicas aplicadas por meio do uso do dinamômetro, de acordo com as tabelas de trações específicas para cada cabo.

Em seguida, finaliza-se o serviço fixando a cordoalha aos elementos de fixação previamente instalados.

4.1.2. Equipamentos

Neste subgrupo é utilizado o equipamento “EQ0485 - Talha manual de corrente, com capacidade de 1 t e elevação de 3” m para o tensionamento da cordoalha.

4.1.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço de lançamento aéreo e tracionamento de cordoalha, trecho em curva ou desnívelado, é formada por um ajudante especializado e um auxiliar técnico.

4.1.4. Materiais

Neste serviço são empregados os seguintes materiais:

Tabela 62: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT0556	Abraçadeira de aço galvanizado nº 2, tipo BAP, com cinta suporte, parafuso J com porca e arruela de 800 mm	un
MT1635	Suporte para abraçadeira do tipo BAP com furo de 18 mm	un
MT1636	Parafuso francês - D = 12 mm e C = 35 mm	un
MT0580	Suporte de roldana - AS 11	un
MT0658	Isolador de porcelana tipo roldana - L = 72 mm e H = 72 mm	un
MT1305	Alça pré-formada de distribuição para cordoalha de 4,76 mm (3/16")	un
MT1259	Alça pré-formada de distribuição para cordoalha de 9,53 mm (3/8")	un
MT1402	Cordoalha de aço galvanizado SM de 7 fios - D = 4,2 mm (3/16")	m
MT1275	Cordoalha de aço galvanizado HS de 7 fios - D = 9,53 mm (3/8")	m

Fonte: FGV IBRE

4.1.5. Produção da Equipe

A produção da equipe do serviço é definida em função da produção da mão de obra e é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Cujas variáveis são:

P: representa a produção horária, em un/h;

Q: representa a quantidade de unidades executadas por ciclo, em un;

F_e: representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo}: representa o tempo total de ciclo para a execução das atividades que compõe o serviço, em horas.

Por sua vez, a parcela produtiva do equipamento é obtida por meio da seguinte fórmula.

$$P_{aux} = \frac{P_{equipe}}{P' \times n}$$

Em que:

P_{aux} representa a produtividade do equipamento auxiliar;

P_{equipe} representa a produção da equipe, em m/h;

P' representa a produção horária do equipamento auxiliar, em m/h.

n representa o número de equipamentos auxiliares utilizados, em un.

4.1.6. Serviços Auxiliares

Não são utilizados serviços auxiliares no presente subgrupo.

4.1.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativos os valores referentes ao peso dos materiais empregados de acordo com suas quantidades.

Foram utilizadas a seguintes CCUs de tempo fixo para cada material:

Tabela 63: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t
510076	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m	t

Fonte: FGV IBRE

4.1.8. Momento De Transportes

Neste serviço são empregadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 64: Momento de Transporte

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm
510066	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia em leito natural	tkm
510067	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia em revestimento primário	tkm
510068	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

4.1.9. Critério De Medição

O serviço de lançamento aéreo e tracionamento de cordoalha, trecho em curva ou desnivelado, deve ser medido por metro executado.

4.2. Lançamento aéreo e tracionamento de cordoalha, trecho em tangente

Este subgrupo se refere ao serviço de lançamento aéreo e tracionamento de cordoalha, trecho em tangente. O serviço consiste na instalação dos elementos de fixação nos postes, lançamento, tracionamento e fixação da cordoalha.

A cordoalha de aço é utilizada para realizar instalação de cabos não autossustentados, de forma que o cabo é espinado na cordoalha. Também denominada de cabo mensageiro, a cordoalha tem a finalidade de dar sustentação ao cabo aéreo.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 15992:2011.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 65: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340038	Lançamento aéreo e tracionamento de cordoalha 3/16", trecho em tangente, para cabos de telecomunicação - fornecimento e instalação	m
340040	Lançamento aéreo e tracionamento de cordoalha 3/8", trecho em tangente, para cabos de telecomunicação - fornecimento e instalação	m

Fonte: FGV IBRE

4.2.1. Metodologia Executiva

Para a montagem das composições de lançamento e tracionamento de cordoalha para cabos de telecomunicação, o serviço foi subdividido nos casos de execução em trecho em curva ou desnívelado e trechos em tangente.

Considerou-se vãos de 100 metros de comprimento para os trechos em curva e de 200 metros para os trechos em tangente. Esta divisão foi adotada devido à premissa de que o espaçamento entre postes num trecho em curva ou desnívelado é de 33 metros e num trecho em tangente é de 50 metros.

Assim, para obtenção dos quantitativos por metro de linha, ao final do levantamento, os quantitativos foram divididos pelo tamanho do vão, que no caso deste subgrupo é igual a 200 metros.

As estruturas de ancoragem são alocadas ao longo da rede de acordo com as particularidades de cada local. A ancoragem tem por objetivo amenizar os esforços mecânicos indesejados nas redes, pois esses podem danificar estruturas e comprometer a qualidade e segurança da instalação.

Devido ao fato de a cordoalha ser um elemento de sustentação, suas equipagens devem ser capazes de sustentar também o peso dos cabos que nela serão dispostos. Sendo assim, na configuração adotada, a cordoalha é ancorada em todos os postes.

A metodologia executiva do serviço é composta pelas seguintes etapas:

a) Posicionamento da bobina no local de lançamento:

Nesta etapa é executado o posicionamento da bobina da cordoalha, de forma adequada, em local que facilite o seu lançamento. A bobina deve ser posicionada em um cavalete a fim de facilitar a execução da atividade.

b) Instalação do conjunto de ancoragem e passagem:

Os acessórios de ancoragem e de passagem da cordoalha devem ser montados nos postes. Para evitar um esforço mecânico na cordoalha, nos pontos de ancoragem dessa deve ser utilizada alça pré-formada.

c) Esticagem da cordoalha:

Nessa etapa, a cordoalha é preparada para o lançamento, sendo esticada e cortada no tamanho adequado, caso seja necessário.

d) Lançamento da cordoalha:

Com as estruturas montadas deve-se iniciar o lançamento da cordoalha, fazendo as conexões necessárias nos postes preparados.

e) Tracionamento e fixação da cordoalha nos conjuntos de fixação:

Lançado o cabo no vão desejado, deve-se realizar o seu tensionamento com o auxílio de talha manual de corrente, controlando as tensões mecânicas aplicadas por meio do uso do dinamômetro, de acordo com as tabelas de trações específicas para cada cabo.

Em seguida, finaliza-se o serviço fixando a cordoalha aos elementos de fixação previamente instalados.

4.2.2. Equipamentos

Neste subgrupo é utilizado o equipamento “*EQ0485 - Talha manual de corrente, com capacidade de 1 t e elevação de 3*” m para o tensionamento da cordoalha.

4.2.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço de lançamento aéreo e tracionamento de cordoalha, trecho em curva ou desnívelado, é formada por um ajudante especializado e um auxiliar técnico.

4.2.4. Materiais

Neste serviço são empregados os seguintes materiais:

Tabela 66: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT0556	Abraçadeira de aço galvanizado nº 2, tipo BAP, com cinta suporte, parafuso J com porca e arruela de 800 mm	un
MT1635	Suporte para abraçadeira do tipo BAP com furo de 18 mm	un
MT1636	Parafuso francês - D = 12 mm e C = 35 mm	un
MT0580	Suporte de roldana - AS 11	un
MT0658	Isolador de porcelana tipo roldana - L = 72 mm e H = 72 mm	un
MT1305	Alça pré-formada de distribuição para cordoalha de 4,76 mm (3/16")	un
MT1259	Alça pré-formada de distribuição para cordoalha de 9,53 mm (3/8")	un
MT1402	Cordoalha de aço galvanizado SM de 7 fios - D = 4,2 mm (3/16")	m
MT1275	Cordoalha de aço galvanizado HS de 7 fios - D = 9,53 mm (3/8")	m

Fonte: FGV IBRE

4.2.5. Produção da Equipe

A produção da equipe do serviço é definida em função da produção da mão de obra e é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Cujas variáveis são:

P: representa a produção horária, em un/h;

Q: representa a quantidade de unidades executadas por ciclo, em un;

F_e: representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo}: representa o tempo total de ciclo para a execução das atividades que compõe o serviço, em horas.

Por sua vez, a parcela produtiva do equipamento é obtida por meio da seguinte fórmula.

$$P_{aux} = \frac{P_{equipe}}{P' \times n}$$

Em que:

P_{aux} representa a produtividade do equipamento auxiliar;

P_{equipe} representa a produção da equipe, em m/h;

P' representa a produção horária do equipamento auxiliar, em m/h.

n representa o número de equipamentos auxiliares utilizados, em un.

4.2.6. Serviços Auxiliares

Não são utilizados serviços auxiliares no presente subgrupo.

4.2.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativos os valores referentes ao peso dos materiais empregados de acordo com suas quantidades.

Foram utilizadas a seguintes CCUs de tempo fixo para cada material:

Tabela 67: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t
510076	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m	t

Fonte: FGV IBRE

4.2.8. Momento De Transportes

Neste serviço são empregadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 68: Momento de Transporte

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm
510066	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia em leito natural	tkm
510067	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia em revestimento primário	tkm
510068	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

4.2.9. Critério De Medição

O serviço de lançamento aéreo e tracionamento de cordoalha, trecho em tangente, deve ser medido por metro executado.

4.3. Fixação de cordoalha em poste

Este subgrupo se refere ao serviço de fixação de cordoalha aos acessórios de ancoragem previamente instalados nos postes.

A composição deste subgrupo foi criada a partir da separação dos serviços presentes nas CCUs de equipagem de poste para ancoragem e suspensão de cordoalha.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 15992:2011.

A tabela abaixo apresenta a descrição da composição de custos revisada, assim como seus respectivos código e unidade de medição do serviço.

Tabela 69: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340340	Fixação de cordoalha em poste de ancoragem - fornecimento e instalação	un

Fonte: FGV IBRE

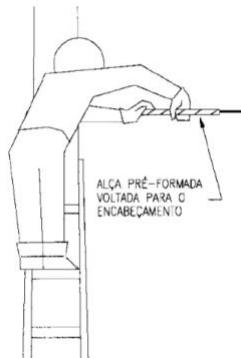
4.3.1. Metodologia Executiva

Ao término do tracionamento da cordoalha, essa deve ser fixada aos postes por meio dos acessórios de ancoragem que foram previamente instalados.

No caso dos postes de passagem, nos quais foram instalados os acessórios de suspensão, não há fixação da cordoalha, pois isso ocorre durante o lançamento dessa.

No caso dos postes de ancoragem, a fixação da cordoalha é executada por meio da alça pré-formada, conforme apresenta a Figura 17.

Figura 17: Aplicação de alça pré-formada



Fonte: TELEBRÁS (2021)

4.3.2. Equipamentos

Neste subgrupo não é utilizado equipamento.

4.3.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço de fixação de cordoalha em poste é formada por um ajudante especializado e um auxiliar técnico.

4.3.4. Materiais

Neste serviço não são empregados materiais.

4.3.5. Produção da Equipe

A produção da equipe do serviço é definida em função da produção da mão de obra e é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Cujas variáveis são:

P: representa a produção horária, em un/h;

Q: representa a quantidade executadas por ciclo, em un;

F_e: representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo}: representa o tempo total de ciclo para a execução das atividades que compõe o serviço, em horas.

4.3.6. Serviços Auxiliares

Não são utilizados serviços auxiliares no presente subgrupo.

4.3.7. Tempo Fixo

Não se aplica.

4.3.8. Momento De Transportes

Não se aplica.

4.3.9. Critério De Medição

O serviço de fixação de cordoalha em poste deve ser medido por unidade de fixação efetuada.

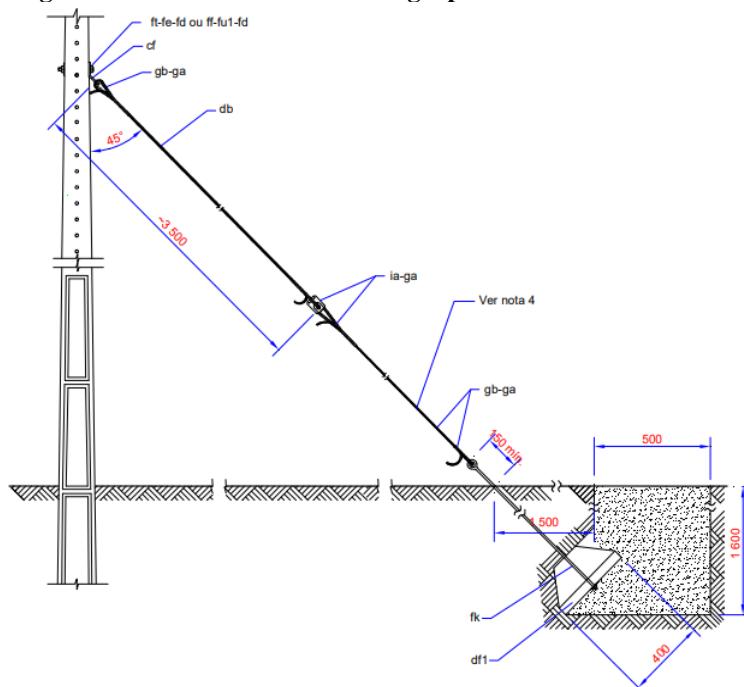
4.4. Instalação de estai em poste com cordoalha

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas à instalação de estai em poste com cordoalha, incluindo a instalação da base de ancoragem em concreto.

O serviço consiste na locação do estai no terreno, a distribuição, montagem e aplicação da haste de âncora e placa de concreto, em cava já aberta, incluindo o lançamento, tensionamento e fixação do cabo de aço simples.

Neste subgrupo são considerados estai de âncora primário em que consiste na abertura complementar da cava, e instalação de placa de concreto armado, para funcionar como escora simples (superfície) em poste.

Figura 18: Modelo adotado no subgrupo baseado na NBR 15688



Fonte: ABNT NBR 15688

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 15992:2011.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 70: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340141	Estai em poste com cordoalha 3/16" - fornecimento e instalação	un
340142	Estai em poste com cordoalha 5/8" - fornecimento e instalação	un

Fonte: FGV IBRE

4.4.1. Metodologia Executiva

As composições de custos deste subgrupo seguem a seguinte metodologia executiva:

- Abertura da cava;
- Posicionamento da placa de ancoragem;
- Fixação da cordoalha e instalação das ferragens.

Como premissa de resistência do solo foi adotado o valor da taxa de trabalho de 1000 daN/cm³, de acordo com a ABNT NBR 15688.

Desta forma, a placa de ancoragem, que nos serviços desse subgrupo foi escolhida a cônica, possui uma resistência de 1600 daN, atendendo dessa forma o valor mínimo de trabalho do solo.

4.4.2. Equipamentos

Não se aplica.

4.4.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço é formada por dois ajudantes especializados que atuam durante todo o serviço.

4.4.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 71: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT1455	Grampo metálico forjado para cabo de aço de 4,76 mm (3/16")	un
MT0592	Esticador de aço galvanizado, com gancho e olhal, para cabo de aço de 4,76 mm (3/16")	un
MT1499	Cantoneira de aço galvanizado a fogo de abas iguais com furação oblongo (10 cm) e 40 cm de comprimento - L = 2 cm e E = 4,76 mm (3/16")	un
MT1402	Cordoalha de aço galvanizado SM de 7 fios - D = 4,2 mm (3/16")	m
MT1322	Barra rosqueada com porca sextavada e arruela lisa - D = 15,88 mm (5/8") e C = 1,0 m	cj
MT1636	Parafuso francês - D = 12 mm e C = 35 mm	un
MT1637	Olhal reto de aço galvanizado com rosca - M12	un
MT1344	Manilha sapatinha tipo pesada para cabo de aço de 9,53 mm (3/8")	un
MT2772	Placa de ancoragem para estai Ø 400 mm	un
MT0184	Grampo de aço galvanizado para fixação de cabo de aço de 15,88 mm (5/8")	un
MT1781	Esticador de aço galvanizado, com gancho e olhal, para cabo de aço de 15,88 mm (5/8")	un
MT0142	Cabo de aço polido tipo AF com construção de 6 x 19 e resistência de 1.960 n/mm ² (EIPS) - D = 16 mm (5/8")	m

Fonte: FGV IBRE

4.4.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em unidades por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de estais instalados em poste, em un;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

4.4.6. Serviços Auxiliares

Neste subgrupo usa-se uma composição auxiliar:

Tabela 72: Serviços Auxiliares

Código	Descrição	Unidade
510043	Escavação manual de vala em material de 1 ^a categoria	m ³

Fonte: FGV IBRE

4.4.7. Tempo Fixo

Não se aplica.

4.4.8. Momento De Transportes

Não se aplica.

4.4.9. Critério De Medição

Os serviços de montagem de estai em poste devem ser medidos por unidade de instalação executada.

4.5. Tracionamento de cordoalha em rede de telecomunicações

Este subgrupo se refere ao serviço de tracionamento de cordoalha em rede de telecomunicações. O serviço consiste no tracionamento do cabo com uso de talha manual de corrente.

A cordoalha de aço é utilizada para realizar instalação de cabos não autossustentados, de forma que o cabo é espinado na cordoalha. Também denominada de cabo mensageiro, a cordoalha tem a finalidade de dar sustentação ao cabo aéreo.

No caso de cabos de fibras ópticas, é usual utilizar cordoalha com diâmetro de 4,8 mm ou 6,4 mm, a depender da distância entre postes.

A CCU deste subgrupo foi criada a partir da separação dos serviços presentes nas CCUs de equipagem de poste para ancoragem de cordoalha.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A tabela abaixo apresenta a descrição da composição de custos revisada, assim como seus respectivos código e unidade de medição do serviço.

Tabela 73: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340334	Equipagem em poste para passagem de cordoalha em rede de telecomunicação - fornecimento e instalação	un

Fonte: FGV IBRE

4.5.1. Metodologia Executiva

A cordoalha é disposta nos vãos compreendidos entre postes. A fim de manter esse elemento esticado com a correta tensão, ele é tracionado com uso de talha manual de correntes.

A metodologia executiva do serviço consiste na instalação da talha manual e tracionamento da cordoalha conforme tensão prevista em projeto.

Dessa forma, deve-se fixar um dos ganchos da talha em caminhão ou no poste, enquanto o outro gancho da talha deve ser fixado ao dinamômetro.

Em seguida, o dinamômetro é unido à alça pré-formada instalada temporariamente na cordoalha. Por fim, a equipe de mão de obra opera a talha manual tensionando a cordoalha.

Posteriormente ao serviço de tracionamento, a cordoalha deve ser fixada aos elementos de ancoragem e suspensão já instalados nos postes.

4.5.2. Equipamentos

Neste subgrupo é utilizado o equipamento “*EQ0485 - Talha manual de corrente, com capacidade de 1 t e elevação de 3*” m para o tensionamento da cordoalha.

4.5.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço de tracionamento de cordoalha é formada por um ajudante especializado e um auxiliar técnico.

4.5.4. Materiais

Neste serviço são empregados os seguintes materiais:

Tabela 74: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT1402	Cordoalha de aço galvanizado SM de 7 fios - D = 4,2 mm (3/16")	m

Fonte: FGV IBRE

O insumo acima foi definido para apropriação da cordoalha, podendo ser substituído de acordo com a situação específica sem demais mudanças na CCU.

4.5.5. Produção da Equipe

A produção da equipe do serviço é definida em função da produção da mão de obra e é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Cujas variáveis são:

P: representa a produção horária, em m/h;

Q: representa a quantidade executadas por ciclo, em m;

F_e: representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo}: representa o tempo total de ciclo para a execução das atividades que compõe o serviço, em horas.

4.5.6. Serviços Auxiliares

Não são utilizados serviços auxiliares no presente subgrupo.

4.5.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativos os valores referentes ao peso dos materiais empregados de acordo com suas quantidades.

Foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 75: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510076	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m	t

Fonte: FGV IBRE

4.5.8. Momento De Transportes

Neste serviço são empregadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 76: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510066	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia em leito natural	tkm
510067	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia em revestimento primário	tkm
510068	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

4.5.9. Critério De Medição

O serviço de tracionamento de cordoalha deve ser medido por metros de cordoalha tracionada.

5. ELETRODUTOS E ELETROCALHAS

5. ELETRODUTOS E ELETROCALHAS

Neste tópico são abordados os serviços referentes ao assentamento, fixação e instalação de eletrodutos e eletrocalhas.

No SICFER estão contidos os seguintes subgrupos de eletrodutos e eletrocalhas: assentamento de eletroduto de PEAD em vala, fixação de tubulação vertical em poste, instalação de eletroduto em alvenaria, instalação de eletroduto em estrutura metálica, instalação de eletroduto em parede de túnel ou muros, instalação paralela de eletrodutos em paredes de túnel ou muros, e instalação e fixação de eletrocalha em parede de túnel.

5.1. Assentamento de eletroduto de PEAD em vala

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 15992:2011.

Neste subgrupo é contemplado o serviço de posicionamento de eletroduto de PEAD em vala, com as descrições, códigos e unidades de medição das composições de custos sendo apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 77: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340310	Assentamento de 1 eletroduto quadrado de PEAD tipo corrugado helicoidal - L = 125 mm - fornecimento e instalação	m
340311	Assentamento de 1 eletroduto de PEAD tipo corrugado helicoidal de 2" em vala - fornecimento e instalação	m
340312	Assentamento de 1 eletroduto de PEAD tipo corrugado helicoidal de 4" em vala - fornecimento e instalação	m
340329	Assentamento de 1 eletroduto de PEAD tipo corrugado helicoidal de 3" em vala - fornecimento e instalação	m

Fonte: FGV IBRE

5.1.1. Metodologia Executiva

O serviço contempla o posicionamento dos eletrodutos em vala previamente aberta.

Antes de iniciar o assentamento dos tubos, o fundo da vala deve estar regularizado e com a declividade prevista em projeto. Dessa forma, a metodologia executiva do serviço é composta pelas seguintes etapas:

- Limpar o anel, a ponta e a bolsa dos tubos;
- Transportar o tubo para dentro da vala, com cuidado para não danificar a peça (deve-se impedir o arrasto dos tubos no chão);
- Verificar o alinhamento da tubulação.

Os serviços de preparo do fundo de vala, contenção, abertura de vala e envelopamento mecânico não estão considerados nesta composição (embora o efeito de sua presença tenha sido contemplado). Deve-se, portanto, considerar composições específicas para estes serviços.

Figura 19: Exemplos de eletrodutos assentados em vala



Fonte: FGV IBRE

Figura 20: Exemplos de eletrodutos assentados em vala 2



Fonte: FGV IBRE

5.1.2. Equipamentos

Não utilizados equipamentos neste subgrupo.

5.1.3. Mão De Obra

Neste subgrupo, a equipe de mão de obra é formada por dois trabalhadores de via independentemente do tipo e diâmetro do eletroduto.

A função da equipe é posicionar o eletroduto na vala. Um trabalhador auxilia na retirada do material da bobina e outro assenta o eletroduto na vala.

5.1.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo é empregado os seguintes insumos:

Tabela 78: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT1410	Eletroduto de PEAD tipo corrugado helicoidal - D = 50,8 mm (2")	m
MT1411	Eletroduto de PEAD tipo corrugado helicoidal - D = 101,6 mm (4")	m
MT1412	Eletroduto de PEAD tipo corrugado helicoidal - D = 76,2 mm (3")	m

Fonte: FGV/IBRE

O eletroduto é um tubo corrugado com paredes estruturadas, de dupla parede sendo a interna lisa e a externa corrugada anelar, fabricado em PEAD (Polietileno de Alta Densidade),

destinado à condução de líquidos por gravidade em redes enterradas de infraestrutura ou cabos de energia ou telecomunicação.

Tabela 79: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT2151	Eletroduto quadrado de PEAD tipo corrugado helicoidal - L = 125 mm	m

Fonte: FGV/IBRE

Tubo corrugado com paredes estruturadas, de dupla parede, sendo a interna lisa e a externa corrugada anelar, fabricado em PEAD (Polietileno de Alta Densidade).

Para este subgrupo é considerado um coeficiente de perda por resíduo de 5% para todos os insumos.

5.1.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra aliada a produção do equipamento, sendo ambos dependentes entre si.

Dessa forma, a produção horária do serviço, dada em metros quadrados por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de eletroduto efetivamente assentado e instalado, em m;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo de assentamento um metro de eletroduto, em horas.

5.1.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

5.1.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 80: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV/IBRE

5.1.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 81: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV/IBRE

5.1.9. Critério De Medição

Dever ser medido por metro de tubulação efetivamente posicionada e assentada.

5.2. Fixação de tubulação vertical em poste

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas à fixação vertical de eletroduto de aço galvanizado em postes.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 5410:2004.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 82: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340313	Fixação de tubulação vertical, em poste de 8 metros de altura, com eletroduto de 2" - fornecimento e instalação	un
340314	Fixação de tubulação vertical, em poste de 10 metros de altura, com eletroduto de 2" - fornecimento e instalação	un
340315	Fixação de tubulação vertical, em poste de 11 metros de altura, com eletroduto de 2" - fornecimento e instalação	un
340316	Fixação de tubulação vertical, em poste de 12 metros de altura, com eletroduto de 2" - fornecimento e instalação	un
340317	Fixação de tubulação vertical, em poste de 13 metros de altura, com eletroduto de 2" - fornecimento e instalação	un
340319	Fixação de tubulação vertical, em poste de 8 metros de altura, com eletroduto de 4" - fornecimento e instalação	un
340320	Fixação de tubulação vertical, em poste de 10 metros de altura, com eletroduto de 4" - fornecimento e instalação	un
340321	Fixação de tubulação vertical, em poste de 11 metros de altura, com eletroduto de 4" - fornecimento e instalação	un
340322	Fixação de tubulação vertical, em poste de 12 metros de altura, com eletroduto de 4" - fornecimento e instalação	un
340323	Fixação de tubulação vertical, em poste de 13 metros de altura, com eletroduto de 4" - fornecimento e instalação	un
340324	Fixação de tubulação vertical, em poste de 8 metros de altura, com eletroduto de 3" - fornecimento e instalação	un
340325	Fixação de tubulação vertical, em poste de 10 metros de altura, com eletroduto de 3" - fornecimento e instalação	un
340326	Fixação de tubulação vertical, em poste de 11 metros de altura, com eletroduto de 3" - fornecimento e instalação	un
340327	Fixação de tubulação vertical, em poste de 12 metros de altura, com eletroduto de 3" - fornecimento e instalação	un
340328	Fixação de tubulação vertical, em poste de 13 metros de altura, com eletroduto de 3" - fornecimento e instalação	un

Fonte: FGV IBRE

5.2.1. Metodologia Executiva

Nestas composições de custos são considerados os seguintes serviços sequenciais:

- Conexão da curva e do eletroduto de subida com a caixa de passagem existente;
- Fixação das abraçadeiras;
- Posicionamento do eletroduto no poste.

As CCUs deste subgrupo consideram a premissa de que a tubulação sobe para o poste a partir de uma caixa de passagem existente. A instalação da caixa de passagem não está

contemplada neste subgrupo, sendo necessária a aplicação de composição específica deste serviço.

5.2.2. Equipamentos

Não são utilizados equipamentos neste subgrupo.

5.2.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra deste subgrupo é formada por dois trabalhadores de via independente da altura de instalação ou diâmetro da tubulação.

5.2.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 83: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT0465	Curva de aço galvanizado para eletroduto de 50,8 mm (2") - Linha leve	un
MT0466	Curva de aço galvanizado para eletroduto de 76,2 mm (3") - Linha pesada	un
MT0462	Curva de aço galvanizado para eletroduto de 101,6 mm (4") - Linha pesada	un
MT0556	Abraçadeira de aço galvanizado nº 2, tipo BAP, com cinta suporte, parafuso J com porca e arruela de 800 mm	un
MT0776	Luva para tubo de aço galvanizado com rosca BSP classe pesada - D = 50,80 mm (2")	un
MT0777	Luva para tubo de aço galvanizado com rosca BSP classe pesada - D = 76,20 mm (3")	un
MT0778	Luva para tubo de aço galvanizado com rosca BSP classe pesada - D = 101,60 mm (4")	un
MT0448	Eletroduto de aço galvanizado de linha pesada - D = 50,80 mm (2")	m
MT0450	Eletroduto de aço galvanizado de linha pesada - D = 76,20 mm (3")	m
MT0451	Eletroduto de aço galvanizado de linha pesada - D = 101,60 mm (4")	m

Fonte: FGV IBRE

5.2.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra aliada a produção do equipamento, sendo ambos dependentes entre si.

Assim, a produção horária do serviço, dada em metros quadrados por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de subidas de eletrodutos, em un;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo implantação de uma subida instalada, em horas.

A produção da equipe é obtida pela multiplicação da produção horária pela quantidade de trabalhadores que compõem a equipe de mão de obra.

5.2.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

5.2.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 84: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV IBRE

5.2.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 85: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

5.2.9. Critério De Medição

Deve ser quantificado de acordo com as subidas verticais de eletrodutos efetivamente instaladas.

5.3. Instalação de eletroduto em alvenaria

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 5410:2004.

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas à instalação de eletroduto em alvenaria, cujas descrições e respectivos códigos e unidades de medição de serviço são apresentados na tabela abaixo.

Tabela 86: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340158	Eletroduto de 3/4", fixado em alvenaria com furadeira - fornecimento e instalação	m
340159	Eletroduto de 1", fixado em alvenaria com furadeira - fornecimento e instalação	m
340160	Eletroduto de 2", fixado em alvenaria com furadeira - fornecimento e instalação	m

Fonte: FGV IBRE

5.3.1. Metodologia Executiva

Nestas composições de custos são considerados os seguintes serviços sequenciais:

- Gabarito e nível da tubulação;
- Distribuição das tubulações e fixação nas abraçadeiras;
- Conexões de luvas, condutores e unidutes;
- Fixação das abraçadeiras.

O eletroduto é fixado por meio de abraçadeiras, buchas e parafusos. Para isso, é utilizada uma furadeira de impacto para a furação dos pontos de fixação e fixação dos parafusos.

As CCUs deste subgrupo consideram a instalação de um trecho de eletroduto, incluindo as conexões e fixações necessárias. Ao final, o quantitativo dos insumos e tempo de execução do serviço foi dividido pelo comprimento total considerado, resultando na execução de instalação de eletroduto por metro.

5.3.2. Equipamentos

As composições de custos deste subgrupo utilizam o equipamento apresentado na tabela abaixo.

Tabela 87: Tabela resumo dos equipamentos

Item	Código SICFER	Descrição	Especificação	Referência	
				Marca	Modelo
1	EQ0067	Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW	- Torque máx. em materiais macios: 10,8 Nm - Amplitude de aperto, min./máx.: 1,5 - 13 mm - Nº máx. de impactos em vazio: 0 - 47250 i.p.m	Bosch	GSB13RE

Fonte: FGV/IBRE

5.3.2.1. EQ0067 - Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW

A furadeira de impacto com alto torque para uso profissional é usada na fixação dos elementos. Esse equipamento executa os furos em que os parafusos serão colocados e efetua o aperto desses.

5.3.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra no serviço de instalação de eletroduto em alvenaria é formada por um ajudante especializado e um auxiliar técnico.

5.3.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 88: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT0092	Eletroduto de aço galvanizado de linha leve - D = 19,05 mm (3/4")	m
MT0454	Eletroduto de aço galvanizado de linha leve - D = 25,40 mm (1")	m
MT0448	Eletroduto de aço galvanizado de linha pesada - D = 50,80 mm (2")	m
MT1746	Abraçadeira de aço galvanizado tipo copo - D = 19 mm (3/4")	un
MT1747	Abraçadeira de aço galvanizado tipo copo - D = 25,4 mm (1")	un
MT1748	Abraçadeira de aço galvanizado tipo copo - D = 50,8 mm (2")	un
MT1749	Luva para tubo de aço galvanizado com rosca BSP classe leve - D = 19,05 mm (3/4")	un
MT0775	Luva para tubo de aço galvanizado com rosca BSP classe leve - D = 25,40 mm (1")	un
MT0776	Luva para tubo de aço galvanizado com rosca BSP classe pesada - D = 50,80 mm (2")	un
MT1750	Condute de aço galvanizado com várias saídas de 19,05 mm (3/4")	un
MT1751	Condute de aço galvanizado com várias saídas de 25,40 mm (1")	un
MT1752	Condute de aço galvanizado com várias saídas de 50,80 mm (2")	un
MT1753	Conexão unidut para eletroduto de 19,05 mm (3/4")	un
MT1754	Conexão unidut para eletroduto de 25,40 mm (1")	un
MT1755	Conexão unidut para eletroduto de 50,80 mm (2")	un
MT0018	Parafuso de cabeça panela em aço-carbono - D = 4,5 mm e C = 60,0 mm e bucha plástica - D = 8,0 mm (S8)	un

Fonte: FGV/IBRE

5.3.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em metros por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{E \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em m/h;

Q representa a extensão de eletroduto instalada, em m;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

A produção da equipe é obtida pela multiplicação da produção horária pela quantidade de trabalhadores que compõem a equipe de mão de obra.

5.3.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

5.3.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 89: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV/IBRE

5.3.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 90: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV/IBRE

5.3.9. Critério De Medição

O serviço de instalação de eletroduto em alvenaria deve ser medido por metro de eletroduto instalado.

5.4. Instalação de eletroduto em estrutura metálica

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas à instalação de eletroduto em estrutura metálica, utilizando solda.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 5410:2004.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 91: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340161	Eletroduto de 3/4", fixado em estrutura metálica com solda - fornecimento e instalação	m
340162	Eletroduto de 1", fixado em estrutura metálica com solda - fornecimento e instalação	m
340163	Eletroduto de 2", fixado em estrutura metálica com solda - fornecimento e instalação	m

Fonte: FGV IBRE

5.4.1. Metodologia Executiva

Nestas composições de custos são considerados os seguintes serviços sequenciais:

- Gabarito e nível da tubulação;
- Distribuição das tubulações e fixação nas abraçadeiras;
- Conexões de luvas, condutores e unidutes;
- Solda das abraçadeiras.

O eletroduto é fixado por meio de abraçadeiras soldadas a estrutura metálica. Para isso, é utilizada máquina de soldar e eletrodos nos pontos de fixação.

As CCUs deste subgrupo consideram a instalação de um trecho de eletroduto, incluindo as conexões e fixações necessárias. Ao final, o quantitativo dos insumos e tempo de execução do serviço foi dividido pelo comprimento total considerado, resultando na execução de instalação de eletroduto por metro.

5.4.2. Equipamentos

As composições de custos deste subgrupo utilizam dois equipamentos, sendo estes apresentados na tabela abaixo.

Tabela 92: Tabela resumo dos equipamentos

Item	Código SICFER	Descrição	Especificação	Referência	
				Marca	Modelo
1	EQ0046	Máquina de solda elétrica - MIG/MAG - 9,5 kW	- Potência (kW): 9,90 - Tipo de combustível: energia elétrica	Vonder	MM 251
2	EQ8020	Grupo gerador - 36/40 kVA	- Potência (kW): 30 - Tipo de Combustível: Diesel - Capacidade (kVA): 36 a 40	Pramac	GSW40P

Fonte: FGV/IBRE

5.4.2.1. EQ0046 - Máquina de solda elétrica - MIG/MAG - 9,5 kW

A máquina de solda elétrica é usada na fixação dos elementos à estrutura metálica.

Figura 21: Máquina de solda elétrica - MIG/MAG - 9,5 kW



Fonte: VONDER (2021)

5.4.2.2. EQ8020 - Grupo gerador - 36/40 kVA

O grupo gerador possui a função de alimentação e geração elétrica para os equipamentos utilizados na composição de custos.

5.4.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra no serviço de instalação de eletroduto em estrutura metálica é formada por um soldador e um ajudante especializado.

5.4.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 93: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT0092	Eletroduto de aço galvanizado de linha leve - D = 19,05 mm (3/4")	m
MT0454	Eletroduto de aço galvanizado de linha leve - D = 25,40 mm (1")	m
MT0448	Eletroduto de aço galvanizado de linha pesada - D = 50,80 mm (2")	m
MT1746	Abraçadeira de aço galvanizado tipo copo - D = 19 mm (3/4")	un
MT1747	Abraçadeira de aço galvanizado tipo copo - D = 25,4 mm (1")	un
MT1748	Abraçadeira de aço galvanizado tipo copo - D = 50,8 mm (2")	un

Código	Descrição	Unidade
MT1749	Luva para tubo de aço galvanizado com rosca BSP classe leve - D = 19,05 mm (3/4")	un
MT0775	Luva para tubo de aço galvanizado com rosca BSP classe leve - D = 25,40 mm (1")	un
MT0776	Luva para tubo de aço galvanizado com rosca BSP classe pesada - D = 50,80 mm (2")	un
MT1750	Condulete de aço galvanizado com várias saídas de 19,05 mm (3/4")	un
MT1751	Condulete de aço galvanizado com várias saídas de 25,40 mm (1")	un
MT1752	Condulete de aço galvanizado com várias saídas de 50,80 mm (2")	un
MT1753	Conexão unidut para eletroduto de 19,05 mm (3/4")	un
MT1754	Conexão unidut para eletroduto de 25,40 mm (1")	un
MT1755	Conexão unidut para eletroduto de 50,80 mm (2")	un
MT0113	Eletrodo para solda de aço carbono, E 7018, de 3,25 mm - lata 18 kg	kg

Fonte: FGV/IBRE

5.4.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em metros por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{E \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em m/h;

E representa a extensão de eletroduto instalada, em m;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

A produção da equipe é obtida pela multiplicação da produção horária pela quantidade de trabalhadores que compõem a equipe de mão de obra.

Por sua vez, a parcela produtiva do equipamento é obtida por meio da seguinte fórmula.

$$P_{aux} = \frac{P_{equipe}}{P' \times n}$$

Em que:

P_{aux} representa a produtividade do equipamento auxiliar;

P_{equipe} representa a produção da equipe, em m/h;

P' representa a produção horária do equipamento auxiliar, em m/h.

n representa o número de equipamentos auxiliares utilizados, em un.

5.4.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

5.4.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 94: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV/IBRE

5.4.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 95: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV/IBRE

5.4.9. Critério De Medição

O serviço de instalação de eletroduto em estrutura metálica deve ser medido por metro de eletroduto instalado.

5.5. Instalação de eletroduto em parede de túnel ou muros

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas à Instalação de eletroduto em parede de túnel ou muros.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 5410:2004.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 96: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340156	Eletroduto de 2", fixado em parede de túnel ou muros com furadeira - fornecimento e instalação	m
340157	Eletroduto de 4", fixado em parede de túnel ou muros com furadeira - fornecimento e instalação	m

Fonte: FGV IBRE

5.5.1. Metodologia Executiva

Nestas composições de custos são considerados os seguintes serviços sequenciais:

- Gabarito e nível da tubulação;
- Distribuição das tubulações e fixação nas abraçadeiras;
- Conexões de luvas, condutores e unidutes;
- Fixação das abraçadeiras.

O eletroduto é fixado por meio de abraçadeiras, buchas e parafusos. Para isso, é utilizada uma furadeira de impacto para a furação dos pontos de fixação e fixação dos parafusos.

As CCUs deste subgrupo consideram a instalação de um trecho de eletroduto, incluindo as conexões e fixações necessárias. Ao final, o quantitativo dos insumos e tempo de execução do serviço foi dividido pelo comprimento total considerado, resultando na execução de instalação de eletroduto por metro.

5.5.2. Equipamentos

As composições de custos deste subgrupo utilizam dois equipamentos, sendo estes apresentados na tabela abaixo.

Tabela 97: Tabela resumo dos equipamentos

Item	Código SICFER	Descrição	Especificação	Referência	
				Marca	Modelo
1	EQ0067	Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW	- Torque máx. em materiais macios: 10,8 Nm - Amplitude de aperto, min./máx.: 1,5 - 13 mm - Nº máx. de impactos em vazio: 0 - 47250 i.p.m	Bosch	GSB13RE
2	EQ8023	Grupo gerador - 2,5/3 kVA	- Potência (kW): 2,40 - Tipo de Combustível: Gasolina - Capacidade (kVA): 2,20 a 3,00	Pramac	X 3000

Fonte: FGV/IBRE

5.5.2.1. EQ0067 - Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW

A furadeira de impacto com alto torque para uso profissional é usada na fixação dos elementos. Esse equipamento executa os furos em que os parafusos serão colocados e efetua o aperto desses.

5.5.2.2. EQ8012 - Grupo gerador - 2,5/3 kVA

O grupo gerador possui a função de alimentação e geração elétrica para os equipamentos utilizados na composição de custo.

5.5.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra no serviço de instalação de eletroduto em parede de túnel ou muros é formada por um ajudante especializado e um auxiliar técnico.

5.5.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 98: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT0448	Eletroduto de aço galvanizado de linha pesada - D = 50,80 mm (2")	m
MT0451	Eletroduto de aço galvanizado de linha pesada - D = 101,60 mm (4")	m
MT1789	Abraçadeira de aço galvanizado tipo U - D = 50,8 mm (2")	un
MT1790	Abraçadeira de aço galvanizado tipo U - D = 101,6 mm (4")	un
MT1789	Abraçadeira de aço galvanizado tipo U - D = 50,8 mm (2")	un
MT0778	Luva para tubo de aço galvanizado com rosca BSP classe pesada - D = 101,60 mm (4")	un
MT1752	Condulete de aço galvanizado com várias saídas de 50,80 mm (2")	un
MT1791	Condulete de aço galvanizado tipo "C" com saída de 101,60 mm (4")	un
MT1755	Conexão unidut para eletroduto de 50,80 mm (2")	un
MT2769	Conexão unidut para eletroduto de 101,60 mm (4")	un
MT1654	Bucha plástica para fixação tipo S10 - D = 10 mm e C = 50 mm	un
MT1655	Parafuso de cabeça sextavada com rosca soberba - D = 6,4 mm (1/4") e C = 50 mm	un

Fonte: FGV/IBRE

5.5.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da

mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em metros por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{E \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em m/h;

Q representa a extensão de eletroduto instalada, em m;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

A produção da equipe é obtida pela multiplicação da produção horária pela quantidade de trabalhadores que compõem a equipe de mão de obra.

5.5.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

5.5.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 99: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV/IBRE

5.5.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 100: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV/IBRE

5.5.9. Critério De Medição

O serviço de instalação de eletroduto em parede de túnel ou muros deve ser medido por metro de eletroduto instalado.

5.6. Instalação paralela de eletrodutos em paredes de túnel ou muros

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas à instalação paralela de eletrodutos em paredes de túnel ou muros.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 5410:2004.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 101: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340211	6 eletrodutos, paralelos, de 4", fixados em paredes de túnel ou muros - fornecimento e instalação	m
340212	6 eletrodutos, paralelos, de 2", fixados em paredes de túnel ou muros - fornecimento e instalação	m

Fonte: FGV IBRE

5.6.1. Metodologia Executiva

As composições de custos desse subgrupo consideram a instalação de eletrodutos instalados paralelamente entre si. Para isso, são instaladas chapas de aço nas quais as abraçadeiras são fixadas por meio de solda. Um exemplo semelhante é apresentado na Figura 22.

Figura 22: Instalação paralela de eletroduto



Fonte: FGV IBRE

A metodologia executiva do serviço é composta pelas seguintes atividades:

- Gabarito e nível das tubulações;
- Corte e marcação das chapas de aço;
- Furação das chapas de aço e das paredes;
- Fixação de chapas e condutores;

- Distribuição das tubulações;
- Soldagem das abraçadeiras e fixação das tubulações.

As CCUs deste subgrupo consideram a instalação de um trecho de eletrodutos, incluindo as conexões e fixações necessárias. Ao final, o quantitativo dos insumos e tempo de execução do serviço foi dividido pelo comprimento total considerado, resultando na execução de instalação de eletroduto por metro.

5.6.2. Equipamentos

As composições de custos deste subgrupo utilizam dois equipamentos, sendo estes apresentados na tabela abaixo.

Tabela 102: Tabela resumo dos equipamentos

Item	Código SICFER	Descrição	Especificação	Referência	
				Marca	Modelo
1	EQ0046	Máquina de solda elétrica - MIG/MAG - 9,5 kW	- Potência (kW): 9,90 - Tipo de combustível: energia elétrica	Vonder	MM 251
2	EQ0067	Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW	- Torque máx. em materiais macios: 10,8 Nm - Amplitude de aperto, min./máx.: 1,5 - 13 mm - Nº máx. de impactos em vazio: 0 - 47250 i.p.m	Bosch	GSB13RE
2	EQ8020	Grupo gerador - 36/40 kVA	- Potência (kW): 30 - Tipo de Combustível: Diesel - Capacidade (kVA): 36 a 40	Pramac	GSW40P

Fonte: FGV/IBRE

5.6.2.1. EQ0046 - Máquina de solda elétrica - MIG/MAG - 9,5 kW

A máquina de solda elétrica é usada na fixação das abraçadeiras à chapa de aço.

Figura 23: Máquina de solda elétrica - MIG/MAG - 9,5 kW



Fonte: VONDER (2021)

5.6.2.2. EQ0067 - Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW

A furadeira de impacto com alto torque para uso profissional é usada na fixação dos elementos. Esse equipamento executa os furos em que os parafusos serão colocados e efetua o aperto desses.

5.6.2.3. EQ8020 - Grupo gerador - 36/40 kVA

O grupo gerador possui a função de alimentação e geração elétrica para os equipamentos utilizados na composição de custos.

5.6.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra no serviço de instalação de eletroduto em estrutura metálica é formada por três ajudantes especializados e soldador, sendo esse último considerado de acordo com a parcela do tempo em que atua no serviço.

5.6.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 103: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT0451	Eletroduto de aço galvanizado de linha pesada - D = 101,60 mm (4")	m
MT0448	Eletroduto de aço galvanizado de linha pesada - D = 50,80 mm (2")	m
MT1790	Abraçadeira de aço galvanizado tipo U - D = 101,6 mm (4")	un
MT1789	Abraçadeira de aço galvanizado tipo U - D = 50,8 mm (2")	un
MT0778	Luva para tubo de aço galvanizado com rosca BSP classe pesada - D = 101,60 mm (4")	un
MT0776	Luva para tubo de aço galvanizado com rosca BSP classe pesada - D = 50,80 mm (2")	un
MT2770	Condulete de aço galvanizado com várias saídas de 101,60 mm (4")	un
MT1752	Condulete de aço galvanizado com várias saídas de 50,80 mm (2")	un
MT2769	Conexão unidut para eletroduto de 101,60 mm (4")	un
MT1755	Conexão unidut para eletroduto de 50,80 mm (2")	un
MT1654	Bucha plástica para fixação tipo S10 - D = 10 mm e C = 50 mm	un
MT1655	Parafuso de cabeça sextavada com rosca soberba - D = 6,4 mm (1/4") e C = 50 mm	un
MT0113	Eletrodo para solda de aço carbono, E 7018, de 3,25 mm - lata 18 kg	kg
MT2119	Barra chata de aço - L = 38,10 mm (1 1/2") e E = 6,35 mm (1/4")	m

Fonte: FGV/IBRE

5.6.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em metros por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{E \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em m/h;

E representa a extensão de eletroduto instalada, em m;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

A produção da equipe é obtida pela multiplicação da produção horária pela quantidade de trabalhadores que compõem a equipe de mão de obra.

Por sua vez, a parcela produtiva do equipamento é obtida por meio da seguinte fórmula.

$$P_{aux} = \frac{P_{equipe}}{P' \times n}$$

Em que:

P_{aux} representa a produtividade do equipamento auxiliar;

P_{equipe} representa a produção da equipe, em m/h;

P' representa a produção horária do equipamento auxiliar, em m/h.

n representa o número de equipamentos auxiliares utilizados, em un.

5.6.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

5.6.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 104: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV/IBRE

5.6.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 105: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV/IBRE

5.6.9. Critério De Medição

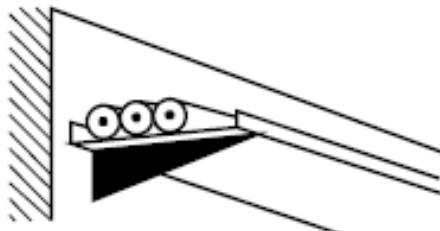
O serviço de instalação paralela de eletrodutos em paredes de túnel ou muros deve ser medido por metro de conjunto de eletrodutos instalado.

5.7. Instalação e fixação de eletrocalha em parede ou túnel

A composição deste subgrupo contempla a infraestrutura completa necessária para fixação de eletrocalhas em paredes ou túneis.

Esta infraestrutura tem a função de suportar os mais variados tipos de cabos de comunicação de dados, sendo a aplicação destes cabos abordados por composições de custos específicas de lançamento.

Figura 24 - Esquema posicionamento eletrocalha



Fonte: NBR 5410 (2004)

O gerenciamento de cabos tem como objetivo organizar e distribuir o sistema de cabeamento de forma mais ágil e eficaz. Os sistemas de eletrocalhas garantem uma rede de dados padronizada, otimizada e segura. A instalação em paredes ou túneis visa a facilidade, a segurança e a rapidez em operações e manutenções ao longo da via.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR IEC 61537:2013.

A tabela abaixo apresenta a descrição da composição de custos revisada, assim como seus respectivos código e unidade de medição do serviço.

Tabela 106: Composições de custos

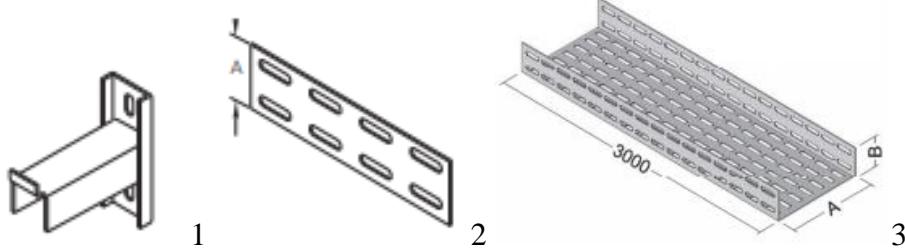
Código	Descrição	Unidade
340155	Eletrocalha, inclusive emendas, fixação em túnel ou muro com furadeira - fornecimento e instalação	m

Fonte: FGV IBRE

5.7.1. Metodologia Executiva

O serviço contempla a instalação das eletrocalhas em parede com os seguintes acessórios já incluídos na CCU:

Figura 25: Acessórios integrantes do sistema



Fonte: FGV IBRE

1 - Mão francesa reforçada - $C = 200$ mm;

2 - Junção lateral de 50 mm, para emenda de eletrocalha;

3 - Eletrocalha perfurada tipo U - $L = 200$ mm e $H = 50$ mm.

Além dos principais acessórios integrantes do sistema, todos os elementos que viabilizam a fixação, como chumbadores específicos e parafusos, também são considerados na CCU em questão.

Como premissa de instalação aérea, foi considerado que a instalação é feita através de escadas do tipo marinheiro, já contempladas nos encargos de mão obra. Dessa forma, a altura limite de instalação é de até 10 metros de acordo com a Norma regulamentadora nº 35 - Trabalho em altura.

Os insumos desta composição não possuem limite de altura para instalação, mas caso essa altura exceda os 10 metros, limite da escada marinheiro, será necessário a adoção de estrutura de elevação de trabalho especial, sendo que os custos desta solução não estão contemplados no custo da CCU.

A execução do serviço consiste nos seguintes passos:

- Verifica-se o comprimento do trecho da instalação;
- Se necessário, corta-se a peça de eletrocalha para ajustar ao comprimento a ser utilizado;
- Execução de marcação para furo;
- Posicionamento do equipamento em relação ao furo;
- Execução do furo com furadeira;
- Encaixa-se a eletrocalha no local definido;
- As extremidades são deixadas livres para posterior conexão.

5.7.2. Equipamentos

As composições de custos deste subgrupo utilizam dois equipamentos, sendo estes apresentados na tabela abaixo.

Tabela 107: Tabela resumo dos equipamentos

Item	Código SICFER	Descrição	Especificação	Referência	
				Marca	Modelo
1	EQ0067	Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW	- Torque máx. em materiais macios: 10,8 Nm - Amplitude de aperto, min./máx.: 1,5 - 13 mm - Nº máx. de impactos em vazio: 0 - 47250 i.p.m	Bosch	GSB13RE
2	EQ8023	Grupo gerador - 2,5/3 kVA	- Potência (kW): 2,40 - Tipo de Combustível: Gasolina - Capacidade (kVA): 2,20 a 3,00	Pramac	X 3000

Fonte: FGV/IBRE

5.7.2.1. EQ0067 - Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW

Furadeira de impacto com alto torque para uso profissional.

5.7.2.2. EQ8012 - Grupo gerador - 2,5/3 kVA

O grupo gerador possui a função de alimentação e geração elétrica para os equipamentos utilizados na composição de custo.

5.7.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra da composição deste subgrupo é formada por um ajudante especializado e um auxiliar técnico em que ambos atuam diretamente na execução do serviço em sua totalidade.

5.7.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 108: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT1734	Eletrocalha perfurada tipo U - L = 200 mm e H = 50 mm	m
MT1732	Junção lateral de 50 mm, para emenda de eletrocalha	un
MT1733	Parafuso de cabeça redonda com fenda, com porca e arruela de 6,4 mm (1/4") - D = 6,4 mm (1/4") e C = 15,9 mm (5/8")	cj
MT0381	Chumbador de expansão controlada por torque em aço zinkado para concreto - D = 12,5 mm	un
MT2178	Mão francesa reforçada - C = 200 mm	un

Fonte: FGV/IBRE

5.7.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em metros por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{E \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

E representa a extensão instalada, em metros;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para a instalação da eletrocalha, em horas.

A produção da equipe é obtida pela multiplicação da produção horária pela quantidade de trabalhadores que compõem a equipe de mão de obra.

5.7.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

5.7.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 109: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
310553	Carga, descarga e manobras, manuais, de materiais diversos em caminhonete	t

Fonte: FGV/IBRE

5.7.8. Momento De Transportes

No serviço, foi utilizada as seguintes CCUs de transportes:

Tabela 110: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
310555	Transporte de materiais diversos em caminhonete em rodovia de leito natural	tkm
310595	Transporte de materiais diversos em caminhonete em rodovia de revestimento primário	tkm
310554	Transporte de materiais diversos em caminhonete em rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV/IBRE

5.7.9. Critério De Medição

O serviço de instalação e fixação de eletrocalha deve ser quantificado por metro de eletrocalhas efetivamente instaladas de acordo com o projeto.

6. EQUIPAMENTOS PARA TELECOMUNICAÇÕES

6. EQUIPAMENTO PARA TELECOMUNICAÇÕES

Neste tópico são abordados os serviços referentes à instalação, configuração, fornecimento de equipamentos para telecomunicação.

No SICFER estão contidos os seguintes subgrupos de equipamentos para telecomunicações: configuração e testes de servidor de voz, fechamento de site de telecom, instalação de caixa de som, instalação de corneta de som, instalação de linhas de áudio para caixa de som ou cornetas, instalação de rack para switch para rede de voz e dados, instalação de servidor de voz voip, instalação e testes de amplificador e microfone, serviços de RF, VHF e ERBs, fornecimento e instalação de container, fornecimento e instalação de equipamentos embarcados, fornecimento e instalação de equipamentos para radio, fornecimento e instalação de sistema centralizado de pátios, fornecimento e instalação de sistema de gravação de áudio, fornecimento e montagem de torre autoportante, fornecimento de antena colinear/ parábola, fornecimento de radio e periféricos, fornecimento de fonte de alimentação, fornecimento de GBIC transceptor óptico industrial, fornecimento de gerador a diesel/ gasolina, fornecimento de radio micro-ondas/ repetidora de radio, fornecimento de software de despacho, fornecimento de switch industrial, fornecimento de telefone satelital/ cabo.

6.1. Configuração e testes de servidor de voz

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas à configuração e testes de servidor de voz (Voip).

Os testes possuem o intuito de garantir a qualidade final das instalações dos servidores para a usuário final. Durante os testes e configurações são verificados a qualidade da voz, afetada por codificação, eco e picotamento, e a qualidade da sinalização, que afeta o tempo para estabelecimento de uma chamada.

Essas informações são obtidas através dos seguintes indicadores padronizados, a saber:

- Post-dial delay (PDD);
- Post-pickup delay (PPD);
- Call release delay (CRD).

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 111: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340283	Configuração e testes de servidor de voz de 24 portas com usuário final	un
340284	Configuração e testes de servidor de voz de 48 portas com usuário final	un
340285	Configuração e testes de servidor de voz de 192 portas com usuário final	un
340286	Configuração e testes de servidor de voz de 480 portas com usuário final	un

Fonte: FGV IBRE

6.1.1. Metodologia Executiva

As composições de custos deste subgrupo seguem a seguinte metodologia executiva: configuração do servidor com os switchs, seguida pela execução de testes de qualidade com o usuário final (PDD, PPD e CRD).

Desta forma, o serviço é dimensionado de acordo com o número de portas do servidor, executando os testes relativos em cada porta previamente instalada.

6.1.2. Equipamentos

Não se aplica.

6.1.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço é formada por um técnico especializado e um auxiliar técnico que atuam durante toda a execução do serviço.

6.1.4. Materiais

Não se aplica.

6.1.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em unidades por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de número de portas presente no servidor, em un;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

6.1.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

6.1.7. Tempo Fixo

Não se aplica.

6.1.8. Momento De Transportes

Não se aplica.

6.1.9. Critério De Medição

Os serviços de testes e configuração de servidor de voz deve ser medido após todos os testes estarem efetivamente concluídos em cada servidor em todas as portas.

6.2. Fechamento de Site de Telecom

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas ao fechamento de site de Telecom.

As CCUs de 340485 e 340490, referem-se ao serviço de fechamento dos sites de telecom, que poderão ser fechados por muro ou tela, a depender das necessidades de cada local. O tamanho do site também poderá variar conforme o tamanho das torres ou mesmo do container a ser utilizado.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 112: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340485	Fechamento de Site de Telecom 13X7m com tela	un
340486	Fechamento de Site de Telecom 13X7m com muro	un
340487	Fechamento de Site de Telecom 14X8m com tela	un
340488	Fechamento de Site de Telecom 14X8m com muro	un
340489	Fechamento de Site de Telecom 15X8m com tela	un
340490	Fechamento de Site de Telecom 15X8m com muro	un

Fonte: FGV IBRE

6.2.1. Metodologia Executiva

As composições de custos deste subgrupo seguem a seguinte metodologia executiva:

- Limpeza, gabarito do local;
- Lançamento da Areia, Bidin e Brita;
- Instalação das estruturas metálicas.

6.2.2. Equipamentos

Não se aplica.

6.2.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço é formada por serventes e pedreiro que atuam simultaneamente, de acordo com o tamanho do site, durante todo o serviço.

6.2.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 113: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT0017	Pedra britada número 1 - granulometria de 9,5 a 19,0 mm	m ³
MT0010	Areia média lavada	m ³

Código	Descrição	Unidade
MT8064	Geotêxtil não-tecido agulhado RT 31	m ²
MT3176	Estrutura metálica galvanizada com tela ondulada, rede laminada cortante e concertina	un
MT3177	Estrutura metálica galvanizada com Porta, tela ondulada, rede laminada cortante e concertina	un

Fonte: FGV IBRE

6.2.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em metros por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em m/h;

Q representa a quantidade instalada, em un;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

A produção da equipe é obtida pela multiplicação da produção horária pela quantidade de trabalhadores que compõem a equipe de mão de obra.

6.2.6. Serviços Auxiliares

Neste subgrupo são utilizados os seguintes serviços auxiliares:

Tabela 114: Serviços Auxiliares

Código	Descrição	Unidade
330058	Alvenaria de blocos de concreto 9 x 19 x 39 cm com espessura de 9 cm - areia comercial	m ²
330060	Emboço ou massa única traço 1:2:8, espessura de 25 mm	m ²
510007	Concreto fck = 20 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m ³
510042	Formas de compensado resinado 10 mm - uso geral - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada	m ²
510003	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg
510043	Escavação manual de vala em material de 1 ^a categoria	m ³

Fonte: FGV IBRE

6.2.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 115: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV IBRE

6.2.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 116: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

6.2.9. Critério De Medição

Os serviços de fechamento de site de telecom devem ser medidos por unidade após efetiva conclusão.

6.3. Instalação de caixa de som

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

Neste subgrupo é contemplada a composição de custos relacionada à instalação de caixa de som fixada em alvenaria, cuja descrição e respectivos código e unidade de medição são apresentados na tabela abaixo.

Tabela 117: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340167	Caixa de som 50 W com fixação em alvenaria - fornecimento e instalação	un

Fonte: FGV IBRE

6.3.1. Metodologia Executiva

Neste subgrupo são considerados os seguintes serviços sequenciais:

- Verificação da posição de projeto da caixa de som;
- Furo na alvenaria e posicionamento das fixações;
- Instalação do transformador de som e da caixa de som;
- Instalação de terminais;
- Conexão dos terminais aos bornes;
- Testes de funcionamento.

As caixas de som são fixadas na parede, diretamente na alvenaria por meio de parafusos. Seu posicionamento e direcionamento devem ser previstos em projeto e devem ser seguidos no ato da instalação para que seja evitado retrabalho.

Os testes contemplados na composição deste subgrupo incluem verificar o funcionamento da alimentação elétrica e checar se as conexões de áudio estão devidamente instaladas sem nenhum sinal de ruído ou interferência.

Os comissionamentos dos aparelhos instalados não estão inclusos nos custos da composição deste subgrupo.

6.3.2. Equipamentos

A composição de custos deste subgrupo utiliza o equipamento apresentado na tabela abaixo.

Tabela 118: Tabela resumo dos equipamentos

Item	Código SICFER	Descrição	Especificação	Referência	
				Marca	Modelo
1	EQ0067	Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW	- Torque máx. em materiais macios: 10,8 Nm - Amplitude de aperto, min./máx.: 1,5 - 13 mm - Nº máx. de impactos em vazio: 0 - 47250 i.p.m	Bosch	GSB13RE

Fonte: FGV/IBRE

6.3.2.1. EQ0067 - Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW

A furadeira de impacto com alto torque para uso profissional é usada na fixação dos elementos. Esse equipamento executa os furos em que os parafusos serão colocados e efetua o aperto desses.

6.3.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço é formada por dois ajudantes especializados que atuam simultaneamente durante todo o serviço.

6.3.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 119: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT2092	Amplificador sonoro - 100 W	un
MT2771	Caixa de som acústica passiva 50 W rms	un
MT1654	Bucha plástica para fixação tipo S10 - D = 10 mm e C = 50 mm	un
MT1655	Parafuso de cabeça sextavada com rosca soberba - D = 6,4 mm (1/4") e C = 50 mm	un
MT0573	Terminal pré-isolado com olhal para fio de 1,5 mm ²	un
MT2302	Marcador tipo anilha alfanumérica para identificação de fios até 10 mm ²	un

Fonte: FGV/IBRE

6.3.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em unidades por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de caixas de som instaladas, em un;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

A produção da equipe é obtida pela multiplicação da produção horária pela quantidade de trabalhadores que compõem a equipe de mão de obra.

Por sua vez, a parcela produtiva do equipamento é obtida por meio da seguinte fórmula.

$$P_{aux} = \frac{P_{equipe}}{P' \times n}$$

Em que:

P_{aux} representa a produtividade do equipamento auxiliar;

P_{equipe} representa a produção da equipe, em un/h;

P' representa a produção horária do equipamento auxiliar, em un/h.

n representa o número de equipamentos auxiliares utilizados, em un.

6.3.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

6.3.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 120: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV/IBRE

6.3.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 121: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV/IBRE

6.3.9. Critério De Medição

O serviço de instalação de caixa de som deve ser medido por unidade efetivamente posicionada, instalada e testadas.

6.4. Instalação de corneta de som

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas à instalação de corneta de som, inclusive fixação em alvenaria.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 122: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340166	Corneta de som, drive de 50 W, e fixação em alvenaria - fornecimento e instalação	un
340169	Corneta de som, drive de 10 W, e fixação em alvenaria - fornecimento e instalação	un

Fonte: FGV IBRE

6.4.1. Metodologia Executiva

Nestas composições de custos são considerados os seguintes serviços sequenciais:

- Verificação da posição de projeto da corneta de som;
- Furo na alvenaria e posicionamento das fixações;
- Instalação do Drive e da corneta;
- Instalação de terminais, incluso a solda;
- Conexão dos terminais aos bornes;
- Testes de funcionamento.

As cornetas são fixadas na parede, diretamente na alvenaria por meio de parafusos. Seu posicionamento e direcionamento devem ser previstos em projeto e devem ser seguidos no ato da instalação para que seja evitado retrabalho.

Os testes contemplados nas composições deste subgrupo incluem verificar o funcionamento da alimentação elétrica e checar se as conexões de áudio estão devidamente instaladas sem nenhum sinal de ruído ou interferência. Os comissionamentos dos aparelhos instalados não estão inclusos nas CCUs.

6.4.2. Equipamentos

As composições de custos deste subgrupo utilizam o equipamento apresentado na tabela abaixo.

Tabela 123: Tabela resumo dos equipamentos

Item	Código SICFER	Descrição	Especificação	Referência	
				Marca	Modelo
1	EQ0067	Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW	- Torque máx. em materiais macios: 10,8 Nm - Amplitude de aperto, min./máx.: 1,5 - 13 mm - N° máx. de impactos em vazio: 0 - 47250 i.p.m	Bosch	GSB13RE

Fonte: FGV/IBRE

6.4.2.1. EQ0067 - Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW

A furadeira de impacto com alto torque para uso profissional é usada na fixação dos elementos. Esse equipamento executa os furos em que os parafusos serão colocados e efetua o aperto desses.

6.4.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço é formada por dois ajudantes especializados que atuam simultaneamente durante todo o serviço.

6.4.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 124: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT1779	Driver de som para corneta - 50 W	un
MT1775	Corneta de som tipo campana	un
MT1654	Bucha plástica para fixação tipo S10 - D = 10 mm e C = 50 mm	un
MT1655	Parafuso de cabeça sextavada com rosca soberba - D = 6,4 mm (1/4") e C = 50 mm	un
MT0573	Terminal pré-isolado com olhal para fio de 1,5 mm ²	un
MT1633	Estanho em carretel para solda - E = 1 mm	kg
MT2302	Marcador tipo anilha alfanumérica para identificação de fios até 10 mm ²	un

Fonte: FGV/IBRE

6.4.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em unidades por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de cornetas de som instaladas, em un;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

A produção da equipe é obtida pela multiplicação da produção horária pela quantidade de trabalhadores que compõem a equipe de mão de obra.

Por sua vez, a parcela produtiva do equipamento é obtida por meio da seguinte fórmula.

$$P_{aux} = \frac{P_{equipe}}{P' \times n}$$

Em que:

P_{aux} representa a produtividade do equipamento auxiliar;

P_{equipe} representa a produção da equipe, em un/h;

P' representa a produção horária do equipamento auxiliar, em un/h.

n representa o número de equipamentos auxiliares utilizados, em un.

6.4.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

6.4.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 125: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV/IBRE

6.4.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 126: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV/IBRE

6.4.9. Critério De Medição

O serviço de instalação de corneta de som deve ser medido por unidade efetivamente posicionada, instalada e testadas.

6.5. Instalação de linhas de áudio para caixa de som ou cornetas

Neste subgrupo é contemplada a composição de custos relacionada à instalação de linhas de áudio (cabeamento) para caixas de som ou cornetas.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 15214:2005.

A tabela abaixo apresenta a descrição da composição de custos revisada, assim como seus respectivos código e unidade de medição do serviço.

Tabela 127: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340168	Linhos de áudio para caixa de som ou cornetas - fornecimento e instalação	m

Fonte: FGV IBRE

6.5.1. Metodologia Executiva

Neste subgrupo são considerados os seguintes serviços sequenciais:

- Furo na alvenaria para a fixação das roldanas de sustentação dos cabos;
- Passagens dos cabos (linha de áudio);
- Arrumação dos cabos e organização.

Os serviços deste subgrupo incluem somente a passagem da linha de áudio e sua organização. A conexão dessas linhas com as caixas de som ou cornetas são considerados nas CCUs de instalação dos respectivos equipamentos.

Para garantir a sustentação, considerou-se a aplicação de fio de espinar nos trechos próximos as roldanas de sustentação. Foi quantificado um metro para cada lado de cada roldana (*presbow*).

Considerou-se a instalação de pontos de ancoragem, através das roldanas, a cada 10 metros. Esse quantitativo pode variar de acordo com a especificidade de cada projeto. Desta forma, cabe o orçamentista avaliar a necessidade de alterar o espaçamento necessário.

6.5.2. Equipamentos

A composição de custos deste subgrupo utiliza o equipamento apresentado na tabela abaixo.

Tabela 128: Tabela resumo dos equipamentos

Item	Código SICFER	Descrição	Especificação	Referência	
				Marca	Modelo
1	EQ0067	Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW	- Torque máx. em materiais macios: 10,8 Nm - Amplitude de aperto, min./máx.: 1,5 - 13 mm - Nº máx. de impactos em vazio: 0 - 47250 i.p.m	Bosch	GSB13RE

Fonte: FGV/IBRE

6.5.2.1. EQ0067 - Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW

A furadeira de impacto com alto torque para uso profissional é usada na fixação dos elementos. Esse equipamento executa os furos em que os parafusos serão colocados e efetua o aperto desses.

6.5.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço é formada por dois ajudantes especializados que atuam simultaneamente durante todo o serviço.

6.5.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 129: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT0381	Chumbador de expansão controlada por torque em aço zinkado para concreto - D = 12,5 mm	un
MT0580	Suporte de roldana - AS 11	un
MT0658	Isolador de porcelana tipo roldana - L = 72 mm e H = 72 mm	un
MT1343	Fio de espinar isolado FEI-125	m
MT1769	Cabo de controle de cobre isolado em PVC/A 70°C, classe 5 - tensão de 0,6/1 kV e seção de 2 x 2,5 mm ²	m

Fonte: FGV/IBRE

6.5.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em metros por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{E \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em m/h;

E representa a extensão de cabos instalados, em m;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

A produção da equipe é obtida pela multiplicação da produção horária pela quantidade de trabalhadores que compõem a equipe de mão de obra.

Por sua vez, a parcela produtiva do equipamento é obtida por meio da seguinte fórmula.

$$P_{aux} = \frac{P_{equipe}}{P' \times n}$$

Em que:

P_{aux} representa a produtividade do equipamento auxiliar;

P_{equipe} representa a produção da equipe, em m/h;

P' representa a produção horária do equipamento auxiliar, em m/h.

n representa o número de equipamentos auxiliares utilizados, em un.

6.5.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

6.5.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 130: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV/IBRE

6.5.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 131: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV/IBRE

6.5.9. Critério De Medição

O serviço de instalação de linhas de áudio deve ser medido por metro de cabo instalado.

6.6. Instalação de rack para switch para rede de voz e dados

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas à instalação de rack de tanto de parede quanto de coluna e os switchs necessários de acordo com o número de portas do servidor.

Os gabinetes de rack para servidor têm a função de garantir o bom funcionamento do equipamento, fazendo com que a manutenção do servidor seja mais fácil e prática, garantindo o abrigo necessário e montagem da rede.

Já o switch possui a função conectar os computadores da rede, de forma que eles possam trocar dados entre si. O switch recebe os dados do computador de origem e redireciona para o computador de destino, seja ele um servidor de Voip ou um desktop, além de garantir estabilidade e tráfego entre as máquinas do mesmo servidor Voip.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 132: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340297	Rack para switch para rede de voz e dados (com backup) com 24 portas - fornecimento e instalação	un
340298	Rack para switch para rede de voz e dados (com backup) com 48 portas - fornecimento e instalação	un
340299	Rack para switch para rede de voz e dados (com backup) com 192 portas - fornecimento e instalação	un
340300	Rack para switch para rede de voz e dados (com backup) com 480 portas - fornecimento e instalação	un

Fonte: FGV IBRE

6.6.1. Metodologia Executiva

As composições de custos deste subgrupo seguem a seguinte metodologia executiva:

- Furação e fixação do Rack;
- Fixação das porcas gaiolas no Rack e furação;
- Fixação dos componentes ao Rack (Patch panel, guia e switchs);
- Encaminhamento dos cabos ao Rack;
- Crimpagem dos cabos ao patch panel com acabamento;
- Identificação dos pontos no patch panels;
- Jumpeamento entre switchs e patch panels;

- Identificação dos cabos com anilhas;
- Desta forma, o serviço é dimensionado de acordo com o número de portas do servidor, executando a instalação proporcional ao tamanho do servidor.

Os serviços executados são com auxiliados de ferramentas e uma furadeira de impacto.

6.6.2. Equipamentos

As composições de custos deste subgrupo utilizam um equipamento, sendo este apresentado na tabela abaixo.

Tabela 133: Tabela resumo dos equipamentos

Item	Código SICFER	Descrição	Especificação	Referência	
				Marca	Modelo
1	EQ0067	Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW	- Torque máx. em materiais macios: 10,8 Nm - Amplitude de aperto, min./máx.: 1,5 - 13 mm - Nº máx. de impactos em vazio: 0 - 47250 i.p.m	Bosch	GSB13RE

Fonte: FGV/IBRE

6.6.2.1. EQ0067 - Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW

Furadeira de impacto com alto torque para uso profissional.

6.6.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço é formada por um técnico especializado e um auxiliar técnico que atuam durante toda a execução do serviço.

6.6.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 134: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT3228	Switch industrial Layer3 24 portas GE e 2 portas GE Uplink	un
MT3230	Switch industrial Layer3 48 portas GE e 2 portas GE Uplink	un
MT1727	Rack parede 6U - C = 530 mm, L = 500 mm e H = 340 mm	un
MT1737	Patch cord - C = 1,0 m	un
MT1800	Patch cord - C = 2,5 m	un
MT1801	Patch cord - C = 3,0 m	un
MT1770	Parafuso com porca gaiola para rack	un
MT1798	Organizador de cabos para rack	un
MT1799	Fita de velcro para organizar cabos	m
MT1780	Patch panel categoria 5e com 24 portas	un
MT0018	Parafuso de cabeça panela em aço-carbono - D = 4,5 mm e C = 60,0 mm e bucha plástica - D = 8,0 mm (S8)	un
MT2302	Marcador tipo anilha alfanumérica para identificação de fios até 10 mm ²	un
MT2565	Rack parede 12U - C = 545 mm, L = 530 mm e H = 660 mm	un
MT2566	Rack coluna 24U - C = 1070 mm, L = 600 mm e H = 1198 mm	un
MT1654	Bucha plástica para fixação tipo S10 - D = 10 mm e C = 50 mm	un
MT1655	Parafuso de cabeça sextavada com rosca soberba - D = 6,4 mm (1/4") e C = 50 mm	un

Código	Descrição	Unidade
MT1797	Rack coluna 42U - C = 1070 mm, L = 600 mm e H = 1991 mm	un

Fonte: FGV/IBRE

6.6.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em unidades por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de rack instalado juntamente com o switch de acordo com o número de portas, em un;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

6.6.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

6.6.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 135: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV/IBRE

6.6.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 136: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV/IBRE

6.6.9. Critério De Medição

Os serviços de instalação de rack e switch devem ser medidos após a montagem e conectorização completa do rack.

6.7. Instalação de servidor de voz voip

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas à instalação de servidor de voz (Voip).

A instalação contempla a ligação dos equipamentos, instalação do servidor nos switchs e computadores para a distribuição.

Figura 26: Esquemático de sistema Voip



Fonte 3CX (2019)

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 137: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340287	instalação de servidor de voz voip com 24 portas	un
340288	instalação de servidor de voz voip de pequeno porte com 48 portas	un
340289	instalação de servidor de voz voip de médio porte com 192 portas	un
340290	instalação de servidor de voz voip de grande porte com 480 portas	un

Fonte: FGV IBRE

6.7.1. Metodologia Executiva

As composições de custos deste subgrupo seguem a seguinte metodologia executiva:

- Configuração através de computares e ferramentas manuais do servidor indicado de acordo com o número de portas.

Desta forma, o serviço é dimensionado de acordo com o número de portas do servidor, executando a instalação proporcional ao tamanho do servidor.

6.7.2. Equipamentos

Não se aplica.

6.7.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço é formada por um técnico especializado que atua durante toda a execução do serviço.

6.7.4. Materiais

Não se aplica.

6.7.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em unidades por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de número de portas presente no servidor de acordo com o servidor indicado, em un;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

6.7.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

6.7.7. Tempo Fixo

Não se aplica.

6.7.8. Momento De Transportes

Não se aplica.

6.7.9. Critério De Medição

Os serviços de instalação de servidor de voz devem ser medidos após estar instalado e pronto para ser futuramente configurado e testado com o usuário final.

6.8. Instalação e testes de amplificador e microfone

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas à instalação de amplificador de som e microfone articulado e fixo com pedestal.

As composições deste subgrupo fazem parte de um sistema de comunicação em que as caixas de som e as linhas de áudio são consideradas em composições específicas.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR IEC 60268-3:2010.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 138: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340164	Amplificador 200 W e microfone fixo - fornecimento, instalação e testes	un
340165	Amplificador 100 W e microfone articulado - fornecimento, instalação e testes	un

Fonte: FGV IBRE

6.8.1. Metodologia Executiva

As composições de custos deste subgrupo seguem a seguinte metodologia executiva:

- Instalação e montagem do amplificador;
- Instalação e montagem do microfone;
- Organização das linhas de áudio;
- Conexões das linhas de áudios identificadas ao amplificador;
- Conexões do microfone ao amplificador;
- Testes das conexões.

Os testes das conexões são conhecidos como testes de continuidade. O teste de continuidade permite, verificar a continuidade das ligações de condutores e, também, pode ser usado na verificação de circuitos elétricos e eletrônicos.

Os testes contemplados nas CCUs deste subgrupo servem para verificar se condutores se encontram corretamente conectados e se existe continuidade ao longo de todo o seu percurso. Sendo ele feito nas fiações, cabo e linhas de áudio principalmente.

Com ele também é possível verificar se os equipamentos e acessórios se encontram corretamente conectados e ligados aos condutores, via cabos, conectores, pinos, jumps, etc. O teste de continuidade verifica se todas as ligações garantem bom contato sem muita resistência.

6.8.2. Equipamentos

Não se aplica.

6.8.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço é formada por um técnico especializado e um auxiliar técnico que atuam durante toda a execução do serviço.

6.8.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 139: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT1776	Microfone dinâmico cardioide SM58 tipo shure	un
MT0573	Terminal pré-isolado com olhal para fio de 1,5 mm ²	un
MT1768	Pedestal de mesa curto para microfone	un
MT2091	Amplificador sonoro - 200 W	un
MT2302	Marcador tipo anilha alfanumérica para identificação de fios até 10 mm ²	un
MT1777	Microfone articulado TSI MMF-303	un
MT2092	Amplificador sonoro - 100 W	un

Fonte: FGV IBRE

6.8.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em unidades por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de amplificadores/microfones instalados, em un;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

6.8.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

6.8.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 140: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV IBRE

6.8.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 141: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

6.8.9. Critério De Medição

Os serviços de instalação e testes de amplificador/microfone devem ser medidos em unidade de equipamentos efetivamente montados, conectados e testados (teste de continuidade).

6.9. Serviços de RF, VHF e ERBs

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas aos serviços de RF, VHF e ERBs, englobando consultorias, plano de cobertura e configuração e desenvolvimento de máscara para rádios.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 142: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340439	Serviço de desenvolvimento de máscara para rádios VHF	un
340440	Serviço de configuração de rádio VHF	un
340441	Serviço de consultoria para registro de frequências de rádio VHF	un
340442	Serviço de consultoria para registro de frequências para ERBs	un
340443	Serviço de consultoria para licenciamento de ERBs	un
340444	Serviço de Plano de Cobertura de RF	un
340445	Serviço de desenvolvimento de máscara para ERB	un
340446	Serviço de configuração de ERB	un

Fonte: FGV IBRE

A CCU 340441 refere-se à contratação de serviços de consultoria para prospectar as frequências disponíveis em cada região abrangida pelas linhas da concessionária ferroviária, considerando inclusive a quantidade de frequências estipuladas pela operação da concessionária.

Além da prospecção de frequência, esta composição também contempla todo o trâmite de solicitação das frequências junto ao órgão regulador, no caso a Anatel, sendo de responsabilidade do engenheiro responsável pela consultoria, acompanhar todo o processo e entregar ao final um relatório com todas as licenças que foram atribuídas e outorgadas à concessionária ferroviária em questão

A CCU 340442 refere-se à contratação de serviços de consultoria para registros das frequências a serem utilizadas nas ERBs, junto à ANATEL, enquanto a CCU 340443 refere-se à contratação de serviços de consultoria para licenciamento das ERBs junto aos órgãos competentes, como o COMAR e as prefeituras.

A CCU 340444 diz respeito à contratação de serviços de consultoria para elaboração do projeto de cobertura de rádio no trecho ferroviário em que se necessitará comunicação via rádio de voz.

As CCUs 340445 e 340446 referem-se aos serviços de configuração das repetidoras de rádio a serem instaladas nas ERB.

A CCU 340439 contempla o serviço de elaboração da máscara de programação dos rádios, que deve conter todos os canais, grupos, frequências, entre outras configurações necessárias.

Por fim, a CCU 340440 refere-se justamente ao serviço a ser prestado para programar cada um dos rádios, seja portátil ou móvel, conforme máscara que foi elaborada.

6.9.1. Metodologia Executiva

As composições de custos deste subgrupo seguem a seguinte metodologia executiva:

- Verificação das frequências disponíveis conforme projeto elaborado para a concessionária;
- Levantamento de documentos necessários para a obtenção das licenças no COMAR e prefeitura;
- Verificação das informações no COMAR;
- Solicitação e acompanhamento da licença no COMAR;
- Solicitação do alvará junto à prefeitura local;
- Solicitação no Sistema Mosaico;
- Levantamento dos possíveis pontos para ERB (acesso, energia, link, terrenos);
- Estudo das frequências e topografia da via;
- Cadastro das frequências conforme projeto;
- Cadastro das nomenclaturas de todas as faixas;
- Cadastro dos grupos de frequências conforme trecho, ramal, ferrovia;
- Seleção das frequências a serem utilizadas;
- Simulação da cobertura em software especializado;
- Validação da simulação em teste de cobertura com estrutura provisória;
- Configuração da máscara conforme diretrizes do projeto de Telecom;
- Configurações de rede conforme projeto;
- Ligar rádio à fonte;
- Conectar repetidora à um notebook, com as devidas configurações de rede iniciais;

- Conectar cabo de programação ao rádio e notebook
- Carregar arquivo da máscara pré-programada;
- Verificação das frequências disponíveis conforme quantidade estipulada pela concessionária em cada local;
- Abrir arquivo de programação e executar programação do rádio.
- Acompanhamento do pagamento das taxas cabíveis;
- Acompanhamento do andamento das outorgas;
- Testes em laboratório e em campo;
- Ajustes e relatório de fechamento e impressão das licenças a serem fixadas em local visível nas localidades.

6.9.2. Equipamentos

Não se aplica.

6.9.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada nos serviços é formada por um engenheiro sênior ou por um técnico em telecomunicações.

6.9.4. Materiais

Não se aplica

6.9.5. Produção De Equipe

As CCUs 340439 e 340440 têm suas produções de equipe definidas pela capacidade produtiva da mão de obra, sendo essa dada em unidades por hora e determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de equipamentos configurados, em un;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

As outras composições deste subgrupo são baseadas em tempos necessários para se concluir os serviços em questão. Não obtendo desta forma, uma produção padrão. A tabela abaixo apresenta o período considerado para cada composição e sua respectiva mão de obra designada.

Tabela 143: Tempos remunerados para cada consultoria

Código	Descrição	Unidade	Tempo total do ciclo (h)
340441	MO0114 - Engenheiro Sênior	h	180,0000
340442	MO0114 - Engenheiro Sênior	h	180,0000
340443	MO0114 - Engenheiro Sênior	h	120,0000
340444	MO0114 - Engenheiro Sênior	h	230,0000
340445	MO0114 - Engenheiro Sênior	h	18,0000
340446	MO0154 - Técnico em Telecomunicações	h	12,5000

Fonte: FGV (IBRE)

6.9.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica

6.9.7. Tempo Fixo

Não se aplica.

6.9.8. Momento De Transportes

Não se aplica.

6.9.9. Critério De Medição

Os serviços de RF, VHF e ERBs devem ser medidos em unidade após instalação do equipamento por completo e da realização dos testes que se fizerem necessários ou após a aprovação dos serviços de consultoria prestados.

6.10. Fornecimento e instalação de Container

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas ao fornecimento e à instalação de containers.

Figura 93: Detalhe do Container



Fonte: FGV IBRE

Para as composições referentes ao fornecimento e à instalação de containers, estão sendo considerados o fornecimento de cada um dos tipos de container conforme a necessidade de cada projeto, e todo o serviço de construção das bases do container, abertura de valetas para a passagem dos cabos de energia e de Telecom, bem como o sistema de backup de energia composto de nobreak e banco de baterias.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: Norma Regulamentadora 18.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 144: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340447	Container Equipamentos 2 x 2,5m - fornecimento e instalação	un
340448	Container Equipamentos 3 x 2,5m - fornecimento e instalação	un
340449	Container Equipamentos 4 x 2,5m - fornecimento e instalação	un
340450	Container Equipamentos 5 x 2,5m - fornecimento e instalação	un

Fonte: FGV IBRE

6.10.1. Metodologia Executiva

As composições de custos deste subgrupo seguem a seguinte metodologia executiva:

- Preparo e medição para localização do local onde serão construídas as bases para os pés do container;
- içamento do container e instalação em cima das bases já construídas;
- Instalação do banco de baterias e nobreak;
- Conexão dos cabos de energia;
- Testes de energia (Tabelas, contatoras, etc);
- Testes dos equipamentos internos (ar-condicionado, alarmes, etc);

6.10.2. Equipamentos

As composições de custos deste subgrupo utilizam um equipamento, sendo este apresentado na tabela abaixo.

Tabela 145: Tabela resumo dos equipamentos

Item	Código SICFER	Descrição	Especificação	Referência	
				Marca	Modelo
1	EQ0034	Caminhão de linha rodoviário com guindaste (110 kW)	Cavalo mecânico estradeiro 6 x 4 PBT 23.000 kg - 110 kW	Volkswagen	Constellation 26.280
			Guindaste com momento máximo de elevação de 45,50 tm, máximo alcance vertical de 17,50 m e capacidade máxima de carga de 22.740 kg.	Hyva	HBR 450

Fonte: FGV/IBRE

6.10.2.1.EQ0162 - Caminhão de linha rodoviário com guindaste (110 kW)

O equipamento consiste em um caminhão dotado de carroceria e guindaste. Além disso, possui eixos rodantes adaptados para se movimentar tanto em via rodoviária quanto em via ferroviária. Dessa forma, este é um equipamento versátil e amplamente utilizado.

Outra função importante é o seu uso em locais de difícil acesso onde é possível trafegar somente através de via ferroviária.

Através de uma adaptação, são acoplados pares de rodeiros ferroviários compatíveis com a via ferroviária.

6.10.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço é formada por um técnico especializado e um auxiliar técnico que atuam simultaneamente durante todo o serviço.

6.10.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 146: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT3222	Container Equipamentos 2 x 2,5m	un
MT3223	Container Equipamentos 3 x 2,5m	un
MT3224	Container Equipamentos 4 x 2,5m	un
MT3225	Container Equipamentos 5 x 2,5m	un
MT3029	Bateria Estacionária - 220 Ah / 12 V	un
MT3096	Nobreak 6KVA Senoidal Online	un

Fonte: FGV/IBRE

6.10.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em metros por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em m/h;

Q representa a quantidade instalada, em un;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

A produção da equipe é obtida pela multiplicação da produção horária pela quantidade de trabalhadores que compõem a equipe de mão de obra.

6.10.6. Serviços Auxiliares

Neste subgrupo são utilizados os seguintes serviços auxiliares:

Tabela 147: Serviços Auxiliares

Código	Descrição	Unidade
280291	Construção de base de concreto retangular vazada (0,6 x 0,4 x 0,8 m com parede de 0,1) para equipamento de sinalização de pequeno porte	un
280036	Lançamento subterrâneo de cabo de cobre isolado com capa de PVC 4 x 10 mm ² 0,6/1 kV - fornecimento e instalação	m
340329	Assentamento de 1 eletroduto de PEAD tipo corrugado helicoidal de 3" em vala - fornecimento e instalação	m

Fonte: FGV/IBRE

6.10.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 148: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV/IBRE

6.10.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 149: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV/IBRE

6.10.9. Critério De Medição

Os serviços de fornecimento e instalação de container devem ser medidos em unidade após a efetiva montagem do container.

6.11. Fornecimento e instalação de equipamentos embarcados

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas ao fornecimento e à instalação de equipamentos embarcados, abordando a instalação de antena, CBL, conversor de tensão e Locotrol.

Essas CCUs contemplam toda mão de obra, ferramentas e materiais necessários para a completa instalação.

O serviço de instalação de antena é parte fundamental no funcionamento do CBL, permitindo ao mesmo se posicionar corretamente na malha previamente instalada no software. Esse dispositivo, apropriado pela CCU 340414, requer uma CCU específica para a sua instalação. Esta CCU também é usada como CCU Auxiliar nas CCUs de instalação do CBL.

A CCU 340415 corresponde à instalação da antena de comunicação via satélite para as locomotivas nas quais a antena pode ser posicionada do lado esquerdo, logo atrás da cabine, próximo ao teto da locomotiva.

A CCU 340416 corresponde à instalação da antena em locomotivas nas quais é possível instalar a antena no bico dessa ou então em outros tipos de veículos ferroviários, como os autos de linha. As locomotivas que se encaixam nesse caso devem possuir uma parte frontal grande o suficiente para que a própria cabine não obstrua o sinal advindo do satélite.

As CCUs 340417, 340418 e 340419 compreendem o fornecimento e instalação do CBL e seus equipamentos adjacentes nos principais modelos de locomotivas encontrados no Brasil, como também em outros veículos ferroviários, como por exemplo em autos de linha.

Já as CCUs 340420 e 340421 contemplam o fornecimento e instalação do conversor de tensão DC-DC, régua de bornes e cabos elétricos, a serem instalados em locomotivas e outros veículos ferroviários.

A CCU 340425 comprehende todos os equipamentos e mão de obra necessários para a instalação do equipamento Locotrol, sistema produzido e comercializado pela Wabtec/GE Transportation.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 13884:1997.

apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 150: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340414	Antena GPS em Locomotivas - fornecimento e instalação	un
340415	Antena Satelital em locomotivas - fornecimento e instalação	un
340416	Antena Satelital no bico de locomotivas ou em autos de linha - fornecimento e instalação	un
340417	CBL em locomotivas AC44, SD70 e outras de mesmo porte - fornecimento e instalação	un
340418	CBL em locomotivas C30, SD40, e outras de mesmo porte - fornecimento e instalação	un
340419	CBL em autos de linha e outros veículos ferroviários - fornecimento e instalação	un
340420	Conversor de Tensão em Locomotivas - fornecimento e instalação	un
340421	Conversor de Tensão em Autos de Linha e Outros veículos ferroviários - fornecimento e instalação	un
340425	Sistema Locotrol em Locomotivas - fornecimento e instalação	un

Fonte: FGV IBRE

6.11.1. Metodologia Executiva

As composições deste subgrupo seguem a seguinte metodologia executiva:

CCU 340414:

- Furação do teto da locomotiva para passagem do cabo da antena GPS;
- Passagem do cabo da antena GPS desde o teto até o rack de equipamentos;
- Fixação da antena com o Silicone;
- Vedação do furo com o Silicone.

CCUs 340415 e 340416:

- Fixação do suporte de antena MCT na lateral esquerda da locomotiva, logo atrás da cabine;
- Passagem do cabo da antena até o rack de equipamentos;
- Fixação dos coxins no suporte;
- Fixação da antena nos coxins;
- Vedação do orifício da passagem do cabo da antena;
- Conexão dos cabos de energia à régua de bornes;
- Testes de funcionamento da antena.

CCUs 340417, 340418 e 340419:

- Fixação do suporte de antena MCT no bico da locomotiva ou no teto de autos de linha e outros veículos ferroviários;

- Passagem do cabo da antena até o rack de equipamentos;
- Furação do teto para passagem do cabo (quando necessário);
- Fixação dos coxins no suporte;
- Fixação da antena nos coxins;
- Vedação do orifício da passagem do cabo da antena;
- Conexão dos cabos de energia à régua de bornes;
- Testes de funcionamento da antena.

CCUs 340420 e 340421:

- Fixação do suporte do CBL;
- Instalação do IHM do CBL ao suporte;
- Instalação dos cabos de energia ao equipamento;
- Conexão do cabo da antena de GPS ao CBL;
- Teste dos equipamentos.

CCU 340425:

- Furação do teto da locomotiva para passagem do cabo e fixação das antenas;
- Instalação dos módulos do Locotrol no rack de equipamentos da locomotiva;
- Instalação e fixação da antena UHF;
- Vedação com silicone;
- Passagem dos dois cabos de antena desde o teto até o rádio do Locotrol;
- Confeção da ponta dos cabos com os conectores;
- Conexão do cabo nas antenas e no rádio;
- Conexão dos cabos de energia dos módulos até a régua de bornes (tensão 13.8VDC);
- Conexão dos cabos de dados entre a locomotiva e os módulos do Locotrol;
- Testes de continuidade dos cabos de antena e energia;
- Testes do equipamento completo.

6.11.2. Equipamentos

As composições deste subgrupo utilizam o equipamento apresentado na tabela abaixo.

Tabela 151: Tabela resumo dos equipamentos

Item	Código SICFER	Descrição	Especificação	Referência	
				Marca	Modelo
1	EQ0067	Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW	- Torque máx. em materiais macios: 10,8 Nm - Amplitude de aperto, min./máx.: 1,5 - 13 mm - Nº máx. de impactos em vazio: 0 - 47250 i.p.m	Bosch	GSB13RE

Fonte: FGV/IBRE

6.11.2.1. EQ0067 - Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW

Furadeira de impacto com alto torque para uso profissional.

6.11.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço é formada por um técnico especializado e um auxiliar técnico que atuam durante a execução do serviço.

6.11.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 152: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT3062	Antena GPS	un
MT3085	Silicone Alta Temperatura Copper	un
MT3059	Suporte para Antena MCT - Tipo 1	un
MT3058	Antena Satelital MCT	un
MT3086	Coxim para Antena MCT	un
MT3060	Suporte para Antena MCT - Tipo 2	un
MT3046	Rack para Módulo Conversor	un
MT3047	Terminal conexão com supressor de surto	un
MT3048	Cabo de conexão rack	un
MT3050	Suporte padrão para CBL - Tipo 2	un
MT3076	CBL - Modelo Segmentado	un
MT3082	Módulo Conversor Analógico-Digital	un
MT0577	Fita isolante plástica da classe de tensão 750 V, classe de temperatura 90 graus e resistente a raios UV - L = 19 mm	m
MT3049	Suporte padrão para CBL - Tipo 1	un
MT3077	CBL - Modelo Unificado	un
MT3056	Conversor DC-DC 72VDC-13.6VDC 18A	un
MT3057	Régua de Bornes para energia	un
MT3087	Conversor DC-DC 24VDC-13.6VDC 18A	un
MT1351	Cabo flexível de cobre antichama (BWF-B) isolado em HEPR 90°C, classe 4 - tensão de 0,6/1kV e seção de 2,5 mm ²	m
MT3051	Locotrol	un
MT3012	Antena UHF de 1/4 de onda e baixo perfil, com frequência de 400/512 MHz	un
MT3013	Cabo Coaxial RG58	m
MT3014	Conector N Fêmea para Cabo Coaxial RG58	un
MT3015	Conector BNC Macho para Cabo Coaxial RG59	un

Fonte: FGV/IBRE

6.11.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em unidades por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de equipamentos instalados, em un ;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

6.11.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica

6.11.7. Tempo Fixo

Não se aplica.

6.11.8. Momento De Transportes

Não se aplica.

6.11.9. Critério De Medição

Os serviços de instalação de equipamento devem ser medidos em unidade após instalação do equipamento por completo e testes, quando necessário, do seu funcionamento.

6.12. Fornecimento e instalação de equipamentos para rádio

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas ao fornecimento e à instalação de equipamentos para rádio.

A CCU 340406 detalha a instalação do Rádio Móvel VHF em veículos rodoviários, que é bastante utilizado pelas concessionárias para auxiliar no atendimento às emergências de acidentes ou mesmo atendimento mecânico ou de tecnologia, a trens que estejam parados no trecho ferroviário. Ela detalha os equipamentos necessários para esta instalação, que além do rádio também inclui base magnética e antena específica para veículos rodoviários.

O rádio de comunicação do chefe da estação ou responsável pelo controle do pátio é fundamental para a operação de um pátio de manobras. É utilizado geralmente um rádio móvel VHF instalado fixamente na mesa do operador, com antena instalada externamente, o que lhe garante melhor qualidade e alcance de comunicação.

A CCU 340407 descreve toda esta instalação e os equipamentos necessários para a operação de um sistema de rádio de pátio de manobra padrão.

Por fim, as CCUs 340422, 340423 e 340424 abordam um equipamento fundamental para que uma locomotiva esteja apta para operação em uma ferrovia. Nesta CCU são descritos os itens necessários para a instalação do rádio de voz móvel VHF dentro da locomotiva.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 153: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340406	Fornecimento e instalação de Rádio móvel VHF em veículos rodoviários	un
340407	Fornecimento e instalação de Rádio móvel VHF em pátios de manobra	un
340422	Rádio VHF em Locomotivas AC44, SD70, e outras de mesmo porte - fornecimento e instalação	un
340423	Rádio VHF em Locomotivas C30, SD40, e outras de mesmo porte - fornecimento e instalação	un
340424	Rádio VHF em Locomotivas U20 e demais veículos ferroviários - fornecimento e instalação	un

Fonte: FGV IBRE

6.12.1. Metodologia Executiva

As composições de custos deste subgrupo seguem a seguinte metodologia executiva:

CCU 340406:

- Fixação do rádio no painel do carro;

- Passagem dos cabos de energia desde a bateria até o rádio;
- Conexão dos cabos de energia na bateria e no rádio;
- Acoplamento da antena na base magnética;
- Fixação da base magnética e passagem do cabo de antena até o rádio, e fixação do cabo no rádio;
- Testes de funcionamento do rádio.

CCU 340407:

- Fixação da base metálica na parede externa do prédio;
- Fixação da antena na base metálica;
- Furação da parede para passagem do cabo;
- Instalação do rádio na base da fonte chaveada;
- Instalação do microfone, autofalante e PTT de pé;
- Passagem do cabo de antena desde a antena até o rádio;
- Confecção dos conectores nas pontas do cabo;
- Testes de funcionamento do rádio.

CCUs 340422, 340423 e 340424:

- Furação do teto da locomotiva para passagem do cabo e fixação da antena;
- Furação e fixação da proteção para o rádio;
- Instalação e fixação da antena VHF;
- Vedação com silicone;
- Instalação do Rádio Móvel na posição específica;
- Passagem do cabo desde o teto até a traseira do rádio;
- Confeção da ponta dos cabos com os conectores;
- Conexão do cabo na antena e no rádio;
- Conexão do cabo de energia do rádio até a régua de bornes (tensão 13.8VDC);
- Testes de continuidade dos cabos de antena e energia;

- Testes do rádio.

6.12.2. Equipamentos

As composições de custos deste subgrupo utilizam um equipamento, sendo este apresentado na tabela abaixo.

Tabela 154: Tabela resumo dos equipamentos

Item	Código SICFER	Descrição	Especificação	Referência	
				Marca	Modelo
1	EQ0067	Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW	- Torque máx. em materiais macios: 10,8 Nm - Amplitude de aperto, min./máx.: 1,5 - 13 mm - Nº máx. de impactos em vazio: 0 - 47250 i.p.m	Bosch	GSB13RE

Fonte: FGV/IBRE

6.12.2.1. EQ0067 - Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW

Furadeira de impacto com alto torque para uso profissional.

6.12.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço é formada por um técnico especializado e um auxiliar técnico que atuam durante a execução do serviço.

6.12.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 155: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT3052	Rádio Móvel VHF	un
MT0577	Fita isolante plástica da classe de tensão 750 V, classe de temperatura 90 graus e resistente a raios UV - L = 19 mm	m
MT1351	Cabo flexível de cobre antichama (BWF-B) isolado em HEPR 90°C, classe 4 - tensão de 0,6/1kV e seção de 2,5 mm ²	m
MT3065	Antena VHF para veículos rodoviários	un
MT3066	Base Magnética para antena VHF	un
MT3064	Antena Omnidirecional para Rádio Móvel VHF 5,0dBi	un
MT3067	Fonte chaveada AC-DC 13,6VDC para Rádio Móvel VHF	un
MT3068	Microfone de mesa para Rádio Móvel VHF	un
MT3069	Alto-falante de mesa para Rádio Móvel VHF	un
MT3070	PTT de pé para Rádio Móvel VHF	un
MT3013	Cabo Coaxial RG58	m
MT3014	Conector N Fêmea para Cabo Coaxial RG58	un
MT3015	Conector BNC Macho para Cabo Coaxial RG59	un
MT3083	Suporte metálico para antena Omnidirecional VHF	un
MT3055	Antena VHF Baixo Perfil	un
MT3078	Cabo Coaxial RG213	m
MT3079	Conector N Macho para Cabo RGC213	un
MT3085	Silicone Alta Temperatura Copper	un
MT3054	Proteção para Rádio Móvel VHF	un

Fonte: FGV/IBRE

6.12.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em unidades por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de equipamentos instalados, em un;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

6.12.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica

6.12.7. Tempo Fixo

Não se aplica.

6.12.8. Momento De Transportes

Não se aplica.

6.12.9. Critério De Medição

Os serviços de fornecimento e instalação de equipamentos devem ser medidos em unidade após instalação por completo e realização de testes, quando necessário, que atestem seu funcionamento.

6.13. Fornecimento e instalação de sistema centralizado de pátios

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas ao fornecimento e à instalação de sistema centralizado de pátios.

As CCUs 340409, 340410, 340411, 340412 e 340413 contemplam o fornecimento e instalação de um sistema de operação de rádio de forma remota, através do CCP (Controle Centralizado de Pátios), no qual colaborador opera o rádio remotamente.

As CCUs abrangem as mais variadas configurações que podem ser necessárias numa realidade de uma concessionária de ferrovias no Brasil. Porém, caso seja necessário, poderão existir sistemas que sejam complementares e, portanto, seja necessário a utilização conjuntamente de um ou mais CCUs descritas acima.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 156: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340409	Sistema centralizado de pátios, para 1 pátio, 1 operador remoto - fornecimento e instalação	un
340410	Sistema centralizado de pátios, para 2 pátios, 1 operador remoto - fornecimento e instalação	un
340411	Sistema centralizado de pátios, para 2 pátios, 2 operadores remotos - fornecimento e instalação	un
340412	Sistema centralizado de pátios, para 3 pátios, 2 operadores remotos - fornecimento e instalação	un
340413	Sistema centralizado de pátios, para 4 pátios, 2 operadores remotos - fornecimento e instalação	un

Fonte: FGV IBRE

6.13.1. Metodologia Executiva

As composições de custos deste subgrupo seguem a seguinte metodologia executiva:

- Fixação da base metálica na parede externa do prédio;
- Fixação da antena na base metálica;
- Furação da parede para passagem do cabo;
- Instalação do rack de equipamentos;
- Instalação do rádio na base da fonte chaveada;
- Passagem do cabo de antena desde a antena até o rádio;
- Confecção dos conectores nas pontas do cabo;

- Instalação do Servidor local;
- Instalação do Console no CCO;
- Instalação do Nobreak;
- Testes de funcionamento do sistema.

6.13.2. Equipamentos

As composições de custos deste subgrupo utilizam um equipamento, sendo este apresentado na tabela abaixo.

Tabela 157: Tabela resumo dos equipamentos

Item	Código SICFER	Descrição	Especificação	Referência	
				Marca	Modelo
1	EQ0067	Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW	- Torque máx. em materiais macios: 10,8 Nm - Amplitude de aperto, min./máx.: 1,5 - 13 mm - Nº máx. de impactos em vazio: 0 - 47250 i.p.m	Bosch	GSB13RE

Fonte: FGV/IBRE

6.13.2.1. EQ0067 - Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW

Furadeira de impacto com alto torque para uso profissional.

6.13.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço é formada por um técnico especializado e um auxiliar técnico que atuam durante a execução do serviço.

6.13.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 158: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT3052	Rádio Móvel VHF	un
MT3064	Antena Omnidirecional para Rádio Móvel VHF 5,0dBi	un
MT3067	Fonte chaveada AC-DC 13,6VDC para Rádio Móvel VHF	un
MT3080	Console Touch para CCP	un
MT3081	Servidor de Rádio Móvel VHF para CCP	un
MT3013	Cabo Coaxial RG58	m
MT3014	Conector N Fêmea para Cabo Coaxial RG58	un
MT3015	Conector BNC Macho para Cabo Coaxial RG59	un
MT0577	Fita isolante plástica da classe de tensão 750 V, classe de temperatura 90 graus e resistente a raios UV - L = 19 mm	m
MT3083	Suporte metálico para antena Omnidirecional VHF	un
MT3084	Rack para equipamentos de TI - 12U	un
MT3088	Nobreak Senoidal Online Rack - 3 kVA	un

Fonte: FGV/IBRE

6.13.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em unidades por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de equipamentos instalados, em un;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

6.13.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica

6.13.7. Tempo Fixo

Não se aplica.

6.13.8. Momento De Transportes

Não se aplica.

6.13.9. Critério De Medição

Os serviços de instalação de equipamento devem ser medidos em unidade após instalação do equipamento por completo e testes, quando necessário, do seu funcionamento.

6.14. Fornecimento e instalação de sistema de gravação de áudio

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas ao fornecimento e à instalação de sistema de gravação de áudio.

As CCUs 340428, 340429, 340430 e 340431 contemplam o fornecimento e instalação de sistemas de gravação das conversas via rádio de voz VHF nos pátios de manobra, o qual tem por objetivo melhorar a segurança na operação ferroviária e mitigar desvios de conduta por parte dos operadores. As CCUs diferenciam-se conforme a quantidade de canais a serem gravados simultaneamente num mesmo sistema de gravação.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 159: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340428	instalação de sistema de gravação de áudio para 1 canal	un
340429	instalação de sistema de gravação de áudio para 2 canais	un
340430	instalação de sistema de gravação de áudio para 3 canais	un
340431	instalação de sistema de gravação de áudio para 4 canais	un

Fonte: FGV IBRE

6.14.1. Metodologia Executiva

As composições de custos deste subgrupo seguem a seguinte metodologia executiva:

- Fixação da base metálica na parede externa do prédio;
- Fixação da antena na base metálica;
- Furação da parede para passagem do cabo;
- Instalação do rack de equipamentos;
- Instalação do rádio no rack e fonte de alimentação;
- Passagem do cabo de antena desde a antena até o rádio;
- Confecção dos conectores nas pontas do cabo;
- Instalação do Gravador no rack;
- Instalação do Nobreak;
- Testes de funcionamento do sistema.

6.14.2. Equipamentos

As composições de custos deste subgrupo utilizam um equipamento, sendo este apresentado na tabela abaixo.

Tabela 160: Tabela resumo dos equipamentos

Item	Código SICFER	Descrição	Especificação	Referência	
				Marca	Modelo
1	EQ0067	Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW	- Torque máx. em materiais macios: 10,8 Nm - Amplitude de aperto, min./máx.: 1,5 - 13 mm - N° máx. de impactos em vazio: 0 - 47250 i.p.m	Bosch	GSB13RE

Fonte: FGV/IBRE

6.14.2.1. EQ0067 - Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW

Furadeira de impacto com alto torque para uso profissional.

6.14.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço é formada por um técnico especializado e um auxiliar técnico que atuam durante a execução do serviço.

6.14.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 161: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT3052	Rádio Móvel VHF	un
MT3064	Antena Omnidirecional para Rádio Móvel VHF 5,0dBi	un
MT3021	Fonte AC-DC 12VDC 10A	un
MT3013	Cabo Coaxial RG58	m
MT3014	Conecotor N Fêmea para Cabo Coaxial RG58	un
MT3015	Conecotor BNC Macho para Cabo Coaxial RG59	un
MT0577	Fita isolante plástica da classe de tensão 750 V, classe de temperatura 90 graus e resistente a raios UV - L = 19 mm	m
MT3083	Suporte metálico para antena Omnidirecional VHF	un
MT3084	Rack para equipamentos de TI - 12U	un
MT3088	Nobreak Senoidal Online Rack - 3 kVA	un
MT3089	Gravador de áudio para sistema de rádio VHF	un

Fonte: FGV/IBRE

6.14.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em unidades por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de equipamentos instalados, em un ;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

6.14.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica

6.14.7. Tempo Fixo

Não se aplica.

6.14.8. Momento De Transportes

Não se aplica.

6.14.9. Critério De Medição

Os serviços de fornecimento e instalação de equipamentos devem ser medidos em unidade após instalação por completo e da realização de testes, quando necessário, que atestem seu funcionamento.

6.15. Fornecimento e Montagem de Torre Autoportante

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas ao fornecimento e à montagem de torre autoportante.

Foram criadas composições específicas para cada tipo de torre, e em cada uma delas é considerado o fornecimento de todas as peças da torre como também o serviço completo de montagem.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 16775:2020.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 162: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340491	Torre Autoportante 30m - AEV 5m2 - Vo=40 - fornecimento e instalação	un
340492	Torre Autoportante 42m - AEV 5m2 - Vo=40 - fornecimento e instalação	un
340493	Torre Autoportante 60m - AEV 5m2 - Vo=40 - fornecimento e instalação	un
340494	Torre Autoportante 72m - AEV 5m2 - Vo=40 - fornecimento e instalação	un
340495	Torre Autoportante 30m - AEV 5m2 - Vo=30 - fornecimento e instalação	un
340496	Torre Autoportante 42m - AEV 5m2 - Vo=30 - fornecimento e instalação	un
340497	Torre Autoportante 60m - AEV 5m2 - Vo=30 - fornecimento e instalação	un
340498	Torre Autoportante 72m - AEV 5m2 - Vo=30 - fornecimento e instalação	un
340499	Torre Autoportante 30m - AEV 2,5m2 - Vo=40 - fornecimento e instalação	un
340500	Torre Autoportante 42m - AEV 2,5m2 - Vo=40 - fornecimento e instalação	un
340501	Torre Autoportante 60m - AEV 2,5m2 - Vo=40 - fornecimento e instalação	un
340502	Torre Autoportante 72m - AEV 2,5m2 - Vo=40 - fornecimento e instalação	un
340503	Torre Autoportante 30m - AEV 2,5m2 - Vo=30 - fornecimento e instalação	un
340504	Torre Autoportante 42m - AEV 2,5m2 - Vo=30 - fornecimento e instalação	un
340505	Torre Autoportante 60m - AEV 2,5m2 - Vo=30 - fornecimento e instalação	un
340506	Torre Autoportante 72m - AEV 2,5m2 - Vo=30 - fornecimento e instalação	un

Fonte: FGV IBRE

6.15.1. Metodologia Executiva

As composições de custos deste subgrupo seguem a seguinte metodologia executiva:

- Recebimento, separação e organização das peças da torre;
- Montagem da torre;
- Instalação de sistema de sinalização noturna;
- Conexão dos cabos de aterramento.

6.15.2. Equipamentos

Não se aplica.

6.15.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço é formada por dois técnicos especializados e dois auxiliares técnicos que atuam simultaneamente.

6.15.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 163: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT3194	Torre Autoportante 30m - AEV 5m2 - Vo=40	un
MT3195	Torre Autoportante 42m - AEV 5m2 - Vo=40	un
MT3196	Torre Autoportante 60m - AEV 5m2 - Vo=40	un
MT3197	Torre Autoportante 72m - AEV 5m2 - Vo=40	un
MT3198	Torre Autoportante 30m - AEV 5m2 - Vo=30	un
MT3199	Torre Autoportante 42m - AEV 5m2 - Vo=30	un
MT3200	Torre Autoportante 60m - AEV 5m2 - Vo=30	un
MT3201	Torre Autoportante 72m - AEV 5m2 - Vo=30	un
MT3202	Torre Autoportante 30m - AEV 2,5m2 - Vo=40	un
MT3203	Torre Autoportante 42m - AEV 2,5m2 - Vo=40	un
MT3204	Torre Autoportante 60m - AEV 2,5m2 - Vo=40	un
MT3205	Torre Autoportante 72m - AEV 2,5m2 - Vo=40	un
MT3206	Torre Autoportante 30m - AEV 2,5m2 - Vo=30	un
MT3207	Torre Autoportante 42m - AEV 2,5m2 - Vo=30	un
MT3208	Torre Autoportante 60m - AEV 2,5m2 - Vo=30	un
MT3209	Torre Autoportante 72m - AEV 2,5m2 - Vo=30	un

Fonte: FGV IBRE

6.15.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra. Assim, a produção horária do serviço, dada em metros por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{E \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em m/h;

E representa a quantidade de torres, em un;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo para execução do serviço, em horas.

A produção da equipe é obtida pela multiplicação da produção horária pela quantidade de trabalhadores que compõem a equipe de mão de obra.

6.15.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica

6.15.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 164: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV IBRE

6.15.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 165: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

6.15.9. Critério De Medição

Os serviços de fornecimento devem ser medidos em unidade após a efetiva compra do material.

6.16. Fornecimento de antena colinear / parábola

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas ao fornecimento de antena colinear omnidirecional e de antena parábola.

Figura 86: Detalhe da Antena Colinear / Parábola



Fonte: FGV IBRE

As CCUs de 340467 a 340475, referem-se ao fornecimento das antenas para os rádios micro-ondas GBCI, o qual também deverão depender do projeto elaborado, conforme as distâncias e barreiras físicas existentes entre os pontos a serem interligados via link de rádio.

GBIC é um conversor de sinal óptico para elétrico (e vice-versa), utilizado em switches. A abreviação GBIC é a mais conhecida no mercado do que o seu nome por extenso (Gigabit Interface Converter).

A escolha do tipo de antena e quantidade dependerá das distâncias entre as ERBs, das frequências que forem solicitadas à ANATEL, entre outras variáveis, que apenas o projeto de Telecom poderá fornecer.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 166: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340467	Fornecimento de Antena Colinear Ominidirecional 4 polos VHF	un
340468	Fornecimento de Antena Colinear Ominidirecional 8 polos VHF	un
340469	Fornecimento de Antena Colinear Ominidirecional 8 polos opostos VHF	un
340470	Fornecimento de Antena Parábola 0.9m polarização simples	un
340471	Fornecimento de Antena Parábola 1.2m polarização simples	un
340472	Fornecimento de Antena Parábola 1.8m polarização simples	un
340473	Fornecimento de Antena Parábola 0.9m polarização dupla	un

Código	Descrição	Unidade
340474	Fornecimento de Antena Parábola 1.2m polarização dupla	un
340475	Fornecimento de Antena Parábola 1.8m polarização dupla	un

Fonte: FGV IBRE

6.16.1. Metodologia Executiva

Não se aplica.

6.16.2. Equipamentos

Não se aplica.

6.16.3. Mão De Obra

Não se aplica.

6.16.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 167: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT3243	Antena Colinear Ominidirecional 4 polos VHF	un
MT3244	Antena Colinear Ominidirecional 8 polos VHF	un
MT3245	Antena Colinear Ominidirecional 8 polos opostos VHF	un
MT3246	Antena Parábola 0.9m polarização simples	un
MT3247	Antena Parábola 1.2m polarização simples	un
MT3248	Antena Parábola 1.8m polarização simples	un
MT3249	Antena Parábola 0.9m polarização dupla	un
MT3250	Antena Parábola 1.2m polarização dupla	un
MT3251	Antena Parábola 1.8m polarização dupla	un

Fonte: FGV IBRE

6.16.5. Produção De Equipe

Não se aplica.

6.16.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

6.16.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 168: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV IBRE

6.16.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 169: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

6.16.9. Critério De Medição

Os serviços de fornecimento devem ser medidos após a efetiva compra do material.

6.17. Fornecimento de rádio e periféricos

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas ao fornecimento de rádios e periféricos.

As CCUs 340401, 340402, 340403, 340404 e 340405 referem-se ao fornecimento do rádio portátil e seus acessórios. A quantidade de cada equipamento irá variar conforme cada concessionária ferroviária e conforme cada região ou área de trabalho da ferrovia. Importante lembrar que os fabricantes de Rádio Portátil VHF geralmente contemplam bateria, antena e carregador simples no fornecimento de seus rádios. Porém, esses itens poderão ser adquiridos como spare part ou conforme a necessidade cada operação.

As novas CCUs 340432, 340433, 340434, 340435 e 340436 referem-se ao fornecimento do rádio portátil e seus acessórios para operações extremas e hostis, onde é necessário um equipamento específico, com extra proteção para que não ocorra nenhum acidente.

Deste modo, as CCUs 340437 e 340438, referem-se ao fornecimento do cabo de programação necessário para programar cada um dos rádios, sejam eles móveis ou portáteis. O software de programação deverá vir acompanhado do cabo.

A CCU 340426, detalha o fornecimento do microfone PTT para rádio móvel, que apesar de ser um item que acompanha o rádio móvel novo, também pode ser adquirido como spare part, pois caso seja muito utilizado, pode vir a apresentar falhas físicas.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 170: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340401	Fornecimento de Rádio Portátil VHF	un
340402	Fornecimento de Bateria para Rádio Portátil VHF	un
340403	Fornecimento de Antena para Rádio Portátil VHF	un
340404	Fornecimento de Carregador para Rádio Portátil VHF	un
340405	Fornecimento de Carregador múltiplo para Rádio Portátil VHF	un
340432	Fornecimento de Rádio Portátil VHF para operações hostis	un
340433	Fornecimento de Bateria para Rádio Portátil VHF para operações hostis	un
340434	Fornecimento de Antena para Rádio Portátil VHF para operações hostis	un
340435	Fornecimento de Carregador para Rádio Portátil VHF para operações hostis	un
340436	Fornecimento de microfone para Rádio Portátil VHF para operações hostis	un
340437	Fornecimento de Cabo de programação para rádio móvel	un
340438	Fornecimento de Cabo de programação para rádio portátil	un
340426	Fornecimento de microfone PTT para Rádio móvel VHF	un

Fonte: FGV IBRE

6.17.1. Metodologia Executiva

Não se aplica.

6.17.2. Equipamentos

Não se aplica.

6.17.3. Mão De Obra

Não se aplica.

6.17.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 171: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT3063	Rádio Portátil VHF	un
MT3071	Bateria para rádio Portátil	un
MT3072	Antena para rádio portátil	un
MT3073	Carregador para Rádio Portátil VHF	un
MT3074	Carregador Múltiplo para Rádio Portátil VHF	un
MT3179	Rádio Portátil VHF para operações hostis	un
MT3181	Antena para rádio portátil para operações hostis	un
MT3182	Carregador para Rádio Portátil VHF para operações hostis	un
MT3183	Microfone para rádio Portátil para operações hostis	un
MT3184	Cabo de programação para rádio móvel	un
MT3185	Cabo de programação para rádio portátil	un
MT3053	Microfone PTT para Rádio VHF	un

Fonte: FGV IBRE

6.17.5. Produção De Equipe

Não se aplica.

6.17.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

6.17.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 172: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV IBRE

6.17.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 173: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

6.17.9. Critério De Medição

Os serviços de fornecimento devem ser medidos após a efetiva compra do material.

6.18. Fornecimento de fonte de alimentação

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas ao fornecimento de fonte de alimentação.

Figura 85: Detalhe da Fonte de Alimentação



Fonte: FGV IBRE

As CCUs 340465 e 340466, são as CCUs criadas para o fornecimento de fonte de alimentação de 12V e 48V, respectivamente, para fornecer alimentação elétrica para os equipamentos de dentro do container.

A fonte poderá ser em módulos para facilitar a *hot swap* (troca quente), que é a tecnologia que permite a remoção ou substituição do componente sem a necessidade de interromper a utilização, e redundância caso necessário. Deverá possuir uma interface de rede para monitoramento remoto de diversos parâmetros como, por exemplo, das tensões de entrada e saída, gerando alarmes quando necessário.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 174: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340465	Fornecimento de Fonte de Alimentação 12V 100A para Rack	un
340466	Fornecimento de Fonte de Alimentação 48V 20A para Rack	un

Fonte: FGV IBRE

6.18.1. Metodologia Executiva

Não se aplica.

6.18.2. Equipamentos

Não se aplica.

6.18.3. Mão De Obra

Não se aplica.

6.18.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 175: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT3241	Fonte de Alimentação 12V 100A para Rack	un
MT3242	Fonte de Alimentação 48V 20A para Rack	un

Fonte: FGV IBRE

6.18.5. Produção De Equipe

Não se aplica.

6.18.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

6.18.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 176: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV IBRE

6.18.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 177: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

6.18.9. Critério De Medição

Os serviços de fornecimento devem ser medidos após a efetiva compra do material.

6.19. Fornecimento de GBIC transceptor óptico industrial

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas ao fornecimento GBIC transceptor óptico industrial.

As CCUs de 340461 a 340464, referem-se ao fornecimento de GBIC a serem utilizadas nos Switches Industriais, e que variam conforme cada projeto.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 178: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340461	Fornecimento de GBIC transceptor óptico industrial 1000Base-LX SFP multimodo 550m	un
340462	Fornecimento de GBIC transceptor óptico industrial 1000Base-LX SFP monomodo 15km	un
340463	Fornecimento de GBIC transceptor óptico industrial 1000Base-LX SFP monomodo 40km	un
340434	Fornecimento de Antena para Rádio Portátil VHF para operações hostis	un

Fonte: FGV IBRE

6.19.1. Metodologia Executiva

Não se aplica

6.19.2. Equipamentos

Não se aplica

6.19.3. Mão De Obra

Não se aplica

6.19.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 179: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT3237	GBIC transceptor óptico industrial 1000Base-LX SFP multimodo 550m	un
MT3238	GBIC transceptor óptico industrial 1000Base-LX SFP monomodo 15km	un
MT3239	GBIC transceptor óptico industrial 1000Base-LX SFP monomodo 40km	un
MT3240	GBIC transceptor óptico industrial 1000Base-LX SFP monomodo 80km	un

Fonte: FGV IBRE

6.19.5. Produção De Equipe

Não se aplica

6.19.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica

6.19.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 180: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV IBRE

6.19.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 181: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

6.19.9. Critério De Medição

Os serviços de fornecimento de dispositivos devem ser medidos após a efetiva compra do material.

6.20. Fornecimento de gerador a diesel / gasolina

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas ao fornecimento de gerador a diesel e a gasolina.

As composições desse subgrupo contemplam o fornecimento de geradores para alimentar os Containers de Telecom quando houver interrupção do fornecimento de energia por parte da concessionária elétrica ou outra fonte de fornecimento.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 182: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340481	Fornecimento de Gerador a Diesel 3KVA monofásico	un
340482	Fornecimento de Gerador a Diesel 11KVA trifásico 220V	un
340483	Fornecimento de Gerador a Gasolina 10KVA trifásico 220V	un

Fonte: FGV IBRE

6.20.1. Metodologia Executiva

Não se aplica.

6.20.2. Equipamentos

Não se aplica.

6.20.3. Mão De Obra

Não se aplica.

6.20.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 183: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT3257	Gerador a Diesel 3KVA monofásico	un
MT3258	Gerador a Diesel 11KVA trifásico 220V	un
MT3259	Gerador a Gasolina 10KVA trifásico 220V	un

Fonte: FGV IBRE

6.20.5. Produção De Equipe

Não se aplica.

6.20.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

6.20.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 184: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV IBRE

6.20.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 185: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

6.20.9. Critério De Medição

Os serviços de fornecimento de dispositivos devem ser medidos após a efetiva compra do material.

6.21. Fornecimento de rádio micro-ondas / repetidora de rádio

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas ao fornecimento de rádio micro-ondas e de repetidora de rádio VHF.

Figura 87: Detalhe do Rádio Microondas / Repetidora de Rádio



Fonte: FGV IBRE

As CCUs de 340476 a 340479 referem-se ao fornecimento dos rádios micro-ondas de link ponto a ponto para comunicação entre as ERBs, quando isso se fizer necessário. A escolha de cada tipo dependerá do projeto elaborado.

A CCU 340480, refere-se ao fornecimento da repetidora de rádio de voz VHF, que permitirá a cobertura de sinal de rádio na região estipulada pelo projeto.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 186: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340476	Fornecimento de Rádio microondas 400mbps 1+0	un
340477	Fornecimento de Rádio microondas 400mbps 1+1 ou 800mbps 2+0	un
340478	Fornecimento de Rádio microondas 1Gbps 1+0	un
340479	Fornecimento de Rádio microondas 1Gbps 1+1 ou 2Gbps 2+0	un
340480	Fornecimento de Repetidora de Rádio VHF 50W	un

Fonte: FGV IBRE

6.21.1. Metodologia Executiva

Não se aplica.

6.21.2. Equipamentos

Não se aplica.

6.21.3. Mão De Obra

Não se aplica.

6.21.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 187: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT3252	Rádio Microondas 400Mbps 1+0	un
MT3253	Rádio Microondas 400Mbps 1+1 ou 800Mbps 2+0	un
MT3254	Rádio Microondas 1Gbps 1+0	un
MT3255	Rádio Microondas 1Gbps 1+1 ou 2Gbps 2+0	un
MT3256	Repetidora de Rádio VHF 50W	un

Fonte: FGV IBRE

6.21.5. Produção De Equipe

Não se aplica.

6.21.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

6.21.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 188: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV IBRE

6.21.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 189: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

6.21.9. Critério De Medição

Os serviços de fornecimento devem ser medidos após a efetiva compra do material.

6.22. Fornecimento de Software de despacho

Neste subgrupo é contemplada a composição de custos referente ao fornecimento de software de despacho a ser utilizado no CCO para transmitir as comunicações de rádio entre CCO e os trens e operadores no trecho.

Figura 89: Detalhe do software



Fonte: FGV IBRE

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A tabela abaixo apresenta a descrição da composição de custos revisada, assim como seus respectivos código e unidade de medição do serviço.

Tabela 190: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340484	Fornecimento de Software de despacho de ERB para CCO	un

Fonte: FGV IBRE

6.22.1. Metodologia Executiva

Não se aplica.

6.22.2. Equipamentos

Não se aplica.

6.22.3. Mão De Obra

Não se aplica.

6.22.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 191: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT3260	Software de despacho de ERB para CCO	un

Fonte: FGV IBRE

6.22.5. Produção De Equipe

Não se aplica.

6.22.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

6.22.7. Tempo Fixo

Não se aplica.

6.22.8. Momento De Transportes

Não se aplica.

6.22.9. Critério De Medição

Os serviços de fornecimento de dispositivos devem ser medidos após a efetiva compra do material.

6.23. Fornecimento de Switch industrial

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas ao fornecimento de Switch industrial Layer.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 192: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340451	Fornecimento de Switch industrial Layer3 8 portas GE e 2 portas GE Uplink	un
340452	Fornecimento de Switch industrial Layer3 16 portas GE e 2 portas GE Uplink	un
340453	Fornecimento de Switch industrial Layer3 24 portas GE e 2 portas GE Uplink	un
340454	Fornecimento de Switch industrial Layer3 36 portas GE e 2 portas GE Uplink	un
340455	Fornecimento de Switch industrial Layer3 48 portas GE e 2 portas GE Uplink	un
340456	Fornecimento de Switch industrial Layer3 8 portas GE e 2 portas ópticas Uplink	un
340457	Fornecimento de Switch industrial Layer3 16 portas GE e 2 portas ópticas Uplink	un
340458	Fornecimento de Switch industrial Layer3 24 portas GE e 2 portas ópticas Uplink	un
340459	Fornecimento de Switch industrial Layer3 36 portas GE e 2 portas ópticas Uplink	un
340460	Fornecimento de Switch industrial Layer3 48 portas GE e 2 portas ópticas Uplink	un

Fonte: FGV IBRE

6.23.1. Metodologia Executiva

Não se aplica

6.23.2. Equipamentos

Não se aplica

6.23.3. Mão De Obra

Não se aplica

6.23.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 193: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT3226	Switch industrial Layer3 8 portas GE e 2 portas GE Uplink	un
MT3227	Switch industrial Layer3 16 portas GE e 2 portas GE Uplink	un
MT3228	Switch industrial Layer3 24 portas GE e 2 portas GE Uplink	un
MT3229	Switch industrial Layer3 36 portas GE e 2 portas GE Uplink	un
MT3230	Switch industrial Layer3 48 portas GE e 2 portas GE Uplink	un
MT3231	Switch industrial Layer3 8 portas GE e 2 portas ópticas Uplink	un
MT3232	Switch industrial Layer3 16 portas GE e 2 portas ópticas Uplink	un
MT3233	Switch industrial Layer3 24 portas GE e 2 portas ópticas Uplink	un
MT3234	Switch industrial Layer3 36 portas GE e 2 portas ópticas Uplink	un
MT3235	Switch industrial Layer3 48 portas GE e 2 portas ópticas Uplink	un

Fonte: FGV IBRE

6.23.5. Produção De Equipe

Não se aplica

6.23.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica

6.23.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 194: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV IBRE

6.23.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 195: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

6.23.9. Critério De Medição

Os serviços de fornecimento devem ser medidos após a efetiva compra do material.

6.24. Fornecimento de telefone satelital / cabo

Neste subgrupo são contempladas as composições de custos relacionadas ao fornecimento de telefone satelital e seu cabo de comunicação.

Figura 96: Detalhe do Telefone / Cabo



Fonte: FGV IBRE

A CCU referente ao fornecimento de telefone satelital móvel descreve única e exclusivamente a aquisição de um telefone satelital móvel. A contratação dos planos de utilização do equipamento poderá ser realizada posteriormente, conforme a necessidade de cada operação ferroviária ou mesmo da região de abrangência de trabalho de cada equipe, o que pode variar de local para local.

A CCU de fornecimento de cabo de comunicação MCT refere-se ao fornecimento do cabo de comunicação entre o MCT e o computador de bordo, que poderá ser adquirido separadamente como peça sobressalente.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 196: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340409	Sistema centralizado de pátios, para 1 pátio, 1 operador remoto - fornecimento e instalação	un
340427	Fornecimento de Cabo de comunicação mCT	un

Fonte: FGV IBRE

6.24.1. Metodologia Executiva

Não se aplica

6.24.2. Equipamentos

Não se aplica

6.24.3. Mão De Obra

Não se aplica

6.24.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 197: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT3075	Telefone Satelital Móvel	un
MT3061	Cabo de comunicação MCT	un

Fonte: FGV IBRE

6.24.5. Produção De Equipe

Não se aplica

6.24.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica

6.24.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 198: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV IBRE

6.24.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 199: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

6.24.9. Critério De Medição

Os serviços de fornecimento devem ser medidos após a efetiva compra do material.

7. EQUIPAGENS

7. EQUIPAGENS

Neste tópico são abordados os serviços referentes à equipagem em postes.

No SICFER estão contidos os seguintes subgrupos de equipagem: equipagem em poste para ancoragem de cabo de fibra óptica, equipagem em poste para passagem de cabo de fibra óptica autossustentado, equipagem em poste para ancoragem de cordoalha com fixação de cabo, equipagem em poste para passagem de cordoalha em rede de telecomunicação.

7.1. Equipagem em poste para ancoragem de cabo de fibra óptica autossustentado

Este subgrupo se refere ao serviço de equipagem de poste para a ancoragem de cabo de fibra óptica autossustentado. O serviço consiste na instalação dos elementos de ancoragem para posterior fixação dos cabos de fibra óptica.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 15992:2011.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 200: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340330	Equipagem em poste para ancoragem simples de cabo de fibra óptica autossustentado - fornecimento e instalação	un
340331	Equipagem em poste para ancoragem dupla de cabo de fibra óptica autossustentado - fornecimento e instalação	un

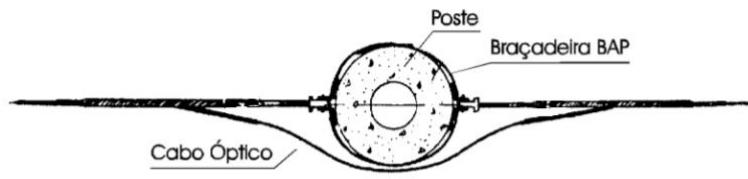
Fonte: FGV IBRE

7.1.1. Metodologia Executiva

Ao longo do lançamento do cabo de fibra óptica, são previstos postes de ancoragem nos quais é executado o tracionamento do cabo e sua ancoragem. Além disso, conforme recomendação da Telebrás, nos casos em que há previsão de deflexão do cabo maior do que 10°, deve-se executar a ancoragem do cabo de fibra óptica.

Em ambos os casos apresentados, é executada a ancoragem dupla do cabo de fibra óptica, conforme apresentado pela Figura 27.

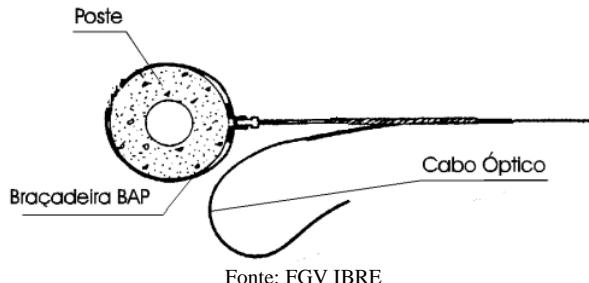
Figura 27: Ancoragem dupla de cabo de fibra óptica



Fonte: FGV IBRE

A ancoragem simples do cabo de fibra óptica é aplicada aos postes localizados no início e final da linha de lançamento dos cabos, ou nos casos de descida vertical do cabo, conforme apresentado pela Figura 28.

Figura 28: Ancoragem simples de cabo de fibra óptica



Fonte: FGV IBRE

O conjunto de ancoragem do cabo de fibra óptica tem por objetivo fixar o cabo ao poste, mantendo o mesmo esticado entre os vãos dos postes, e é formado pelos seguintes itens:

- Abraçadeira para poste, tipo BAP;
- Suporte para abraçadeira;
- Parafuso M12x35;
- Olhal reto;
- Alça pré-formada para cabo de fibra óptica.

A Figura 29 apresenta o conjunto de ancoragem com os itens acima montados.

Figura 29: Conjunto de ancoragem de cabo de fibra óptico autossustentável



Fonte: INFORTEL (2019)

A alça pré-formada é usada para fixação do cabo ao poste, por possuir uma grande superfície de contato com o cabo, torna a fixação mais segura. Esse elemento é definido de acordo com o cabo a ser fixado, podendo ser substituído de acordo com projeto específico.

Dessa forma, a metodologia executiva do serviço consiste na montagem e instalação dos acessórios de ancoragem no poste.

7.1.2. Equipamentos

Não são usados equipamentos no presente subgrupo.

7.1.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço de equipagem em poste para ancoragem de cabo de fibra óptica autossustentado é formada por um ajudante especializado e um auxiliar técnico.

7.1.4. Materiais

Neste serviço são empregados os seguintes materiais:

Tabela 201: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT0556	Abraçadeira de aço galvanizado nº 2, tipo BAP, com cinta suporte, parafuso J com porca e arruela de 800 mm	un
MT1635	Suporte para abraçadeira do tipo BAP com furo de 18 mm	un
MT1636	Parafuso francês - D = 12 mm e C = 35 mm	un
MT1637	Olhal reto de aço galvanizado com rosca– M12	un
MT2759	Alça pré-formada para cabo de fibra óptica autossustentado com 2 a 12 fibras	un

Fonte: FGV IBRE

7.1.5. Produção da Equipe

A produção da equipe do serviço é definida em função da produção da mão de obra e é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Cujas variáveis são:

P: representa a produção horária, em un/h;

Q: representa a quantidade de unidades executadas por ciclo, em un;

F_e: representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo}: representa o tempo total de ciclo para a execução das atividades que compõe o serviço, em horas.

7.1.6. Serviços Auxiliares

Não são utilizados serviços auxiliares no presente subgrupo.

7.1.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativos os valores referentes ao peso dos materiais empregados de acordo com suas quantidades.

Foram utilizadas a seguintes CCUs de tempo fixo para cada material:

Tabela 202: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV IBRE

7.1.8. Momento De Transportes

Neste serviço são empregadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 203: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

7.1.9. Critério De Medição

O serviço de equipagem em poste para ancoragem de cabo de fibra óptica autossustentado deve ser medido por unidade executada.

7.2. Equipagem em poste para passagem de cabo de fibra óptica autossustentado

Este subgrupo se refere ao serviço de equipagem de poste para a passagem de cabo de fibra óptica autossustentado. O serviço consiste na instalação dos elementos de suspensão para posterior passagem dos cabos de fibra óptica.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 15992:2011.

A tabela abaixo apresenta a descrição da composição de custos revisada, assim como seus respectivos código e unidade de medição do serviço.

Tabela 204: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340332	Equipagem em poste para passagem de cabo de fibra óptica autossustentado - fornecimento e instalação	un

Fonte: FGV IBRE

7.2.1. Metodologia Executiva

O conjunto de suspensão do cabo de fibra óptica tem por objetivo realizar a passagem do cabo entre os postes, para que esse não fique solto, e é formado pelos seguintes itens:

- Abraçadeira para poste, tipo BAP;
- Suporte para abraçadeira;
- Parafuso M12x35;
- Suporte dielétrico para fibra óptica.

O suporte dielétrico funciona como um guia de passagem para o cabo de fibra óptica. As figuras a seguir apresentam o conjunto de suspensão de cabo óptico.

Figura 30: Conjunto de suspensão para cabo de fibra óptica autossustentável



Fonte: INFORTEL (2019)

Figura 31: Detalhe do conjunto de suspensão para cabo de fibra óptica autossustentável



Dessa forma, a metodologia executiva do serviço consiste na montagem dos acessórios de suspensão e sua instalação no poste.

7.2.2. Equipamentos

Não são usados equipamentos no presente subgrupo.

7.2.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço de equipagem em poste para passagem de cabo de fibra óptica autossustentado é formada por um ajudante especializado e um auxiliar técnico.

7.2.4. Materiais

Neste serviço são empregados os seguintes materiais:

Tabela 205: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT0556	Abraçadeira de aço galvanizado nº 2, tipo BAP, com cinta suporte, parafuso J com porca e arruela de 800 mm	un
MT1635	Suporte para abraçadeira do tipo BAP com furo de 18 mm	un
MT1636	Parafuso francês - D = 12 mm e C = 35 mm	un
MT1531	Suporte dielétrico tubular para fibra óptica	un

Fonte: FGV IBRE

7.2.5. Produção da Equipe

A produção da equipe do serviço é definida em função da produção da mão de obra e é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{\text{ciclo}}}$$

Cujas variáveis são:

P: representa a produção horária, em un/h;

Q: representa a quantidade de unidades executadas por ciclo, em un;

F_e: representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T ciclo: representa o tempo total de ciclo para a execução das atividades que compõe o serviço, em horas.

7.2.6. Serviços Auxiliares

Não são utilizados serviços auxiliares no presente subgrupo.

7.2.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativos os valores referentes ao peso dos materiais empregados de acordo com suas quantidades.

Foram utilizadas a seguintes CCUs de tempo fixo para cada material:

Tabela 206: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV IBRE

7.2.8. Momento De Transportes

Neste serviço são empregadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 207: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

7.2.9. Critério De Medição

O serviço de equipagem em poste para passagem de cabo de fibra óptica autossustentado deve ser medido por unidade executada.

7.3. Equipagem em poste para ancoragem de cordoalha com fixação de cabo

Este subgrupo se refere ao serviço de equipagem de poste para a ancoragem de cordoalha. O serviço consiste na instalação dos elementos de ancoragem para posterior fixação da cordoalha.

A cordoalha de aço é utilizada para realizar instalação de cabos não autossustentados, de forma que o cabo é espinado na cordoalha. Também denominada de cabo mensageiro, a cordoalha tem a finalidade de dar sustentação ao cabo aéreo.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 15992:2011.

A tabela abaixo apresenta a descrição da composição de custos revisada, assim como seus respectivos código e unidade de medição do serviço.

Tabela 208: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340333	Equipagem em poste para ancoragem de cordoalha em rede de telecomunicação - fornecimento e instalação	un

Fonte: FGV IBRE

7.3.1. Metodologia Executiva

Ao longo do lançamento da rede de telecomunicações, são previstos postes de ancoragem nos quais é executado o tracionamento da cordoalha e sua ancoragem.

Nos postes internos ao trecho de lançamento, a ancoragem é dupla (com suporte de ancoragem nos dois lados do poste), e nos postes localizados no início ou fim do trecho, a ancoragem é simples (com suporte de ancoragem instalado apenas em um dos lados do poste).

Devido ao peso da cordoalha, para cada suporte de ancoragem é utilizada uma abraçadeira. Dessa forma, caso seja feita a equipagem em poste interno ao trecho de lançamento, basta considerar a CCU deste subgrupo duas vezes.

O conjunto de ancoragem tem por objetivo fixar a cordoalha ao poste, mantendo-a esticada entre os vãos dos postes, e é formado pelos seguintes itens:

- Abraçadeira para poste, tipo BAP;
- Suporte para abraçadeira;
- Parafuso M12x35;
- Suporte de roldana;
- Isolador de porcelana tipo roldana;

Figura 32: Conjunto de ancoragem de cordoalha em rede de telecomunicação



Fonte: INFORTEL (2019)

A alça pré-formada é usada para fixação da cordoalha ao poste. Esse elemento é definido de acordo com o diâmetro da cordoalha a ser fixada, podendo ser substituído de acordo com projeto específico.

Dessa forma, a metodologia executiva do serviço consiste na montagem dos acessórios de ancoragem e sua instalação no poste.

7.3.2. Equipamentos

Não são usados equipamentos no presente subgrupo.

7.3.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço de equipagem em poste para ancoragem de cordoalha é formada por um ajudante especializado e um auxiliar técnico.

7.3.4. Materiais

Neste serviço são empregados os seguintes materiais:

Tabela 209: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT0556	Abraçadeira de aço galvanizado nº 2, tipo BAP, com cinta suporte, parafuso J com porca e arruela de 800 mm	un
MT1635	Suporte para abraçadeira do tipo BAP com furo de 18 mm	un
MT1636	Parafuso francês - D = 12 mm e C = 35 mm	un
MT0580	Suporte de roldana - AS 11	un
MT0658	Isolador de porcelana tipo roldana - L = 72 mm e H = 72 mm	un
MT1305	Alça pré-formada de distribuição para cordoalha de 4,76 mm (3/16")	un

Fonte: FGV IBRE

7.3.5. Produção da Equipe

A produção da equipe do serviço é definida em função da produção da mão de obra e é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Cujas variáveis são:

P: representa a produção horária, em un/h;

Q: representa a quantidade de unidades executadas por ciclo, em un;

F_e : representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} : representa o tempo total de ciclo para a execução das atividades que compõe o serviço, em horas.

7.3.6. Serviços Auxiliares

Não são utilizados serviços auxiliares no presente subgrupo.

7.3.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativos os valores referentes ao peso dos materiais empregados de acordo com suas quantidades.

Foram utilizadas a seguintes CCUs de tempo fixo para cada material:

Tabela 210: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV IBRE

7.3.8. Momento De Transportes

Neste serviço são empregadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 211: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

7.3.9. Critério De Medição

O serviço de equipagem em poste para ancoragem de cordoalha deve ser medido por unidade executada.

7.4. Equipagem em poste para passagem de cordoalha em rede de telecomunicação

Este subgrupo se refere ao serviço de equipagem de poste para a passagem de cordoalha. O serviço consiste na instalação dos elementos de suspensão para posterior passagem da cordoalha.

A cordoalha de aço é utilizada para realizar instalação de cabos não autossustentados, de forma que o cabo é espinado na cordoalha. Também denominada de cabo mensageiro, a cordoalha tem a finalidade de dar sustentação ao cabo aéreo.

No caso de cabos de fibras ópticas, é usual utilizar cordoalha com diâmetro de 4,8 mm ou 6,4 mm, a depender da distância entre postes.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 15992:2011.

A tabela abaixo apresenta a descrição da composição de custos revisada, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 212: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340334	Equipagem em poste para passagem de cordoalha em rede de telecomunicação - fornecimento e instalação	un

Fonte: FGV IBRE

7.4.1. Metodologia Executiva

O conjunto de suspensão tem por objetivo realizar a passagem da cordoalha entre os postes e é formado pelos seguintes itens:

- Abraçadeira para poste, tipo BAP;
- Suporte de roldana;
- Isolador de porcelana tipo roldana.

Para a fixação da cordoalha de aço deve ser usado isolador de porcelana devido ao comportamento condutor da cordoalha.

As Figura 33 a seguir apresenta os elementos que compõem o conjunto de suspensão da cordoalha.

Figura 33: Elementos do conjunto de suspensão de cordoalha em rede de telecomunicação



a) Abraçadeira para poste, tipo BAP b) Suporte de roldana, AS11 c) Isolador de porcelana tipo roldana
Fonte: INFORTEL (2019)

Dessa forma, a metodologia executiva do serviço consiste na montagem e instalação dos acessórios de suspensão no poste.

7.4.2. Equipamentos

Não são usados equipamentos no presente subgrupo.

7.4.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra empregada no serviço de equipagem em poste para passagem de cordoalha é formada por um ajudante especializado e um auxiliar técnico.

7.4.4. Materiais

Neste serviço são empregados os seguintes materiais:

Tabela 213: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT0556	Abraçadeira de aço galvanizado nº 2, tipo BAP, com cinta suporte, parafuso J com porca e arruela de 800 mm	un
MT0580	Suporte de roldana - AS 11	un
MT0658	Isolador de porcelana tipo roldana - L = 72 mm e H = 72 mm	un

Fonte: FGV IBRE

7.4.5. Produção da Equipe

A produção da equipe do serviço é definida em função da produção da mão de obra e é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Cujas variáveis são:

P: representa a produção horária, em un/h;

Q: representa a quantidade de unidades executadas por ciclo, em un;

F_e: representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T ciclo: representa o tempo total de ciclo para a execução das atividades que compõe o serviço, em horas.

7.4.6. Serviços Auxiliares

Não são utilizados serviços auxiliares no presente subgrupo.

7.4.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativos os valores referentes ao peso dos materiais empregados de acordo com suas quantidades.

Foram utilizadas a seguintes CCUs de tempo fixo para cada material:

Tabela 214: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV IBRE

7.4.8. Momento De Transportes

Neste serviço são empregadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 215: de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

7.4.9. Critério De Medição

O serviço de equipagem em poste para passagem de cordoalha deve ser medido por unidade executada.

8. INFRAESTRUTURA PARA TELECOMUNICAÇÕES

8. INFRAESTRUTURA PARA TELECOMUNICAÇÕES

Neste tópico são abordados os serviços referentes à infraestrutura para telecomunicações.

No SICFER estão contidos os seguintes subgrupos de infraestrutura para telecomunicação: assentamento de postes de concreto, execução de caixa de passagem subterrânea de alvenaria, execução de canaleta de concreto, retirada mecanizada de postes de concreto com reutilização, retirada mecanizada de postes de concreto sem reutilização, instalação de caixa de emenda aérea, instalação de caixa de emenda subterrânea.

8.1. Assentamento de postes de concreto

Neste subgrupo são contempladas composições de custos relacionadas ao assentamento de postes de concreto circular e de perfil duplo T.

Figura 34: Rede de elétrica equipada em postes de concreto



Fonte: FGV IBRE

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 15637-2:2017, 8451:2020 e 15688:2012.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 216: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340115	Poste de concreto circular de 8 m e 300 daN com base de concreto - fornecimento e instalação	un
340116	Poste de concreto circular de 9 m e 600 daN com base de concreto - fornecimento e instalação	un
340117	Poste de concreto circular de 10 m e 400 daN com base de concreto - fornecimento e instalação	un
340118	Poste de concreto circular de 11 m e 600 daN com base de concreto - fornecimento e instalação	un
340119	Poste de concreto circular de 12 m e 600 daN com base de concreto - fornecimento e instalação	un
340222	Poste de concreto duplo T de 10 m e 600 daN com base de concreto - fornecimento e instalação	un
340223	Poste de concreto duplo T de 10 m e 1000 daN com base de concreto - fornecimento e instalação	un
340224	Poste de concreto duplo T de 11 m e 800 daN com base de concreto - fornecimento e instalação	un
340225	Poste de concreto duplo T de 12 m e 2000 daN com base de concreto - fornecimento e instalação	un
340226	Poste de concreto duplo T de 13 m e 1000 daN com base de concreto - fornecimento e instalação	un

Fonte: FGV IBRE

8.1.1. Metodologia Executiva

Nestas composições de custos são considerados os seguintes serviços sequenciais:

- Abertura da cava onde será abrigado a parte engastada do poste;

- Posicionamento do poste com auxílio de guindauto;
- Lançamento de concreto magro no local da cava;
- Reaterro com o uso de soquete vibratório.

a) Abertura da cava de abrigo do poste

Com a cavadeira é executada a escavação manual no local de inserção do poste, considerando as dimensões de engaste com base concretada especificadas na norma NBR 15688: 2012.

b) Posicionamento do poste com auxílio de guindauto

Nesta etapa do serviço o caminhão guindauto já está nivelado e estabilizado. Desta forma, procede-se com o posicionamento da fita de içamento.

Para o içamento do poste deve ser considerado o uso de cinta polimérica atendendo os requisitos da ABNT NBR 15637-2.

Figura 35: Cinta de içamento polimérica



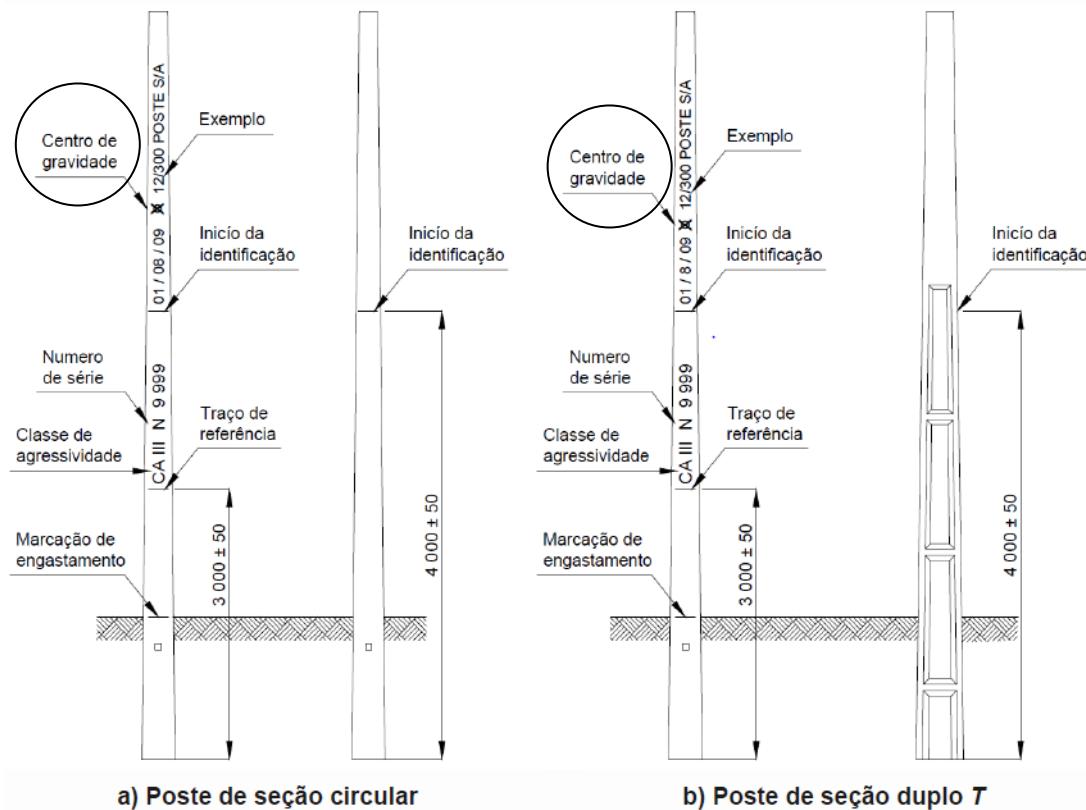
Fonte: VONDER (2019)

A fita de içamento é posicionada no sinal demarcado para içamento no centro de gravidade do poste. Esse sinal deve sempre ser composto por dois traços, marcados a partir das bordas do poste para o centro do mesmo (Figura 36).

É valido ressaltar que essa demarcação é definida em projeto e deve ser feita pelo fabricante do poste. Caso a marca não esteja visível o poste não pode ser içado.

Figura 36: Marcações necessárias nos postes de concreto

Dimensões em milímetros



Fonte: ABNT (2012)

Com o ponto de aplicação da fita localizado o trabalhador faz o posicionamento e inicia-se o içamento do poste.

Figura 37: Trabalhador posicionando a fita de içamento no centro de gravidade do poste



Fonte: FGV/IBRE

Uma corda guia é amarrada na extremidade de maior balanço do poste, com a finalidade de direcionar a base do mesmo, conforme visto na Figura 38.

Figura 38: Trabalhador fazendo a guia do poste içado



Fonte: FGV/IBRE

Dito isto, inicia-se novamente o içamento pela extremidade do poste com o intuito de posicioná-lo em sua posição de implantação.

c) Lançamento de concreto magro no local da cava

Nesta etapa é executado o lançamento manual de concreto com a finalidade de aumentar a resistência de engasgamento do poste. Nas CCUs deste subgrupo foram considerados engastes que possuem resistência maior ou igual a resistência do poste a ser instalado.

Esta atividade é executada em partes. Inicialmente, o concreto é lançado no fundo da cava. Em seguida, uma parcela de solo é compactada, e por fim, é lançado novamente concreto.

d) Reaterro com o uso de soquete vibratório

Executa-se o reaterro, com o solo retirado anteriormente, compactando as camadas com soquete a cada 20 centímetros até a última camada de concreto.

8.1.2. Equipamentos

As composições de custos deste subgrupo utilizam um equipamento, sendo este apresentado na tabela abaixo.

Tabela 217: Tabela resumo dos equipamentos

Item	Código SICFER	Descrição	Especificação	Referência	
				Marca	Modelo
1	EQ0034	Caminhão de linha rodoviária com guindaste (110 kW)	Cavalo mecânico estradeiro 6 x 4 PBT 23.000 kg - 110 kW	Volkswagen	Constellation 26.280
			Guindaste com momento máximo de elevação de 45,50 tm, máximo alcance vertical de 17,50 m e capacidade máxima de carga de 22.740 kg.	Hyva	HBR 450

Fonte: FGV/IBRE

8.1.2.1. EQ0162 - Caminhão de linha rodoviário com guindaste (110 kW)

O equipamento consiste em um caminhão dotado de carroceria e guindaste. Além disso, possui eixos rodantes adaptados para se movimentar tanto em via rodoviária quanto em via ferroviária. Dessa forma, este é um equipamento versátil e amplamente utilizado.

Outra função importante é o seu uso em locais de difícil acesso onde é possível trafegar somente. Através de uma adaptação, são acoplados pares de rodeiros ferroviários compatíveis com a via ferroviária.

8.1.3. Mão De Obra

Neste subgrupo a equipe é formada por dois trabalhadores independentemente do tipo de poste e altura.

Suas funções são auxiliar o posicionamento do poste e seu alinhamento final, garantindo a qualidade da execução.

8.1.4. Materiais

Neste subgrupo são manuseados postes de concreto de diversos tamanhos, resistências e comprimentos. A tabela abaixo apresenta os postes considerados neste subgrupo.

Tabela 218: Postes de concreto atendidos no subgrupo

Código	Material	Peso (kg)
MT1498	Poste de concreto circular 8 m - 300 daN	600,00
MT2094	Poste de concreto circular 9 m - 600 daN	1000,00
MT1493	Poste de concreto circular 10 m - 400 daN	860,00
MT1496	Poste de concreto circular 11 m - 600 daN	1250,00
MT2076	Poste de concreto circular 12 m - 600 daN	1600,00
MT2132	Poste de concreto duplo T - 10 m - 600 daN	933,00
MT2133	Poste de concreto duplo T - 10 m - 1000 daN	1240,00
MT2134	Poste de concreto duplo T - 11 m - 800 daN	1312,00
MT2135	Poste de concreto duplo T - 12 m - 2000 daN	2718,00
MT2136	Poste de concreto duplo T - 13 m - 1000 daN	1999,00

Fonte: FGV/IBRE

É valido ressaltar que os postes de concreto podem sofrer pequenas alterações de acordo com a tipologia de cada projeto e fabricante. Desta forma, mesmo se o poste não estiver contemplado na tabela, podem ser manuseados pelo equipamento integrante da equipe mecânica.

Sendo assim, pode ser feita a alteração do insumo por parte do orçamentista de acordo com o projeto específico.

Deve-se atentar aos limites de momento máximo e capacidade de carga do guindauto. Respeitando sempre dentro os limites de trabalhabilidade do equipamento.

8.1.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra aliada a produção do equipamento, sendo ambos dependentes entre si.

Dessa forma, a produção horária do serviço, dada em metros quadrados por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de poste efetivamente manipulado e instalado, em un;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo implantação de um poste, em horas.

8.1.6. Serviços Auxiliares

Neste subgrupo são utilizadas três atividades auxiliares.

Tabela 219: Serviços Auxiliares

Código	Descrição	Unidade
510044	Escavação manual em material de 1ª categoria na profundidade de até 1 m	m ³

Fonte: FGV/IBRE

Possui a função de abertura da cava que irá abrigar o poste. Para cada poste foi calculado um raio de vala de acordo com sua altura e resistência em daN (deca Newton).

A ABNT NBR 15688:2012 estabelece o comprimento do engastamento e raio mínimo da vala de acordo com a tipologia de execução adotada. No caso do referido subgrupo está sendo utilizado somente o engastamento com uso de concreto (reforçado).

Desta forma, foi calculado para cada tipo de poste o volume em m³ para abertura correspondente a cada poste.

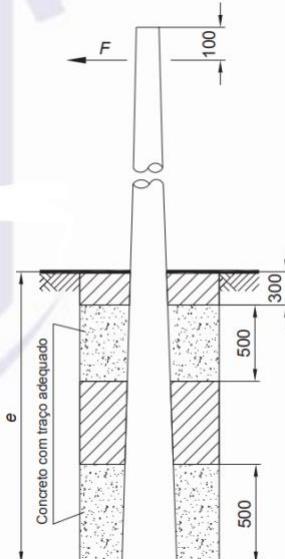
Tabela 220: Serviços Auxiliares

Código	Descrição	Unidade
510049	Reaterro e compactação com soquete vibratório	m ³

Fonte: FGV/IBRE

A compactação deve ser feita em camadas de 0,20 m. Para o cálculo do volume foi desconsiderado o volume do poste, seguindo o esquema da Figura 39.

Figura 39: Esquema de poste com engastamento com concreto



Fonte: ABNT (2012)

Tabela 221: Serviços Auxiliares

Código	Descrição	Unidade
510006	Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m ³

Fonte: FGV/IBRE

Foi previsto que para todos os postes, uma altura de 1,00 m de concreto em dois níveis (Figura 39). Para o cálculo do volume foi desconsiderado o volume ocupado pelo poste.

8.1.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 222: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
310597	Carga e manobra, mecanizadas, de postes de concreto em caminhão rodoviário com guindauto	t

Fonte: FGV/IBRE

8.1.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 223: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
310700	Transporte em caminhão rodoviário com guindauto em via de bitola larga	tkm
310699	Transporte em caminhão rodoviário com guindauto em rodovia de leito natural	tkm
310698	Transporte em caminhão rodoviário com guindauto em rodovia de revestimento primário	tkm

Código	Descrição	Unidade
310697	Transporte em caminhão rodoviário com guindauto em rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV/IBRE

8.1.9. Critério De Medição

As CCUs deste subgrupo devem ser medidas de acordo com o número de postes efetivamente posicionados e assentados em seu local de projeto.

8.2. Execução de caixa de passagem subterrânea de alvenaria

Este subgrupo refere-se à execução caixa de passagem subterrânea de alvenaria de blocos de concreto.

A caixa de passagem é um elemento instalado ao longo das redes de drenagem, elétrica, de telecomunicações, entre outras. Esse elemento é destinado a limitar o comprimento da tubulação, eliminar curvas e facilitar o acesso à rede.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 5410:2004, 15214:2005.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 224: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340187	Execução de caixa de passagem enterrada de alvenaria (1 x 1 x 1 m) com tampa de concreto (1,2 x 1,2 x 0,1 m), incluso puxadores	un
340188	Execução de caixa de passagem enterrada de alvenaria (0,5 x 1 x 0,5 m) com tampa de concreto (0,7 x 1,2 x 0,1 m), incluso puxadores	un

Fonte: FGV IBRE

8.2.1. Metodologia Executiva

O serviço deste subgrupo contempla a construção de caixa de passagem de alvenaria de blocos de concreto e de tampa. Dessa forma, a metodologia executiva do serviço é composta pelas seguintes etapas:

Inicia-se o serviço com a escavação do espaço em que será construída a caixa de passagem. O volume de escavação é obtido pelo volume ocupado pela caixa de passagem acrescido de folga necessária para execução do serviço.

Em seguida, deve-se preparar o fundo da vala com lastro de brita e, sobre esse, assentar os blocos de concreto com argamassa.

Concluída a alvenaria da caixa, as paredes são revestidas internamente com chapisco e reboco, e externamente com chapisco. Por fim, é executado o reaterro do espaço deixado como folga.

A tampa da caixa, executada in loco, é fabricada em concreto com resistência à compressão de 20 MPa. Esse é condicionado, junto com a tela de aço, por formas de compensado resinado. Além disso, são instaladas alças de aço a fim de facilitar o deslocamento da tampa.

8.2.2. Equipamentos

Não são utilizados equipamentos na execução do presente serviço.

8.2.3. Mão De Obra

Não é empregada mão de obra na execução do presente serviço.

8.2.4. Materiais

Não são utilizados materiais na execução do presente serviço.

8.2.5. Produção De Equipe

As composições de custos deste subgrupo são compostas por serviços auxiliares. Dessa forma, por não apresentar equipe de mão de obra ou equipamentos, não há produção de equipe.

A fim de preencher o campo referente à produção de equipe na CCU, foi adotado valor unitário.

8.2.6. Serviços Auxiliares

Neste subgrupo são utilizados os seguintes serviços auxiliares:

Tabela 225: Serviços Auxiliares

Código	Descrição	Unidade
510044	Escavação manual em material de 1ª categoria na profundidade de até 1 m	m ³
510155	Lastro de brita comercial	m ³
510154	Alvenaria de blocos de concreto 19 x 19 x 39 cm com espessura de 20 cm - areia comercial - Excluída	m ²
330064	Chapisco com cimento e areia comercial, traço 1:3	m ²
330060	Emboço ou massa única traço 1:2:8, espessura de 25 mm	m ²
510049	Reaterro e compactação com soquete vibratório	m ³
510042	Formas de compensado resinado 10 mm - uso geral - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada	m ²
510007	Concreto fck = 20 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m ³
510005	Tela de aço eletrosoldada - fornecimento, preparo e colocação	kg
510003	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg

Fonte: FGV IBRE

8.2.7. Tempo Fixo

Não se aplica.

8.2.8. Momento De Transportes

Não se aplica.

8.2.9. Critério De Medição

O serviço de execução de caixa de passagem subterrânea de alvenaria deve ser medido por unidade de caixa de passagem executada.

8.3. Execução de canaleta de concreto

Este subgrupo refere-se à execução de canaleta de concreto tampa de concreto e tampa metálica.

As canaletas são utilizadas para concentrar, proteger e conduzir cabos de telecomunicação, sinalização e energização dentro de salas de equipamentos, CPDs, CCOs, subestação de energia e trechos ferroviários onde ocorra a concentração de cabos.

As diferentes tampas foram definidas a fim de atender os locais de aplicação do serviço. Usualmente, as tampas de concreto são utilizadas em ambientes externos e as com tampas metálicas são utilizadas em ambientes internos.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 6118:2014.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 226: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340253	Execução de canaleta de concreto (0,5 x 0,5 m) com tampa de concreto (0,7 x 0,1 m) - fornecimento e instalação	m
340254	Execução de canaleta de concreto (0,5 x 0,5 m) com tampa metálica (0,7 x 0,00635 m) - fornecimento e instalação	m

Fonte: FGV IBRE

8.3.1. Metodologia Executiva

O serviço deste subgrupo contempla a execução de canaleta de concreto com tampa. As CCUs são diferenciadas pela tampa, sendo essa de concreto ou metálica. Dessa forma, a metodologia executiva do serviço é composta pelas seguintes etapas:

Inicia-se o serviço com a escavação do espaço em que será construída a canaleta. O volume de escavação é obtido pelo volume ocupado pela canaleta acrescido de folga necessária para execução do serviço.

O fundo da vala deve ser preparado com a camada de concreto magro. Essa camada tem função de regularização e impermeabilização. Em seguida, são instaladas as formas de compensado resinado e a tela de aço eletro soldada.

O concreto, com resistência à compressão de 20 Mpa, é fabricado em campo, com uso de betoneira, e é lançado manualmente. Finalizada a concretagem, as formas são retiradas e é executado o reaterro do espaço deixado como folga.

No caso do serviço que inclui tampa de concreto, as atividades de execução dessa que também fazem parte da execução da canaleta são executadas simultaneamente.

Todos os quantitativos obtidos são referentes ao metro de canaleta executada.

8.3.2. Equipamentos

Não são utilizados equipamentos na execução do presente serviço.

8.3.3. Mão De Obra

Não é empregada mão de obra na execução do presente serviço.

8.3.4. Materiais

Na CCU 340254 é utilizado o seguinte material:

Tabela 227: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT2763	Chapa de aço galvanizado xadrez - E = 6,35 mm	m ²

Fonte: FGV IBRE

8.3.5. Produção De Equipe

As composições de custos deste subgrupo são compostas por serviços auxiliares. Dessa forma, por não apresentar equipe de mão de obra ou equipamentos, não há produção de equipe.

A fim de preencher o campo referente à produção de equipe na CCU, foi adotado valor unitário.

8.3.6. Serviços Auxiliares

Neste subgrupo são utilizados os seguintes serviços auxiliares:

Tabela 228: Serviços Auxiliares

Código	Descrição	Unidade
510044	Escavação manual em material de 1ª categoria na profundidade de até 1 m	m ³
510006	Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m ³
510042	Formas de compensado resinado 10 mm - uso geral - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada	m ²
510005	Tela de aço eletrosoldada - fornecimento, preparo e colocação	kg
510007	Concreto fck = 20 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m ³
510049	Reaterro e compactação com soquete vibratório	m ³

Fonte: FGV IBRE

8.3.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativos os valores referentes ao peso dos materiais empregados de acordo com suas quantidades.

Foram utilizadas a seguintes CCUs de tempo fixo para cada material:

Tabela 229: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
510078	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais	t

Fonte: FGV IBRE

8.3.8. Momento De Transportes

Neste serviço são empregadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 230: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510073	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural	tkm
510074	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510075	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV IBRE

8.3.9. Critério De Medição

O serviço de execução de canaleta de concreto deve ser medido por metro de canaleta executada.

8.4. Retirada mecanizada de postes de concreto com reutilização

Neste subgrupo é abordada a composição de custos que contempla a remoção de poste para sua posterior reutilização.

A nova instalação do poste deve ser contemplada por outra composição específica, de acordo com cada poste no âmbito da sua implantação e tipologia.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A tabela abaixo apresenta a descrição da composição de custos revisada, assim como seus respectivos código e unidade de medição do serviço.

Tabela 231: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340260	Retirada mecanizada de postes de concreto para reutilização	un

Fonte: FGV IBRE

8.4.1. Metodologia Executiva

Neste subgrupo tem-se o intuito de reaproveitar o material retirado, prevendo seu futuro remanejamento. Desta forma, é necessário preservar a integridade do insumo para que ele possa ser reutilizado com segurança e qualidade construtiva.

A metodologia executiva dos serviços é composta pelas seguintes atividades sequenciais:

- Abertura de cava ao redor do poste para facilitar a sua retirada;
- Posicionamento do guindauto e amarração das fitas de ancoragem;
- içamento do poste e posicionamento na caçamba do caminhão.

Finalizados tais procedimentos, é necessário executar o reaterro da cava.

Esta atividade não está inclusa nos serviços deste subgrupo, sendo necessário adotar composição específica para este fim.

8.4.2. Equipamentos

A composição de custos deste subgrupo utiliza um equipamento, sendo este apresentado na Tabela a seguir.

Tabela 232: Tabela resumo dos equipamentos

Item	Código SICFER	Descrição	Especificação	Referência	
				Marca	Modelo
1	EQ0034	Caminhão de linha rodoviário com guindaste (110 kW)	Cavalote mecânico estradeiro 6 x 4 PBT 23.000 kg - 110 kW	Volkswagen	Constellation 26.280
			Guindaste com momento máximo de elevação de 45,50 tm, máximo alcance vertical de 17,50		

Item	Código SICFER	Descrição	Especificação	Referência	
				Marca	Modelo
			m e capacidade máxima de carga de 22.740 kg.		

Fonte: FGV/IBRE

8.4.2.1. EQ0034 - Caminhão de linha rodoviário com guindaste (110 kW)

O equipamento consiste em um caminhão dotado de carroceria e guindaste. Além disso, possui eixos rodantes adaptados para se movimentar tanto em via rodoviária quanto em via ferroviária. Desta forma, este é um equipamento versátil e amplamente utilizado.

Através de uma adaptação, são acoplados pares de rodeiros ferroviários compatíveis com a via na qual o equipamento trafegará, ora larga ora métrica.

8.4.3. Mão De Obra

A mão de obra integrante para a composição deste subgrupo é formada por um auxiliar técnico responsável por auxiliar a operação de içamento e posicionamento do poste e um ajudante especializado encarregado de auxiliar as manobras do caminhão e amarrações necessárias.

8.4.4. Materiais

Não se aplica.

8.4.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra aliada a produção do equipamento, sendo eles dependentes entre si.

Assim, a produção horária do serviço, dada em unidades por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de postes retirados, em und;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo de retirado do poste com reutilização, em horas.

8.4.6. Serviços Auxiliares

Neste subgrupo é feito o uso de uma atividade auxiliar.

Tabela 233: Serviços Auxiliares

Código	Descrição	Unidade
510044	Escavação manual em material de 1ª categoria na profundidade de até 1 m	m ³

Fonte: FGV/IBRE

O quantitativo dessa atividade foi estimado para escavação ao redor do poste implantado a fim de otimizar sua retirada pelo guindauto.

8.4.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 234: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
310597	Carga e manobra, mecanizadas, de postes de concreto em caminhão rodoviário com guindauto	t

Fonte: FGV/IBRE

8.4.8. Momento De Transportes

Para o momento de transporte foi considerada a parcela do insumo usado na execução do serviço em função do seu peso. Foram utilizadas as seguintes CCUs de momento de transporte:

Tabela 235: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
310700	Transporte em caminhão rodoviário com guindauto em via de bitola larga	tkm
310699	Transporte em caminhão rodoviário com guindauto em rodovia de leito natural	tkm
310698	Transporte em caminhão rodoviário com guindauto em rodovia de revestimento primário	tkm
310697	Transporte em caminhão rodoviário com guindauto em rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV/IBRE

8.4.9. Critério De Medição

Deve ser quantificado de acordo com o número de postes efetivamente retirados para reutilização.

8.5. Retirada mecanizada de postes de concreto sem reutilização

Neste subgrupo é abordada composição de custos que contempla a remoção do poste, sendo que este não será reutilizado. Dessa forma, não há necessidade de cuidados contra danos ao insumo durante a execução do serviço.

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral.

A tabela abaixo apresenta a descrição da composição de custos revisada, assim como seus respectivos código e unidade de medição do serviço.

Tabela 236: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340261	Retirada mecanizada de postes (concreto, madeira, ferro e trilho) sem reutilização	un

Fonte: FGV IBRE

8.5.1. Metodologia Executiva

A CCU deste subgrupo é executada de forma mecanizada através de uma retroescavadeira.

Na CCU são considerados os seguintes serviços sequenciais:

- Posicionamento da retroescavadeira;
- Amarração do poste no equipamento;
- Remoção do poste.

Finalizados os procedimentos citados, é necessário executar o reaterro da cava. Esta atividade não está inclusa nos serviços deste subgrupo; sendo necessário adotar composição específica para este fim.

A composição deste subgrupo pode ser utilizada para outros tipos de postes (madeira e feitos com trilho), adequando o volume de reaterro apropriado para a tipologia adotada quando necessário.

8.5.2. Equipamentos

A composição de custos deste subgrupo utiliza um equipamento, sendo este apresentado na Tabela a seguir.

Tabela 237: Tabela resumo dos equipamentos

Item	Código SICFER	Descrição	Especificação	Referência	
				Marca	Modelo
1	EQ0026	Retroescavadeira de pneus (58 kW)	Motor tipo 4 tempos, turbo alimentado, 4 Cilindros. Injeção de combustível direta Combustível: diesel	CASE	580N

Fonte: FGV/IBRE

8.5.2.1. EQ0026 - Retroescavadeira de pneus (58 kW)

O equipamento é responsável pelo esforço mecânico do serviço de retirada do poste. A metodologia do serviço consiste no arranque do poste aterrado diretamente do solo, sem a preocupação ou cuidado com o seu reaproveitamento futuro.

8.5.3. Mão De Obra

A equipe de mão de obra da composição deste subgrupo é formada por dois ajudantes especializados que auxiliam a operação do equipamento e fazem as amarrações necessárias.

8.5.4. Materiais

Não se aplica.

8.5.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra aliada a produção do equipamento, sendo ambos dependentes entre si.

Assim, a produção horária do serviço, dada em unidades por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de postes retirados, em und;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo de retirada do poste sem reutilização.

8.5.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

8.5.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 238: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
310266	Carga, descarga e manobras, mecanizadas com carregadeira, de materiais diversos em caminhão carroceria	t

Fonte: FGV/IBRE

8.5.8. Momento De Transportes

Tabela 239: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
510060	Transporte com caminhão carroceria de 9 t - rodovia em leito natural	tkm
510061	Transporte com caminhão carroceria de 9 t - rodovia em revestimento primário	tkm
510062	Transporte com caminhão carroceria de 9 t - rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV/IBRE

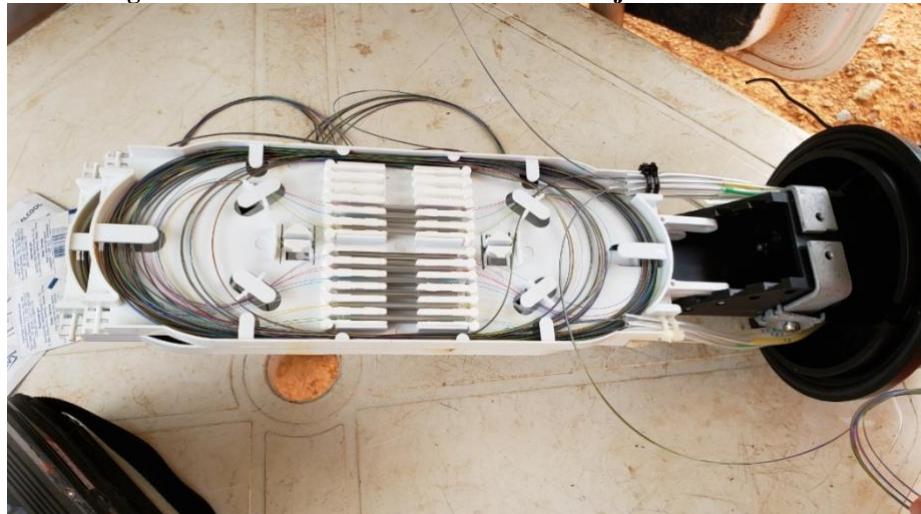
8.5.9. Critério De Medição

O serviço de certificação de cabeamento estruturado deve ser quantificado de acordo com O número de medições executadas e emissão do relatório de resultados.

8.6. Instalação de caixa de emenda aérea

As composições de custos deste subgrupo abordam a montagem de caixa de emenda aérea. Esse serviço considera o processo de fechamento e posicionamento das emendas de fibra óptica na caixa de emenda e o seu posicionamento no elemento aéreo, podendo ser postes ou cabos tracionados.

Figura 40: Caixa de emenda com duas bandejas sendo montada



Fonte: FGV/IBRE

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 15214:2005 e 13488:2013.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 240: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340343	Caixa de emenda aérea para 24 fibras - fornecimento e instalação	un
340344	Caixa de emenda aérea para 48 fibras - fornecimento e instalação	un
340345	Caixa de emenda aérea para 72 fibras - fornecimento e instalação	un
340346	Caixa de emenda aérea para 96 fibras - fornecimento e instalação	un

Fonte: FGV IBRE

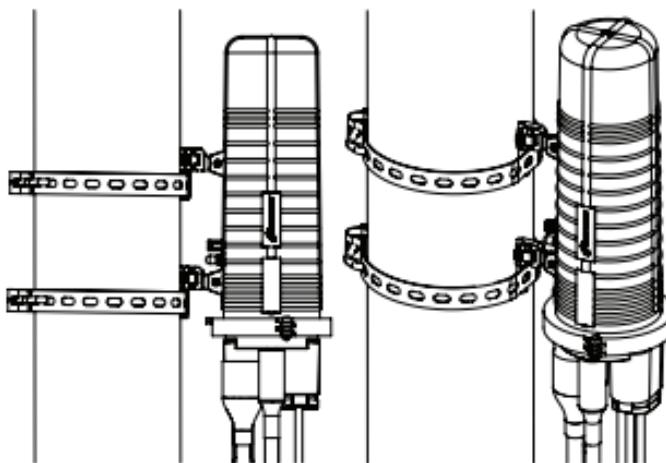
8.6.1. Metodologia Executiva

As composições deste subgrupo partem do princípio de que as fusões das fibras foram previamente efetuadas. Esse serviço é considerado separadamente por composição específica.

Dessa forma, os esforços contidos nas CCUs são relativos aos procedimentos de fechamento de maneira correta da caixa de emenda e o seu posicionamento no elemento aéreo.

Após a caixa ser montada, e devidamente fechada, é executada sua fixação através de abraçadeiras metálicas conforme a Figura 41.

Figura 41: Fixação em poste através de abraçadeira bap



Fonte: FIBRACEM (2020)

8.6.2. Equipamentos

As composições de custos deste subgrupo utilizam dois equipamentos, sendo estes apresentados na tabela abaixo.

Tabela 241: Tabela resumo dos equipamentos

Item	Código SICFER	Descrição	Especificação	Referência	
				Marca	Modelo
1	EQ0721	Soprador térmico - 2000 W	<ul style="list-style-type: none"> - Voltagem: 220V - Frequência: 60Hz - Potência: 2000W - Regulagem de potência: 2 - Temperatura mínima: 350 °C - Temperatura máxima: 500 °C - Fluxo de ar quente: 250 - 550 L/min 	Vonder	SVT-2000N
2	EQ8012	Grupo gerador - 13/14 kVA	<ul style="list-style-type: none"> Potência: 11.700W / 14.000W Voltagem: 110/220V Acionamento: Gasolina Tanque de Combustível: 30 Litros Dimensões CxLxA: 96x64x67 cm Peso: 151 Kg Notas: Gasolina, motor Honda GX630, refrigerado a ar, partida elétrica, trifásico, sem escovas, frequência 60 Hz, carregador de baterias 12volts. 	Honda	X14000

Fonte: FGV/IBRE

8.6.2.1. EQ0721 - Soprador térmico - 2000 W

O soprador térmico possui a função de elevação controlada da temperatura de maneira pontual, sendo sua utilização aplicada neste subgrupo para a contração térmica do tubo termocontrátil.

Figura 42: Soprador térmico - 2000 W



Fonte: VONDER (2019)

8.6.2.2. EQ8012 - Grupo gerador - 13/14 kVA

O grupo gerador possui a função de alimentação e geração elétrica dos equipamentos utilizados nas composições de custos.

8.6.3. Mão De Obra

A mão de obra integrante para a composição deste subgrupo é formada por um ajudante especializado responsável pelo fechamento e instalação da caixa de emenda.

8.6.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 242: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT1663	Kit de limpeza de emenda ótica	un

Fonte: FGV/IBRE

lenços específicos para limpeza de poeira e pequenas partículas nas fibras e nos locais internos da caixa de emenda, apresentados pela Figura 43;

Figura 43: Kit de limpeza de emenda óptica



Fonte: KIMWIPES (2021)

Tabela 243: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT2464	Isolador para fixação lateral Fastclip	un

Código	Descrição	Unidade
MT2765	Caixa de emenda fibra óptica para 48 fibras - 2 bandejas	un
MT2766	Caixa de emenda fibra óptica para 72 fibras - 3 bandejas	un
MT2767	Caixa de emenda fibra óptica para 96 fibras - 4 bandejas	un

Fonte: FGV/IBRE

A caixa de emenda tem a funcionalidade de abrigar as emendas diretas ou derivadas, suportando até 96 fibras acomodadas em seu interior através de bandejas plásticas. Possui a bandeja para a acomodação do tubo loose e até duas entradas e saídas para cabos derivados, sendo ilustrada pela Figura 44.

Figura 44: Caixa de emenda fibra óptica



Fonte: FIBRACEM (2020)

Tabela 244: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT0577	Fita isolante plástica da classe de tensão 750 V, classe de temperatura 90 graus e resistente a raios UV - L = 19 mm	m

Fonte: FGV/IBRE

Possui a finalidade de executar os arremates finais além de fazer os acabamentos das terminações elétricas da caixa de emenda. Seu quantitativo é estimado baseando-se em uma utilização média;

Tabela 245: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT2429	Manta zipada para derivação/emenda óptica	un

Fonte: FGV/IBRE

Utilizada na entrada cilíndrica das caixas de emenda com utilização SVT (sistema de vedação termocontrátil) com a finalidade de vedar os cabos ópticos. Ilustrada pela Figura 45.

Figura 45: Manta zipada para derivação/emenda óptica



Fonte: FIBRACEM (2019)

8.6.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra aliada a produção do equipamento sendo eles dependentes entre si. Assim, a produção horária do serviço, dada unidades por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de caixas de emenda, em un;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo implantação de uma caixa de emenda, em horas.

A produção da equipe é obtida pela multiplicação da produção horária pela quantidade de trabalhadores que compõem a equipe de mão de obra.

8.6.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica.

8.6.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 246: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
310553	Carga, descarga e manobras, manuais, de materiais diversos em caminhonete	t

Fonte: FGV/IBRE

8.6.8. Momento De Transportes

No serviço, foi utilizada as seguintes CCUs de transportes:

Tabela 247: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
310555	Transporte de materiais diversos em caminhonete em rodovia de leito natural	tkm
310595	Transporte de materiais diversos em caminhonete em rodovia de revestimento primário	tkm
310554	Transporte de materiais diversos em caminhonete em rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV/IBRE

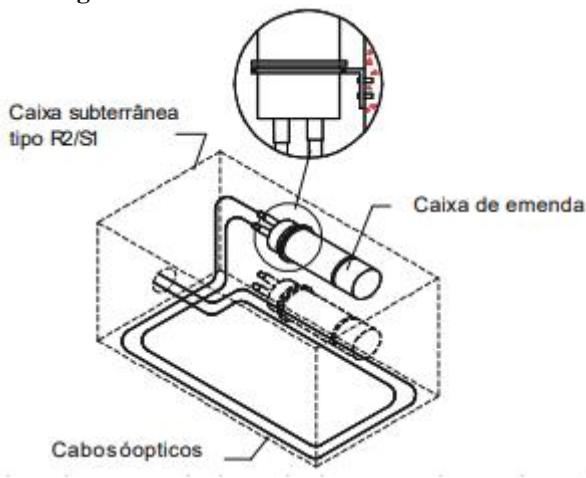
8.6.9. Critério De Medição

O serviço de montagem de caixa de emenda aérea deve ser quantificado de acordo com número de caixas efetivamente fechadas e instaladas em sua posição de projeto.

8.7. Instalação de caixa de emenda subterrânea

As composições de custos deste subgrupo abordam a montagem de caixa de emenda subterrânea. Esse serviço considera o processo de fechamento e posicionamento das emendas de fibra óptica na caixa de emenda e o seu posicionamento no elemento subterrâneo.

Figura 46: Caixa de emenda subterrânea



Fonte: FGV IBRE

A CCU deste subgrupo pode ser utilizada em obras em geral e possui os seguintes normativos: ABNT NBR 15214:2005 e 13488:2013.

A tabela abaixo apresenta as descrições das composições de custos revisadas, assim como seus respectivos códigos e unidades de medição do serviço.

Tabela 248: Composições de custos

Código	Descrição	Unidade
340348	Caixa de emenda subterrânea para 24 fibras - fornecimento e instalação	un
340349	Caixa de emenda subterrânea para 48 fibras - fornecimento e instalação	un
340350	Caixa de emenda subterrânea para 72 fibras - fornecimento e instalação	un
340351	Caixa de emenda subterrânea para 96 fibras - fornecimento e instalação	un

Fonte: FGV IBRE

8.7.1. Metodologia Executiva

As composições deste subgrupo partem do princípio de que as fusões das fibras foram previamente efetuadas. Esse serviço é considerado separadamente por composição específica.

Dessa forma, os esforços contidos nas CCUs são relativos aos procedimentos de fechamento de maneira correta da caixa de emenda e o seu posicionamento na caixa de passagem subterrânea.

Após a caixa de emenda ser montada, e devidamente fechada, é executada sua fixação através de presilhas sustentadas por um suporte, conforme a Figura 47.

Figura 47: Fixação em caixa de passagem subterrânea através das presilhas da própria caixa de emenda



Fonte: FIBRACEM (2019)

8.7.2. Equipamentos

As composições de custos deste subgrupo utilizam dois equipamentos, sendo estes apresentados na tabela abaixo.

Tabela 249: Tabela resumo dos equipamentos

Item	Código SICFER	Descrição	Especificação	Referência	
				Marca	Modelo
1	EQ0721	Soprador térmico - 2000 W	-Voltagem: 220V - Frequência: 60Hz -Potência: 2000W -Regulagem de potência: 2 -Temperatura mínima: 350 °C -Temperatura máxima: 500 °C -Fluxo de ar quente: 250 - 550 L/min	Vonder	SVT-2000N
2	EQ8012	Grupo gerador - 13/14 kVA	Potência: 11.700W / 14.000W Voltagem: 110/220V Acionamento: Gasolina Tanque de Combustível: 30 Litros Dimensões CxLxA: 96x64x67 cm Peso: 151 Kg Notas: Gasolina, motor Honda GX630, refrigerado a ar, partida elétrica, trifásico, sem escovas, frequência 60 Hz, carregador de baterias 12volts	Honda	X14000

Fonte: FGV/IBRE

8.7.2.1. EQ0721 - Soprador térmico - 2000 W

O soprador térmico possui a função de elevação controlada da temperatura de maneira pontual, sendo sua utilização aplicada neste subgrupo para a contração térmica do tubo termocontrátil.

Figura 48: Soprador térmico - 2000 W



Fonte: VONDER(2019)

8.7.2.2. EQ8012 - Grupo gerador - 13/14 kVA

O grupo gerador possui a função de alimentação e geração elétrica dos equipamentos utilizados na composição de custo.

8.7.3. Mão De Obra

A mão de obra integrante para as composições deste subgrupo é formada por um ajudante especializado responsável pelo fechamento e instalação da caixa de emenda.

8.7.4. Materiais

Para o serviço deste subgrupo são empregados os seguintes insumos:

Tabela 250: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT1663	Kit de limpeza de emenda ótica	un

Fonte: FGV/IBRE

Lenços específicos para limpeza de poeira e pequenas partículas, exemplificados pela Figura 49;

Figura 49: Kit de limpeza de emenda óptica



Fonte: KIMWIPES (2021)

Tabela 251: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT2764	Caixa de emenda fibra óptica para 24 fibras - 1 bandeja	un
MT2765	Caixa de emenda fibra óptica para 48 fibras - 2 bandejas	un
MT2766	Caixa de emenda fibra óptica para 72 fibras - 3 bandejas	un
MT2767	Caixa de emenda fibra óptica para 96 fibras - 4 bandejas	un

Fonte: FGV/IBRE

A caixa de emenda tem a funcionalidade de abrigar as emendas diretas ou derivadas, suportando até 96 fibras acomodadas em seu interior através de bandejas plásticas. Possui a bandeja para a acomodação do tubo loose e até duas entradas e saídas para cabos derivados, sendo ilustrada pela Figura 50.

Figura 50: Caixa de emenda fibra óptica



Fonte: FIBRACEM (2019)

Tabela 252: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT0577	Fita isolante plástica da classe de tensão 750 V, classe de temperatura 90 graus e resistente a raios UV - L = 19 mm	m

Fonte: FGV/IBRE

Possui a finalidade de executar os arremates finais além de fazer os acabamentos das terminações elétricas da caixa de emenda. Seu quantitativo é estimado baseando-se em uma utilização média;

Tabela 253: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT2429	Manta zipada para derivação/emenda óptica	un

Fonte: FGV/IBRE

Utilizada na entrada cilíndrica das caixas de emenda com utilização SVT (sistema de vedação termocontrátil) com a finalidade de vedar os cabos ópticos. Ilustrada pela Figura 51;

Figura 51: Manta zipada para derivação/emenda óptica



Fonte: FIBRACEM(2019)

Tabela 254: Materiais

Código	Descrição	Unidade
MT2768	Suporte para fixação de caixa de emenda fibra óptica subterrânea	un

Fonte: FGV/IBRE

Utilizado dentro da caixa de passagem subterrânea para dar apoio e sustentação para a caixa de emenda de fibra óptica e apresentado pela Figura 52.

Figura 52: Suporte para fixação de caixa de emenda fibra óptica subterrânea



Fonte: FIBRACEM (2019)

8.7.5. Produção De Equipe

A produção de equipe do serviço deste subgrupo é definida pela capacidade produtiva da mão de obra aliada a produção do equipamento sendo eles dependentes entre si. Assim, a produção horária do serviço, dada em unidades por hora, é determinada por meio da seguinte expressão matemática.

$$P = \frac{Q \times F_e}{T_{ciclo}}$$

Em que:

P representa a produção horária, em un/h;

Q representa a quantidade de caixa de emendas, em und;

F_e representa o fator de eficiência, igual a 0,83;

T_{ciclo} representa o tempo de ciclo implantação de uma caixa de emenda, em horas.

A produção da equipe é obtida pela multiplicação da produção horária pela quantidade de trabalhadores que compõem a equipe de mão de obra.

8.7.6. Serviços Auxiliares

Não se aplica

8.7.7. Tempo Fixo

Considerou-se a parcela referente ao tempo fixo necessário à execução do serviço, tendo-se como quantitativo o peso do insumo transportado.

No serviço, foi utilizada a seguinte CCU de tempo fixo:

Tabela 255: Tempo Fixo

Código	Descrição	Unidade
310553	Carga, descarga e manobras, manuais, de materiais diversos em caminhonete	t

Fonte: FGV/IBRE

8.7.8. Momento De Transportes

No serviço, foi utilizada as seguintes CCUs de transportes:

Tabela 256: Momento de Transportes

Código	Descrição	Unidade
310555	Transporte de materiais diversos em caminhonete em rodovia de leito natural	tkm
310595	Transporte de materiais diversos em caminhonete em rodovia de revestimento primário	tkm
310554	Transporte de materiais diversos em caminhonete em rodovia pavimentada	tkm

Fonte: FGV/IBRE

8.7.9. Critério De Medição

O serviço de montagem de caixa de emenda subterrânea deve ser quantificado de acordo com número de caixas efetivamente fechadas e instaladas em sua posição de projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15688: Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus. Rio de Janeiro. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro. 2004.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes - Volume 01 – Metodologia e Conceitos. 1^a edição, Rio de Janeiro, 2017a. 12v.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes - Volume 10 - Conteúdo 9: Ferrovias. 1^a edição, Rio de Janeiro, 2017b. 12v.

FIBRACEM. **Distribuidores Ópticos.** 2021a. Disponível em:< https://www.fibracem.com/categoria-produto/distribuidores-opticos/?gclid=CjwKCAjwzaSLBhBJEiwAJSRokhXrcWyVqAZB3fX3PodRyKXBOMK8mHwvdRs9muNK6XghlCCblKwyRoC5YwQAvD_BwE >. Acesso em: 10 de outubro de 2021.

FIBRACEM. **Distribuidores Ópticos.** 2021b. Disponível em:< <https://www.fibracem.com/produto/plaqueta-de-identificacao/> >. Acesso em: 10 de outubro de 2021.

FIBRACEM. **Protetor de Emenda.** 2021c. Disponível em:< <https://www.fibracem.com/produto/protetor-de-emenda-optica-incolor/> >. Acesso em: 10 de outubro de 2021.

INFORTEL. **Materiais.** 2019. Disponível em:< <http://www.infortel.com.br/site/> >. Acesso em: 10 de abril de 2019.

KIMWIPES. **Lenços de Limpeza.** 2021. Disponível em:< <https://netcomputadores.com.br/p/ekw341-kimwipes-lenco-limpeza-de/35014> >. Acesso em: 10 de outubro de 2021.

OVERTECK. **Fusão de Fibra Óptica.** 2021. Disponível em:< <https://www.overtek.com.br/maquina-de-fusao-fibra-optica-overtek-ot7400.html> >. Acesso em: 10 de outubro de 2021.

TECTUDO. **Cripagem de Cabos.** 2021. Disponível em:< <https://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/noticia/2017/03/como-crimpar-um-cabo-ethernet-de-qualquer-comprimento.html> >. Acesso em: 10 de outubro de 2021.

TELEBRÁS. **Normas.** 2021. Disponível em:< <https://www.overtek.com.br/maquina-de-fusao-fibra-optica-overtek-ot7400.html> >. Acesso em: 10 de outubro de 2021.

VONDER. Máquina para solda MIG/MAG. 2021. Disponível em:<
https://www.vonder.com.br/produto/maquina_para_solda_migmag_com_cabecote_externo_nm_405_e_trifasica_vonder/7224>. Acesso em: 10 de outubro de 2021.

VONDER. Cinta para Elevação. 2019. Disponível em:<
https://www.vonder.com.br/produto/cinta_para_elevacao_de_cargas_71_30_m_40_tf_ce_430_vonder/3797>. Acesso em: 10 de abril de 2019.

YOKOGAWA. Certificação de Fibra Óptica. 2021. Disponível em:<
<https://portuguese.alibaba.com/product-detail/yokogawa-aq-7280-optical-time-domain-reflectometer-aq7275-otdr-price-fiber-otdr-60330093636.html>>. Acesso em: 10 de outubro de 2021.

3CX. Sistema VOIP. 2019. Disponível em:< <https://www.3cxvoipbrasil.com.br/sobre/>>. Acesso em: 10 de abril de 2019.