



## **Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO**

# **Caderno técnico Sinalização Náutica**

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

# **Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO**

Versão 1.1  
Mês de referência: janeiro de 2025

## **Caderno técnico Sinalização Náutica**



### Controle de versão do Caderno técnico

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



## APRESENTAÇÃO

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

Consoante a história desses relevantes órgãos, o SICRO abrange o conhecimento e a experiência acumulados desde a edição das primeiras tabelas referenciais de preços, passando pelo pioneirismo na conceituação e aplicação das composições de custos, até as mais recentes diferenciações de serviços e modais de transportes, particularmente no que se refere às composições de custos de serviços ferroviários e hidroviários.

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

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

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

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

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

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



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sinal lateral de bombordo fixo e flutuante .....	2
Figura 2 - Sinal lateral de boreste fixo e flutuante .....	2
Figura 3 - Sinal lateral de canal preferencial a bombordo fixo e flutuante .....	3
Figura 4 - Sinal lateral de canal preferencial a boreste fixo e flutuante .....	3
Figura 5 - Sinais cardinais .....	4
Figura 6 - Sinais de perigo isolado flutuantes.....	5
Figura 7 - Sinais de águas seguras flutuantes .....	5
Figura 8 - Atividades integrantes do grupo de serviços de sinalização náutica	10
Figura 9 - Marca de tope de bombordo .....	40
Figura 10 - Marca de tope de boreste .....	40
Figura 11 - Marca de tope especial.....	40
Figura 12 - Detalhamento da poita de concreto para boia de sinalização náutica (vista lateral).....	57
Figura 13 - Detalhamento da poita de concreto para boia de sinalização náutica (vista superior).....	57

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Parâmetros referenciais do corpo de boia flutuante cilíndrico D = 1,10m .....	14
Tabela 2 - Parâmetros referenciais do corpo de boia flutuante D = 1,10 com lastro .....	14
Tabela 3 - Parâmetros referenciais do corpo de boia flutuante D = 1,43 com lastro .....	15
Tabela 4 - Consumo de chapa - confecção de corpo de boia de sinalização ..	16
Tabela 5 - Consumos de tubo - confecção de corpo de boia de sinalização ...	17
Tabela 6 - Consumos de calandragem - confecção de corpo de boia de sinalização.....	17
Tabela 7 - Consumos de corte a plasma - confecção de corpo de boia de sinalização.....	18
Tabela 8 - Consumo de pintura - confecção de corpo de boia de sinalização .	19
Tabela 9 - Consumos de jateamento - confecção de corpo de boia de sinalização .....	19
Tabela 10 - Consumos de rebordeamento - confecção de corpo de boia de sinalização.....	20
Tabela 11 - Consumos de solda - confecção de corpo de boia de sinalização	21



Tabela 12 - Serviços empregados nas operações de transporte - confecção de corpo de boia de sinalização .....	21
Tabela 13 - Conversão para transporte - confecção de corpo de boia de sinalização.....	21
Tabela 14 - Conversão para transporte associada ao tempo fixo - confecção de corpo de boia de sinalização .....	22
Tabela 15 - Parâmetros referenciais do corpo de boia de amarração.....	23
Tabela 16 - Consumo de cantoneira - confecção de corpo de boia de amarração .....	24
Tabela 17 - Consumo de chapa - confecção de corpo de boia de amarração .	25
Tabela 18 - Consumo de calandragem - confecção de corpo de boia de amarração .....	26
Tabela 19 - Consumo de corte a plasma - confecção de corpo de boia de amarração .....	27
Tabela 20 - Consumo de pintura - confecção de corpo de boia de amarração	27
Tabela 21 - Consumo de rebordamento de chapa - confecção de corpo de boia de amarração .....	28
Tabela 22 - Consumo de solda - confecção de corpo de boia de amarração ..	29
Tabela 23 - Serviços empregados nas operações de transporte - confecção de corpo de boia de amarração.....	29
Tabela 24 - Conversão para transporte - confecção de corpo de boia de amarração .....	30
Tabela 25 - Produções horárias do serviço de confecção de mangrullo.....	31
Tabela 26 - Quantidades adotadas na determinação do consumo da mão de obra para confecção de mangrullo .....	32
Tabela 27 - Parâmetros referenciais do mangrullo .....	32
Tabela 28 - Consumo de elementos de fixação D = 8,0 mm (M8) - confecção de mangrullo .....	32
Tabela 29 - Consumo de cantoneira em alumínio - confecção de mangrullo .	33
Tabela 30 - Consumo de chapa em alumínio - confecção de mangrullo .....	34
Tabela 31 - Consumo de película retrorrefletiva tipo III - confecção de mangrullo .....	34
Tabela 32 - Consumo de corte a plasma - confecção de mangrullo .....	35
Tabela 33 - Consumo de corte de cantoneira - confecção de mangrullo .....	35
Tabela 34 - Consumo de pintura - confecção de mangrullo.....	36
Tabela 35 - Consumo de solda - confecção de mangrullo .....	36
Tabela 36 - Serviços empregados nas operações de transporte - confecção de mangrullo .....	37
Tabela 37 - Conversão para transporte - confecção de mangrullo .....	37



Tabela 38 - Produções horárias do serviço de confecção de marca de tope ...	38
Tabela 39 - Quantidades adotadas na determinação do consumo da mão de obra para confecção de marca de tope .....	39
Tabela 40 - Consumo de chapa em alumínio - confecção de marca de tope ..	41
Tabela 41 - Consumo de película - confecção de marca de tope .....	41
Tabela 42 - Consumo de corte a plasma - confecção de marca de tope .....	42
Tabela 43 - Consumo de dobramento - confecção de marca de tope.....	42
Tabela 44 - Parâmetros referenciais da marca de tope .....	43
Tabela 45 - Consumo de pintura - confecção de marca de tope.....	43
Tabela 46 - Serviços empregados nas operações de transporte - confecção de marca de tope .....	44
Tabela 47 - Conversão para transporte - confecção de marca de tope .....	44
Tabela 48 - Serviços empregados nas operações de transporte - fornecimento e instalação de corrente para sistema de fundeio .....	46
Tabela 49 - Conversão para transporte - fornecimento e instalação de corrente para sistema de fundeio .....	46
Tabela 50 - Produções horárias do serviço de fornecimento e instalação de conjunto de acessórios para sistema de fundeio de boia.....	47
Tabela 51 - Consumo de solda - fornecimento e instalação de conjunto de acessórios para sistema de fundeio de boia .....	48
Tabela 52 - Serviços empregados nas operações de transporte - fornecimento e instalação de conjunto de acessórios para sistema de fundeio de boia .....	49
Tabela 53 - Conversão para transporte - fornecimento e instalação de conjunto de acessórios para sistema de fundeio de boia .....	49
Tabela 54 - Quantidades adotadas na determinação do consumo da mão de obra para reforma de corpo de boia .....	50
Tabela 55 - Consumo de pinturas - reforma de corpo de boia .....	51
Tabela 56 - Consumos de jateamento - reforma de corpo de boia .....	52
Tabela 57 - Produções horárias do serviço de reforma de mangrullo e marca de tope .....	53
Tabela 58 - Consumo de película - reforma de mangrullo e marca de tope ...	54
Tabela 59 - Consumo de pinturas - reforma de mangrullo e marca de tope ...	55
Tabela 60 - Serviços empregados nas operações de transporte - reforma de mangrullo e marca de tope.....	56
Tabela 61 - Parâmetros para a confecção de poitas.....	58
Tabela 62 - Consumo de barra redonda - poita de concreto para boia de sinalização.....	58



Tabela 63 - Consumo de concreto, lançamento e adensamento - poita de concreto para boia de sinalização náutica .....	59
Tabela 64 - Consumo de armação em aço CA-50 - poita de concreto para boia de sinalização.....	59
Tabela 65 - Consumo de fôrma - poita de concreto para boia de sinalização..	60
Tabela 66 - Serviços empregados nas operações de transporte - confecção de poita de concreto para boia de sinalização náutica.....	60
Tabela 67 - Produções horárias do serviço de lançamento ou substituição de boia de sinalização náutica .....	62
Tabela 68 - Produções horárias do serviço de instalação ou substituição de lanterna de sinalização náutica em obra de arte especial.....	65
Tabela 69 - Consumo de perfuração de concreto - instalação ou substituição de lanterna de sinalização náutica em obra de arte especial.....	67
Tabela 70 - Serviços empregados nas operações de transporte - instalação ou substituição de lanterna de sinalização náutica em obra de arte especial - com embarcação.....	67
Tabela 71 - Conversão para transporte - instalação ou substituição de lanterna de sinalização náutica em obra de arte especial - com embarcação .....	67
Tabela 72 - Consumo chapa fina - instalação de suporte e lanterna de sinalização náutica em boia .....	69
Tabela 73 - Consumo de corte - instalação de suporte e lanterna de sinalização náutica em boia .....	70
Tabela 74 - Consumo de solda - instalação de suporte e lanterna de sinalização náutica em boia .....	71
Tabela 75 - Serviços empregados nas operações de transporte - fornecimento e instalação de suporte e lanterna de sinalização náutica em boia..	71
Tabela 76 - Conversão para transporte - fornecimento e instalação de suporte e lanterna de sinalização náutica em boia .....	71
Tabela 77 - Serviços empregados nas operações de transporte - fornecimento e substituição de lanterna de sinalização náutica em boia.....	73
Tabela 78 - Conversão para transporte - fornecimento e substituição de lanterna de sinalização náutica em boia .....	73
Tabela 79 - Produções de equipe - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação .....	75
Tabela 80 - Consumo de conjunto para fixação de placas - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação.....	76
Tabela 81 - Consumo de galhinho - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação .....	77
Tabela 82 - Consumo de suporte - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação .....	77





Tabela 83 - Consumo de tinta esmalte sintético acetinado - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação.....	78
Tabela 84 - Consumo de concreto - fornecimento e implantação de suporte em madeira simples e duplo com travessa para placa de sinalização náutica em margem com embarcação .....	79
Tabela 85 - Consumo de escavação - fornecimento e implantação de suporte em madeira simples e duplo com travessa para placa de sinalização náutica em margem com embarcação .....	79
Tabela 86 - Serviços empregados nas operações de transporte - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação.....	80
Tabela 87 - Conversão para transporte - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação. 80	
Tabela 88 - Produções horárias do serviço de suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação.....	82
Tabela 89 - Consumo do conjunto para fixação de placas - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação.....	82
Tabela 90 - Consumo de galhinho - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação .....	83
Tabela 91 - Consumo de suporte - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação .....	83
Tabela 92 - Consumo de tinta esmalte sintético acetinado - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação.....	84
Tabela 93 - Consumo de concreto - fornecimento e implantação de suporte em madeira simples e duplo com travessa para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação .....	85
Tabela 94 - Consumo de escavação - fornecimento e implantação de suporte em madeira simples e duplo com travessa para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação .....	85
Tabela 95 - Serviços empregados nas operações de transporte - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação.....	86
Tabela 96 - Conversão para transporte - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação. 86	
Tabela 97 - Produções horárias do serviço de suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação.....	88



Tabela 98 - Consumo do conjunto para fixação de placas - suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação.....	89
Tabela 99 - Consumo de suporte polimérico - suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação.....	90
Tabela 100 - Consumo de concreto - fornecimento e implantação de suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação .....	91
Tabela 101 - Consumo de escavação - fornecimento e implantação de suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação .....	91
Tabela 102 - Serviços empregados nas operações de transporte - suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação .....	92
Tabela 103 - Conversão para transporte - suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação.....	92
Tabela 104 - Produção horária - suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação .	93
Tabela 105 - Consumo do conjunto para fixação de placas - suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação.....	94
Tabela 106 - Consumo de suporte polimérico - suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação.....	95
Tabela 107 - Consumo de concreto - suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação.....	95
Tabela 108 - Consumo de escavação - suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação.....	96
Tabela 109 - Serviços empregados nas operações de transporte - suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação .....	97
Tabela 110 - Conversão para transporte - suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação.....	97
Tabela 111 - Produções horárias do serviço de suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação.....	98
Tabela 112 - Consumo do conjunto para fixação de placas - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação.....	100



Tabela 113 - Consumo de suporte em aço-carbono - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação.....	100
Tabela 114 - Consumo de concreto - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação.....	101
Tabela 115 - Consumo de escavação - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação.....	102
Tabela 116 - Serviços empregados nas operações de transporte - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação .....	102
Tabela 117 - Conversão para transporte - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação.....	103
Tabela 118 - Produções horárias do serviço de suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação.....	104
Tabela 119 - Consumo do conjunto para fixação de placas - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação.....	104
Tabela 120 - Consumo de suporte em aço-carbono - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação.....	105
Tabela 121 - Consumo de concreto - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação.....	106
Tabela 122 - Consumo de escavação - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação.....	106
Tabela 123 - Serviços empregados nas operações de transporte - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação .....	107
Tabela 124 - Conversão para transporte - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação.....	107
Tabela 125 - Produções horárias do serviço de implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em margem - sem embarcação .....	108
Tabela 126 - Produções horárias do serviço de implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em margem - com embarcação .....	110
Tabela 127 - Produções horárias do serviço de implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em obra de arte especial - com embarcação.....	114



Tabela 128 - Consumo de tinta epóxi óxido de ferro - pintura com epóxi óxido de ferro em chapa metálica com pistola a ar comprimido .....	117
Tabela 129 - Consumo de diluente para tinta epóxi - pintura com epóxi óxido de ferro em chapa metálica com pistola a ar comprimido .....	117
Tabela 130 - Serviços empregados nas operações de transporte - pintura com epóxi óxido de ferro em chapa metálica com pistola a ar comprimido .....	118
Tabela 131 - Consumo de tinta esmalte poliuretano - pintura com tinta esmalte poliuretano em chapa metálica com pistola a ar comprimido.....	120
Tabela 132 - Consumo de diluente para esmalte poliuretano - pintura com tinta esmalte poliuretano em chapa metálica com pistola a ar comprimido .....	120
Tabela 133 - Serviços empregados nas operações de transporte - pintura com esmalte poliuretano de dois componentes em chapa metálica com pistola a ar comprimido .....	121
Tabela 134 - Consumo de tinta fosfatizante - pintura com fundo fosfatizante em chapa de alumínio com pistola a ar comprimido .....	123
Tabela 135 - Consumo de catalisador primer - pintura com fundo fosfatizante em chapa de alumínio com pistola a ar comprimido .....	123
Tabela 136 - Serviços empregados nas operações de transporte - pintura com fundo fosfatizante em chapa de alumínio com pistola a ar comprimido .....	124
Tabela 137 - Conversão para unidade de momento transporte .....	126
Tabela 138 - Relação das composições de custos por subgrupo - sinalização náutica.....	127



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>Parâmetros referenciais.....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>SERVIÇOS .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1</b>	<b>Comboio balizador em deslocamento .....</b>	<b>11</b>
2.1.1	Comboio balizador em deslocamento .....	11
2.1.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos .....</i>	<i>11</i>
2.1.1.2	<i>Metodologia executiva .....</i>	<i>11</i>
2.1.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica .....</i>	<i>11</i>
2.1.1.4	<i>Mão de obra .....</i>	<i>12</i>
2.1.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>12</i>
2.1.1.6	<i>Operações de transporte .....</i>	<i>12</i>
2.1.1.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>12</i>
<b>2.2</b>	<b>Boia de sinalização náutica e acessórios para sistema de fundeio .....</b>	<b>12</b>
2.2.1	Confecção de corpo de boia de sinalização .....	12
2.2.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos .....</i>	<i>12</i>
2.2.1.2	<i>Metodologia executiva .....</i>	<i>13</i>
2.2.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica .....</i>	<i>13</i>
2.2.1.4	<i>Mão de obra .....</i>	<i>13</i>
2.2.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>13</i>
2.2.1.6	<i>Operações de transporte .....</i>	<i>21</i>
2.2.1.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>22</i>
2.2.2	Confecção de corpo de boia de amarração.....	22
2.2.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos .....</i>	<i>22</i>
2.2.2.2	<i>Metodologia executiva .....</i>	<i>22</i>
2.2.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica .....</i>	<i>22</i>
2.2.2.4	<i>Mão de obra .....</i>	<i>23</i>
2.2.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>23</i>
2.2.2.6	<i>Operações de transporte .....</i>	<i>29</i>
2.2.2.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>30</i>
2.2.3	Confecção de mangrullo.....	30
2.2.3.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos .....</i>	<i>30</i>
2.2.3.2	<i>Metodologia executiva .....</i>	<i>30</i>
2.2.3.3	<i>Produção horária e equipe mecânica .....</i>	<i>30</i>



2.2.3.4	<i>Mão de obra</i>	31
2.2.3.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	32
2.2.3.6	<i>Operações de transporte</i>	37
2.2.3.7	<i>Critérios de medição</i>	37
2.2.4	<i>Confecção de marca de tope</i>	37
2.2.4.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	38
2.2.4.2	<i>Metodologia executiva</i>	38
2.2.4.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	38
2.2.4.4	<i>Mão de obra</i>	39
2.2.4.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	39
2.2.4.6	<i>Operações de transporte</i>	44
2.2.4.7	<i>Critérios de medição</i>	44
2.2.5	<i>Fornecimento e instalação de corrente para sistema de fundeio</i>	45
2.2.5.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	45
2.2.5.2	<i>Metodologia executiva</i>	45
2.2.5.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	45
2.2.5.4	<i>Mão de obra</i>	45
2.2.5.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	45
2.2.5.6	<i>Operações de transporte</i>	45
2.2.5.7	<i>Critérios de medição</i>	46
2.2.6	<i>Fornecimento e instalação de conjunto de acessórios para sistema de fundeio de boia</i>	46
2.2.6.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	46
2.2.6.2	<i>Metodologia executiva</i>	46
2.2.6.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	47
2.2.6.4	<i>Mão de obra</i>	47
2.2.6.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	47
2.2.6.6	<i>Operações de transporte</i>	48
2.2.6.7	<i>Critérios de medição</i>	49
2.2.7	<i>Reforma de corpo de boia</i>	49
2.2.7.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	49
2.2.7.2	<i>Metodologia executiva</i>	49
2.2.7.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	50
2.2.7.4	<i>Mão de obra</i>	50
2.2.7.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	50



2.2.7.6	<i>Operações de transporte</i> .....	52
2.2.7.7	<i>Critérios de medição</i> .....	52
2.2.8	Reforma de mangrullo e marca de tope .....	52
2.2.8.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i> .....	52
2.2.8.2	<i>Metodologia executiva</i> .....	52
2.2.8.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i> .....	52
2.2.8.4	<i>Mão de obra</i> .....	53
2.2.8.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i> .....	54
2.2.8.6	<i>Operações de transporte</i> .....	56
2.2.8.7	<i>Critérios de medição</i> .....	56
2.2.9	Poita de concreto para boia de sinalização náutica .....	56
2.2.9.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i> .....	56
2.2.9.2	<i>Metodologia executiva</i> .....	56
2.2.9.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i> .....	57
2.2.9.4	<i>Mão de obra</i> .....	57
2.2.9.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i> .....	57
2.2.9.6	<i>Operações de transporte</i> .....	60
2.2.9.7	<i>Critérios de medição</i> .....	61
2.2.10	Lançamento ou substituição de boia de sinalização náutica .....	61
2.2.10.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i> .....	61
2.2.10.2	<i>Metodologia executiva</i> .....	61
2.2.10.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i> .....	62
2.2.10.4	<i>Mão de obra</i> .....	63
2.2.10.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i> .....	63
2.2.10.6	<i>Operações de transporte</i> .....	64
2.2.10.7	<i>Critérios de medição</i> .....	64
<b>2.3</b>	<b>Lanterna de sinalização náutica</b> .....	<b>64</b>
2.3.1	Instalação ou substituição de lanterna de sinalização náutica em obra de arte especial - com embarcação .....	64
2.3.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i> .....	64
2.3.1.2	<i>Metodologia executiva</i> .....	64
2.3.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i> .....	65
2.3.1.4	<i>Mão de obra</i> .....	66
2.3.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i> .....	66
2.3.1.6	<i>Operações de transporte</i> .....	67



2.3.1.7	<i>Critérios de medição</i> .....	68
2.3.2	Instalação de suporte e lanterna de sinalização náutica em boia.....	68
2.3.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i> .....	68
2.3.2.2	<i>Metodologia executiva</i> .....	68
2.3.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i> .....	68
2.3.2.4	<i>Mão de obra</i> .....	69
2.3.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i> .....	69
2.3.2.6	<i>Operações de transporte</i> .....	71
2.3.2.7	<i>Critérios de medição</i> .....	72
2.3.3	Substituição de lanterna de sinalização náutica em boia .....	72
2.3.3.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i> .....	72
2.3.3.2	<i>Metodologia executiva</i> .....	72
2.3.3.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i> .....	72
2.3.3.4	<i>Mão de obra</i> .....	72
2.3.3.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i> .....	73
2.3.3.6	<i>Operações de transporte</i> .....	73
2.3.3.7	<i>Critérios de medição</i> .....	73
<b>2.4</b>	<b>Placas e suportes para sinalização náutica</b> .....	<b>74</b>
2.4.1	Fornecimento e implantação de suporte em madeira simples e duplo com travessa para placa de sinalização náutica em margem - com embarcação .....	74
2.4.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i> .....	74
2.4.1.2	<i>Metodologia executiva</i> .....	74
2.4.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i> .....	74
2.4.1.4	<i>Mão de obra</i> .....	76
2.4.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i> .....	76
2.4.1.6	<i>Operações de transporte</i> .....	80
2.4.1.7	<i>Critérios de medição</i> .....	81
2.4.2	Fornecimento e implantação de suporte em madeira simples e duplo com travessa para placa de sinalização náutica em margem - sem embarcação .....	81
2.4.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i> .....	81
2.4.2.2	<i>Metodologia executiva</i> .....	81
2.4.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i> .....	81
2.4.2.4	<i>Mão de obra</i> .....	82
2.4.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i> .....	82





2.4.2.6	<i>Operações de transporte</i> .....	86
2.4.2.7	<i>Critérios de medição</i> .....	87
2.4.3	Fornecimento e implantação de suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem - com embarcação .....	87
2.4.3.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i> .....	87
2.4.3.2	<i>Metodologia executiva</i> .....	87
2.4.3.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i> .....	87
2.4.3.4	<i>Mão de obra</i> .....	89
2.4.3.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i> .....	89
2.4.3.6	<i>Operações de transporte</i> .....	92
2.4.3.7	<i>Critérios de medição</i> .....	92
2.4.4	Fornecimento e implantação de suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem - sem embarcação .....	93
2.4.4.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i> .....	93
2.4.4.2	<i>Metodologia executiva</i> .....	93
2.4.4.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i> .....	93
2.4.4.4	<i>Mão de obra</i> .....	94
2.4.4.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i> .....	94
2.4.4.6	<i>Operações de transporte</i> .....	97
2.4.4.7	<i>Critérios de medição</i> .....	97
2.4.5	Fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem - com embarcação .....	97
2.4.5.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i> .....	97
2.4.5.2	<i>Metodologia executiva</i> .....	98
2.4.5.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i> .....	98
2.4.5.4	<i>Mão de obra</i> .....	99
2.4.5.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i> .....	100
2.4.5.6	<i>Operações de transporte</i> .....	102
2.4.5.7	<i>Critérios de medição</i> .....	103
2.4.6	Fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem - sem embarcação .....	103
2.4.6.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i> .....	103
2.4.6.2	<i>Metodologia executiva</i> .....	103



2.4.6.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	103
2.4.6.4	<i>Mão de obra</i>	104
2.4.6.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	104
2.4.6.6	<i>Operações de transporte</i>	107
2.4.6.7	<i>Critérios de medição</i>	107
2.4.7	Implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em margem - sem embarcação	107
2.4.7.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	108
2.4.7.2	<i>Metodologia executiva</i>	108
2.4.7.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	108
2.4.7.4	<i>Mão de obra</i>	108
2.4.7.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	108
2.4.7.6	<i>Operações de transporte</i>	109
2.4.7.7	<i>Critérios de medição</i>	109
2.4.8	Implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em margem - com embarcação	109
2.4.8.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	109
2.4.8.2	<i>Metodologia executiva</i>	109
2.4.8.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	109
2.4.8.4	<i>Mão de obra</i>	111
2.4.8.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	111
2.4.8.6	<i>Operações de transporte</i>	111
2.4.8.7	<i>Critérios de medição</i>	111
2.4.9	Implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em obra de arte especial - sem embarcação	111
2.4.9.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	111
2.4.9.2	<i>Metodologia executiva</i>	111
2.4.9.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	112
2.4.9.4	<i>Mão de obra</i>	112
2.4.9.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	112
2.4.9.6	<i>Operações de transporte</i>	112
2.4.9.7	<i>Critérios de medição</i>	113
2.4.10	Implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em obra de arte especial - com embarcação	113
2.4.10.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	113
2.4.10.2	<i>Metodologia executiva</i>	113



2.4.10.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	113
2.4.10.4	<i>Mão de obra</i>	115
2.4.10.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	115
2.4.10.6	<i>Operações de transporte</i>	115
2.4.10.7	<i>Critérios de medição</i>	115
<b>2.5</b>	<b>Atividades auxiliares</b>	<b>115</b>
2.5.1	Pintura com epóxi óxido de ferro em chapa metálica com pistola a ar comprimido, uma demão, espessura de 35 µm	115
2.5.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	115
2.5.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	116
2.5.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	116
2.5.1.4	<i>Mão de obra</i>	116
2.5.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	117
2.5.1.6	<i>Operações de transporte</i>	118
2.5.1.7	<i>Critérios de medição</i>	118
2.5.2	Pintura com esmalte poliuretano de dois componentes em chapa metálica com pistola a ar comprimido, uma demão, espessura de 35 µm	118
2.5.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	118
2.5.2.2	<i>Metodologia executiva</i>	119
2.5.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	119
2.5.2.4	<i>Mão de obra</i>	119
2.5.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	119
2.5.2.6	<i>Operações de transporte</i>	120
2.5.2.7	<i>Critérios de medição</i>	121
2.5.3	Pintura com fundo fosfatizante, uma demão, em chapa de alumínio com pistola a ar comprimido	121
2.5.3.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	121
2.5.3.2	<i>Metodologia executiva</i>	121
2.5.3.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	122
2.5.3.4	<i>Mão de obra</i>	122
2.5.3.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	122
2.5.3.6	<i>Operações de transporte</i>	123
2.5.3.7	<i>Critérios de medição</i>	124
<b>3</b>	<b>FATOR DE CARGA E CONVERSÃO PARA TRANSPORTE</b>	<b>124</b>
<b>3.1</b>	<b>Parâmetros de insumos</b>	<b>124</b>



3.1.1	Massa .....	124
<b>3.2</b>	<b>Parâmetros de transporte .....</b>	<b>124</b>
3.2.1	Quantidades transportadas .....	124
3.2.2	Massa transportada .....	125
<b>3.3</b>	<b>Conversão para transporte .....</b>	<b>125</b>
3.3.1	Fator de carga .....	125
3.3.2	Cálculo da conversão para transporte .....	125
<b>APÊNDICE A - RELAÇÃO DAS COMPOSIÇÕES DE CUSTOS POR SUBGRUPO - SINALIZAÇÃO NÁUTICA.....</b>		<b>127</b>



## 1 INTRODUÇÃO

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

Contextualizando acerca do tema, sinalização náutica consiste no conjunto de processos visuais que possuem por função ordenar, advertir e orientar acerca das características físicas, geográficas e operacionais das vias navegáveis.

A identificação dos sinais náuticos é realizada por meio de cores durante o período diurno e por dispositivos luminosos no período noturno, em conformidade com o sistema de balizamento e sinalização complementar, consoante às diretrizes estabelecidas pela *DHN NORMAM-601/2023 - Normas da autoridade marítima para auxílios à navegação*.

O sistema de balizamento é responsável por indicar ao usuário os limites laterais de um canal, obstáculos naturais e obstruções resultantes da ação do homem, bem como outras particularidades que ofereçam risco à navegação.

Em águas interiores, quando o balizamento é realizado por meio de boias flutuantes, essas são formadas pelos seguintes componentes:

- corpo da boia: objeto de estrutura cilíndrica com ou sem corpo de flutuação submerso (tanque de lastro) que sustenta o mangrullo em sua extremidade superior;
- mangrullo: estrutura vertical, geralmente metálica, com função de sustentação do aparelho luminoso, refletor radar, marca de tope ou qualquer outro objeto que possa ser instalado;
- marca de tope: objeto geométrico com formato cilíndrico, cone, esfera ou “X” que tem a função de auxiliar a identificação diurna do sinal náutico, podendo ser único ou combinado com outros formatos;
- poita: peso, geralmente em concreto, que fundeia a boia por meio de uma corrente e que repousa no fundo do curso d’água com a função de manter o sinal flutuante em sua posição.

O sistema adotado no Brasil define categorias básicas de sinais náuticos que podem ser empregadas em conjunto ou isoladamente, de acordo com as características geográficas e hidrológicas da área a ser sinalizada, cuja classificação é realizada em função dos seguintes elementos:

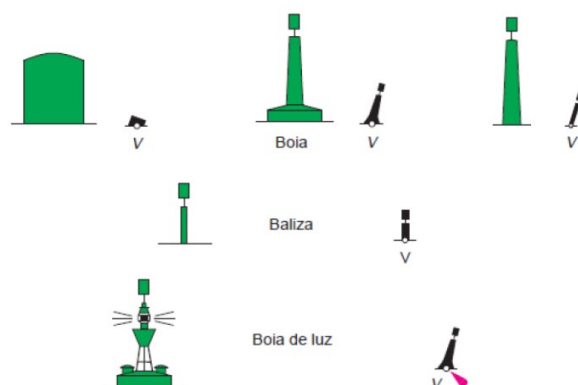
- sinais laterais;
- sinais cardinais;
- sinais de perigo isolado;
- sinais de águas seguras;
- sinais especiais;
- sinais para novos perigos.



Os sinais laterais são utilizados para definição das margens de um canal ou via navegável, categorizados em lateral de bombordo, lateral de boreste, lateral de canal preferencial a bombordo e lateral de canal preferencial a boreste, podendo ser utilizadas luzes sincronizadas, sequenciais ou ambas, consoante aos croquis apresentados nas figuras 1 a 4 e ao seguinte detalhamento:

- sinal lateral de bombordo fixo: com marca de tope cilíndrica, estrutura na cor verde, numeração em números pares na cor branca e luz verde, quando existentes;
- sinal lateral de bombordo flutuante: em formato cilíndrico, pilar ou charuto com marca de tope também cilíndrica, se houver, e estrutura na cor verde, numeração em números pares na cor branca e luz verde, quando existentes;

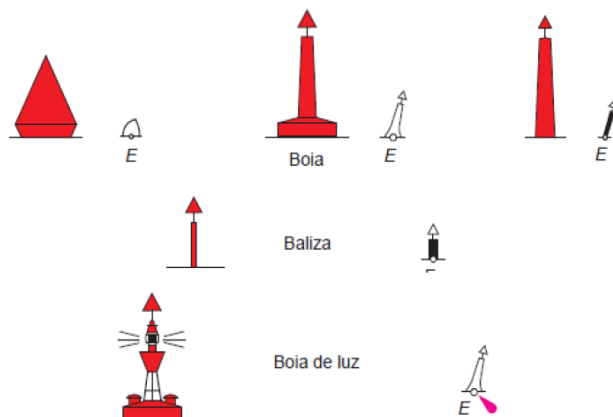
**Figura 1 - Sinal lateral de bombordo fixo e flutuante**



Fonte: MARINHA DO BRASIL, DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. **NORMAM-601/DHN: Normas da autoridade marítima para auxílios à navegação.** 2023.

- sinal lateral de boreste fixo: estrutura na cor encarnada, numeração com números ímpares na cor branca e luz encarnada, quando existentes;
- sinal lateral de boreste flutuante: em formato cônico, pilar ou charuto com marca de tope cônica, se houver, estrutura na cor encarnada, numeração com números ímpares na cor branca e luz encarnada, quando existentes;

**Figura 2 - Sinal lateral de boreste fixo e flutuante**

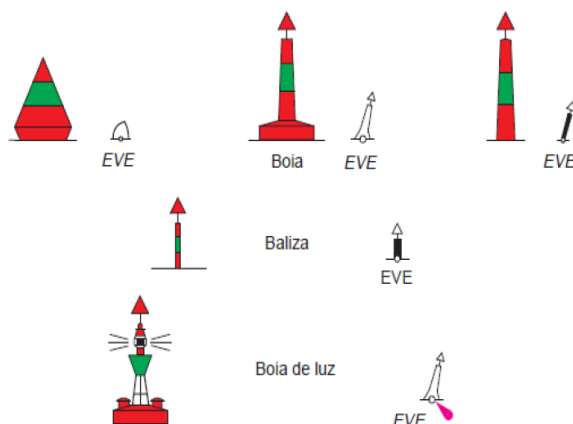


Fonte: MARINHA DO BRASIL, DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. **NORMAM-601/DHN: Normas da autoridade marítima para auxílios à navegação.** 2023.



- sinal lateral de canal preferencial a bombordo fixo: com marca de tope cônica com vértice voltado para cima obrigatório, com estrutura na cor encarnada com uma faixa larga horizontal verde e luz encarnada, se houver;
- sinal lateral de canal preferencial a bombordo flutuante: em formato cônico, pilar ou charuto, com marca de tope cônica com vértice voltado para cima, opcional, com estrutura na cor encarnada com uma faixa larga horizontal verde e luz encarnada, se houver;

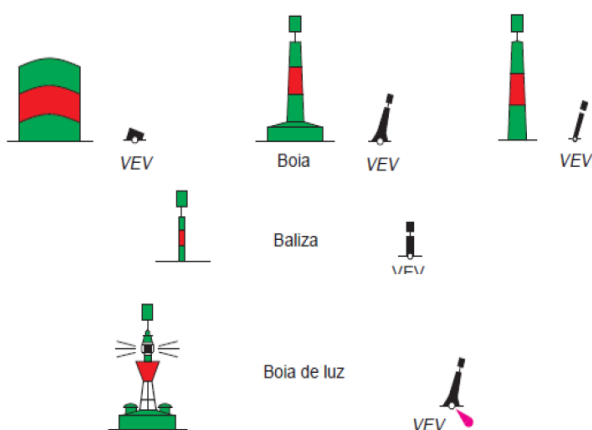
**Figura 3 - Sinal lateral de canal preferencial a bombordo fixo e flutuante**



Fonte: MARINHA DO BRASIL, DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. **NORMAM-601/DHN: Normas da autoridade marítima para auxílios à navegação.** 2023.

- sinal lateral de canal preferencial a boreste fixo: com marca de tope cilíndrica obrigatória, com estrutura na cor verde com uma faixa larga horizontal encarnada, e luz verde, se houver;
- sinal lateral de canal preferencial a boreste flutuante: em formato cilíndrico, com marca de tope cilíndrica opcional, com estrutura na cor verde com uma faixa larga horizontal encarnada, e luz verde, se houver.

**Figura 4 - Sinal lateral de canal preferencial a boreste fixo e flutuante**



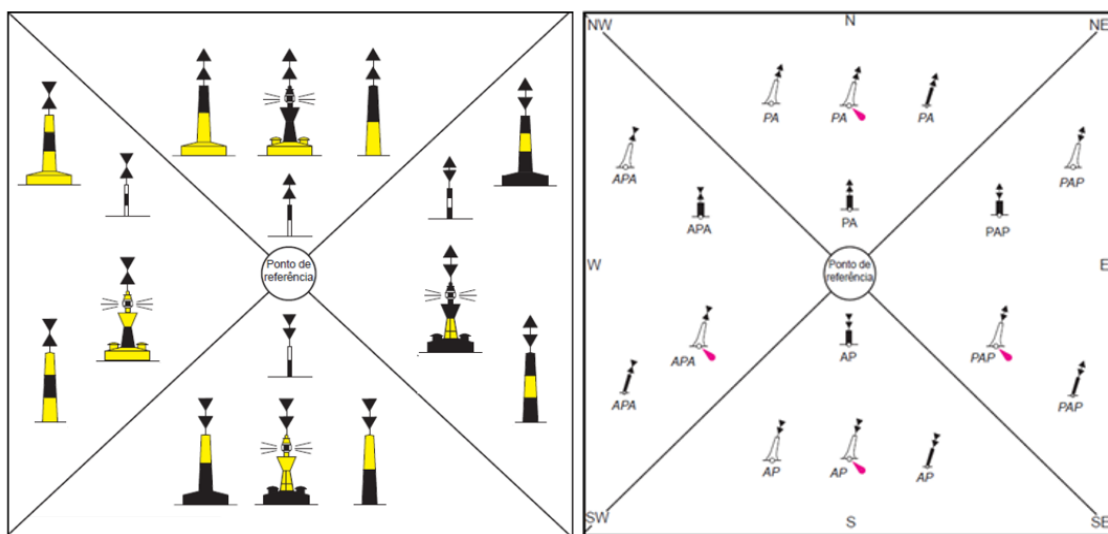
Fonte: MARINHA DO BRASIL, DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. **NORMAM-601/DHN: Normas da autoridade marítima para auxílios à navegação.** 2023.



Os sinais cardinais são utilizados para indicar o quadrante da rosa dos ventos que possui águas seguras – norte (N), leste (E), sul (S) ou oeste (W), limitado respectivamente pelas marcações verdadeiras NW e NE, NE e SE, SE e SW, e SW e NW, tomadas a partir da posição do sinal, sendo denominado de acordo com o quadrante recomendado pela navegação e dotado de marca de tope, consoante ao croqui apresentado na figura 5 e ao seguinte detalhamento:

- sinal cardinal norte: estrutura em preto na metade superior e amarelo na metade inferior, cego ou luminoso, com marca de tope com 2 cones pretos, um acima do outro, ambos com vértices voltados para cima;
- sinal cardinal leste: estrutura em preto com faixa larga horizontal amarela no meio, cego ou luminoso, com marca de tope com 2 cones pretos, um acima do outro, o superior com vértice para cima e o inferior com vértice para baixo;
- sinal cardinal sul: estrutura em amarelo na metade superior e preto na metade inferior, cego ou luminoso, com marca de tope com 2 cones pretos, um acima do outro, ambos com vértices para baixo;
- sinal cardinal oeste: estrutura em amarelo com faixa larga horizontal preta no meio, cego ou luminoso, com marca de tope com 2 cones pretos, um acima do outro, o superior com vértice para baixo e o inferior com vértice para cima.

**Figura 5 - Sinais cardinais**



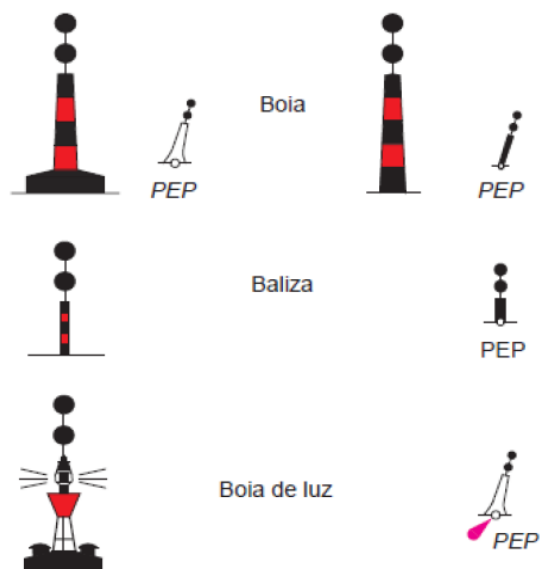
Fonte: MARINHA DO BRASIL, DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. **NORMAM-601/DHN: Normas da autoridade marítima para auxílios à navegação.** 2023.

Os sinais de perigo isolado são utilizados na região adjacente ou sobre um obstáculo que ofereça risco, com águas navegáveis em toda a sua volta, podendo ser cego ou luminoso. Possui cor preta, com uma ou mais faixas horizontais encarnadas, com marca de tope de duas esferas pretas, uma sobre a outra, consoante ao croqui apresentado na figura 6.





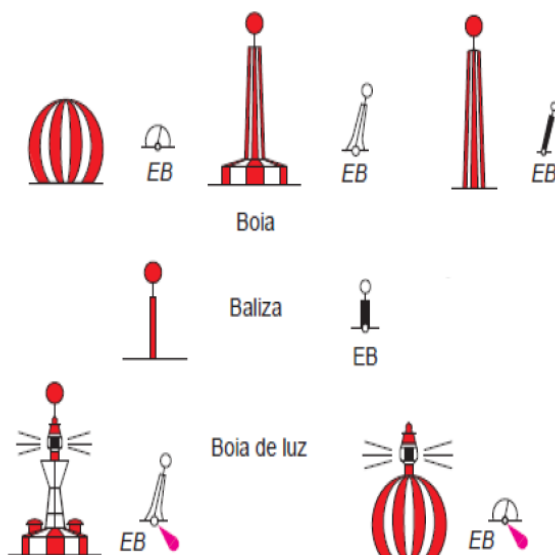
**Figura 6 - Sinais de perigo isolado flutuantes**



Fonte: MARINHA DO BRASIL, DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. **NORMAM-601/DHN: Normas da autoridade marítima para auxílios à navegação.** 2023.

Os sinais de águas seguras são utilizados para indicar áreas navegáveis em todo o seu entorno, no meio de um canal, em um ponto de aterragem ou de espera, sendo cego ou luminoso. Possui formato de boia cilíndrica, esférica, pilar ou charuto, com faixas verticais encarnadas e brancas, podendo ter marca de tope com uma esfera na cor encarnada, consoante o croqui apresentado na figura 7.

**Figura 7 - Sinais de águas seguras flutuantes**



Fonte: MARINHA DO BRASIL, DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. **NORMAM-601/DHN: Normas da autoridade marítima para auxílios à navegação.** 2023.

Os sinais especiais são utilizados com finalidade de indicar uma área ou configuração singular, sendo cego ou luminoso, em estrutura amarela com formato variável (desde que não seja conflitante com outros sinais), com marca de tope opcional em forma de “X” e luz amarela.



Os sinais para novos perigos são utilizados para indicar qualquer obstrução à navegação recentemente descoberta e ainda não indicada em documentos náuticos ou que ainda não tenha sido divulgada. Podem ser empregados quaisquer sinais luminosos cardinais ou laterais, rápidas ou muito rápidas, sendo que pelo menos um dos dispositivos deverá ser duplicado e poderá ser sinalizado por meio de Racon transmitindo a letra “D” em código Morse, mostrando o comprimento de 1 milha náutica na tela do radar.

Referente à navegação noturna, o sinal náutico deve ser provido de um equipamento luminoso que é responsável pela emissão da informação ao usuário. Sua identificação é realizada por meio do pulso de luz em combinação com o ritmo e a cor emitida.

A definição da lanterna a ser empregada leva em consideração o desempenho da intensidade luminosa (candelas), de modo a atingir a distância de visibilidade (milhas náuticas) estabelecida em projeto.

O alcance luminoso é a maior distância na qual uma luz pode ser avistada em função de sua intensidade, com base no coeficiente de transparência atmosférica (T) ou da visibilidade meteorológica predominante no local, da interferência de luz de fundo, bem como do limite de iluminação no olho do observador.

Consoante às diretrizes constantes da *DHN NORMAN-601/2023 - Normas da autoridade marítima para auxílios à navegação*, o coeficiente de transparência atmosférica (T) adotado para a notação do alcance luminoso de um sinal em documentos náuticos é igual a 0,85. Em contrapartida, o Manual de Sinalização Náutica recomenda a realização do exame das condições de transparência atmosférica da estação climatológica mais próxima do local de instalação do sinal, uma vez que em certas regiões pode haver variação significativa entre os mencionados parâmetros. Nesse sentido, orienta-se que o alcance luminoso seja calculado especificamente para cada localidade.

Acerca da execução dos serviços de sinalização náutica, relevante parcela das atividades depende de embarcação para seu desenvolvimento, cujo comboio é composto pelos seguintes equipamentos:

- pontão flutuante: consiste em plataforma para carga e execução dos serviços;
- rebocador: responsável pelo deslocamento e manobra do pontão flutuante;
- guindaste sobre rodas: apoio na instalação, manutenção e movimentação de dispositivos;
- lavadora profissional: limpeza das peças retiradas e higienização do pontão flutuante.

No que tange à sinalização náutica complementar, os dispositivos possuem por finalidade promover os balizamentos lacustre e fluvial, indicando as obras existentes no local, bem como informar acerca de obstruções, distâncias em quilômetros, proibições, disciplinando o tráfego de uma forma geral.



O balizamento lacustre e fluvial fornece os sinais náuticos complementares instalados nas margens dos rios, lagoas e lagos. A apresentação ocorre na forma de balizas com painéis de sinalização, exibindo informações por meio de símbolos gráficos confeccionados em material retrorreflexivo.

As combinações de cores empregadas correspondem a:

- painel laranja ou encarnado com símbolo na cor preta: exclusivo para sinalização diurna, quando é necessário um contraste com um fundo de vegetação predominante;
- painel branco com símbolo na cor verde ou encarnada: utilizado em sinalização noturna, permitindo identificar a margem em que estão instalados;
- painel preto com símbolo na cor amarela ou branca: utilizado em situações restritas, de acordo com as diretrizes da *DHN NORMAM-601/2023 - Normas da autoridade marítima para auxílios à navegação*.

Especificamente para a sinalização de obras de arte especiais, os dispositivos possuem por finalidade resguardar as estruturas construídas sobre águas, bem como as embarcações que trafegam sob estes elementos ou nas regiões adjacentes.

Nas pontes, os planos formados entre os vãos livres e as mesoestruturas da obra de arte especial delimitam o “gabarito de navegação”, onde a extensão sem obstrução física ao tráfego das embarcações, na menor lâmina d’água do canal local, corresponde ao vão livre horizontal. Com base no limite estabelecido, a distância entre a superfície do corpo fluvial e a superestrutura da Obra de Arte Especial – OAE consiste no vão livre vertical.

A sinalização de obras de arte especiais guarda vínculo com a operação em períodos diurno ou noturno.

Os sinais diurnos são implantados nos pilares onde é possível navegar por toda a extensão do vão livre da ponte, localizados a boreste em um painel com triângulo equilátero encarnado sólido com vértice para cima, a bombordo em um painel com quadrado verde sólido e o “melhor ponto de passagem” em um painel circular com faixa vertical branca entre duas faixas encarnadas, indicando “águas seguras”, fixada entre os pilares.

Para casos em que a navegação é parcial, os sinais devem ser posicionados de modo a indicar os limites do canal, sendo realizada por meio de faroletes ou boias com a coloração atinente a sinais laterais de boreste e bombordo.

São empregados materiais retrorreflexivos na confecção dos sinais, de modo que a propriedade refletiva em conjunto com o contraste das cores utilizadas facilita a visualização noturna dos painéis de sinalização diurna.



Os sinais noturnos possuem dispositivo luminoso, implantados nos pilares, em conformidade com as diretrizes supracitadas, localizados a boreste com uma luz rítmica encarnada indicativa de sinal lateral, a bombordo com uma luz rítmica verde indicativa de sinal lateral e o “melhor ponto de passagem” com uma luz rítmica branca indicativa de sinal de águas seguras, fixada no vão entre os pilares.

As luzes devem ter alcance luminoso mínimo de 2 milhas náuticas, cuja instalação deve permitir a visibilidade em todas as direções.

### 1.1 Parâmetros referenciais

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

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

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

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

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

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



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

No grupo de serviços de sinalização náutica é utilizado o seguinte fator de correção:

a) fator de eficiência

O fator de eficiência adotado para os serviços de sinalização náutica corresponde a 0,83.

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

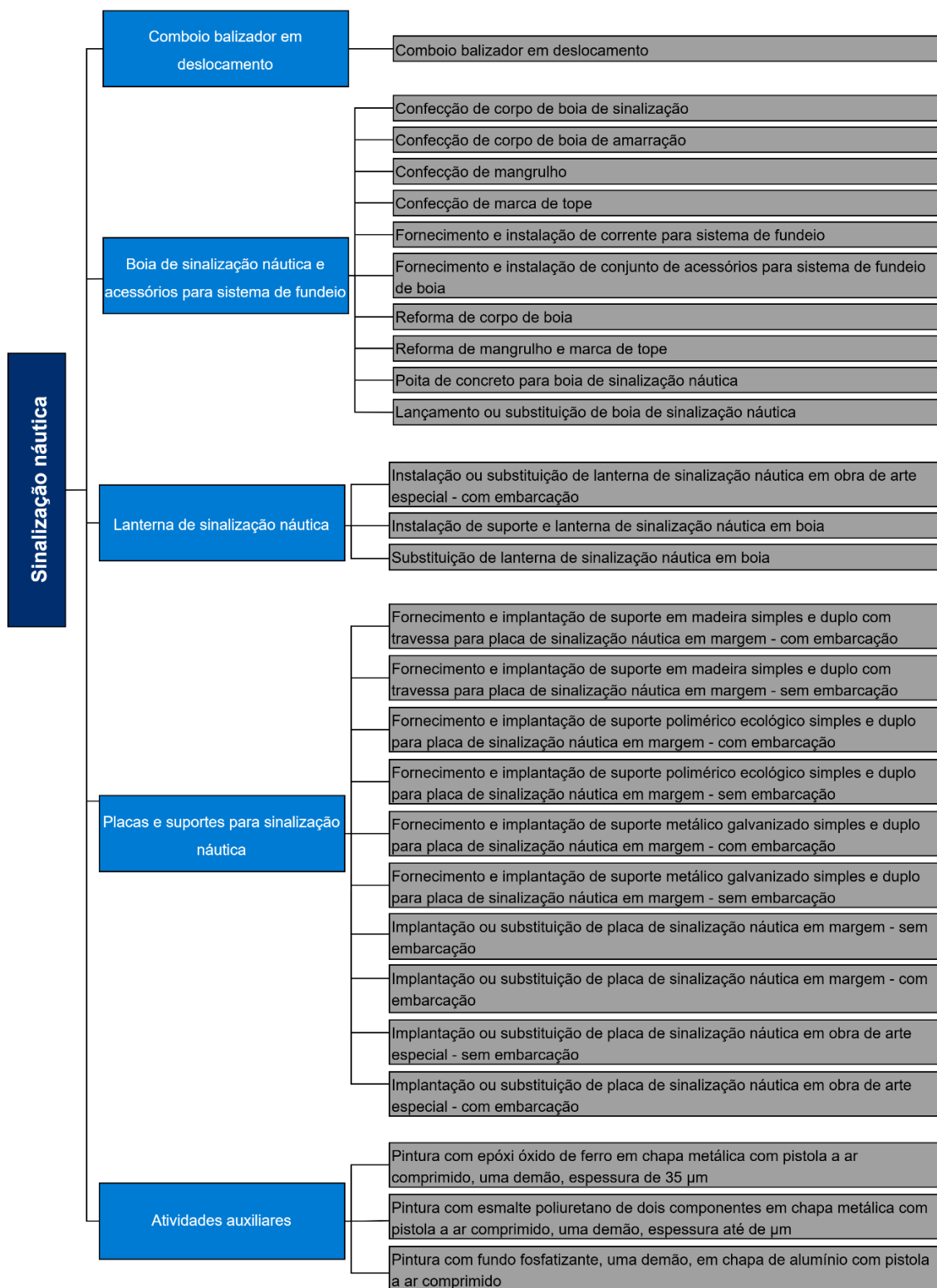
A velocidade média referencial adotada para o comboio é de 11,11 km/h (6 nós).



## 2 SERVIÇOS

As atividades integrantes do grupo de serviços de sinalização náutica são classificadas em conformidade com a estrutura organizacional apresentada na figura 8.

**Figura 8 - Atividades integrantes do grupo de serviços de sinalização náutica**



Fonte: FGV IBRE



## 2.1 Comboio balizador em deslocamento

### 2.1.1 Comboio balizador em deslocamento

O serviço consiste no deslocamento de comboio balizador de apoio para a realização de atividades embarcadas.

#### 2.1.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

#### 2.1.1.2 Metodologia executiva

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

- deslocamento do comboio para a frente de serviço;
- manobra e posicionamento do pontão flutuante por meio de embarcação rebocadora;
- movimentação de peças e apoio à instalação e manutenção dos dispositivos de sinalização náutica por meio do guindaste;
- lavagem de peças retiradas por meio da bomba de hidrojateamento;
- limpeza do pontão flutuante após a conclusão das atividades por meio de bomba de hidrojateamento.

#### 2.1.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

- embarcação rebocadora: líder de equipe;
- pontão flutuante;
- bomba de alta pressão para hidrojateamento;
- guindaste móvel sobre pneus.

##### a) pontão flutuante

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

$$P = V \times F_e$$

onde:

P representa a produção horária, em quilômetros por hora;

V representa a velocidade de deslocamento, em quilômetros por hora;

$F_e$  representa o fator de eficiência.



A velocidade é definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$V = V_m \times \sqrt{1 - \frac{(3 - D)^2}{9}}$$

onde:

V representa a velocidade de deslocamento, em quilômetros por hora;

V<sub>m</sub> representa a velocidade média, em quilômetros por hora;

D representa a distância de deslocamento, em quilômetros.

A embarcação rebocadora opera em conjunto com o pontão flutuante, sendo atribuída de forma análoga a utilização operativa na atividade.

É empregada uma unidade dos demais equipamentos para o desenvolvimento das atividades, sendo atribuída a utilização operativa de 0,15.

#### *2.1.1.4 Mão de obra*

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

- 2 marinheiros de convés para auxiliar na manobra do pontão e da embarcação rebocadora, na movimentação das peças e maquinários no convés do pontão;
- 1 serralheiro para realizar serviços em componentes metálicos.

#### *2.1.1.5 Materiais e atividades auxiliares*

Não se aplica a este serviço.

#### *2.1.1.6 Operações de transporte*

Não se aplica a este serviço.

#### *2.1.1.7 Critérios de medição*

A medição do serviço de comboio balizador em deslocamento deve ser realizada em quilômetros, em função da distância efetivamente percorrida.

## **2.2 Boia de sinalização náutica e acessórios para sistema de fundeio**

### **2.2.1 Confecção de corpo de boia de sinalização**

O serviço consiste na confecção de corpo de boia de sinalização.

#### *2.2.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos*

Não se aplica a este serviço.





#### 2.2.1.2 Metodologia executiva

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

- corte a plasma manual em chapa de aço-carbono;
- calandragem de chapas metálicas;
- rebordeamento de chapas;
- solda elétrica de chapas de aço com eletrodo;
- preparo da superfície para a pintura por meio do jateamento de chapa de aço com o uso de granalhas;
- pintura do corpo de boia com epóxi óxido de ferro;
- pintura do corpo de boia com esmalte poliuretano.

#### 2.2.1.3 Produção horária e equipe mecânica

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

#### 2.2.1.4 Mão de obra

É empregado no desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 1 servente para auxiliar na movimentação e posicionamento das peças ao longo do serviço.

#### 2.2.1.5 Materiais e atividades auxiliares

Os parâmetros referenciais adotados foram extraídos de projetos básicos obtidos por meio da Diretoria de Infraestrutura Aquaviária do DNIT, consoante os valores apresentados nas tabelas 1, 2 e 3.



**Tabela 1 - Parâmetros referenciais do corpo de boia flutuante cilíndrico D = 1,10m**

Peça	N	e	L	D	C	C <sub>c</sub>	A	A <sub>p</sub>	V	V <sub>s</sub>
Tampo	1	4,75	-	1,178	-	3,70	1,0899	1,0899	0,00518	77,34664
Fundo	1	4,75	-	1,093	-	3,43	0,9383	0,9383	0,00446	66,47761
Costado	1	4,75	0,6000	-	3,45	2,33	2,0700	2,0700	0,00983	12,54000
Suporte do Mangrullo	4	6,35	0,0254	-	0,12	0,10	0,0030	0,0183	0,00002	6,61338
Olhal inferior	2	19,05	-	-	-	1,52	0,0164	0,0658	0,00031	6,15648
Base dos olhais	4	9,53	0,1000	-	0,20	2,40	0,0200	0,0800	0,00019	23,23200
Olhal superior	2	12,70	-	-	-	1,52	0,0164	0,0658	0,00021	5,91254

**Legenda:**

N representa o número de peças

e representa a espessura, em milímetros

L representa a largura, em metros

D representa o diâmetro, em metros

C representa o comprimento, em metros

C<sub>c</sub> representa o comprimento de corte, em metros

A representa a área de superfície por peça, em metros quadrados

A<sub>p</sub> representa a área de pintura por peça, em metros quadrados

V representa o volume por peça, em metros cúbicos

V<sub>s</sub> representa o volume de solda por peça, em centímetros cúbicos por unidade

**Tabela 2 - Parâmetros referenciais do corpo de boia flutuante D = 1,10 com lastro**

Peça	N	e	L	D	C	C <sub>c</sub>	A	A <sub>p</sub>	V	V <sub>s</sub>
Tampo	1	4,75	-	1,178	-	3,70	1,0899	1,0899	0,00518	77,34664
Fundo	1	4,75	-	1,093	-	3,43	0,9383	0,9383	0,00446	66,47761
Costado	1	4,75	0,6000		3,45	2,33	2,0700	2,0700	0,00983	12,54000
Suporte do mangrullo	4	6,35	0,0254		0,12	0,20	0,0030	0,0183	0,00002	6,61338
Olhal inferior	2	19,05			-	1,52	0,0164	0,0658	0,00031	6,15648
Base dos olhais	4	9,53	0,1000		0,20	2,40	0,0200	0,0800	0,00019	23,23200
Olhal superior	2	12,70			-	1,52	0,0164	0,0658	0,00021	5,91254
Costado do lastro	1	4,75	0,5100		1,50	1,88	0,7650	0,7650	0,00363	42,17546
Fundo do lastro	1	4,75	-	0,480	-	1,51	0,1810	0,1810	0,00086	29,19419
Fixação do tubo	2	7,94	-	0,200	-	1,82	0,0251	0,0752	0,00020	8,57566
Tampa do tubo	1	4,75	-	0,160	-	0,50	0,0201	0,0402	0,00010	-
Fixação da tampa	1	4,75	-	0,160	-	0,79	0,0137	0,0275	0,00007	2,73696

**Legenda:**

N representa o número de peças

e representa a espessura, em milímetros

L representa a largura, em metros

D representa o diâmetro, em metros

C representa o comprimento, em metros

C<sub>c</sub> representa o comprimento de corte, em metros

A representa a área de superfície por peça, em metros quadrados

A<sub>p</sub> representa a área de pintura por peça, em metros quadrados

V representa o volume por peça, em metros cúbicos

V<sub>s</sub> representa o volume de solda por peça, em centímetros cúbicos por unidade

**Tabela 3 - Parâmetros referenciais do corpo de boia flutuante D = 1,43 com lastro**

Peça	N	e	L	D	C	C <sub>c</sub>	A	A <sub>p</sub>	V	V <sub>s</sub>
Costado da boia	1	4,75	0,75	-	4,477	2,99	3,3578	3,3578	0,01595	15,67500
Costado do lastro	1	4,75	0,60	-	2,600	1,90	1,5600	1,5600	0,00741	121,22000
Fundo do lastro	1	4,75	-	0,82	-	2,58	0,5281	0,5281	0,00251	24,93671
Fundo da boia	1	4,75	-	1,42	-	4,46	1,5837	1,5837	0,00752	86,36615
Tampo	1	4,75	-	1,50	-	4,71	1,7671	1,7671	0,00839	98,48893
Base do olhal	4	9,53	0,10	-	0,200	2,40	0,0200	0,0800	0,00019	23,23200
Olhal superior	2	12,70	-	-	-	1,52	0,0164	0,0658	0,00021	5,44500
Peça de fixação do tubo	2	9,53	-	0,20	-	1,82	0,0251	0,0752	0,00024	17,63816
Base do calço	4	4,75	0,14	-	0,140	1,12	0,0196	0,0784	0,00009	10,84160
Tampo do tubo	1	9,53	-	0,16	-	0,50	0,0201	0,0402	0,00019	-
Fundo do tampo do tubo	1	9,53	-	0,16	-	0,79	0,0137	0,0275	0,00013	2,73696
Olhal inferior	2	19,05	-	-	-	1,52	0,0164	0,0658	0,00031	5,44500
Calço	4	4,75	0,26	-	0,100	1,64	0,0260	0,2080	0,00012	16,22368

**Legenda:**

N representa o número de peças

e representa a espessura, em milímetros

L representa a largura, em metros

D representa o diâmetro, em metros

C representa o comprimento, em metros

C<sub>c</sub> representa o comprimento de corte, em metros

A representa a área de superfície por peça, em metros quadrados

A<sub>p</sub> representa a área de pintura por peça, em metros quadrados

V representa o volume por peça, em metros cúbicos

V<sub>s</sub> representa o volume de solda por peça, em centímetros cúbicos por unidade**a) chapa grossa em aço ASTM A36**

Consiste em insumo metálico utilizado para a confecção do corpo de boia de sinalização.

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

$$Q = V_t \times \rho \times (1 + k)$$

onde:

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

V<sub>t</sub> representa o volume total de chapa, em metros cúbicos por unidade;

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

k representa o coeficiente de perda.

O volume total de chapa de aço corresponde à soma de cada peça que compõe o corpo da boia, sendo definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$V_t = \sum V \times N$$



onde:

$V_t$  representa o volume total de chapa, em metros cúbicos por unidade;

$V$  representa o volume por peça, em metros cúbicos por unidade;

$N$  representa o número de peças.

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

**Tabela 4 - Consumo de chapa - confecção de corpo de boia de sinalização**

Código SICRO	Descrição	Volume total (m³)	Massa específica (kg/m³)	Perda (%)	Consumo (kg/un)
5300995	D = 1,10m	0,02135	7.850,00	19,61	200,46337
5300996	D = 1,10m - com lastro	0,02640	7.850,00	20,03	248,75017
5300997	D = 1,43m - com lastro	0,04526	7.850,00	16,82	415,05095

**b) luva em aço galvanizado**

Consiste em insumo utilizado em conjunto com o plug tipo bujão para abertura do tampo rebordeado da boia de sinalização.

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

**c) plug tipo bujão em aço galvanizado**

Consiste em insumo utilizado em conjunto com a luva em aço galvanizado para abertura do tampo rebordeado da boia de sinalização.

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

**d) tubo em aço galvanizado com rosca BSP**

Consiste em insumo utilizado para viabilizar o enchimento do tanque de lastro das boias de sinalização.

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

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

onde:

$Q$  representa o consumo de tubo, em metros por unidade;

$C$  representa o comprimento do tubo, em metros por unidade;

$k$  representa o coeficiente de perda.

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



**Tabela 5 - Consumos de tubo - confecção de corpo de boia de sinalização**

Código SICRO	Descrição	Comprimento (m/un)	Perda (%)	Consumo (m/un)
5300996	Confecção de corpo de boia flutuante cilíndrico D = 1,10m - com lastro	0,78	10,00	0,85800
5300997	Confecção de corpo de boia flutuante cilíndrico D = 1,43m - com lastro	0,88	10,00	0,96800

**e) calandragem de chapa metálica**

Consiste no processo de calandragem para executar a curvatura das chapas metálicas.

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

$$Q = \sum C \times L$$

onde:

Q representa o consumo de calandragem, em metros quadrados por unidade;  
C representa o comprimento da chapa dos costados, em metros por unidade;  
L representa a largura da chapa dos costados, em metros.

A tabela 6 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.

**Tabela 6 - Consumos de calandragem - confecção de corpo de boia de sinalização**

Código SICRO	Tipo de corpo de boia	Peça	Largura (m)	Comprimento (m/un)	Consumo (m <sup>2</sup> /un)
5300995	D = 1,10m	Costado da boia	0,600	3,450	2,07000
5300996	D = 1,10m - com lastro	Costado da boia	0,600	3,450	2,83500
		Costado do lastro	0,510	1,500	
5300997	D = 1,43m - com lastro	Costado da boia	0,750	4,477	4,91775
		Costado do lastro	0,600	2,600	

**f) corte a plasma manual em chapa de aço-carbono**

Consiste no corte da chapa para fabricação do corpo de boia de sinalização.

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

$$Q = \sum C_c$$

onde:

Q representa o consumo de corte a plasma, em metros por unidade;  
C<sub>c</sub> representa o comprimento de corte das peças, em metros por unidade.



A tabela 7 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos das atividades.

**Tabela 7 - Consumos de corte a plasma - confecção de corpo de boia de sinalização**

Código SICRO	Tipo de corpo de boia	Corte a plasma		Consumo (m/un)
		Código SICRO	Descrição	
5300995	D = 1,10m	1400970	Corte a plasma manual em chapa de aço carbono com espessura de 4 a 8 mm	9,53810
		1400971	Corte a plasma manual em chapa de aço-carbono com espessura de 9 a 25 mm	5,54089
5300996	D = 1,10m - com lastro	1400970	Corte a plasma manual em chapa de aço carbono com espessura de 4 a 8 mm	16,03874
		1400971	Corte a plasma manual em chapa de aço-carbono com espessura de 9 a 25 mm	5,64249
5300997	D = 1,43m - com lastro	1400970	Corte a plasma manual em chapa de aço carbono com espessura de 4 a 8 mm	19,47660
		1400971	Corte a plasma manual em chapa de aço-carbono com espessura de 9 a 25 mm	8,54947

g) pintura com esmalte poliuretano de dois componentes e pintura epóxi óxido de ferro

Consiste na aplicação de primer de epóxi óxido de ferro e na pintura de acabamento com esmalte poliuretano por meio de pistola a ar comprimido.

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

$$Q = \sum A_t \times n_d$$

onde:

Q representa o consumo de pintura, em metros quadrados por unidade;  
 $A_t$  representa a área total de pintura, em metros quadrados por unidade;  
 $n_d$  representa o número de demãos.

A área total de pintura corresponde à soma de cada peça que compõe o corpo da boia, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$A_t = \sum A_p \times N$$

onde:

$A_t$  representa a área total de pintura, em metros quadrados por unidade;  
 $A_p$  representa a área de pintura por peça, em metros quadrados por unidade;  
N representa o número de peças, em unidades por unidade.



A tabela 8 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos das atividades.

**Tabela 8 - Consumo de pintura - confecção de corpo de boia de sinalização**

Código SICRO	Tipo de corpo de boia	Tinta	Aplicação	Área total de pintura (m²/un)	Número de demãos	Consumo (m²/un)
5300995	D = 1,10m	Pintura com esmalte poliuretano de dois componentes	Corpo de boia	4,3281	4	17,31240
		Pintura com epóxi óxido de ferro	Corpo de boia	4,3281	1	4,32810
5300996	D = 1,10m - com lastro	Pintura com esmalte poliuretano de dois componentes	Corpo de boia	5,4169	4	21,66760
		Pintura com epóxi óxido de ferro	Corpo de boia	5,4169	1	7,30890
			Lastro	0,9460	2	
5300997	D = 1,43m - com lastro	Pintura com esmalte poliuretano de dois componentes	Corpo de boia	9,1637	4	36,65480
		Pintura com epóxi óxido de ferro	Corpo de boia	9,1637	1	13,33990
			Lastro	2,0881	2	

h) jateamento de chapa de aço com o uso de granalhas de aço Grau SA3

Consiste no preparo da superfície para a pintura por meio do jateamento de chapas com o uso de granalhas de aço.

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

$$Q = A_t = \sum A_p \times N$$

onde:

Q representa o consumo de jateamento, em metros quadrados por unidade;

A<sub>t</sub> representa a área total de pintura, em metros quadrados por unidade;

A<sub>p</sub> representa a área a receber a pintura por peça, em metros quadrados por unidade;

N representa o número de peças, em unidades por unidade.

A tabela 9 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.

**Tabela 9 - Consumos de jateamento - confecção de corpo de boia de sinalização**

Código SICRO	Descrição	Consumo (m²/un)
5300995	Confecção de corpo de boia flutuante cilíndrico D = 1,10m	4,32805

**Tabela 9 - Consumos de jateamento - confecção de corpo de boia de sinalização (2/2)**

Código SICRO	Descrição	Consumo (m <sup>2</sup> /un)
5300996	Confecção de corpo de boia flutuante cilíndrico D = 1,10m - com lastro	6,36282
5300997	Confecção de corpo de boia flutuante cilíndrico D = 1,43m - com lastro	11,25183

## i) rebordeamento de chapa metálica

Consiste no rebordeamento de chapas metálicas para conformação das laterais do material.

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

$$Q = P = 2 \times \pi \times \frac{D_e}{2}$$

onde:

Q representa o consumo de rebordeamento, em metros;

P representa o perímetro do tampo, em metros;

D<sub>e</sub> representa o diâmetro do tampo, em metros.

A tabela 10 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.

**Tabela 10 - Consumos de rebordeamento - confecção de corpo de boia de sinalização**

Código SICRO	Tipo de corpo de boia	Diâmetro (m)	Consumo (m/un)
5300995	D = 1,10m	1,178	3,70080
5300996	D = 1,10m - com lastro	1,178	3,70080
5300997	D = 1,43m - com lastro	1,500	4,71239

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

Consiste na soldagem das peças para confecção do corpo de boia.

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

$$Q = V_s \times \rho = \frac{\sum V_c + V_l}{10^6} \times \rho$$

onde:

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

V<sub>s</sub> representa o volume total de solda, em metros cúbicos por unidade;

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

V<sub>c</sub> representa o volume de solda das chapas, em centímetros cúbicos por unidade;

V<sub>l</sub> representa o volume de solda da luva, em centímetros cúbicos por unidade.





A tabela 11 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.

**Tabela 11 - Consumos de solda - confecção de corpo de boia de sinalização**

Código SICRO	Tipo de corpo de boia	Volume de solda da luva (cm³/un)	Volume de solda das chapas (cm³/un)	Volume total de solda (m³/un)	Massa específica (kg/m³)	Consumo (kg/un)
5300995	D = 1,10m	-	198,27865	0,00020	7.850,00	1,57000
5300996	D = 1,10m - com lastro	0,76027	280,96091	0,00028	7.850,00	2,19800
5300997	D = 1,43m - com lastro	0,76027	428,24918	0,00043	7.850,00	3,37550

### 2.2.1.6 Operações de transporte

A tabela 12 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 12 - Serviços empregados nas operações de transporte - confecção de corpo de boia de sinalização**

Descrição	Código SICRO	Descrição
Chapa grossa	5914333	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga com caminhão guindauto de 20 t.m
	5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada
Luva em aço e plug tipo bujão em aço	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
	5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
	5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
	5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada
Tubo em aço galvanizado	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
	5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada

A tabela 13 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 13 - Conversão para transporte - confecção de corpo de boia de sinalização**

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M1378	Chapa grossa em aço ASTM A36	0,00100 t/kg
M3926	Luva em aço galvanizado com rosca BSP classe leve - D = 12,5 mm (1/2")	0,00006 t/un
M3927	Plug tipo bujão em aço galvanizado com rosca BSP - D = 15 mm (1/2")	0,00004 t/un



Exclusivamente para o insumo que faz jus à aplicação do fator de carga em função do esgotamento da capacidade volumétrica do equipamento, a tabela 14 apresenta o parâmetro referencial de conversão para unidade de transporte associado ao tempo fixo.

**Tabela 14 - Conversão para transporte associada ao tempo fixo - confecção de corpo de boia de sinalização**

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M1617	Tubo em aço galvanizado com rosca BSP classe leve - D = 80 mm (3")	0,00729 t/m

Os parâmetros associados à conversão para unidade de momento de transporte constam na seção 3.3.2 Cálculo da conversão para transporte.

#### *2.2.1.7 Critérios de medição*

A medição do serviço de confecção de corpo de boia de sinalização deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente produzida.

#### *2.2.2 Confecção de corpo de boia de amarração*

O serviço consiste na confecção de corpo de boia de amarração.

##### *2.2.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos*

Não se aplica a este serviço.

##### *2.2.2.2 Metodologia executiva*

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

- corte a plasma manual em chapa de aço-carbono;
- calandragem de chapas metálicas;
- rebordeamento de chapas;
- solda elétrica de chapas de aço com eletrodo;
- preparo da superfície para a pintura por meio do jateamento de chapa de aço com o uso de gralhas;
- pintura do corpo de boia com epóxi óxido de ferro;
- pintura do corpo de boia com esmalte poliuretano.

##### *2.2.2.3 Produção horária e equipe mecânica*

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



#### 2.2.2.4 Mão de obra

É empregado no desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 1 servente para auxiliar na movimentação e posicionamento das peças ao longo do serviço.

#### 2.2.2.5 Materiais e atividades auxiliares

Os parâmetros referenciais adotados foram extraídos de projetos básicos obtidos por meio da Diretoria de Infraestrutura Aquaviária do DNIT, consoante os valores apresentados na tabela 15.

**Tabela 15 - Parâmetros referenciais do corpo de boia de amarração**

Peça	N	e	L	D	C	C <sub>c</sub>	A	A <sub>p</sub>	V
Costado	1	4,76	1,000 0	-	4,462	5,46	4,4620	4,4620	0,02125
Barra	1	25,4	0,152 4	-	1,765	2,48	0,2690	0,5380	0,00683
Tampo	1	4,76	-	1,42	-	4,46	1,5837	1,5837	0,00754
Fundo	1	6,35	-	1,42	-	4,46	1,5837	1,5837	0,01006
Base do calço	2	6,35	0,400 0	-	0,400	2,20	0,1600	0,6400	0,00102
Tampa do tubo 6"	1	4,76	-	0,20	-	0,63	0,0314	0,0628	0,00015
Lateral do calço	8	4,76	-	-	-	5,60	0,0195	0,1562	0,00009
Tampo do tubo 3"	2	4,76	-	0,12	-	0,75	0,0113	0,0452	0,00005
Topo do calço	2	4,76	0,250 0	0,15	0,250	1,25	0,0443	0,0885	0,00021
Cantoneira	2	4,76	0,101 6	1,42	4,461	0,41	0,4538	0,9077	0,00216

**Legenda:**

N representa o número de peças  
e representa a espessura, em milímetros  
L representa a largura, em metros  
D representa o diâmetro, em metros  
C representa o comprimento, em metros  
C<sub>c</sub> representa o comprimento de corte, em metros  
A representa a área de superfície por peça, em metros quadrados  
A<sub>p</sub> representa a área de pintura por peça, em metros quadrados  
V representa o volume por peça, em metros cúbicos

#### a) cantoneira em aço ASTM A36 galvanizado

Consiste em insumo utilizado para confecção do corpo de boia de amarração.

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

$$Q = C \times e \times L \times N_a \times N \times \rho$$

onde:

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

C representa o comprimento de cantoneiras, em metros por unidade;



e representa a espessura da cantoneira, em metros;  
 L representa a largura da aba da cantoneira, em metros;  
 N<sub>a</sub> representa o número de abas por cantoneira;  
 N representa o número de peças, em unidades por unidade;  
 ρ representa a massa específica do aço, em quilogramas por metro cúbico.

A tabela 16 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

**Tabela 16 - Consumo de cantoneira - confecção de corpo de boia de amarração**

Comprimento (m/un)	Espessura (m)	Largura da aba (m)	Número de abas	Número de peças (un/un)	Massa específica (kg/m³)	Consumo (kg/un)
4,467	0,005	0,051	2	2	7.850,00	35,76727

b) chapa grossa em aço ASTM A36

Consiste em insumo metálico utilizado para a confecção do corpo de boia de amarração.

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

$$Q = V_t \times \rho \times (1 + k)$$

onde:

Q representa o consumo de chapa, em quilogramas por unidade;  
 V<sub>t</sub> representa o volume total de chapa, em metros cúbicos por unidade;  
 ρ representa a massa específica do aço, em quilogramas por metro cúbico;  
 k representa o coeficiente de perda.

O volume total de chapa de aço corresponde à soma de cada peça que compõe o corpo da boia, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$V_t = \sum V \times N$$

onde:

V<sub>t</sub> representa o volume total de chapa, em metros cúbicos por unidade;  
 V representa o volume por peça, em metros cúbicos por unidade;  
 N representa o número de peças.

A tabela 17 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.



Tabela 17 - Consumo de chapa - confecção de corpo de boia de amarração

Chapa	Volume total (m³)	Massa específica (kg/m³)	Perda (%)	Consumo (kg/un)
Chapa 3/16" (4,76 mm) Aço SAE 1010	0,03022	7.850,00	29,100	306,21288
Chapa 1/4" (6,35 mm) Aço SAE 1010	0,01209	7.850,00	29,490	122,87763
Barra chata 6" x 1" (10,16 cm x 2,54 cm) Aço SAE 1010	0,00683	7.850,00	19,304	63,98431
<b>Total</b>				<b>493,11992</b>

## c) luva em aço galvanizado

Consiste em insumo utilizado em conjunto com o plug tipo bujão para abertura do tampo rebordeado da boia de amarração.

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

## d) plug tipo bujão de aço galvanizado

Consiste em insumo utilizado em conjunto com a luva em aço galvanizado para abertura do tampo rebordeado da boia de amarração.

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

## e) tubo em aço-carbono - E = 3,00 mm e D = 150 mm (6")

Consiste em insumo utilizado para confecção do cabeço da boia de amarração.

O consumo referencial adotado é de 0,40 m por unidade de serviço executado.

## f) tubo em aço-carbono - E = 3,35 mm e D = 80 mm (3")

Consiste em insumo utilizado para confecção do cabeço da boia de amarração.

O consumo referencial adotado é de 0,47200 m por unidade de serviço executado.

## g) calandragem de chapa metálica com espessura de 5 mm

Consiste no processo de calandragem para executar a curvatura das chapas metálicas.

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

$$Q = C \times L$$

onde:

Q representa o consumo de calandragem, em metros quadrados por unidade;  
C representa o comprimento da chapa do costado, em metros por unidade;  
L representa a largura da chapa do costado, em metros.



A tabela 18 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo da atividade.

**Tabela 18 - Consumo de calandragem - confecção de corpo de boia de amarração**

Comprimento (m/un)	Largura (m)	Consumo (m <sup>2</sup> /un)
4,462	1,00	4,46200

h) corte a plasma manual em chapa de aço-carbono com espessura de 4 a 8 mm

Consiste no corte da chapa para fabricação do corpo de boia de amarração.

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

$$Q = \sum C_c$$

onde:

Q representa o consumo de corte a plasma, em metros por unidade;

C<sub>c</sub> representa o comprimento de corte das peças, em metros por unidade.

Considerando os parâmetros referenciais apresentados na tabela 15, o consumo adotado é de 25,22762 m por unidade de serviço executado.

i) corte a plasma manual em chapa de aço-carbono com espessura de 9 a 25 mm

Consiste na execução de corte de chapas de aço por meio da fonte de plasma para corte manual para confecção do corpo de boia de amarração.

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

$$Q = \frac{P}{2} + \sum (N \times P_f)$$

onde:

Q representa o consumo de corte a plasma, em metros por unidade;

P representa o perímetro da peça barra chata, em metros por unidade;

N representa o número de furos, em unidades por unidade;

P<sub>f</sub> representa o perímetro dos furos, em metros por unidade.

A tabela 19 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo da atividade.

**Tabela 19 - Consumo de corte a plasma - confecção de corpo de boia de amarração**

Perímetro da barra chata (m/un)	Furo 1		Furo 2		Consumo (m/un)
	Perímetro (m/un)	Número de furos (un/un)	Perímetro (m/un)	Número de furos (un/un)	
3,8348	0,1571	2	0,2513	1	2,48289

j) pintura com esmalte poliuretano de dois componentes e pintura epóxi óxido de ferro

Consiste na aplicação de primer de epóxi óxido de ferro e na pintura de acabamento com esmalte poliuretano por meio de pistola a ar comprimido.

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

$$Q = A_t \times n_d$$

onde:

Q representa o consumo de pintura, em metros quadrados por unidade;

$A_t$  representa a área total de pintura, em metros quadrados por unidade;

$n_d$  representa o número de demãos.

A área total de pintura corresponde à soma de cada peça que compõe o corpo da boia, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$A_t = \sum A_p \times N$$

onde:

$A_t$  representa a área total de pintura, em metros quadrados por unidade;

$A_p$  representa a área de pintura por peça, em metros quadrados por unidade;

N representa o número de peças, em unidades por unidade.

A tabela 20 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos das atividades.

**Tabela 20 - Consumo de pintura - confecção de corpo de boia de amarração**

Código SICRO	Descrição	Área total de pintura (m²/un)	Número de demãos	Consumo (m²/un)
5300992	Pintura com epóxi óxido de ferro em chapa metálica com pistola a ar comprimido, uma demão, espessura até 35 µm	10,0666	1	10,06660
5300994	Pintura com esmalte poliuretano de dois componentes em chapa metálica com pistola a ar comprimido, uma demão, espessura até 35 µm	10,0666	4	40,26640



k) jateamento de chapa de aço com o uso de granalhas de aço Grau SA3

Consiste no preparo da superfície para a pintura por meio do jateamento de chapas com o uso de granalhas de aço.

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

$$Q = A_t = \sum A_p \times N$$

onde:

Q representa o consumo de jateamento, em metros quadrados por unidade;

$A_t$  representa a área total de pintura, em metros quadrados por unidade;

$A_p$  representa a área a receber a pintura por peça, em metros quadrados por unidade;

N representa o número de peças, em unidades por unidade.

Considerando os parâmetros referenciais apresentados na tabela 15, o consumo adotado é de 10,0666 m<sup>2</sup> por unidade de serviço executado.

l) rebordeamento de chapa metálica com espessura de 5 mm

Consiste no rebordeamento de chapas metálicas para conformação das laterais do material.

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

$$Q = P = 2 \times \pi \times \frac{D_e}{2}$$

onde:

Q representa o consumo de calandragem, em metros por unidade;

P representa o perímetro do tampo, em metros por unidade;

$D_e$  representa o diâmetro do tampo, em metros.

A tabela 21 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo da atividade.

**Tabela 21 - Consumo de rebordeamento de chapa - confecção de corpo de boia de amarração**

Diâmetro (m)	Perímetro (m/un)	Consumo (m/un)
1,42	4,461	4,46100

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

Consiste na soldagem das peças para confecção do corpo de boia de amarração.





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

$$Q = 0,01 \times Q_c$$

onde:

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

$Q_c$  representa o consumo de chapa, em quilogramas por unidade.

A tabela 22 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo da atividade.

**Tabela 22 - Consumo de solda - confecção de corpo de boia de amarração**

Consumo de chapa (kg/un)	Consumo (kg/un)
493,11992	4,93120

#### 2.2.2.6 Operações de transporte

A tabela 23 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 23 - Serviços empregados nas operações de transporte - confecção de corpo de boia de amarração**

Descrição	Código SICRO	Descrição
Luva de aço e plug ou bujão de aço	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
	5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
	5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
	5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada
Cantoneira e tubos de aço-carbono	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
	5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada
Chapa grossa	5914333	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga com caminhão guindauto de 20 t.m
	5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada

A tabela 24 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.



**Tabela 24 - Conversão para transporte - confecção de corpo de boia de amarração**

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M0366	Cantoneira em aço ASTM A36 galvanizado	0,00100 t/kg
M1378	Chapa grossa em aço ASTM A36	0,00100 t/kg
M3926	Luva em aço galvanizado com rosca BSP classe leve - D = 12,5 mm (1/2")	0,00006 t/un
M3927	Plug tipo bujão em aço galvanizado com rosca BSP - D = 15 mm (1/2")	0,00004 t/un
M3929	Tubo em aço-carbono - E = 3,00 mm e D = 150 mm (6")	0,01105 t/m
M3928	Tubo em aço-carbono - E = 3,35 mm e D = 80 mm (3")	0,00602 t/m

### 2.2.2.7 Critérios de medição

A medição do serviço de confecção de corpo de boia de amarração deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente produzida.

### 2.2.3 Confecção de mangrullo

O serviço consiste na confecção de mangrullo, constituindo estrutura vertical sobre o corpo flutuante da boia com finalidade de sustentação do aparelho de luz, marca de tope e dispositivos diversos.

#### 2.2.3.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

#### 2.2.3.2 Metodologia executiva

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

- corte a plasma manual em chapa de alumínio;
- corte de cantoneira de alumínio;
- perfuração da chapa por meio de furadeira de impacto;
- montagem:
  - mangrullo com altura de 0,90 m: posicionamento, montagem e fixação manual das peças;
  - mangrullo com altura de 1,50 m: posicionamento, montagem, fixação manual das peças e soldagem de elementos metálicos;
- pintura com fundo fosfatizante;
- pintura com esmalte poliuretano bicomponentes;
- aplicação manual da película retrorrefletiva.

#### 2.2.3.3 Produção horária e equipe mecânica

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



- furadeira de impacto;
- grupo gerador.

As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 25.

**Tabela 25 - Produções horárias do serviço de confecção de mangrullo**

Código SICRO	Descrição	Produção horária (un/h)
5300999	Confecção de mangrullo H = 0,90m	0,77018
5301000	Confecção de mangrullo H = 1,50m	0,68633

#### a) furadeira de impacto

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

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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidade de unidades confeccionadas, em unidades;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$N_f$  representa o número de furos;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

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

Ao passo que a utilização dos equipamentos ocorre de forma parcial durante a execução das atividades, é imputada a utilização operativa integral com quantidades fracionadas.

#### 2.2.3.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 serralheiro para operar a furadeira de impacto;
- 1 servente para auxiliar o serralheiro na perfuração das peças metálicas;
- 1 ajudante para a montagem do mangrullo e aplicação da película.

A tabela 26 apresenta os parâmetros referenciais adotados.



**Tabela 26 - Quantidades adotadas na determinação do consumo da mão de obra para confecção de mangrullo**

Altura do mangrullo (m)	Ajudante (h/h)	Serralheiro (h/h)	Servente (h/h)
0,90	0,54407	0,28580	0,28580
1,50	0,59355	0,23649	0,23649

### 2.2.3.5 Materiais e atividades auxiliares

Os parâmetros referenciais adotados foram extraídos de projetos básicos obtidos por meio da Diretoria de Infraestrutura Aquaviária do DNIT, consoante aos valores apresentados na tabela 27.

**Tabela 27 - Parâmetros referenciais do mangrullo**

Mangrullo	Elemento do suporte	Largura (m)	Comprimento (m)	Volume (m³)	Número de peças	Área de pintura (m²)
H = 0,90	Cantoneiras do mangrullo	0,076	0,400	0,00015	4	0,24384
		0,076	0,450	0,00016	4	0,27432
		0,076	0,990	0,00036	4	0,60350
		0,076	0,545	0,00020	4	0,33223
	Cantoneiras de fixação do tope	0,076	0,038	0,00001	4	0,02316
	Chapa da placa	-	-	0,00026	4	1,40000
H = 1,50	Cantoneiras do mangrullo	0,076	0,395	0,00014	4	0,24079
		0,076	0,500	0,00018	4	0,30480
		0,076	0,695	0,00025	4	0,42367
		0,076	1,500	0,00054	4	0,91440
	Chapa do pé do mangrullo	0,060	0,060	0,00003	4	0,02880
	Cantoneiras de fixação do tope	0,076	0,038	0,00001	4	0,01737
	Chapa da placa	-	-	0,00053	4	2,84800

a) parafusos, porcas e arruelas - D = 8,0 mm (M8)

Consistem em insumos utilizados para fixação das peças que compõem o mangrullo.

A tabela 28 apresenta os respectivos consumos dos materiais.

**Tabela 28 - Consumo de elementos de fixação D = 8,0 mm (M8) - confecção de mangrullo**

Código SICRO	Descrição	Consumo (un/un)
5300999	Confecção de mangrullo H = 0,90m	52,00000
5301000	Confecção de mangrullo H = 1,50m	44,00000



b) parafusos, porcas e arruelas - D = 12,7 mm (1/2")

Consistem em insumos utilizados para a montagem e fixação das peças que compõem o mangrullo com altura de 1,50 m.

O consumo referencial adotado é de 4 un por unidade de serviço executado.

c) cantoneira em alumínio de abas iguais - L = 38,1 mm e E = 4,76 mm

Consiste em insumo utilizado para confecção da estrutura do mangrullo.

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

$$Q = V_t \times \rho \times (1 + k)$$

onde:

Q representa o consumo de cantoneira, em quilogramas por unidade;  
 $V_t$  representa o volume total de cantoneira, em metros cúbicos por unidade;  
 $\rho$  representa a massa específica do alumínio, em quilogramas por metro cúbico;  
 $k$  representa o coeficiente de perda.

O volume total de cantoneira corresponde à soma de cada peça que compõe a estrutura do mangrullo, sendo definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$V_t = \sum V \times N$$

onde:

$V_t$  representa o volume total de cantoneira, em metros cúbicos por unidade;  
 $V$  representa o volume por peça, em metros cúbicos por unidade;  
 $N$  representa o número de peças.

A tabela 29 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material.

**Tabela 29 - Consumo de cantoneira em alumínio - confecção de mangrullo**

Código SICRO	Mangrullo	Volume total (m³)	Massa específica do alumínio (kg/m³)	Perda (%)	Consumo (kg/un)
5300999	H = 0,90	0,00352	2.700,00	10,0	10,45440
5301000	H = 1,50	0,00454	2.700,00	10,0	13,48380

d) chapa de alumínio - E = 1,5 mm

Consiste em insumo utilizado para a confecção de componente do mangrullo.

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



$$Q = A \times N \times (1 + k)$$

onde:

Q representa o consumo de chapa em alumínio, em metros quadrados por unidade;

A representa a área da chapa, em metros quadrados por unidade;

N representa o número de peças, em unidades por unidade;

k representa o coeficiente de perda.

A tabela 30 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material.

**Tabela 30 - Consumo de chapa em alumínio - confecção de mangrullo**

Código SICRO	Descrição	Área (m²)	Número de peças	Perda (%)	Consumo (m²/un)
5300999	Confecção de mangrullo H = 0,90m	0,1750	4	12,50	0,78750
5301000	Confecção de mangrullo H = 1,50m	0,3560	4	28,80	1,83411

**e) película retrorrefletiva tipo III**

Consiste em insumo refletivo aplicado sobre a superfície do mangrullo para permitir a visibilidade do dispositivo por meio da incidência de luz.

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

$$Q = A \times N$$

onde:

Q representa o consumo de película, em metros quadrados por unidade;

A representa a área da película, em metros quadrados por unidade;

N representa o número de peças.

A tabela 31 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

**Tabela 31 - Consumo de película retrorrefletiva tipo III - confecção de mangrullo**

Área (m²/un)	Número de peças	Consumo (m²/un)
0,0305	4	0,12200

**f) corte a plasma manual em chapa de alumínio com espessura de 1,5 mm**

Consiste no corte da chapa para fabricação de mangrullo.

O consumo foi obtido por meio de modelagem computacional, cujo valor referencial é apresentado na tabela 32.

**Tabela 32 - Consumo de corte a plasma - confecção de mangrullo**

Código SICRO	Descrição	Consumo (m/un)
5300999	Confecção de mangrullo H = 0,90m	3,10244
5301000	Confecção de mangrullo H = 1,50m	6,03120

## g) corte de cantoneira de alumínio

Consiste no corte de cantoneira para fabricação de mangrullo.

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

$$Q = n \times N$$

onde:

Q representa o consumo de corte, em unidades por unidade;

n representa a quantidade de cortes por cantoneira, em unidades por unidade;

N representa o número de cantoneiras, em unidades por unidade.

A tabela 33 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.

**Tabela 33 - Consumo de corte de cantoneira - confecção de mangrullo**

Código SICRO	Descrição	Quantidade de cortes (un/un)	Número de cantoneiras (un/un)	Consumo (un/un)
5300999	Confecção de mangrullo H = 0,90m	2	20	40,00000
5301000	Confecção de mangrullo H = 1,50m	2	24	48,00000

## h) pintura com esmalte poliuretano de dois componentes e pintura com fundo fosfatizante

Consiste na aplicação de fundo fosfatizante em peças metálicas e na pintura com tinta esmalte poliuretano de dois componentes por meio de pistola a ar comprimido.

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

$$Q = A_t \times n_d$$

onde:

Q representa o consumo de pintura, em metros quadrados por unidade;

$A_t$  representa a área total de pintura, em metros quadrados por unidade;

$n_d$  representa o número de demãos.

A área total de pintura corresponde à soma de cada peça que compõe o mangrullo, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:



$$A_t = \sum A_p \times N$$

onde:

$A_t$  representa a área total de pintura, em metros quadrados por unidade;  
 $A_p$  representa a área de pintura por peça, em metros quadrados por unidade;  
 $N$  representa o número de peças, em unidades por unidade.

A tabela 34 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos das atividades.

**Tabela 34 - Consumo de pintura - confecção de mangrullo**

Código SICRO	Descrição	Tipo de pintura	Área total (m²)	Número de demãos	Consumo (m²/un)
5300999	Confecção de mangrullo H = 0,90m	Pintura com esmalte poliuretano de dois componentes	2,8771	4	11,50840
		Pintura com fundo fosfatizante, uma demão	2,8771	1	2,87710
5301000	Confecção de mangrullo H = 1,50m	Pintura com esmalte poliuretano de dois componentes	4,7778	4	19,11120
		Pintura com fundo fosfatizante, uma demão	4,7778	1	4,77780

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

Consiste na soldagem das peças para confecção do corpo de mangrullo.

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

$$Q = \sum \frac{V \times \rho}{10^6}$$

onde:

$Q$  representa o consumo de solda, em quilogramas por unidade;  
 $V$  representa o volume de solda por peça, em centímetros cúbicos por unidade;  
 $\rho$  representa a massa específica do aço, em quilogramas por metro cúbico.

A tabela 35 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo da atividade.

**Tabela 35 - Consumo de solda - confecção de mangrullo**

Código SICRO	Descrição	Elemento do suporte	Volume de solda (cm³/un)	Massa específica (kg/m³)	Consumo (kg/un)
5301000	Confecção de mangrullo H = 1,50m	Cantoneira do mangrullo	5,901	7.850,00	0,11927
		Pé do mangrullo	9,293	7.850,00	





### 2.2.3.6 Operações de transporte

A tabela 36 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 36 - Serviços empregados nas operações de transporte - confecção de mangrullo**

Descrição	Código SICRO	Descrição
Película e elementos de fixação	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
	5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
	5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
	5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada
Cantoneira e chapa em alumínio	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
	5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada

A tabela 37 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 37 - Conversão para transporte - confecção de mangrullo**

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M3935	Arruela de pressão em aço inox para parafuso - D = 8,1 mm (M8)	0,0000013 t/un
M3917	Arruela lisa em aço inox - D = 12,7 mm (1/2")	0,0000082 t/un
M3934	Arruela lisa em aço inox para parafuso - D = 8,4 mm (M8)	0,0000018 t/un
M3931	Cantoneira em alumínio de abas iguais - L = 38,1 mm e E = 4,76 mm	0,0010000 t/kg
M0395	Chapa de alumínio - E = 1,5 mm	0,0040500 t/m <sup>2</sup>
M3936	Parafuso de cabeça sextavada em aço inox - D = 12,7 mm (1/2") e C = 19,05 mm (3/4")	0,0000270 t/un
M3932	Parafuso de cabeça sextavada em aço inox - D = 8 mm (M8) e C = 20 mm	0,0000119 t/un
M3237	Película retrorrefletiva tipo III	0,0004800 t/m <sup>2</sup>
M3933	Porca sextavada em aço inox para parafuso - D = 8 mm (M8)	0,0000078 t/un
M3916	Porca sextavada em aço inox para parafuso - D = 12,7 mm (1/2")	0,0000300 t/un

### 2.2.3.7 Critérios de medição

A medição do serviço de confecção de mangrullo deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente produzida.

### 2.2.4 Confecção de marca de tope

O serviço consiste na confecção de marca de tope, constituindo peça composta por figuras geométricas para auxiliar a identificação do sinal náutico, consoante a seguinte classificação:



- marca de tope de bombordo em formato cilíndrico;
- marca de tope de boreste em formato cônico;
- marca de tope especial em formato de “X”.

#### 2.2.4.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

#### 2.2.4.2 Metodologia executiva

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

- corte a plasma manual em chapa de alumínio;
- dobramento de chapas de alumínio;
- perfuração da chapa por meio de furadeira de impacto;
- posicionamento e fixação manual das peças;
- pintura com fundo fosfatizante;
- pintura com esmalte poliuretano de dois componentes;
- aplicação manual da película retrorrefletiva.

#### 2.2.4.3 Produção horária e equipe mecânica

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

- furadeira de impacto;
- grupo gerador.

As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 38.

**Tabela 38 - Produções horárias do serviço de confecção de marca de tope**

Código SICRO	Descrição	Produção horária (un/h)
5301001	Confecção de marca de tope de bombordo	0,93404
5301002	Confecção de marca de tope de boreste	1,01960
5301003	Confecção de marca de tope especial	1,10631

#### a) furadeira de impacto

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



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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidade de unidades confeccionadas, em unidades;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$N_f$  representa o número de furos;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

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

Ao passo que a utilização dos equipamentos ocorre de forma parcial durante a execução das atividades, é imputada a utilização operativa integral com quantidades fracionadas.

#### 2.2.4.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 serralheiro para operar a furadeira de impacto;
- 1 servente para auxiliar o serralheiro na perfuração das peças metálicas;
- 1 ajudante para a montagem da marca de tope e aplicação da película.

A tabela 39 apresenta os parâmetros referenciais adotados.

**Tabela 39 - Quantidades adotadas na determinação do consumo da mão de obra para confecção de marca de tope**

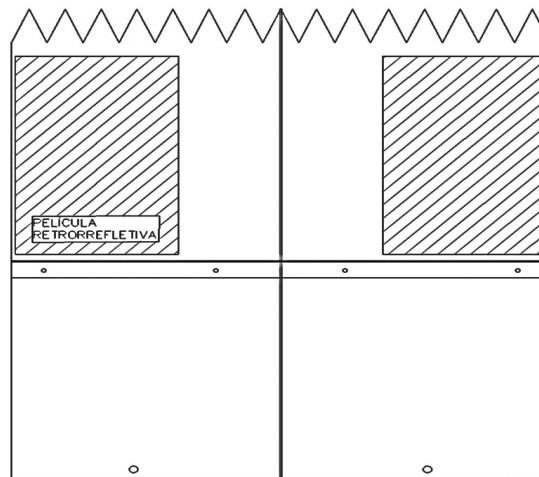
Tipo de marca de tope	Ajudante (h/h)	Serralheiro (h/h)	Servente (h/h)
Bombordo	0,74597	0,08400	0,08400
Boreste	0,75138	0,07861	0,07861
Especial	0,77313	0,05688	0,05688

#### 2.2.4.5 Materiais e atividades auxiliares

Os parâmetros referenciais adotados foram extraídos dos croquis apresentados nas figuras 9, 10 e 11.

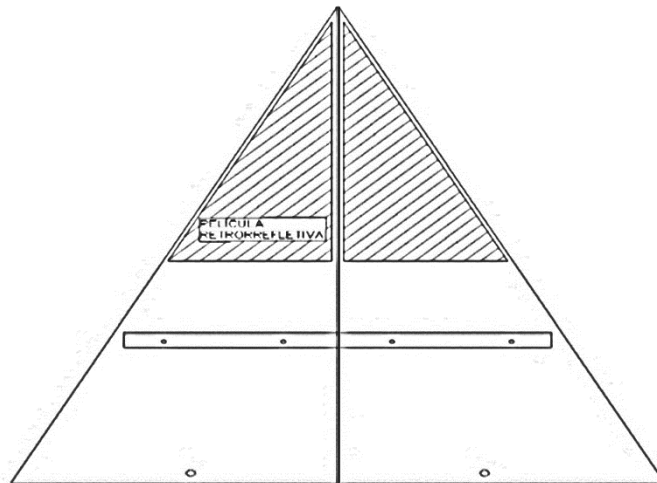


**Figura 9 - Marca de tope de bombordo**



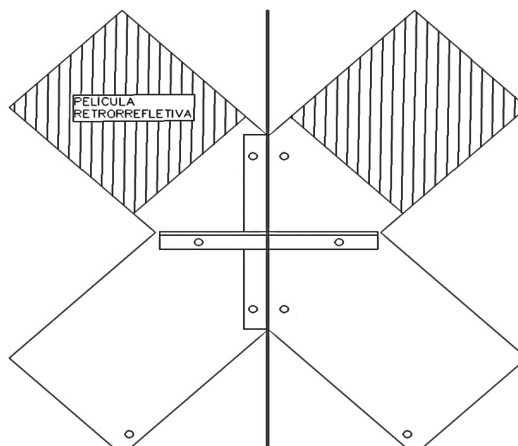
Fonte: FGV IBRE

**Figura 10 - Marca de tope de boreste**



Fonte: FGV IBRE

**Figura 11 - Marca de tope especial**



Fonte: FGV IBRE



a) elementos de fixação  $D = 8,0 \text{ mm}$

Consistem em insumos utilizados para a montagem e fixação das peças que compõe a marca de tope.

O consumo referencial adotado é de 12 un por unidade de serviço executado.

b) chapa de alumínio -  $E = 1,5 \text{ mm}$

Consiste em insumo utilizado para confecção de marca de tope.

O consumo referencial foi obtido por meio de modelagem computacional, consoante aos valores apresentados na tabela 40, já incorporada uma taxa de perda.

**Tabela 40 - Consumo de chapa em alumínio - confecção de marca de tope**

Código SICRO	Marca de tope	Consumo (m <sup>2</sup> /un)
5301001	Confecção de marca de tope de bombordo	1,43672
5301002	Confecção de marca de tope de boreste	0,96817
5301003	Confecção de marca de tope especial	0,83435

c) película retrorrefletiva tipo III

Consiste em insumo refletivo aplicado sobre a superfície da marca para permitir a visibilidade do dispositivo por meio da incidência de luz.

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

$$Q = A \times N$$

onde:

Q representa o consumo de película, em metros quadrados por unidade;

A representa a área da película, em metros quadrados por unidade;

N representa o número de peças.

A tabela 41 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material.

**Tabela 41 - Consumo de película - confecção de marca de tope**

Código SICRO	Marca de tope	Dimensões da película (m)	Área (m <sup>2</sup> /un)	Número de peças	Consumo (m <sup>2</sup> /un)
5301001	Confecção de marca de tope de bombordo	0,20 x 0,30	0,0600	8	0,48000
5301002	Confecção de marca de tope de boreste	0,20 x 0,40	0,0400	8	0,32000
5301003	Confecção de marca de tope especial	0,20 x 0,20	0,0400	8	0,32000



d) corte a plasma manual em chapa de alumínio com espessura de 1,5 mm

Consiste no corte da chapa para confecção de marca de tope.

O consumo foi obtido por meio de modelagem computacional, cujo valor referencial é apresentado na tabela 42.

**Tabela 42 - Consumo de corte a plasma - confecção de marca de tope**

Código SICRO	Descrição	Consumo (m/un)
5301001	Confecção de marca de tope de bombordo	8,27485
5301002	Confecção de marca de tope de boreste	5,27485
5301003	Confecção de marca de tope especial	6,52460

e) dobramento de chapas de alumínio com espessura de 1,5 mm e comprimento de dobra de até 500 mm

Consiste na dobra de chapas metálicas para confecção da marca de tope.

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

$$Q = \sum N \times n$$

onde:

Q representa o consumo de dobramento, em unidades por unidade;

N representa o número de peças, em unidades por unidade;

n representa o número de dobras.

A tabela 43 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.

**Tabela 43 - Consumo de dobramento - confecção de marca de tope**

Código SICRO	Descrição	Elemento	Número de peças (un/un)	Número de dobras	Consumo (un/un)
5301001	Confecção de marca de tope de bombordo	Cantoneira	4	2	8,00000
5301002	Confecção de marca de tope de boreste	Cantoneira	4	2	8,00000
5301003	Confecção de marca de tope especial	Meia placa	2	1	10,00000
		Cantoneira	4	2	

f) pintura com esmalte poliuretano de dois componentes e pintura com fundo fosfatizante

Consiste na aplicação de fundo fosfatizante em peças metálicas e na pintura com tinta esmalte poliuretano de dois componentes por meio de pistola a ar comprimido.



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

$$Q = \sum A_t \times n_d$$

onde:

Q representa o consumo de pintura, em metros quadrados por unidade;

$A_t$  representa a área total de pintura, em metros quadrados por unidade;

$n_d$  representa o número de demãos.

A área total de pintura corresponde à soma de cada peça que compõe a marca de tope, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$A_t = \sum A_p \times N$$

onde:

$A_t$  representa a área total de pintura, em metros quadrados por unidade;

$A_p$  representa a área de pintura por peça, em metros quadrados por unidade;

N representa o número de peças, em unidades por unidade.

As tabelas 44 e 45 apresentam os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos das atividades.

**Tabela 44 - Parâmetros referenciais da marca de tope**

Código SICRO	Descrição	Elemento	Área de pintura por peça (m <sup>2</sup> /un)	Número de peças
5301002	Confecção de marca de tope de boreste	Placa	0,3200	2
		Meia placa	0,1590	4
		Cantoneira	0,0459	8
5301003	Confecção de marca de tope especial	Placa	0,2606	2
		Meia placa	0,1402	4
		Cantoneira	0,0130	8

A área total de pintura da marca de tope de bombordo foi obtida por meio de modelagem computacional, cujo valor referencial corresponde a 2,3838 m<sup>2</sup> por unidade de serviço executado.

**Tabela 45 - Consumo de pintura - confecção de marca de tope**

Código SICRO	Descrição	Tipo de pintura	Área total (m <sup>2</sup> /un)	Número de demãos	Consumo (m <sup>2</sup> /un)
5301001	Confecção de marca de tope de bombordo	Pintura com esmalte poliuretano de dois componentes	2,3838	4	9,53520
		Pintura com fundo fosfatizante, uma demão	2,3838	1	2,38380

**Tabela 45 - Consumo de pintura - confecção de marca de tope (2/2)**

Código SICRO	Descrição	Tipo de pintura	Área total (m²/un)	Número de demãos	Consumo (m²/un)
5301002	Confecção de marca de tope de boreste	Pintura com esmalte poliuretano de dois componentes	1,6432	2	3,28640
		Pintura com fundo fosfatizante, uma demão	1,6432	1	1,64320
5301003	Confecção de marca de tope especial	Pintura com esmalte poliuretano de dois componentes	1,1860	4	4,74400
		Pintura com fundo fosfatizante, uma demão	1,1860	1	1,18600

**2.2.4.6 Operações de transporte**

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

**Tabela 46 - Serviços empregados nas operações de transporte - confecção de marca de tope**

Descrição	Código SICRO	Descrição
Película e elementos de fixação	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
	5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
	5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
	5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada
Chapa em alumínio	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
	5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada

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

**Tabela 47 - Conversão para transporte - confecção de marca de tope**

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M3935	Arruela de pressão em aço inox para parafuso - D = 8,1 mm (M8)	0,0000013 t/un
M3934	Arruela lisa em aço inox para parafuso - D = 8,4 mm (M8)	0,0000018 t/un
M0395	Chapa de alumínio - E = 1,5 mm	0,0040500 t/m²
M3932	Parafuso de cabeça sextavada em aço inox - D = 8 mm (M8) e C = 20 mm	0,0000119 t/un
M3237	Película retrorrefletiva tipo III	0,0004800 t/m²
M3933	Porca sextavada em aço inox para parafuso - D = 8 mm (M8)	0,0000078 t/un

**2.2.4.7 Critérios de medição**

A medição do serviço de confecção de marca de tope deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente produzida.





### 2.2.5 Fornecimento e instalação de corrente para sistema de fundeio

O serviço consiste no fornecimento e instalação de corrente para sistema de fundeio de boia de sinalização náutica.

A definição do diâmetro da corrente fica condicionada aos cálculos desenvolvidos em projeto, de modo a evitar o desprendimento ou afogamento da boia, como a carga máxima de trabalho, tensão na corrente, peso do sistema de fundeio e da boia, esforços provenientes da correnteza e do vento.

#### 2.2.5.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

#### 2.2.5.2 Metodologia executiva

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

- instalação manual da corrente.

#### 2.2.5.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra, sendo a produtividade estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 124,14 m/h.

#### 2.2.5.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- corrente de 1":
  - 2 serralheiros para instalar a corrente.
- correntes de 1/2" e 3/4":
  - 1 serralheiro para a instalar a corrente.

#### 2.2.5.5 Materiais e atividades auxiliares

a) corrente de elo soldado em aço SAE 1010/1020

Consiste em insumo utilizado para fazer a conexão da boia com o sistema de fundeio.

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

#### 2.2.5.6 Operações de transporte

A tabela 48 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.



**Tabela 48 - Serviços empregados nas operações de transporte - fornecimento e instalação de corrente para sistema de fundeio**

Descrição	Código SICRO	Descrição
Corrente de elo soldado	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
	5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
	5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
	5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

A tabela 49 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 49 - Conversão para transporte - fornecimento e instalação de corrente para sistema de fundeio**

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte (t/m)
M3361	Corrente de elo soldado em aço SAE 1010/1020 com acabamento polido - E = 25,00 mm (1")	0,01268
M3362	Corrente de elo soldado em aço SAE 1010/1020 com acabamento polido - E = 12,50 mm (1/2")	0,00312
M3363	Corrente de elo soldado em aço SAE 1010/1020 com acabamento polido - E = 19,00 mm (3/4")	0,00697

#### 2.2.5.7 Critérios de medição

A medição do serviço de fornecimento e instalação de corrente para sistema de fundeio deve ser realizada em metros, em função do comprimento linear efetivamente instalado.

#### 2.2.6 Fornecimento e instalação de conjunto de acessórios para sistema de fundeio de boia

O serviço consiste no fornecimento e instalação de conjunto de acessórios para sistema de fundeio de boia de sinalização náutica ou amarração.

##### 2.2.6.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

##### 2.2.6.2 Metodologia executiva

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

- instalação manual do conjunto de acessórios para sistema de fundeio;
- soldagem das manilhas.



### 2.2.6.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 50.

**Tabela 50 - Produções horárias do serviço de fornecimento e instalação de conjunto de acessórios para sistema de fundeio de boia**

Código SICRO	Descrição	Produção horária (un/h)
5301022	Fornecimento e instalação de conjunto de acessórios para sistema de fundeio de boia de amarração náutica com 4 manilhas	16,36
5301021	Fornecimento e instalação de conjunto de acessórios para sistema de fundeio de boia de sinalização náutica com 7 manilhas	10,00

### 2.2.6.4 Mão de obra

É empregado no desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 1 serralheiro para instalar o conjunto de acessórios para sistema de fundeio de boia.

### 2.2.6.5 Materiais e atividades auxiliares

a) manilha reta de 1" em aço forjado com porca e cupilha

Consiste em insumo utilizado para conexão entre o elemento (boia ou poita) e a corrente no sistema de fundeio da boia.

O consumo referencial adotado é de 3 un por unidade de serviço executado.

b) manilha reta de 1 1/2" em aço forjado com porca e cupilha

Consiste em insumo utilizado para conexão entre a boia e a corrente no sistema de fundeio da boia.

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

c) manilha âncora de 5/8" em aço forjado com porca e cupilha

Consiste em insumo utilizado para conexão entre a manilha reta e a corrente ou entre correntes no sistema de fundeio da boia.

O consumo referencial adotado é de 4 un por unidade de serviço executado.

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

Consiste na soldagem das peças para confecção do conjunto de acessórios para sistema de fundeio de boia.



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

$$Q = \sum N \times E_d$$

onde:

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

N representa o número de manilhas, em unidades por unidade;

$E_d$  representa a eficiência de deposição de solda, em quilogramas por unidade.

A eficiência de deposição é definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$E_d = \frac{V}{10^6} \times \rho$$

onde:

$E_d$  representa a eficiência de deposição de solda, em quilogramas por unidade;

V representa o volume de solda, em centímetros cúbicos por unidade;

$\rho$  representa a massa específica do aço, em quilogramas por metro cúbico.

A tabela 51 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.

**Tabela 51 - Consumo de solda - fornecimento e instalação de conjunto de acessórios para sistema de fundeio de boia**

Código SICRO	Tipo de manilha	Volume de solda (cm³/un)	Massa específica (kg/m³)	Número de manilhas (un)	Consumo de solda (kg/un)
5301022	Manilha reta de 1 1/2" em aço forjado com porca e cupilha	1,646	7.850,00	1	0,03014
	Manilha reta de 1" em aço forjado com porca e cupilha	0,731	7.850,00	3	
5301021	Manilha âncora de 5/8" em aço forjado com porca e cupilha	0,239	7.850,00	4	0,02472
	Manilha reta de 1" em aço forjado com porca e cupilha	0,731	7.850,00	3	

#### 2.2.6.6 Operações de transporte

A tabela 52 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.



**Tabela 52 - Serviços empregados nas operações de transporte - fornecimento e instalação de conjunto de acessórios para sistema de fundeio de boia**

Descrição	Código SICRO	Descrição
Manilhas	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
	5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
	5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
	5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

A tabela 53 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 53 - Conversão para transporte - fornecimento e instalação de conjunto de acessórios para sistema de fundeio de boia**

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte (t/un)
M3370	Manilha reta em aço forjado com porca e cupilha - DN = 38,1 mm (1 1/2")	0,00763
M3371	Manilha reta em aço forjado com porca e cupilha - DN = 25,4 mm (1")	0,00246
M3369	Manilha âncora em aço forjado com porca e cupilha - DN = 16,0 mm (5/8")	0,00074

#### 2.2.6.7 Critérios de medição

A medição do serviço de fornecimento e instalação de conjunto de acessórios para sistema de fundeio de boia deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente instalada.

#### 2.2.7 Reforma de corpo de boia

O serviço consiste na recuperação de avarias e desgaste da pintura do corpo de boia.

##### 2.2.7.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

##### 2.2.7.2 Metodologia executiva

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

- retirada do mangrullo;
- correção manual de deformações;
- preparo da superfície para a pintura por meio do jateamento com o uso de granalhas de aço;



- pintura do corpo de boia com epóxi óxido de ferro;
- pintura do corpo de boia com esmalte poliuretano;
- colocação do mangrullo.

#### 2.2.7.3 Produção horária e equipe mecânica

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

#### 2.2.7.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 serralheiro para retirada e colocação do mangrullo, posicionamento das peças entre etapas e correções de deformações;
- 1 ajudante para auxiliar o serralheiro.

A tabela 54 apresenta os parâmetros referenciais adotados.

**Tabela 54 - Quantidades adotadas na determinação do consumo da mão de obra para reforma de corpo de boia**

Serralheiro (h/un)	Ajudante (h/un)
0,54217	0,54217

#### 2.2.7.5 Materiais e atividades auxiliares

a) pintura com esmalte poliuretano de dois componentes e pintura epóxi óxido de ferro

Consiste na aplicação de primer de epóxi óxido de ferro e na pintura de acabamento com esmalte poliuretano por meio de pistola a ar comprimido.

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

$$Q = A_t \times n_d$$

onde:

Q representa o consumo de pintura, em metros quadrados por unidade;  
 $A_t$  representa a área total de pintura, em metros quadrados por unidade;  
 $n_d$  representa o número de demãos.

A área total de pintura corresponde à soma de cada peça que compõe o corpo da boia, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$A_t = \sum A_p \times N$$



onde:

$A_t$  representa a área total de pintura, em metros quadrados por unidade;  
 $A_p$  representa a área de pintura por peça, em metros quadrados por unidade;  
 $N$  representa o número de peças, em unidades por unidade.

A tabela 55 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos das atividades.

**Tabela 55 - Consumo de pinturas - reforma de corpo de boia**

Código SICRO	Tipo de corpo de boia	Tinta	Área total de pintura (m²/un)	Número de demãos	Consumo (m²/un)
5301005	D = 1,10m	Pintura com esmalte poliuretano de dois componentes	4,3281	4	17,31240
		Pintura com epóxi óxido de ferro	4,3281	1	4,32810
5301006	D = 1,10m - com lastro	Pintura com esmalte poliuretano de dois componentes	5,4169	4	21,66760
		Pintura com epóxi óxido de ferro	5,4169	1	5,41690
5301007	D = 1,43m - com lastro	Pintura com esmalte poliuretano de dois componentes	9,1637	4	36,65480
		Pintura com epóxi óxido de ferro	9,1637	1	9,16370
5301008	D = 1,42m - boia de amarração	Pintura com esmalte poliuretano de dois componentes	10,0666	4	40,26641
		Pintura com epóxi óxido de ferro	10,0666	1	10,06660

b) jateamento de chapa de aço com o uso de granalhas de aço Grau SA3

Consiste no preparo da superfície para a pintura por meio do jateamento de chapas com o uso de granalhas de aço.

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

$$Q = A_t = \sum A_p \times N$$

onde:

$Q$  representa o consumo de jateamento, em metros quadrados por unidade;  
 $A_t$  representa a área total de pintura, em metros quadrados por unidade;  
 $A_p$  representa a área a receber a pintura por peça, em metros quadrados por unidade;  
 $N$  representa o número de peças, em unidades por unidade.



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

**Tabela 56 - Consumos de jateamento - reforma de corpo de boia**

Código SICRO	Descrição	Consumo (m²/un)
5301005	Reforma de corpo de boia flutuante cilíndrico D = 1,10m	4,32805
5301006	Reforma de corpo de boia flutuante cilíndrico D = 1,10m - com lastro	5,41690
5301007	Reforma de corpo de boia flutuante cilíndrico D = 1,43m - com lastro	9,16370
5301008	Reforma de corpo de boia flutuante cilíndrico D = 1,42m - boia de amarração	10,06660

#### **2.2.7.6 Operações de transporte**

Não se aplica a este serviço.

#### **2.2.7.7 Critérios de medição**

A medição do serviço de reforma de corpo de boia deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente executada.

#### **2.2.8 Reforma de mangrulho e marca de tope**

O serviço consiste na recuperação de avarias e desgaste da pintura do mangrulho e marca de tope.

##### **2.2.8.1 Dispositivos legais e técnico-normativos**

Não se aplica a este serviço.

##### **2.2.8.2 Metodologia executiva**

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

- desmontagem manual do elemento;
- preparo da superfície para pintura por meio da lixadeira elétrica;
- correção manual de deformações;
- pintura com fundo fosfatizante;
- pintura com esmalte poliuretano;
- aplicação manual da película retrorrefletiva;
- montagem do elemento.

##### **2.2.8.3 Produção horária e equipe mecânica**

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





- lixadeira elétrica manual angular;
- grupo gerador.

As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 57.

**Tabela 57 - Produções horárias do serviço de reforma de mangrulho e marca de tope**

Código SICRO	Descrição	Produção horária (un/h)
5301009	Reforma de mangrulho H = 0,90m	0,95065
5301010	Reforma de mangrulho H = 1,50m	0,80466
5301011	Reforma de marca de tope de bombordo	0,85947
5301012	Reforma de marca de tope de boreste	0,91855
5301013	Reforma de marca de tope especial	0,95898

#### a) lixadeira elétrica manual angular

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

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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidade de unidades reformadas, em unidades;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

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

Ao passo que a utilização dos equipamentos ocorre de forma parcial durante a execução das atividades, é imputada a utilização operativa integral com quantidades fracionadas.

#### 2.2.8.4 Mão de obra

É empregado no desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 1 ajudante para operar a lixadeira elétrica, aplicar a película retrorrefletiva e realizar a desmontagem e montagem do elemento.



#### 2.2.8.5 Materiais e atividades auxiliares

##### a) lixa para ferro nº 150

Consiste em insumo utilizado para o lixamento da superfície metálica visando prepará-la para o recebimento da pintura.

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

##### b) película retrorrefletiva tipo III

Consiste em insumo refletivo aplicado sobre a superfície do mangrullo para permitir a visibilidade do dispositivo por meio da incidência de luz.

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

$$Q = A \times N$$

onde:

Q representa o consumo de película, em metros quadrados por unidade;

A representa a área da película, em metros quadrados por unidade;

N representa o número de peças.

A tabela 58 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material.

**Tabela 58 - Consumo de película - reforma de mangrullo e marca de tope**

Código SICRO	Descrição	Dimensões da película (m)	Área (m²/un)	Número de peças	Consumo (m²/un)
5301009	Reforma de mangrullo H = 0,90m	0,10 x 0,305	0,0305	4	0,12200
5301010	Reforma de mangrullo H = 1,50m	0,10 x 0,305	0,0305	4	0,12200
5301011	Reforma de marca de tope de bombordo	0,20 x 0,30	0,0600	8	0,48000
5301012	Reforma de marca de tope de boreste	0,20 x 0,40	0,0400	8	0,32000
5301013	Reforma de marca de tope especial	0,20 x 0,20	0,0400	8	0,32000

##### c) pintura com esmalte poliuretano de dois componentes e pintura com fundo fosfatizante

Consiste na aplicação de fundo fosfatizante em peças metálicas e na pintura com tinta esmalte poliuretano de dois componentes por meio de pistola a ar comprimido.

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

$$Q = A_t \times n_d$$



onde:

Q representa o consumo de pintura, em metros quadrados por unidade;

$A_t$  representa a área total de pintura, em metros quadrados por unidade;

$n_d$  representa o número de demãos.

A área total de pintura corresponde à soma de cada peça que compõe o elemento, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$A_t = \sum A_p \times N$$

onde:

$A_t$  representa a área total de pintura, em metros quadrados por unidade;

$A_p$  representa a área de pintura por peça, em metros quadrados por unidade;

N representa o número de peças, em unidades por unidade.

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

**Tabela 59 - Consumo de pinturas - reforma de mangrullo e marca de tope**

Código SICRO	Descrição	Tipo de pintura	Área total (m <sup>2</sup> /un)	Número de demãos	Consumo de tinta (m <sup>2</sup> /un)
5301009	Reforma de mangrullo H = 0,90m	Pintura com esmalte poliuretano de dois componentes	2,8771	4	11,50840
		Pintura com fundo fosfatizante, uma demão	2,8771	1	2,87710
5301010	Reforma de mangrullo H = 1,50m	Pintura com esmalte poliuretano de dois componentes	4,7778	4	19,11120
		Pintura com fundo fosfatizante, uma demão	4,7778	1	4,77780
5301011	Reforma de marca de tope de bombordo	Pintura com esmalte poliuretano de dois componentes	2,3838	4	9,53520
		Pintura com fundo fosfatizante, uma demão	2,3838	1	2,38380
5301012	Reforma de marca de tope de boreste	Pintura com esmalte poliuretano de dois componentes	1,6432	4	6,57280
		Pintura com fundo fosfatizante, uma demão	1,6432	1	1,64320
5301013	Reforma de marca de tope especial	Pintura com esmalte poliuretano de dois componentes	1,1860	4	4,74400
		Pintura com fundo fosfatizante, uma demão	1,1860	1	1,18600



### 2.2.8.6 Operações de transporte

A tabela 60 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 60 - Serviços empregados nas operações de transporte - reforma de mangrulho e marca de tope**

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3237	Película retrorrefletiva tipo III	0,00048 t/m <sup>2</sup>	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
			5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
			5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
			5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

### 2.2.8.7 Critérios de medição

A medição do serviço de reforma de mangrulho e marca de tope deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente executada.

### 2.2.9 Poita de concreto para boia de sinalização náutica

O serviço consiste na confecção de elemento de concreto utilizado para fundear sinais náuticos e mantê-los na posição estabelecida.

#### 2.2.9.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

#### 2.2.9.2 Metodologia executiva

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

- confecção e instalação da forma metálica;
- preparo e colocação da armação em aço CA-50 na forma metálica;
- confecção de concreto em central dosadora;
- lançamento mecânico do concreto;
- adensamento do concreto por vibrador de imersão;
- retirada da fôrma após a consolidação do dispositivo.



#### 2.2.9.3 Produção horária e equipe mecânica

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

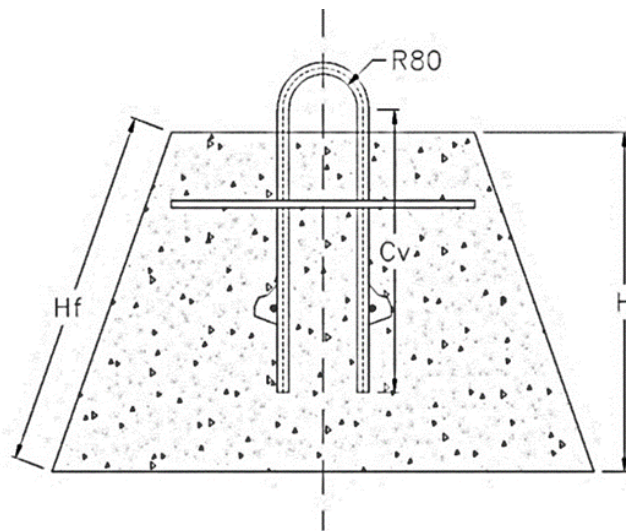
#### 2.2.9.4 Mão de obra

Não se aplica a este serviço.

#### 2.2.9.5 Materiais e atividades auxiliares

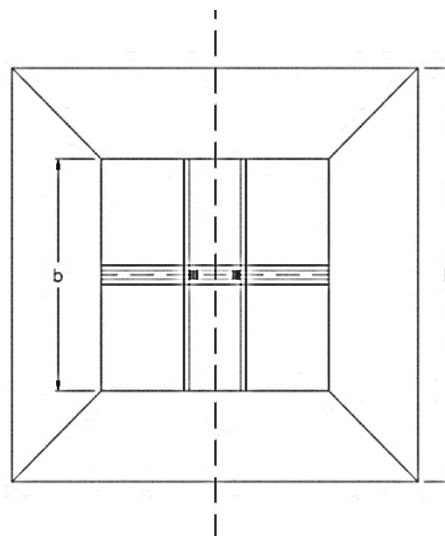
Os parâmetros referenciais adotados foram extraídos dos croquis apresentados nas figuras 12 e 13.

**Figura 12 - Detalhamento da poita de concreto para boia de sinalização náutica (vista lateral)**



Fonte: FGV IBE

**Figura 13 - Detalhamento da poita de concreto para boia de sinalização náutica (vista superior)**



Fonte: FGV IBE



A tabela 61 apresenta os parâmetros adotados.

**Tabela 61 - Parâmetros para a confecção de poitas**

Parâmetros adotados	Variável	Valor		
		Poita com 500 kg	Poita com 1.000 kg	Poita com 1.500 kg
Base maior (m)	B	0,77	1,10	1,25
Base menor (m)	b	0,70	0,70	0,70
Altura (m)	H	0,40	0,57	0,75
Altura da face (m)	H <sub>f</sub>	0,40	0,60	0,80
Área da base maior (m <sup>2</sup> )	A <sub>B</sub>	0,5975	1,2144	1,5625
Área da base menor (m <sup>2</sup> )	A <sub>b</sub>	0,4900	0,4900	0,4900

a) barra redonda de aço SAE 1020 - D = 1"

Consiste no insumo utilizado para formar alça da poita.

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

$$Q = (2 \times C_v) + C_a$$

onde:

Q representa o consumo de barra redonda, em metros por unidade;

C<sub>v</sub> representa o comprimento vertical, em metros por unidade;

C<sub>a</sub> representa o comprimento do arco, em metros por unidade.

A tabela 62 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material.

**Tabela 62 - Consumo de barra redonda - poita de concreto para boia de sinalização**

Código SICRO	Descrição	Comprimento vertical (m/un)	Raio (m)	Comprimento do arco (m/un)	Consumo (m/un)
5301087	Poita de concreto com 500 kg para boia de sinalização náutica	0,275	0,08	0,25	0,80000
5301088	Poita de concreto com 1.000 kg para boia de sinalização náutica	0,445	0,08	0,25	1,14000
5301004	Poita de concreto com 1.500 kg para boia de sinalização náutica	0,625	0,08	0,25	1,50000

b) confecção, lançamento e adensamento de concreto fck = 20 MPa

Consiste na confecção, lançamento e adensamento do concreto utilizado na fabricação da poita de concreto.



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

$$Q = \frac{H}{3} \times (A_B + \sqrt{A_B \times A_b} + A_b)$$

onde:

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

H representa a altura da poita, em metros por unidade;

$A_B$  representa a área da base maior, em metros quadrados;

$A_b$  representa a área da base menor, em metros quadrados.

A tabela 63 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.

**Tabela 63 - Consumo de concreto, lançamento e adensamento - poita de concreto para boia de sinalização náutica**

Poita	Altura (m/un)	Área da base maior (m²)	Área da base menor (m²)	Consumo (m³/un)
Poita de 500 kg	0,40	0,5975	0,4900	0,21714
Poita de 1000 kg	0,57	1,2144	0,4900	0,47040
Poita de 1500 kg	0,75	1,5625	0,4900	0,73188

c) armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação

Consiste no fornecimento, preparo e colocação em fôrma de armação em aço utilizada na confecção de poita de concreto.

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

$$Q = C \times N \times \gamma$$

onde:

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

C representa o comprimento de armação, em metros por unidade;

N representa o número de unidades, em unidades por unidade;

$\gamma$  representa a massa linear, em quilogramas por metro.

A tabela 64 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo da atividade.

**Tabela 64 - Consumo de armação em aço CA-50 - poita de concreto para boia de sinalização**

Comprimento (m/un)	Número de unidades (un/un)	Massa linear (kg/m)	Consumo (kg/un)
0,70	4	1,578	4,41840



- d) fôrma metálica em chapa 1/8" para poita trapezoidal - utilização de 50 vezes - confecção, instalação e retirada

Consiste na confecção e instalação de fôrma metálica para execução da poita, bem como a retirada após a conclusão das atividades.

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

$$Q = A \times N$$

onde:

Q representa o consumo de fôrma, em metros quadrados por unidade;

A representa a área da chapa lateral da fôrma, em metros quadrados por unidade;

N representa o número de lados da poita.

A tabela 65 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.

**Tabela 65 - Consumo de fôrma - poita de concreto para boia de sinalização**

Código SICRO	Descrição	Área da fôrma (m²/un)	Número de lados	Consumo (m²/un)
5301087	Poita de concreto com 500 kg para boia de sinalização náutica	0,2958	4	1,18320
5301088	Poita de concreto com 1.000 kg para boia de sinalização náutica	0,5446		2,17840
5301004	Poita de concreto com 1.500 kg para boia de sinalização náutica	0,7789		3,11560

#### 2.2.9.6 Operações de transporte

A tabela 66 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas ao insumo integrante do serviço.

**Tabela 66 - Serviços empregados nas operações de transporte - confecção de poita de concreto para boia de sinalização náutica**

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3939	Barra redonda em aço SAE 1020 - D = 25,4 mm (1")	0,00400 t/m	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
			5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
			5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
			5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada





#### 2.2.9.7 Critérios de medição

A medição do serviço de confecção de poita de concreto para boia de sinalização náutica deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente produzida.

#### 2.2.10 Lançamento ou substituição de boia de sinalização náutica

O serviço consiste no lançamento ou na substituição de boia de sinalização náutica.

##### 2.2.10.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

##### 2.2.10.2 Metodologia executiva

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

- lançamento de boia de sinalização náutica com sistema de fundeio:
  - manobra e posicionamento do pontão flutuante por meio de embarcação rebocadora;
  - fixação manual da marca de tope no mangrullo;
  - fixação manual do mangrullo na boia;
  - lavagem das peças por meio da bomba de hidrojateamento;
  - preenchimento do lastro com água;
  - lançamento do sistema de fundeio e da boia por meio do guindaste móvel sobre pneus.
- substituição de boia de sinalização náutica com sistema de fundeio:
  - manobra e posicionamento do pontão flutuante por meio da embarcação rebocadora;
  - içamento e remoção da boia e do sistema de fundeio existentes, em caso de substituição, por meio do guindaste móvel sobre pneus;
  - fixação manual da marca de tope no mangrullo;
  - fixação manual do mangrullo na boia;
  - lavagem das peças por meio da bomba de hidrojateamento;
  - preenchimento do lastro com água;
  - lançamento do sistema de fundeio e da boia por meio do guindaste móvel sobre pneus.
- substituição de boia de sinalização náutica sem sistema de fundeio:
  - manobra e posicionamento do pontão flutuante por meio da embarcação rebocadora;



- içamento e remoção da boia existente por meio do guindaste móvel sobre pneus;
- fixação manual da marca de tope no mangrullo;
- fixação manual do mangrullo na boia;
- lavagem das peças por meio da bomba de hidrojateamento;
- preenchimento do lastro com água;
- lançamento da boia por meio do guindaste móvel sobre pneus.

### 2.2.10.3 Produção horária e equipe mecânica

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

- pontão flutuante;
- bomba de alta pressão para hidrojateamento;
- guindaste móvel sobre pneus;
- embarcação rebocadora.

As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 67.

**Tabela 67 - Produções horárias do serviço de lançamento ou substituição de boia de sinalização náutica**

Código SICRO	Descrição	Produção de equipe (un/h)
5301015	Lançamento de boia de sinalização náutica com sistema de fundeio - equipamentos e mão de obra	1,18571
5301016	Substituição de boia de sinalização náutica com sistema de fundeio - equipamentos e mão de obra	0,74328
5301017	Substituição de boia de sinalização náutica sem sistema de fundeio - equipamentos e mão de obra	0,98614

#### a) pontão flutuante

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

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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidade de boias, em unidades;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.



A embarcação rebocadora opera em conjunto com o pontão flutuante, sendo atribuída de forma análoga a utilização operativa na atividade.

b) guindaste móvel

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

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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidade de boias, em unidades;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

c) bomba de alta pressão para hidrojateamento

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

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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidade de boias, em unidades;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

#### 2.2.10.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 2 marinheiros de convés para auxiliar na manobra do pontão e da embarcação rebocadora, e na movimentação das peças e maquinários no convés do pontão;
- 1 serralheiro para realizar a fixação da marca de tope e do mangrullo, e para preencher o lastro com água.

#### 2.2.10.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.



#### 2.2.10.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

#### 2.2.10.7 Critérios de medição

A medição do serviço de lançamento ou substituição de boia de sinalização náutica deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente lançada ou substituída.

### 2.3 Lanterna de sinalização náutica

#### 2.3.1 Instalação ou substituição de lanterna de sinalização náutica em obra de arte especial - com embarcação

O serviço consiste na instalação ou substituição de lanterna de sinalização náutica em obra de arte com embarcação de apoio.

##### 2.3.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- DHN NORMAM-601/2023: *Normas da autoridade marítima para auxílios à navegação*;
- DHN DN19-I/2005: *Manual de sinalização náutica - Volume I: fundamentos de sinalização náutica visual - 1ª edição*.

##### 2.3.1.2 Metodologia executiva

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

- instalação de lanterna de sinalização náutica:
  - manobra e posicionamento do pontão flutuante por meio da embarcação rebocadora;
  - perfuração em concreto por meio de martetele elétrico;
  - posicionamento e fixação manual da lanterna.
- substituição de lanterna de sinalização náutica:
  - manobra e posicionamento do pontão flutuante por meio da embarcação rebocadora;
  - remoção manual da lanterna;
  - posicionamento e fixação manual da nova lanterna.



### 2.3.1.3 Produção horária e equipe mecânica

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

- pontão flutuante;
- guindaste móvel sobre pneus;
- embarcação rebocadora.

As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 68.

**Tabela 68 - Produções horárias do serviço de instalação ou substituição de lanterna de sinalização náutica em obra de arte especial**

Código SICRO	Descrição	Produção de equipe (un/h)
5301077	Fornecimento e instalação de lanterna de sinalização náutica com alcance luminoso de 2 MN em obra de arte especial - com embarcação	0,80479
5301078	Fornecimento e instalação de lanterna de sinalização náutica com alcance luminoso de 3 MN em obra de arte especial - com embarcação	0,80479
5301079	Fornecimento e instalação de lanterna de sinalização náutica com alcance luminoso de 4 MN em obra de arte especial - com embarcação	0,80479
5301080	Fornecimento e instalação de lanterna de sinalização náutica com alcance luminoso de 5 MN em obra de arte especial - com embarcação	0,80479
5301081	Fornecimento e instalação de lanterna de sinalização náutica com alcance luminoso de 8 MN em obra de arte especial - com embarcação	0,80479
5301082	Fornecimento e substituição de lanterna de sinalização náutica com alcance luminoso de 2 MN em obra de arte especial - com embarcação	0,93962
5301083	Fornecimento e substituição de lanterna de sinalização náutica com alcance luminoso de 3 MN em obra de arte especial - com embarcação	0,93962
5301084	Fornecimento e substituição de lanterna de sinalização náutica com alcance luminoso de 4 MN em obra de arte especial - com embarcação	0,93962
5301085	Fornecimento e substituição de lanterna de sinalização náutica com alcance luminoso de 5 MN em obra de arte especial - com embarcação	0,93962
5301086	Fornecimento e substituição de lanterna de sinalização náutica com alcance luminoso de 8 MN em obra de arte especial - com embarcação	0,93962

#### a) pontão flutuante

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

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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidade de lanternas de sinalização, em unidades;



$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

b) embarcação rebocadora

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

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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidade de lanternas de sinalização, em unidades;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

c) guindaste móvel

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

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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidade de lanternas de sinalização, em unidades;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

#### 2.3.1.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 2 marinheiros de convés para auxiliar na manobra do pontão e da embarcação rebocadora, e na movimentação das peças e maquinários no convés do pontão;
- 1 serralheiro para instalar ou substituir a lanterna na obra de arte especial.

#### 2.3.1.5 Materiais e atividades auxiliares

a) lanterna de sinalização náutica com acessórios de fixação

Consiste em dispositivo luminoso instalado nos sinais náuticos.

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



b) perfuração em concreto com martelo elétrico - D = 13,0 mm

Consiste na perfuração em concreto por meio de martelo elétrico para a instalação dos elementos de fixação da lanterna.

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

$$Q = N \times H$$

onde:

Q representa o consumo de perfuração em concreto, em metros por unidade;

N representa o número de furos, em unidades por unidade;

H representa a profundidade do furo, em metros por unidade.

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

**Tabela 69 - Consumo de perfuração de concreto - instalação ou substituição de lanterna de sinalização náutica em obra de arte especial**

Número de furos (un/un)	Profundidade do furo (m/un)	Consumo (m/un)
6	0,05	0,30000

#### 2.3.1.6 Operações de transporte

A tabela 70 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 70 - Serviços empregados nas operações de transporte - instalação ou substituição de lanterna de sinalização náutica em obra de arte especial - com embarcação**

Descrição	Código SICRO	Descrição
Lanterna de sinalização náutica	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
	5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
	5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
	5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

A tabela 71 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 71 - Conversão para transporte - instalação ou substituição de lanterna de sinalização náutica em obra de arte especial - com embarcação**

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte (t/un)
M3364	Lanterna de sinalização náutica com acessórios de fixação - alcance 2 mn	0,00150



**Tabela 71 - Conversão para transporte - instalação ou substituição de lanterna de sinalização náutica em obra de arte especial - com embarcação (2/2)**

<b>Código SICRO</b>	<b>Descrição</b>	<b>Conversão para transporte (t/un)</b>
M3365	Lanterna de sinalização náutica com acessórios de fixação - alcance 3 mn	0,00150
M3366	Lanterna de sinalização náutica com acessórios de fixação - alcance 4 mn	0,00150
M3367	Lanterna de sinalização náutica com acessórios de fixação - alcance 6 mn	0,01300
M3368	Lanterna de sinalização náutica com acessórios de fixação - alcance 8 mn	0,01300

### 2.3.1.7 Critérios de medição

A medição do serviço de instalação ou substituição de lanterna de sinalização náutica em obra de arte especial com embarcação deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente instalada ou substituída.

### 2.3.2 Instalação de suporte e lanterna de sinalização náutica em boia

O serviço consiste na instalação de suporte e lanterna de sinalização náutica em boia.

#### 2.3.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- DHN NORMAM-601/2023: *Normas da autoridade marítima para auxílios à navegação*;
- DHN DN19-I/2005: *Manual de sinalização náutica - Volume I: fundamentos de sinalização náutica visual - 1ª edição*.

#### 2.3.2.2 Metodologia executiva

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

- corte a plasma manual em chapa de aço-carbono;
- solda elétrica de chapas de aço com eletrodo para confecção do suporte de fixação da lanterna na boia;
- posicionamento e fixação manual do suporte e da lanterna na boia.

#### 2.3.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra, sendo a produtividade estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 6,92308 un/h.





#### 2.3.2.4 Mão de obra

É empregado no desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 1 servente para posicionar e fixar o suporte e a lanterna na boia.

#### 2.3.2.5 Materiais e atividades auxiliares

a) lanterna de sinalização náutica com acessórios de fixação

Consiste em dispositivo luminoso instalado nos sinais náuticos.

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

b) chapa fina em aço galvanizado

Consiste em insumo utilizado na confecção do suporte para fixação da lanterna de sinalização.

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

$$Q = \sum N \times V \times \rho$$

onde:

Q representa o consumo de chapa fina, em quilogramas por unidade;

N representa o número de peças, em unidades por unidade;

V representa o volume de chapa, em metros cúbicos por unidade;

$\rho$  representa a massa específica do aço, em quilogramas por metro cúbico.

O volume de chapa de aço é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$V = C \times e \times L$$

onde:

V representa o volume de chapa, em metros cúbicos por unidade;

C representa o comprimento do elemento, em metros por unidade;

e representa a espessura do elemento, em metros;

L representa a largura do elemento, em metros.

A tabela 72 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

**Tabela 72 - Consumo chapa fina - instalação de suporte e lanterna de sinalização náutica em boia**

Elemento do suporte	Espessura (m)	Comprimento (m/un)	Largura (m)	Número de peças	Massa específica do aço (kg/m³)	Consumo (kg/un)
Base	0,005	0,240	0,240	1	7.850,00	3,04580



**Tabela 72 - Consumo chapa fina - instalação de suporte e lanterna de sinalização náutica em boia (2/2)**

Elemento do suporte	Espessura (m)	Comprimento (m/un)	Largura (m)	Número de peças	Massa específica do aço (kg/m³)	Consumo (kg/un)
Pernas	0,008	0,125	0,025	4	7.850,00	3,04580

c) corte a plasma manual em chapa de aço-carbono com espessura de 4 a 8 mm

Consiste no corte da chapa para fabricação do suporte para fixação da lanterna de sinalização.

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

$$Q = \sum N \times C$$

onde:

Q representa o consumo de corte, em metros por unidade;

N representa o número de peças, em unidades por unidade;

C representa o comprimento de corte, em metros por unidade.

A tabela 73 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo da atividade.

**Tabela 73 - Consumo de corte - instalação de suporte e lanterna de sinalização náutica em boia**

Elemento do suporte	Perímetro (m)	Número de peças	Corte por peça (m/un)	Consumo (m/un)
Base	0,738	1	0,738	1,34800
Pernas	0,300	1	0,300	
Furos	0,031	10	0,031	

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

Consiste na soldagem das chapas para confecção do suporte para fixação da lanterna de sinalização.

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

$$Q = \frac{N \times V \times \rho}{10^6}$$

onde:

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

N representa o número de pernas, em unidades por unidade;

V representa o volume de solda por perna, em centímetros cúbicos por unidade;

ρ representa a massa específica do aço, em quilogramas por metro cúbico.



A tabela 74 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo da atividade.

**Tabela 74 - Consumo de solda - instalação de suporte e lanterna de sinalização náutica em boia**

Número de pernas (un/un)	Volume (cm³/un)	Massa específica do aço (kg/m³)	Consumo (kg/un)
4	6,588	7.850,00	0,20686

### 2.3.2.6 Operações de transporte

A tabela 75 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 75 - Serviços empregados nas operações de transporte - fornecimento e instalação de suporte e lanterna de sinalização náutica em boia**

Descrição	Código SICRO	Descrição
Lanterna de sinalização náutica	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
	5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
	5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
	5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada
Chapa fina	5914333	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga com caminhão guindauto de 20 t.m
	5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada

A tabela 76 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 76 - Conversão para transporte - fornecimento e instalação de suporte e lanterna de sinalização náutica em boia**

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M1367	Chapa fina em aço galvanizado	0,00100 t/kg
M3364	Lanterna de sinalização náutica com acessórios de fixação - alcance 2 mn	0,00150 t/un
M3365	Lanterna de sinalização náutica com acessórios de fixação - alcance 3 mn	0,00150 t/un
M3366	Lanterna de sinalização náutica com acessórios de fixação - alcance 4 mn	0,00150 t/un
M3367	Lanterna de sinalização náutica com acessórios de fixação - alcance 6 mn	0,01300 t/un



**Tabela 76 - Conversão para transporte - fornecimento e instalação de suporte e lanterna de sinalização náutica em boia (2/2)**

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M3368	Lanterna de sinalização náutica com acessórios de fixação - alcance 8 mn	0,01300 t/un

#### 2.3.2.7 Critérios de medição

A medição do serviço de fornecimento e instalação de suporte e lanterna de sinalização náutica em boia deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente instalada.

#### 2.3.3 Substituição de lanterna de sinalização náutica em boia

O serviço consiste na substituição de lanterna de sinalização náutica em boia.

##### 2.3.3.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- DHN NORMAM-601/2023: *Normas da autoridade marítima para auxílios à navegação*;
- DHN DN19-I/2005: *Manual de sinalização náutica - Volume I: fundamentos de sinalização náutica visual - 1ª edição*.

##### 2.3.3.2 Metodologia executiva

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

- retirada manual da lanterna instalada na boia;
- posicionamento e fixação manual da nova lanterna na boia.

##### 2.3.3.3 Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra, sendo a produtividade estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, cujo valor corresponde a 6,00 un/h.

##### 2.3.3.4 Mão de obra

É empregado no desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 1 servente para retirar a lanterna antiga da boia e fixar a nova.



### 2.3.3.5 Materiais e atividades auxiliares

a) lanterna de sinalização náutica com acessórios de fixação

Consiste em dispositivo luminoso instalado nos sinais náuticos.

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

### 2.3.3.6 Operações de transporte

A tabela 77 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 77 - Serviços empregados nas operações de transporte - fornecimento e substituição de lanterna de sinalização náutica em boia**

Descrição	Código SICRO	Descrição
Lanterna de sinalização náutica	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
	5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
	5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
	5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

A tabela 78 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 78 - Conversão para transporte - fornecimento e substituição de lanterna de sinalização náutica em boia**

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte (t/un)
M3364	Lanterna de sinalização náutica com acessórios de fixação - alcance 2 mn	0,00150
M3365	Lanterna de sinalização náutica com acessórios de fixação - alcance 3 mn	0,00150
M3366	Lanterna de sinalização náutica com acessórios de fixação - alcance 4 mn	0,00150
M3367	Lanterna de sinalização náutica com acessórios de fixação - alcance 6 mn	0,01300
M3368	Lanterna de sinalização náutica com acessórios de fixação - alcance 8 mn	0,01300

### 2.3.3.7 Critérios de medição

A medição do serviço de fornecimento e substituição de lanterna de sinalização náutica em boia deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente substituída.



## 2.4 Placas e suportes para sinalização náutica

### 2.4.1 Fornecimento e implantação de suporte em madeira simples e duplo com travessa para placa de sinalização náutica em margem - com embarcação

O serviço consiste no fornecimento e implantação de suporte em madeira para a fixação de placas de sinalização náutica em margem com o auxílio de embarcação.

#### 2.4.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

#### 2.4.1.2 Metodologia executiva

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

- manobra e posicionamento do pontão flutuante por meio da embarcação rebocadora;
- aplicação manual da tinta esmalte sintético no suporte em madeira;
- escavação manual em material de 1ª categoria na profundidade de até 1 metro;
- montagem manual dos elementos fixadores da placa de sinalização no suporte;
- posicionamento do suporte;
- confecção do concreto em betoneira;
- lançamento do concreto por meio de gerica.

#### 2.4.1.3 Produção horária e equipe mecânica

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

- pontão flutuante;
- guindaste móvel sobre pneus;
- embarcação rebocadora.

As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 79.



**Tabela 79 - Produções de equipe - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação**

<b>Código SICRO</b>	<b>Descrição</b>	<b>Produção de equipe (un/h)</b>
5301046	Fornecimento e implantação de suporte duplo em madeira com travessa para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 4,0 m - com embarcação	1,10221
5301047	Fornecimento e implantação de suporte duplo em madeira com travessa para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 5,0 m - com embarcação	0,54358
5301048	Fornecimento e implantação de suporte duplo em madeira com travessa para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 5,5 m - com embarcação	0,50816
5301043	Fornecimento e implantação de suporte simples em madeira com travessa para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 4 m - com embarcação	1,62945
5301044	Fornecimento e implantação de suporte simples em madeira com travessa para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 5 m - com embarcação	0,90810
5301045	Fornecimento e implantação de suporte simples em madeira com travessa para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 5,5 m - com embarcação	0,82628

**a) pontão flutuante**

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

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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidade de suportes implantados, em unidades;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

**b) embarcação rebocadora**

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

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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidade de suportes implantados, em unidades;



$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

c) guindaste móvel

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

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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidade de suportes implantados, em unidades;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

#### 2.4.1.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 2 marinheiros de convés para auxiliar na manobra do pontão e da embarcação rebocadora, e na movimentação das peças e maquinários no convés do pontão;
- 1 serralheiro para pintar o suporte em madeira, instalar o conjunto para fixação de placas e posicionar o suporte na base de concreto.

#### 2.4.1.5 Materiais e atividades auxiliares

a) conjunto para fixação de placas em aço galvanizado composto por barra chata, abraçadeira, parafusos, porcas e arruelas

Consistem em insumos utilizados para a montagem dos elementos fixadores da placa de sinalização no suporte em madeira.

A tabela 80 apresenta os respectivos consumos do material.

**Tabela 80 - Consumo de conjunto para fixação de placas - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação**

Tipo de suporte	Consumo (kg/un)
Suporte simples	1,05812
Suporte duplo	3,17435

b) galgalho - L = 10 cm e E = 2 cm

Consiste em insumo utilizado na implantação do suporte em madeira.

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





$$Q = Q_g \times N$$

onde:

Q representa o consumo de galsthalho, em metros por unidade;  
 $Q_g$  representa o consumo de galsthalho por suporte, em metros por unidade;  
 N representa o número de suportes.

A tabela 81 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material.

**Tabela 81 - Consumo de galsthalho - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação**

Tipo de suporte	Consumo por suporte (m/un)	Número de suportes	Consumo (m/un)
Suporte simples	1,40	1	1,40000
Suporte duplo	1,40	2	2,80000

c) suporte em madeira de eucalipto tratado - seção de 8 x 8 cm

Consiste em insumo confeccionado em madeira para a fixação da placa de sinalização.

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

$$Q = C \times N$$

onde:

Q representa o consumo de suporte em madeira, em metros por unidade;  
 C representa o comprimento do suporte, em metros por unidade;  
 N representa o número de suportes.

A tabela 82 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material.

**Tabela 82 - Consumo de suporte - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação**

Tipo de suporte	Comprimento do suporte (m)	Número de suportes	Consumo (m/un)
Suporte simples	4,00	1	4,00000
	5,00	1	5,00000
	5,50	1	5,50000
Suporte duplo	4,00	2	8,00000
	5,00	2	10,00000
	5,50	2	11,00000



## d) tinta esmalte sintético acetinado

Consiste em insumo utilizado para a pintura do suporte em madeira.

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

$$Q = A \times N \times n_d \times R$$

onde:

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

A representa a área de aplicação da tinta, em metros quadrados por unidade;

N representa o número de suportes;

$n_d$  representa o número de demãos;

R representa o rendimento da tinta, em litros por metro quadrado.

A tabela 83 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material.

**Tabela 83 - Consumo de tinta esmalte sintético acetinado - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação**

Tipo de suporte	Área de aplicação (m <sup>2</sup> /un)	Número de suportes	Número de demãos	Rendimento da tinta (l/m <sup>2</sup> )	Consumo (l/un)
Suporte simples	1,2800	1	2	0,0480	0,12288
	1,6000	1	2	0,0480	0,15360
	1,7600	1	2	0,0480	0,16896
Suporte duplo	1,2800	2	2	0,0480	0,24576
	1,6000	2	2	0,0480	0,30720
	1,7600	2	2	0,0480	0,33792

## e) concreto ciclópico fck = 20 MPa

Consiste na confecção em betoneira e lançamento manual do concreto com resistência característica à compressão de 20 MPa com adição de pedra de mão.

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

$$Q = Q_t \times \{ [L_b^2 \times (H_e + e)] - (L_s^2 \times H_e) \}$$

onde:

Q representa o consumo, em metros cúbicos por unidade;

$Q_t$  representa a quantidade de suportes, em unidades por unidade;

$L_b$  representa a largura da base de concreto, em metros;

$H_e$  representa a altura enterrada do suporte, em metros por unidade;

e representa a espessura da camada de regularização da base, em metros por unidade;

$L_s$  representa a largura do suporte, em metros.



A tabela 84 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.

**Tabela 84 - Consumo de concreto - fornecimento e implantação de suporte em madeira simples e duplo com travessa para placa de sinalização náutica em margem com embarcação**

Suporte	Quantidade de suportes (un/un)	Largura base (m)	Altura enterrada (m/un)	Espessura (m/un)	Largura suporte (m)	Consumo (m³/un)
Simple com altura total de 4,00 m	1	0,30	1,00	0,10	0,08	0,09260
Simple com altura total de 5,00 m	1	0,35	1,50	0,10	0,08	0,18640
Simple com altura total de 5,50 m	1	0,40	1,50	0,10	0,08	0,24640
Duplo com altura total de 4,00 m	2	0,55	1,00	0,10	0,08	0,65270
Duplo com altura total de 5,00 m	2	0,65	1,50	0,10	0,08	1,33280
Duplo com altura total de 5,50 m	2	0,70	1,50	0,10	0,08	1,54880

f) escavação manual em material de 1ª categoria

Consiste na escavação manual em material de 1ª categoria com profundidade de até 1 m.

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

$$Q = Q_t \times L_b^2 \times (H_e + e)$$

onde:

Q representa o consumo, em metros cúbicos por unidade;

$Q_t$  representa a quantidade de suportes, em unidades por unidade;

$L_b$  representa a largura da base de concreto, em metros;

$H_e$  representa a altura enterrada do suporte, em metros por unidade;

e representa a espessura da camada de regularização da base, em metros por unidade.

A tabela 85 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.

**Tabela 85 - Consumo de escavação - fornecimento e implantação de suporte em madeira simples e duplo com travessa para placa de sinalização náutica em margem com embarcação**

Suporte	Quantidade de suportes (un/un)	Largura base (m)	Altura enterrada (m/un)	Espessura (m/un)	Consumo (m³/un)
Simple com altura total de 4,00 m	1	0,30	1,00	0,10	0,09900



**Tabela 85 - Consumo de escavação - fornecimento e implantação de suporte em madeira simples e duplo com travessa para placa de sinalização náutica em margem com embarcação (2/2)**

Suporte	Quantidade de suportes (un/un)	Largura base (m)	Altura enterrada (m/un)	Espessura (m/un)	Consumo (m³/un)
Simple com altura total de 5,00 m	1	0,35	1,50	0,10	0,19600
Simple com altura total de 5,50 m	1	0,40	1,50	0,10	0,25600
Duplo com altura total de 4,00 m	2	0,55	1,00	0,10	0,66550
Duplo com altura total de 5,00 m	2	0,65	1,50	0,10	1,35200
Duplo com altura total de 5,50 m	2	0,70	1,50	0,10	1,56800

#### 2.4.1.6 Operações de transporte

A tabela 86 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 86 - Serviços empregados nas operações de transporte - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação**

Descrição	Código SICRO	Descrição
Conjunto para fixação de placas e tinta esmalte	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
	5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
	5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
	5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada
Gastalho e suporte em madeira	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
	5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada

A tabela 87 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 87 - Conversão para transporte - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação.**

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M0789	Conjunto para fixação de placas em aço galvanizado composto por barra chata, abraçadeira, parafusos, porcas e arruelas	0,00100 t/kg
M2018	Gastalho - L = 10 cm e E = 2 cm	0,00200 t/m
M1662	Suporte em madeira de eucalipto tratado - seção de 8 x 8 cm	0,00640 t/m
M2128	Tinta esmalte sintético acetinado	0,00138 t/l



#### *2.4.1.7 Critérios de medição*

A medição do serviço de fornecimento e implantação de suporte em madeira simples e duplo com travessa para placa de sinalização náutica em margem com embarcação deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente instalada.

#### *2.4.2 Fornecimento e implantação de suporte em madeira simples e duplo com travessa para placa de sinalização náutica em margem - sem embarcação*

O serviço consiste no fornecimento e implantação de suporte em madeira para a fixação de placas de sinalização náutica em margem por meio de acesso por terra.

##### *2.4.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos*

Não se aplica a este serviço.

##### *2.4.2.2 Metodologia executiva*

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

- aplicação manual da tinta esmalte sintético no suporte em madeira;
- escavação manual em material de 1ª categoria na profundidade de até 1 metro;
- montagem manual dos elementos fixadores da placa de sinalização no suporte;
- posicionamento do suporte;
- confecção do concreto em betoneira;
- lançamento do concreto por meio de gerica.

##### *2.4.2.3 Produção horária e equipe mecânica*

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

- caminhão carroceria com capacidade de 5 t.

As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 88.



**Tabela 88 - Produções horárias do serviço de suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação**

Código SICRO	Tipo de suporte	Comprimento do suporte (m)	Produção horária (un/h)
5301061	Suporte simples	4,00	3,20000
5301062	Suporte simples	5,00	1,25000
5301063	Suporte simples	5,50	1,10000
5301064	Suporte duplo	4,00	1,65000
5301065	Suporte duplo	5,00	0,65000
5301066	Suporte duplo	5,50	0,60000

É atribuída a utilização operativa de 0,30 para o caminhão.

#### 2.4.2.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 carpinteiro para fixar as peças e implantar o suporte;
- 0,50 pintor para realizar a pintura do suporte em madeira;
- 1 servente realizar a movimentação dos materiais, posicionar e aprumar o suporte verticalmente.

#### 2.4.2.5 Materiais e atividades auxiliares

a) conjunto para fixação de placas em aço galvanizado composto por barra chata, abraçadeira, parafusos, porcas e arruelas

Consistem em insumos utilizados para a montagem dos elementos fixadores da placa de sinalização no suporte em madeira.

A tabela 89 apresenta os respectivos consumos dos materiais.

**Tabela 89 - Consumo do conjunto para fixação de placas - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação**

Tipo de suporte	Consumo (kg/un)
Suporte simples	1,05812
Suporte duplo	3,17435

b) galgalho - L = 10 cm e E = 2 cm

Consiste em insumo utilizado na implantação do suporte em madeira.

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

$$Q = Q_g \times N$$



onde:

Q representa o consumo de galsthalho, em metros por unidade;  
 $Q_g$  representa o consumo de galsthalho por suporte, em metros por unidade;  
 N representa o número de suportes.

A tabela 90 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material.

**Tabela 90 - Consumo de galsthalho - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação**

Tipo de suporte	Consumo por suporte (m/un)	Número de suportes	Consumo (m/un)
Suporte simples	1,40	1	1,40000
Suporte duplo	1,40	2	2,80000

c) suporte em madeira de eucalipto tratado - seção de 8 x 8 cm

Consiste em insumo de madeira para a fixação da placa de sinalização no plano vertical.

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

$$Q = C \times N$$

onde:

Q representa o consumo de suporte em madeira, em metros por unidade;  
 C representa o comprimento do suporte, em metros por unidade;  
 N representa o número de suportes.

A tabela 91 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material.

**Tabela 91 - Consumo de suporte - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação**

Tipo de suporte	Comprimento do suporte (m)	Número de suportes	Consumo (m/un)
Suporte simples	4,00	1	4,00000
	5,00	1	5,00000
	5,50	1	5,50000
Suporte duplo	4,00	2	8,00000
	5,00	2	10,00000
	5,50	2	11,00000

d) tinta esmalte sintético acetinado

Consiste em insumo de esmalte sintético acetinado utilizado para a pintura do suporte em madeira.



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

$$Q = A \times N \times n_d \times R$$

onde:

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

A representa a área de aplicação da tinta, em metros quadrados por unidade;

N representa o número de suportes;

$n_d$  representa o número de demãos;

R representa o rendimento da tinta, em litros por metro quadrado.

A tabela 92 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material.

**Tabela 92 - Consumo de tinta esmalte sintético acetinado - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação**

Tipo de suporte	Área de aplicação da tinta (m²/un)	Número de suportes	Número de demãos	Rendimento da tinta (l/m²)	Consumo (l/un)
Suporte simples	1,2800	1	2	0,0480	0,12288
	1,6000	1	2	0,0480	0,15360
	1,7600	1	2	0,0480	0,16896
Suporte duplo	1,2800	2	2	0,0480	0,24576
	1,6000	2	2	0,0480	0,30720
	1,7600	2	2	0,0480	0,33792

e) concreto ciclópico  $f_{ck} = 20$  MPa

Consiste na confecção em betoneira e lançamento manual do concreto com resistência característica à compressão de 20 MPa com adição de pedra de mão.

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

$$Q = Q_t \times \{[L_b^2 \times (H_e + e)] - (L_s^2 \times H_e)\}$$

onde:

Q representa o consumo, em metros cúbicos por unidade;

$Q_t$  representa a quantidade de suportes, em unidades por unidade;

$L_b$  representa a largura da base de concreto, em metros;

$H_e$  representa a altura enterrada do suporte, em metros por unidade;

e representa a espessura da camada de regularização da base, em metros por unidade;

$L_s$  representa a largura do suporte, em metros.

A tabela 93 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.





**Tabela 93 - Consumo de concreto - fornecimento e implantação de suporte em madeira simples e duplo com travessa para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação**

Suporte	Quantidade de suportes (un/un)	Largura base (m)	Altura enterrada (m/un)	Espessura (m/un)	Largura suporte (m)	Consumo (m³/un)
Simple com altura total de 4,00 m	1	0,30	1,00	0,10	0,08	0,09260
Simple com altura total de 5,00 m	1	0,35	1,50	0,10	0,08	0,18640
Simple com altura total de 5,50 m	1	0,40	1,50	0,10	0,08	0,24640
Duplo com altura total de 4,00 m	2	0,55	1,00	0,10	0,08	0,65270
Duplo com altura total de 5,00 m	2	0,65	1,50	0,10	0,08	1,33280
Duplo com altura total de 5,50 m	2	0,70	1,50	0,10	0,08	1,54880

f) escavação manual em material de 1ª categoria

Consiste na escavação manual em material de 1ª categoria com profundidade de até 1 m.

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

$$Q = Q_t \times L_b^2 \times (H_e + e)$$

onde:

Q representa o consumo, em metros cúbicos por unidade;

$Q_t$  representa a quantidade de suportes, em unidades por unidade;

$L_b$  representa a largura da base de concreto, em metros;

$H_e$  representa a altura enterrada do suporte, em metros por unidade;

e representa a espessura da camada de regularização da base, em metros por unidade.

A tabela 94 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.

**Tabela 94 - Consumo de escavação - fornecimento e implantação de suporte em madeira simples e duplo com travessa para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação**

Suporte	Quantidade de suportes (un/un)	Largura base (m)	Altura enterrada (m/un)	Espessura (m/un)	Consumo (m³/un)
Madeira simples com altura total de 4,00 m	1,00	0,30	1,00	0,10	0,09900
Madeira simples com altura total de 5,00 m	1,00	0,35	1,50	0,10	0,19600



**Tabela 94 - Consumo de escavação - fornecimento e implantação de suporte em madeira simples e duplo com travessa para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação (2/2)**

Suporte	Quantidade de suportes (un/un)	Largura base (m)	Altura enterrada (m/un)	Espessura (m/un)	Consumo (m³/un)
Madeira simples com altura total de 5,50 m	1,00	0,40	1,50	0,10	0,25600
Madeira duplo com altura total de 4,00 m	2,00	0,55	1,00	0,10	0,66550
Madeira duplo com altura total de 5,00 m	2,00	0,65	1,50	0,10	1,35200
Madeira duplo com altura total de 5,50 m	2,00	0,70	1,50	0,10	1,56800

#### 2.4.2.6 Operações de transporte

A tabela 95 apresenta as composições de custos de momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 95 - Serviços empregados nas operações de transporte - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação**

Descrição	Código SICRO	Descrição
Conjunto para fixação de placas e tinta esmalte	5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
	5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
	5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada
Gastalho e suporte em madeira	5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada

A tabela 96 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 96 - Conversão para transporte - suporte em madeira simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação**

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M0789	Conjunto para fixação de placas em aço galvanizado composto por barra chata, abraçadeira, parafusos, porcas e arruelas	0,00100 t/kg
M2018	Gastalho - L = 10 cm e E = 2 cm	0,00200 t/m
M1662	Suporte em madeira de eucalipto tratado - seção de 8 x 8 cm	0,00640 t/m
M2128	Tinta esmalte sintético acetinado	0,00138 t/l



#### 2.4.2.7 Critérios de medição

A medição do serviço de fornecimento e implantação de suporte em madeira simples e duplo com travessa para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente instalada.

#### 2.4.3 Fornecimento e implantação de suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem - com embarcação

O serviço consiste no fornecimento e implantação de suporte polimérico ecológico para a fixação de placas de sinalização náutica com o auxílio de embarcação.

##### 2.4.3.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

##### 2.4.3.2 Metodologia executiva

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

- manobra e posicionamento do pontão flutuante por meio da embarcação rebocadora;
- escavação manual em material de 1ª categoria na profundidade de até 1 metro;
- montagem manual dos elementos fixadores da placa de sinalização no suporte;
- posicionamento do suporte;
- confecção do concreto em betoneira;
- lançamento do concreto por meio de gericá.

##### 2.4.3.3 Produção horária e equipe mecânica

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

- pontão flutuante;
- guindaste móvel sobre pneus;
- embarcação rebocadora.

As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 97.



**Tabela 97 - Produções horárias do serviço de suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação**

Código SICRO	Descrição	Produção de equipe (un/h)
5301054	Fornecimento e implantação de suporte duplo polimérico ecológico maciço quadrado de 10 cm para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 5,5 m - com embarcação	1,57595
5301052	Fornecimento e implantação de suporte duplo polimérico ecológico maciço quadrado de 8 cm para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 4,0 m - com embarcação	1,57595
5301053	Fornecimento e implantação de suporte duplo polimérico ecológico maciço quadrado de 8 cm para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 5,0 m - com embarcação	1,57595
5301051	Fornecimento e implantação de suporte simples polimérico ecológico maciço quadrado de 10 cm para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 5,5 m - com embarcação	2,13734
5301049	Fornecimento e implantação de suporte simples polimérico ecológico maciço quadrado de 8 cm para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 4 m - com embarcação	2,13734
5301050	Fornecimento e implantação de suporte simples polimérico ecológico maciço quadrado de 8 cm para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 5 m - com embarcação	2,13734

**a) pontão flutuante**

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

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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidade de suportes implantados, em unidades;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

**b) embarcação rebocadora**

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

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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidade de suportes implantados, em unidades;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos, em minutos.



## c) guindaste móvel

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

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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidade de suportes implantados, em unidades;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

## 2.4.3.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 2 marinheiros de convés para auxiliar na manobra do pontão e da embarcação rebocadora, e na movimentação das peças e maquinários no convés do pontão;
- 1 serralheiro para instalar o conjunto para fixação de placas e posicionar o suporte na base de concreto.

## 2.4.3.5 Materiais e atividades auxiliares

a) conjunto para fixação de placas em aço galvanizado composto por barra chata, abraçadeira, parafusos, porcas e arruelas

Consistem em insumos utilizados para a montagem dos elementos fixadores da placa de sinalização no suporte polimérico.

A tabela 98 apresenta os respectivos consumos do material.

**Tabela 98 - Consumo do conjunto para fixação de placas - suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação**

Tipo de suporte	Consumo (kg/un)
Suporte simples	1,05812
Suporte duplo	3,17435

b) suporte polimérico ecológico maciço colapsível para placa de sinalização

Consiste em insumo produzido em polímero para a fixação da placa de sinalização.

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



$$Q = C \times N$$

onde:

Q representa o consumo de suporte polimérico, em metros por unidade;

C representa o comprimento do suporte, em metros por unidade;

N representa o número de suportes.

A tabela 99 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

**Tabela 99 - Consumo de suporte polimérico - suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação**

Tipo de suporte	Comprimento do suporte (m/un)	Número de suportes	Consumo (m/un)
Suporte simples	4,00	1	4,00000
	5,00	1	5,00000
	5,50	1	5,50000
Suporte duplo	4,00	2	8,00000
	5,00	2	10,00000
	5,50	2	11,00000

c) concreto ciclópico  $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$

Consiste na confecção em betoneira e lançamento manual do concreto com resistência característica à compressão de 20 MPa com adição de pedra de mão.

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

$$Q = Q_t \times \{ [L_b^2 \times (H_e + e)] - (L_s^2 \times H_e) \}$$

onde:

Q representa o consumo, em metros cúbicos por unidade;

$Q_t$  representa a quantidade de suportes, em unidades por unidade;

$L_b$  representa a largura da base de concreto, em metros;

$H_e$  representa a altura enterrada do suporte, em metros por unidade;

e representa a espessura da camada de regularização da base, em metros por unidade;

$L_s$  representa a largura do suporte, em metros.

A tabela 100 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.



**Tabela 100 - Consumo de concreto - fornecimento e implantação de suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação**

Suporte	Quantidade de suportes (un/un)	Largura base (m)	Altura enterrada (m/un)	Espessura (m/un)	Largura suporte (m)	Consumo (m³/un)
Polimérico simples com altura total de 4,00 m	1	0,30	1,00	0,10	0,08	0,09260
Polimérico simples com altura total de 5,00 m	1	0,35	1,50	0,10	0,08	0,18640
Polimérico simples com altura total de 5,50 m	1	0,40	1,50	0,10	0,10	0,24100
Polimérico duplo com altura total de 4,00 m	2	0,55	1,00	0,10	0,08	0,65270
Polimérico duplo com altura total de 5,00 m	2	0,65	1,50	0,10	0,08	1,33280
Polimérico duplo com altura total de 5,50 m	2	0,70	1,50	0,10	0,10	1,53800

d) escavação manual em material de 1ª categoria

Consiste na escavação manual em material de 1ª categoria com profundidade de até 1 m.

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

$$Q = Q_t \times L_b^2 \times (H_e + e)$$

onde:

Q representa o consumo, em metros cúbicos por unidade;

Q<sub>t</sub> representa a quantidade de suportes, em unidades por unidade;

L<sub>b</sub> representa a largura da base de concreto, em metros;

H<sub>e</sub> representa a altura enterrada do suporte, em metros por unidade;

e representa a espessura da camada de regularização da base, em metros por unidade.

A tabela 101 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.

**Tabela 101 - Consumo de escavação - fornecimento e implantação de suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação**

Suporte	Quantidade de suportes (un/un)	Largura base (m)	Altura enterrada (m/un)	Espessura (m/un)	Consumo (m³/un)
Simple com altura total de 4,00 m	1	0,30	1,00	0,10	0,09900
Simple com altura total de 5,00 m	1	0,35	1,50	0,10	0,19600
Simple com altura total de 5,50 m	1	0,40	1,50	0,10	0,25600
Duplo com altura total de 4,00 m	2	0,55	1,00	0,10	0,66550



**Tabela 101 - Consumo de escavação - fornecimento e implantação de suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação (2/2)**

Suporte	Quantidade de suportes (un/un)	Largura base (m)	Altura enterrada (m/un)	Espessura (m/un)	Consumo (m³/un)
Duplo com altura total de 5,00 m	2	0,65	1,50	0,10	1,35200
Duplo com altura total de 5,50 m	2	0,70	1,50	0,10	1,56800

#### 2.4.3.6 Operações de transporte

A tabela 102 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 102 - Serviços empregados nas operações de transporte - suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação**

Descrição	Código SICRO	Descrição
Conjunto para fixação de placas e suportes	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
	5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
	5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
	5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

A tabela 103 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 103 - Conversão para transporte - suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação**

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M0789	Conjunto para fixação de placas em aço galvanizado composto por barra chata, abraçadeira, parafusos, porcas e arruelas	0,00100 t/kg
M3372	Suporte polimérico ecológico maciço colapsível para placa de sinalização - seção de 10 x 10 cm	0,00970 t/m
M1624	Suporte polimérico ecológico maciço colapsível para placa de sinalização - seção de 8 x 8 cm	0,00621 t/m

#### 2.4.3.7 Critérios de medição

A medição do serviço de fornecimento e implantação de suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente instalada.





#### 2.4.4 Fornecimento e implantação de suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem - sem embarcação

O serviço consiste no fornecimento e implantação de suporte polimérico ecológico para a fixação de placas de sinalização náutica em margem por meio de acesso por terra.

##### 2.4.4.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

##### 2.4.4.2 Metodologia executiva

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

- escavação manual em material de 1ª categoria na profundidade de até 1 metro;
- montagem manual dos elementos fixadores da placa de sinalização no suporte;
- posicionamento do suporte;
- confecção do concreto em betoneira;
- lançamento do concreto por meio de gerica.

##### 2.4.4.3 Produção horária e equipe mecânica

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

- caminhão carroceria com capacidade de 5 t.

As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 104.

**Tabela 104 - Produção horária - suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação**

Código SICRO	Descrição	Produção horária (un/h)
5301069	Fornecimento e implantação de suporte simples polimérico ecológico maciço quadrado de 10 cm para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 5,5 m	6,00000
5301067	Fornecimento e implantação de suporte simples polimérico ecológico maciço quadrado de 8 cm para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 4 m	6,00000
5301068	Fornecimento e implantação de suporte simples polimérico ecológico maciço quadrado de 8 cm para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 5 m	6,00000



**Tabela 104 - Produção horária - suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação (2/2)**

Código SICRO	Descrição	Produção horária (un/h)
5301072	Fornecimento e implantação de suporte duplo polimérico ecológico maciço quadrado de 10 cm para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 5,5 m	3,00000
5301070	Fornecimento e implantação de suporte duplo polimérico ecológico maciço quadrado de 8 cm para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 4,0 m	3,00000
5301071	Fornecimento e implantação de suporte duplo polimérico ecológico maciço quadrado de 8 cm para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 5,0 m	3,00000

É atribuída a utilização operativa de 0,30 para o caminhão.

#### 2.4.4.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 montador para fixar as peças e implantar o suporte;
- 2 serventes para realizar a movimentação dos materiais, posicionar e aprumar o suporte verticalmente.

#### 2.4.4.5 Materiais e atividades auxiliares

a) conjunto para fixação de placas em aço galvanizado composto por barra chata, abraçadeira, parafusos, porcas e arruelas

Consistem em insumos utilizados para a montagem dos elementos fixadores da placa de sinalização no suporte polimérico.

A tabela 105 apresenta os respectivos consumos do material.

**Tabela 105 - Consumo do conjunto para fixação de placas - suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação**

Tipo de suporte	Consumo (kg/un)
Suporte simples	1,05812
Suporte duplo	3,17435

b) suporte polimérico ecológico

Consiste em insumo produzido em polímero para a fixação da placa de sinalização.

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

$$Q = C \times N$$



onde:

Q representa o consumo de suporte polimérico, em metros por unidade;

C representa o comprimento do suporte, em metros por unidade;

N representa o número de suportes.

A tabela 106 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

**Tabela 106 - Consumo de suporte polimérico - suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação**

Tipo de suporte	Comprimento do suporte (m/un)	Número de suportes	Consumo (m/un)
Suporte simples	4,00	1	4,00000
	5,00	1	5,00000
	5,50	1	5,50000
Suporte duplo	4,00	2	8,00000
	5,00	2	10,00000
	5,50	2	11,00000

c) concreto ciclópico fck = 20 MPa

Consiste na confecção em betoneira e lançamento manual do concreto com resistência característica à compressão de 20 MPa com adição de pedra de mão.

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

$$Q = Q_t \times \{ [L_b^2 \times (H_e + e)] - (L_s^2 \times H_e) \}$$

onde:

Q representa o consumo, em metros cúbicos por unidade;

$Q_t$  representa a quantidade de suportes, em unidades por unidade;

$L_b$  representa a largura da base de concreto, em metros;

$H_e$  representa a altura enterrada do suporte, em metros por unidade;

e representa a espessura da camada de regularização da base, em metros por unidade;

$L_s$  representa a largura do suporte, em metros.

A tabela 107 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.

**Tabela 107 - Consumo de concreto - suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação**

Suporte	Quantidade de suportes (un/un)	Largura base (m)	Altura enterrada (m/un)	Espessura (m/un)	Largura suporte (m)	Consumo (m³/un)
Simplex com altura total de 4,00 m	1	0,30	1,00	0,10	0,08	0,09260



**Tabela 107 - Consumo de concreto - suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação (2/2)**

Suporte	Quantidade de suportes (un/un)	Largura base (m)	Altura enterrada (m/un)	Espessura (m/un)	Largura suporte (m)	Consumo (m³/un)
Simple com altura total de 5,00 m	1	0,35	1,50	0,10	0,08	0,18640
Simple com altura total de 5,50 m	1	0,40	1,50	0,10	0,10	0,24100
Duplo com altura total de 4,00 m	2	0,55	1,00	0,10	0,08	0,65270
Duplo com altura total de 5,00 m	2	0,65	1,50	0,10	0,08	1,33280
Duplo com altura total de 5,50 m	2	0,70	1,50	0,10	0,10	1,53800

d) escavação manual em material de 1ª categoria

Consiste na escavação manual em material de 1ª categoria com profundidade de até 1 m.

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

$$Q = Q_t \times L_b^2 \times (H_e + e)$$

onde:

Q representa o consumo, em metros cúbicos por unidade;

$Q_t$  representa a quantidade de suportes, em unidades por unidade;

$L_b$  representa a largura da base de concreto, em metros;

$H_e$  representa a altura enterrada do suporte, em metros por unidade;

e representa a espessura da camada de regularização da base, em metros por unidade.

A tabela 108 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.

**Tabela 108 - Consumo de escavação - suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação**

Suporte	Quantidade de suportes (un/un)	Largura base (m)	Altura enterrada (m/un)	Espessura (m/un)	Consumo (m³/un)
Simple com altura total de 4,00 m	1	0,30	1,00	0,10	0,09900
Simple com altura total de 5,00 m	1	0,35	1,50	0,10	0,19600
Simple com altura total de 5,50 m	1	0,40	1,50	0,10	0,25600
Duplo com altura total de 4,00 m	2	0,55	1,00	0,10	0,66550
Duplo com altura total de 5,00 m	2	0,65	1,50	0,10	1,35200
Duplo com altura total de 5,50 m	2	0,70	1,50	0,10	1,56800



#### 2.4.4.6 Operações de transporte

A tabela 109 apresenta as composições de custos de momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 109 - Serviços empregados nas operações de transporte - suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação**

Descrição	Código SICRO	Descrição
Conjunto para fixação de placas e suportes	5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
	5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
	5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

A tabela 110 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 110 - Conversão para transporte - suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação**

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M0789	Conjunto para fixação de placas em aço galvanizado composto por barra chata, abraçadeira, parafusos, porcas e arruelas	0,00100 t/kg
M3372	Suporte polimérico ecológico maciço colapsível para placa de sinalização - seção de 10 x 10 cm	0,00970 t/m
M1624	Suporte polimérico ecológico maciço colapsível para placa de sinalização - seção de 8 x 8 cm	0,00621 t/m

#### 2.4.4.7 Critérios de medição

A medição do serviço de fornecimento e implantação de suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente instalada.

#### 2.4.5 Fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem - com embarcação

O serviço consiste no fornecimento e implantação de suporte metálico para a fixação de placas de sinalização náutica com o auxílio de embarcação.

##### 2.4.5.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.



#### 2.4.5.2 Metodologia executiva

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

- manobra e posicionamento do pontão flutuante por meio da embarcação rebocadora;
- escavação manual em material de 1ª categoria na profundidade de até 1 metro;
- montagem manual dos elementos fixadores da placa de sinalização no suporte;
- posicionamento do suporte;
- confecção do concreto em betoneira;
- lançamento do concreto por meio de geric.

#### 2.4.5.3 Produção horária e equipe mecânica

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

- pontão flutuante;
- guindaste móvel sobre pneus;
- embarcação rebocadora.

As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 111.

**Tabela 111 - Produções horárias do serviço de suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação**

Código SICRO	Descrição	Produção de equipe (un/h)
5301040	Fornecimento e implantação de suporte duplo metálico galvanizado para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 4 m - com embarcação	1,10226
5301041	Fornecimento e implantação de suporte duplo metálico galvanizado para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 5 m - com embarcação	0,54355
5301042	Fornecimento e implantação de suporte duplo metálico galvanizado para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 5,5 m - com embarcação	0,50816
5301037	Fornecimento e implantação de suporte simples metálico galvanizado para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 4 m - com embarcação	1,62958
5301038	Fornecimento e implantação de suporte simples metálico galvanizado para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 5 m - com embarcação	0,90810
5301039	Fornecimento e implantação de suporte simples metálico galvanizado para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 5,5 m - com embarcação	0,82628



## a) pontão flutuante

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

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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidade de suportes implantados, em unidades;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

## b) embarcação rebocadora

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

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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidade de suportes implantados, em unidades;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

## c) guindaste móvel

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

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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidade de suportes implantados, em unidades;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

#### 2.4.5.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:



- 2 marinheiros de convés para auxiliar na manobra do pontão e da embarcação rebocadora, e na movimentação das peças e maquinários no convés do pontão;
- 1 serralheiro para instalar o conjunto para fixação de placas e posicionar o suporte na base de concreto.

#### 2.4.5.5 Materiais e atividades auxiliares

a) conjunto para fixação de placas em aço galvanizado composto por barra chata, abraçadeira, parafusos, porcas e arruelas

Consistem em insumos utilizados para a montagem dos elementos fixadores da placa de sinalização no suporte metálico galvanizado.

A tabela 112 apresenta os respectivos consumos do material.

**Tabela 112 - Consumo do conjunto para fixação de placas - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação**

Tipo de suporte	Consumo (kg/un)
Suporte simples	1,05812
Suporte duplo	3,17435

b) suporte em aço-carbono galvanizado tipo perfil C para placa de sinalização

Consiste em insumo produzido em aço-carbono galvanizado para a fixação da placa de sinalização.

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

$$Q = C \times N \times \gamma$$

onde:

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

C representa o comprimento do suporte, em metros por unidade;

N representa o número de suportes;

$\gamma$  representa a massa linear do suporte, em quilogramas por metro.

A tabela 113 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material.

**Tabela 113 - Consumo de suporte em aço-carbono - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação**

Tipo de suporte	Comprimento do suporte (m)	Massa linear do suporte (kg/m)	Número de suportes	Consumo (kg/un)
Suporte simples	4,00	4,710	1	18,84000
	5,00	10,205	1	51,02500
	5,50	10,205	1	56,12750





**Tabela 113 - Consumo de suporte em aço-carbono - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação (2/2)**

Tipo de suporte	Comprimento do suporte (m)	Massa linear do suporte (kg/m)	Número de suportes	Consumo (kg/un)
Suporte duplo	4,00	4,710	2	37,68000
	5,00	10,205	2	102,05000
	5,50	10,205	2	112,25500

c) concreto fck = 20 MPa

Consiste na confecção em betoneira e lançamento manual do concreto com resistência característica à compressão de 20 MPa.

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

$$Q = Q_t \times \{ [L_b^2 \times (H_e + e)] - (A_s \times H_e) \}$$

onde:

Q representa o consumo, em metros cúbicos por unidade;

$Q_t$  representa a quantidade de suportes, em unidades por unidade;

$L_b$  representa a largura da base de concreto, em metros;

$H_e$  representa a altura enterrada do suporte, em metros por unidade;

e representa a espessura da camada de regularização da base, em metros por unidade;

$A_s$  representa a área da seção do perfil metálico, em metros quadrados.

A tabela 114 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.

**Tabela 114 - Consumo de concreto - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação**

Suporte	Quantidade de suportes (un/un)	Largura a base (m)	Altura enterrada (m/un)	Espessura (m/un)	Área da seção (m²)	Consumo (m³/un)
Simple com altura total de 4,00 m	1	0,30	1,00	0,10	0,0006	0,09840
Simple com altura total de 5,00 m	1	0,35	1,50	0,10	0,0013	0,19405
Simple com altura total de 5,50 m	1	0,40	1,50	0,10	0,0013	0,25405
Duplo com altura total de 4,00 m	2	0,55	1,00	0,10	0,0006	0,66430
Duplo com altura total de 5,00 m	2	0,65	1,50	0,10	0,0013	1,34810
Duplo com altura total de 5,50 m	2	0,70	1,50	0,10	0,0013	1,56410

d) escavação manual em material de 1ª categoria

Consiste na escavação manual em material de 1ª categoria com profundidade de até 1 m.

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



$$Q = Q_t \times L_b^2 \times (H_e + e)$$

onde:

Q representa o consumo, em metros cúbicos por unidade;

$Q_t$  representa a quantidade de suportes, em unidades por unidade;

$L_b$  representa a largura da base de concreto, em metros;

$H_e$  representa a altura enterrada do suporte, em metros por unidade;

e representa a espessura da camada de regularização da base, em metros por unidade.

A tabela 115 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.

**Tabela 115 - Consumo de escavação - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação**

Suporte	Quantidade de suportes (un/un)	Largura base (m)	Altura enterrada (m/un)	Espessura (m/un)	Consumo (m³/un)
Simples com altura total de 4,00 m	1	0,30	1,00	0,10	0,09900
Simples com altura total de 5,00 m	1	0,35	1,50	0,10	0,19600
Simples com altura total de 5,50 m	1	0,40	1,50	0,10	0,25600
Duplo com altura total de 4,00 m	2	0,55	1,00	0,10	0,66550
Duplo com altura total de 5,00 m	2	0,65	1,50	0,10	1,35200
Duplo com altura total de 5,50 m	2	0,70	1,50	0,10	1,56800

#### 2.4.5.6 Operações de transporte

A tabela 116 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 116 - Serviços empregados nas operações de transporte - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação**

Descrição	Código SICRO	Descrição
Conjunto para fixação de placas e suporte em aço-galvanizado	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
	5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
	5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
	5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

A tabela 117 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.



**Tabela 117 - Conversão para transporte - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação**

<b>Código SICRO</b>	<b>Descrição</b>	<b>Conversão para transporte</b>
M0789	Conjunto para fixação de placas em aço galvanizado composto por barra chata, abraçadeira, parafusos, porcas e arruelas	0,00100 t/kg
M0787	Suporte em aço-carbono galvanizado tipo perfil C para placa de sinalização	0,00100 t/kg

#### *2.4.5.7 Critérios de medição*

A medição do serviço de fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem com embarcação deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente instalada.

#### *2.4.6 Fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem - sem embarcação*

O serviço consiste no fornecimento e implantação de suporte metálico para a fixação de placas de sinalização náutica em margem por meio de acesso por terra.

##### *2.4.6.1 Dispositivos legais e técnico-normativos*

Não se aplica a este serviço.

##### *2.4.6.2 Metodologia executiva*

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

- escavação manual em material de 1ª categoria na profundidade de até 1 metro;
- montagem manual dos elementos fixadores da placa de sinalização no suporte;
- posicionamento do suporte;
- confecção do concreto em betoneira;
- lançamento do concreto por meio de geric.

##### *2.4.6.3 Produção horária e equipe mecânica*

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

- caminhão carroceria com capacidade de 5 t.



As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 118.

**Tabela 118 - Produções horárias do serviço de suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação**

Código SICRO	Descrição	Produção horária (un/h)
5301058	Fornecimento e implantação de suporte duplo metálico galvanizado para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 4,0 m	1,65000
5301059	Fornecimento e implantação de suporte duplo metálico galvanizado para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 5,0 m	0,65000
5301060	Fornecimento e implantação de suporte duplo metálico galvanizado para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 5,5 m	0,60000
5301055	Fornecimento e implantação de suporte simples metálico galvanizado para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 4,0 m	3,20000
5301056	Fornecimento e implantação de suporte simples metálico galvanizado para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 5,0 m	1,25000
5301057	Fornecimento e implantação de suporte simples metálico galvanizado para placa de sinalização náutica em margem - altura total de 5,5 m	1,10000

É atribuída a utilização operativa de 0,30 para o caminhão.

#### 2.4.6.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 serralheiro para fixar as peças e implantar o suporte;
- 1 servente para realizar a movimentação dos materiais, posicionar e aprumar o suporte verticalmente.

#### 2.4.6.5 Materiais e atividades auxiliares

a) conjunto para fixação de placas em aço galvanizado composto por barra chata, abraçadeira, parafusos, porcas e arruelas

Consistem em insumos utilizados para a montagem dos elementos fixadores da placa de sinalização no suporte metálico galvanizado.

A tabela 119 apresenta os respectivos consumos do material.

**Tabela 119 - Consumo do conjunto para fixação de placas - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação**

Tipo de suporte	Consumo (kg/un)
Suporte simples	1,05812
Suporte duplo	3,17435



b) suporte em aço-carbono galvanizado tipo perfil C para placa de sinalização

Consiste em insumo produzido em aço-carbono galvanizado para a fixação da placa de sinalização.

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

$$Q = C \times N \times \gamma$$

onde:

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

C representa o comprimento do suporte, em metros por unidade;

N representa o número de suportes;

$\gamma$  representa a massa linear do suporte, em quilogramas por metro.

A tabela 120 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material.

**Tabela 120 - Consumo de suporte em aço-carbono - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação**

Tipo de suporte	Comprimento do suporte (m/un)	Massa linear do suporte (kg/m)	Número de suportes	Consumo (kg/un)
Suporte simples	4,00	4,710	1	18,84000
	5,00	10,205	1	51,02500
	5,50	10,205	1	56,12750
Suporte duplo	4,00	4,710	2	37,68000
	5,00	10,205	2	102,05000
	5,50	10,205	2	112,25500

c) concreto fck = 20 MPa

Consiste na confecção em betoneira e lançamento manual do concreto com resistência característica à compressão de 20 MPa.

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

$$Q = Q_t \times \{ [L_b^2 \times (H_e + e)] - (A_s \times H_e) \}$$

onde:

Q representa o consumo, em metros cúbicos por unidade;

$Q_t$  representa a quantidade de suportes, em unidades por unidade;

$L_b$  representa a largura da base de concreto, em metros;

$H_e$  representa a altura enterrada do suporte, em metros por unidade;

e representa a espessura da camada de regularização da base, em metros por unidade;

$A_s$  representa a área da seção do perfil metálico, em metros quadrados.



A tabela 121 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.

**Tabela 121 - Consumo de concreto - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação**

Suporte	Quantidade de suportes (un/un)	Largura base (m)	Altura enterrada (m/un)	Espessura (m/un)	Área da seção (m²)	Consumo (m³/un)
Simple com altura total de 4,00 m	1	0,30	1,00	0,10	0,0006	0,09840
Simple com altura total de 5,00 m	1	0,35	1,50	0,10	0,0013	0,19405
Simple com altura total de 5,50 m	1	0,40	1,50	0,10	0,0013	0,25405
Duplo com altura total de 4,00 m	2	0,55	1,00	0,10	0,0006	0,66430
Duplo com altura total de 5,00 m	2	0,65	1,50	0,10	0,0013	1,34810
Duplo com altura total de 5,50 m	2	0,70	1,50	0,10	0,0013	1,56410

d) escavação manual em material de 1ª categoria

Consiste na escavação manual em material de 1ª categoria com profundidade de até 1 m.

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

$$Q = Q_t \times L_b^2 \times (H_e + e)$$

onde:

Q representa o consumo, em metros cúbicos por unidade;

$Q_t$  representa a quantidade de suportes, em unidades por unidade;

$L_b$  representa a largura da base de concreto, em metros;

$H_e$  representa a altura enterrada do suporte, em metros por unidade;

e representa a espessura da camada de regularização da base, em metros por unidade.

A tabela 122 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.

**Tabela 122 - Consumo de escavação - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação**

Suporte	Quantidade de suportes (un/un)	Largura base (m)	Altura enterrada (m/un)	Espessura (m/un)	Consumo (m³/un)
Simple com altura total de 4,00 m	1	0,30	1,00	0,10	0,09900
Simple com altura total de 5,00 m	1	0,35	1,50	0,10	0,19600
Simple com altura total de 5,50 m	1	0,40	1,50	0,10	0,25600



**Tabela 122 - Consumo de escavação - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação (2/2)**

Suporte	Quantidade de suportes (un/un)	Largura base (m)	Altura enterrada (m/un)	Espessura (m/un)	Consumo (m³/un)
Duplo com altura total de 4,00 m	2	0,55	1,00	0,10	0,66550
Duplo com altura total de 5,00 m	2	0,65	1,50	0,10	1,35200
Duplo com altura total de 5,50 m	2	0,70	1,50	0,10	1,56800

#### 2.4.6.6 Operações de transporte

A tabela 123 apresenta as composições de custos de momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 123 - Serviços empregados nas operações de transporte - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação**

Descrição	Código SICRO	Descrição
Conjunto para fixação de placas e suporte em aço-galvanizado	5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
	5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
	5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

A tabela 124 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 124 - Conversão para transporte - suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação**

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M0789	Conjunto para fixação de placas em aço galvanizado composto por barra chata, abraçadeira, parafusos, porcas e arruelas	0,00100 t/kg
M0787	Suporte em aço-carbono galvanizado tipo perfil C para placa de sinalização	0,00100 t/kg

#### 2.4.6.7 Critérios de medição

A medição do serviço de fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem sem embarcação deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente instalada.

#### 2.4.7 Implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em margem - sem embarcação

O serviço consiste na implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em margem por meio de acesso por terra.



#### 2.4.7.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

#### 2.4.7.2 Metodologia executiva

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

- instalação de placa de sinalização náutica em margem:
  - implantação manual da placa de sinalização.
- substituição de placa de sinalização náutica em margem:
  - remoção manual da placa de sinalização;
  - implantação manual da nova placa de sinalização.

#### 2.4.7.3 Produção horária e equipe mecânica

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

- caminhão carroceria com capacidade de 5 t.

A produtividade foi estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 125.

**Tabela 125 - Produções horárias do serviço de implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em margem - sem embarcação**

Código SICRO	Descrição	Produção de equipe (un/h)
5301033	Implantação de placa de sinalização náutica em margem - equipamentos e mão de obra	3,00000
5301035	Substituição de placa de sinalização náutica em margem - equipamentos e mão de obra	1,50000

#### 2.4.7.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 montador para fixar as peças e implantar ou substituir a placa;
- 2 serventes para realizar a movimentação da placa e auxiliar na instalação.

#### 2.4.7.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.





#### 2.4.7.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

#### 2.4.7.7 Critérios de medição

A medição do serviço de implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em margem sem embarcação deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente implantada ou substituída.

#### 2.4.8 Implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em margem - com embarcação

O serviço consiste na implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em margem por meio da embarcação de apoio.

##### 2.4.8.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

##### 2.4.8.2 Metodologia executiva

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

- instalação de placa de sinalização náutica em margem:
  - manobra e posicionamento do pontão flutuante por meio da embarcação rebocadora;
  - implantação manual da placa de sinalização.
- substituição de placa de sinalização náutica em margem:
  - manobra e posicionamento do pontão flutuante por meio da embarcação rebocadora;
  - remoção manual da placa de sinalização;
  - implantação manual da nova placa de sinalização.

##### 2.4.8.3 Produção horária e equipe mecânica

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

- pontão flutuante;
- guindaste móvel sobre pneus;
- embarcação rebocadora.



As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 126.

**Tabela 126 - Produções horárias do serviço de implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em margem - com embarcação**

Código SICRO	Descrição	Produção de equipe (un/h)
5301034	Implantação de placa de sinalização náutica em margem - equipamentos e mão de obra - com embarcação	1,57595
5301036	Substituição de placa de sinalização náutica em margem - equipamentos e mão de obra - com embarcação	0,78797

a) pontão flutuante

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

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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidades de placas instaladas ou substituídas, em unidades;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

b) embarcação rebocadora

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

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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidades de placas instaladas ou substituídas, em unidades;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

c) guindaste móvel

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



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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidades de placas instaladas ou substituídas, em unidades;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

#### 2.4.8.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 2 marinheiros de convés para auxiliar na manobra do pontão e da embarcação rebocadora, e na movimentação das peças e maquinários no convés do pontão;
- 1 serralheiro para implantar ou substituir a placa.

#### 2.4.8.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

#### 2.4.8.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

#### 2.4.8.7 Critérios de medição

A medição do serviço de implantação ou substituição de placa de sinalização náutica com embarcação deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente implantada ou substituída.

#### 2.4.9 Implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em obra de arte especial - sem embarcação

O serviço consiste na implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em obra de arte especial por meio de acesso por terra.

##### 2.4.9.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

##### 2.4.9.2 Metodologia executiva

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

- instalação de placa de sinalização náutica em obra de arte especial:



- instalação do chumbador de expansão controlada por torque para concreto;
- implantação manual da placa de sinalização.
- substituição de placa de sinalização náutica em obra de arte especial:
  - remoção manual da placa de sinalização;
  - implantação manual da nova placa de sinalização.

#### 2.4.9.3 Produção horária e equipe mecânica

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

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

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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidade de placas instaladas ou substituídas, em unidades;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

#### 2.4.9.4 Mão de obra

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

- 1 montador para fixar as peças e implantar ou substituir a placa;
- 2 serventes para realizar a movimentação da placa e auxiliar na instalação.

#### 2.4.9.5 Materiais e atividades auxiliares

- a) chumbador de expansão controlada por torque para concreto D = 8 mm - fornecimento e instalação.

Consiste no fornecimento e instalação de dispositivo de ancoragem fixado em elementos de concreto, para a instalação de placa de sinalização.

O consumo referencial adotado é de 6 un por unidade de serviço executado.

#### 2.4.9.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.



#### *2.4.9.7 Critérios de medição*

A mediação do serviço de implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em obra de arte especial sem embarcação deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente implantada ou substituída.

#### *2.4.10 Implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em obra de arte especial - com embarcação*

O serviço consiste na implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em obra de arte especial por meio da embarcação de apoio.

##### *2.4.10.1 Dispositivos legais e técnico-normativos*

Não se aplica a este serviço.

##### *2.4.10.2 Metodologia executiva*

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

- instalação de placa de sinalização náutica em obra de arte especial:
  - manobra e posicionamento do pontão flutuante por meio da embarcação rebocadora;
  - instalação do chumbador de expansão controlada por torque para concreto;
  - implantação manual da placa.
- substituição de placa de sinalização náutica em obra de arte especial:
  - manobra e posicionamento do pontão flutuante por meio da embarcação rebocadora;
  - remoção manual da placa de sinalização;
  - implantação manual da nova placa de sinalização.

##### *2.4.10.3 Produção horária e equipe mecânica*

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

- pontão flutuante;
- guindaste móvel sobre pneus;
- embarcação rebocadora.

As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 127.



**Tabela 127 - Produções horárias do serviço de implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em obra de arte especial - com embarcação**

Código SICRO	Descrição	Produção de equipe (un/h)
5301074	Implantação de placa de sinalização náutica em obra de arte especial - equipamentos e mão de obra - com embarcação	0,58110
5301076	Substituição de placa de sinalização náutica em obra de arte especial - equipamentos e mão de obra - com embarcação	0,50920

**a) pontão flutuante**

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

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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidade de placas instaladas ou substituídas, em unidades;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

**b) embarcação rebocadora**

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

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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidade de placas instaladas ou substituídas, em unidades;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

**c) guindaste móvel**

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

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

onde:

P representa a produção horária, em unidades por hora;

$Q_t$  representa a quantidade de placas instaladas ou substituídas, em unidades;



$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

#### 2.4.10.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 2 marinheiros de convés para auxiliar na manobra do pontão e da embarcação rebocadora, e na movimentação das peças e maquinários no convés do pontão;
- 1 serralheiro para implantar ou substituir a placa de sinalização.

#### 2.4.10.5 Materiais e atividades auxiliares

a) chumbador de expansão controlada por torque para concreto  $D = 8 \text{ mm}$  - fornecimento e instalação.

Consiste no fornecimento e instalação de dispositivo de ancoragem fixado em elementos de concreto, para a instalação de placa de sinalização.

O consumo referencial adotado é de 6 un por unidade de serviço executado.

#### 2.4.10.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

#### 2.4.10.7 Critérios de medição

A medição do serviço de implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em obra de arte especial com embarcação deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente implantada ou substituída.

### 2.5 Atividades auxiliares

2.5.1 Pintura com epóxi óxido de ferro em chapa metálica com pistola a ar comprimido, uma demão, espessura de  $35 \mu\text{m}$

O serviço consiste na pintura de chapa metálica com tinta à base de epóxi óxido de ferro por meio de pistola a ar comprimido.

#### 2.5.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- ABNT NBR 11000/1987: *Tinta de fundo epóxi, poliamida, óxido de ferro, de dois componentes - Especificação.*



### 2.5.1.2 Metodologia executiva

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

- lixamento manual das chapas metálicas;
- limpeza manual prévia das peças;
- diluição e preparo manual da tinta;
- enchimento manual da caneca de tinta e ajuste do equipamento;
- pintura da superfície por meio da pistola a ar comprimido.

### 2.5.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida de forma conjunta pelos seguintes equipamentos:

- equipamento de pintura a ar comprimido: líder de equipe;
- grupo gerador.

a) equipamento de pintura a ar comprimido

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

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

onde:

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

A representa a área, em metros quadrados;

F<sub>e</sub> representa o fator de eficiência;

Q<sub>t</sub> representa a quantidade de pistolas;

T<sub>c</sub> representa o tempo total de ciclo, em minutos.

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

### 2.5.1.4 Mão de obra

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

- 1 pintor para operar o equipamento de pintura;
- 1 ajudante para lixar e limpar as peças metálicas, e preparar a tinta.





### 2.5.1.5 Materiais e atividades auxiliares

#### a) tinta à base de resina epóxi óxido de ferro

Consiste em insumo utilizado para a pintura das peças, visando preparo e proteção das superfícies de aço.

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

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

onde:

Q representa o consumo de tinta, em litros por metro quadrado;

R representa o rendimento para 35 µm de espessura, em metros quadrados por litro.

A tabela 128 apresenta o parâmetro referencial adotado e o respectivo consumo do material.

**Tabela 128 - Consumo de tinta epóxi óxido de ferro - pintura com epóxi óxido de ferro em chapa metálica com pistola a ar comprimido**

Rendimento (m²/l)	Consumo (l/m²)
11,4000	0,08772

#### b) diluente para tinta epóxi bicomponente ou tricomponente

Consiste em insumo utilizado para proporcionar maior fluidez à tinta para aplicação.

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

$$Q = Q_t \times R_d$$

onde:

Q representa o consumo específico de diluente, em litros por metro quadrado;

Q<sub>t</sub> representa o consumo de tinta, em litros por metro quadrado;

R<sub>d</sub> representa o percentual de diluente.

A tabela 129 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

**Tabela 129 - Consumo de diluente para tinta epóxi - pintura com epóxi óxido de ferro em chapa metálica com pistola a ar comprimido**

Consumo de tinta (l/m²)	Diluente (%)	Consumo (l/m²)
0,08772	10,00	0,00877



c) lixa d'água nº 360

Consiste em insumo utilizado na preparação das superfícies metálicas para pintura.

O consumo referencial adotado é de 0,30 un por unidade de serviço executado.

#### 2.5.1.6 Operações de transporte

A tabela 130 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 130 - Serviços empregados nas operações de transporte - pintura com epóxi óxido de ferro em chapa metálica com pistola a ar comprimido**

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3920	Diluyente para tinta epóxi bicomponente ou tricomponente	0,00084 t/l	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
			5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
			5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
			5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada
M3921	Tinta à base de resina epóxi óxido de ferro	0,00130 t/l	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
			5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
			5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
			5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

#### 2.5.1.7 Critérios de medição

A medição do serviço de pintura com epóxi óxido de ferro em chapa metálica com pistola a ar comprimido deve ser realizada em metros quadrados, em função da área efetivamente executada.

#### 2.5.2 Pintura com esmalte poliuretano de dois componentes em chapa metálica com pistola a ar comprimido, uma demão, espessura de 35 µm

O serviço consiste na pintura de chapa metálica com tinta esmalte poliuretano bicomponente por meio de pistola a ar comprimido.

##### 2.5.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.



### 2.5.2.2 Metodologia executiva

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

- limpeza manual prévia da chapa;
- diluição manual da tinta, quando couber;
- enchimento manual da caneca de tinta e ajuste do equipamento;
- pintura da superfície por meio da pistola a ar comprimido.

### 2.5.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida de forma conjunta pelos seguintes equipamentos:

- equipamento de pintura a ar comprimido: líder de equipe;
- grupo gerador.

a) equipamento de pintura a ar comprimido

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

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

onde:

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

A representa a área, em metros quadrados;

F<sub>e</sub> representa o fator de eficiência;

Q<sub>t</sub> representa a quantidade de pistolas;

T<sub>c</sub> representa o tempo total de ciclo, em minutos.

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

### 2.5.2.4 Mão de obra

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

- 1 pintor para operar o equipamento de pintura;
- 1 ajudante para limpar as peças metálicas e preparar a tinta.

### 2.5.2.5 Materiais e atividades auxiliares

a) tinta esmalte poliuretano bicomponente

Consiste em insumo utilizado na pintura de acabamento das superfícies de aço.



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

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

onde:

Q representa o consumo de tinta, em litros por metro quadrado;

R representa o rendimento, em metros quadrados por litro.

A tabela 131 apresenta o parâmetro referencial adotado e o respectivo consumo do material.

**Tabela 131 - Consumo de tinta esmalte poliuretano - pintura com tinta esmalte poliuretano em chapa metálica com pistola a ar comprimido**

Rendimento (m <sup>2</sup> /l)	Consumo (l/m <sup>2</sup> )
14,9000	0,06711

b) diluente para esmalte poliuretano de dois componentes

Consiste em insumo utilizado para proporcionar maior fluidez à tinta para aplicação.

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

$$Q = Q_t \times R_d$$

onde:

Q representa o consumo específico de diluente, em litros por metro quadrado;

Q<sub>t</sub> representa o consumo de tinta, em litros por metro quadrado;

R<sub>d</sub> representa o percentual de diluente.

A tabela 132 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

**Tabela 132 - Consumo de diluente para esmalte poliuretano - pintura com tinta esmalte poliuretano em chapa metálica com pistola a ar comprimido**

Consumo de tinta (l/m <sup>2</sup> )	Diluente (%)	Consumo (l/m <sup>2</sup> )
0,06711	10,00	0,00671

#### 2.5.2.6 Operações de transporte

A tabela 133 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.



**Tabela 133 - Serviços empregados nas operações de transporte - pintura com esmalte poliuretano de dois componentes em chapa metálica com pistola a ar comprimido**

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3922	Diluyente para esmalte poliuretano de dois componentes	0,00086 t/l	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
			5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
			5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
			5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada
M3923	Tinta esmalte poliuretano bicomponente	0,00128 t/l	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
			5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
			5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
			5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

#### 2.5.2.7 Critérios de medição

A medição do serviço de pintura com esmalte poliuretano de dois componentes em chapa metálica com pistola a ar comprimido deve ser realizada em metros quadrados, em função da área efetivamente executada.

#### 2.5.3 Pintura com fundo fosfatizante, uma demão, em chapa de alumínio com pistola a ar comprimido

O serviço consiste na pintura de chapa metálica com tinta de fundo fosfatizante por meio de pistola a ar comprimido.

##### 2.5.3.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

##### 2.5.3.2 Metodologia executiva

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

- lixamento manual das chapas em alumínio;
- limpeza manual prévia das peças;
- mistura do catalizador na tinta pela mão de obra;
- enchimento manual da caneca de tinta e ajuste do equipamento;
- pintura da superfície por meio da pistola a ar comprimido.



### 2.5.3.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida de forma conjunta pelos seguintes equipamentos:

- equipamento de pintura a ar comprimido: líder de equipe;
- grupo gerador.

a) equipamento de pintura a ar comprimido

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

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

onde:

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

A representa a área, em metros quadrados;

F<sub>e</sub> representa o fator de eficiência;

Q<sub>t</sub> representa a quantidade de pistolas;

T<sub>c</sub> representa o tempo total de ciclo, em minutos.

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

### 2.5.3.4 Mão de obra

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

- 1 pintor para operar o equipamento de pintura;
- 1 ajudante para lixar e limpar as peças metálicas, e preparar a tinta.

### 2.5.3.5 Materiais e atividades auxiliares

a) tinta fosfatizante para fundo

Consiste em insumo utilizado para o preparo e proteção das superfícies de metais não ferrosos.

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

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

onde:

Q representa o consumo de tinta, em litros por metro quadrado;

R representa o rendimento, em metros quadrados por litro.



A tabela 134 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

**Tabela 134 - Consumo de tinta fosfatizante - pintura com fundo fosfatizante em chapa de alumínio com pistola a ar comprimido**

Rendimento (m <sup>2</sup> /l)	Consumo (l/m <sup>2</sup> )
11,8056	0,08471

b) catalisador para tinta fosfatizante

Consiste em insumo utilizado para reduzir o tempo de secagem da tinta.

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

$$Q = \frac{Q_t}{2}$$

onde:

Q representa o consumo de catalisador, em litros por metro quadrado;

Q<sub>t</sub> representa o consumo de tinta, em litros por metro quadrado.

A tabela 135 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

**Tabela 135 - Consumo de catalisador primer - pintura com fundo fosfatizante em chapa de alumínio com pistola a ar comprimido**

Consumo de tinta (l/m <sup>2</sup> )	Consumo (l/m <sup>2</sup> )
0,08471	0,04235

c) lixa d'água nº 360

Consiste em insumo utilizado na preparação das superfícies metálicas para pintura.

O consumo referencial adotado é de 0,30 un por unidade de serviço executado.

### 2.5.3.6 Operações de transporte

A tabela 136 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.



**Tabela 136 - Serviços empregados nas operações de transporte - pintura com fundo fosfatizante em chapa de alumínio com pistola a ar comprimido**

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M3924	Catalisador para tinta fosfatizante	0,00086 t/l	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
			5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
			5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
			5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada
M3925	Tinta fosfatizante para fundo preparador de pintura	0,00090 t/l	5915474	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 5 t - carga e descarga manuais
			5915322	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em leito natural
			5915323	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia em revestimento primário
			5915324	Transporte com caminhão carroceria de 5 t - rodovia pavimentada

#### 2.5.3.7 Critérios de medição

A mediação do serviço de pintura com fundo fosfatizante em chapa de alumínio com pistola a ar comprimido deve ser realizada em metros quadrados, em função da área efetivamente executada.

### 3 FATOR DE CARGA E CONVERSÃO PARA TRANSPORTE

#### 3.1 Parâmetros de insumos

##### 3.1.1 Massa

Os parâmetros referenciais adotados foram obtidos por meio de referencial técnico especializado.

#### 3.2 Parâmetros de transporte

##### 3.2.1 Quantidades transportadas

O dimensionamento dos insumos a serem transportados é baseado na geometria da carroceria e na capacidade de carga útil do equipamento transportador, limitados pelos dispositivos legais associados ao estabelecimento da altura máxima para cargas e o Peso Bruto Total – PBT.





### 3.2.2 Massa transportada

A carga máxima é determinada a partir da quantidade de dispositivos, consoante às diretrizes técnicas e legais mencionadas no item anterior, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$M = Q_t \times C \times \gamma$$

onde:

M representa a carga máxima transportada, em toneladas;

$Q_t$  representa a quantidade efetivamente transportada, em unidades;

C representa o comprimento comercial do tubo, em metros por unidade;

$\gamma$  representa a massa linear do elemento a ser transportado, em toneladas por metro.

## 3.3 Conversão para transporte

### 3.3.1 Fator de carga

O fator de carga é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$F_{ca} = \frac{C_{ap}}{Q_t \times C \times \gamma}$$

onde:

$F_{ca}$  representa o fator de carga;

$C_{ap}$  representa a capacidade de carga útil do equipamento transportador, em toneladas;

$Q_t$  representa a quantidade efetivamente transportada, em unidades;

C representa o comprimento comercial do tubo, em metros por unidade;

$\gamma$  representa a massa linear do elemento a ser transportado, em toneladas por metro.

### 3.3.2 Cálculo da conversão para transporte

O fator de conversão para unidade de momento de transporte é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$F_{mt} = F_{ca} \times \gamma$$

onde:

$F_{mt}$  representa o fator de conversão para unidade de momento de transporte, em toneladas por metro;

$F_{ca}$  representa o fator de carga;

$\gamma$  representa a massa linear do elemento a ser transportado, em toneladas por metro.



A tabela 137 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos fatores de conversão para unidade de momento de transporte.

**Tabela 137 - Conversão para unidade de momento transporte**

<b>Código SICRO</b>	<b>Descrição</b>	<b>Massa (t/m)</b>	<b>Fator de carga</b>	<b>Conversão para transporte (t/m)</b>
M1617	Tubo em aço galvanizado com rosca BSP classe leve - D = 80 mm (3")	0,00729	1,00206	0,00730



## APÊNDICE A - RELAÇÃO DAS COMPOSIÇÕES DE CUSTOS POR SUBGRUPO - SINALIZAÇÃO NÁUTICA

A tabela 138 apresenta as composições de custos do grupo de serviços de sinalização náutica, relacionando o código SICRO ao respectivo subgrupo.

**Tabela 138 - Relação das composições de custos por subgrupo - sinalização náutica**

Subgrupo	Código SICRO
2.1.1 Comboio balizador em deslocamento	5301014
2.2.1 Confecção de corpo de boia de sinalização	5300995, 5300996 e 5300997
2.2.2 Confecção de corpo de boia de amarração	5300998
2.2.3 Confecção de mangrullo	5300999 e 5301000
2.2.4 Confecção de marca de tope	5301001, 5301002 e 5301003
2.2.5 Fornecimento e instalação de corrente para sistema de fundeio	5301020, 5301018 e 5301019
2.2.6 Fornecimento e instalação de conjunto de acessórios para sistema de fundeio de boia	5301022 e 5301021
2.2.7 Reforma de corpo de boia	5301005, 5301006, 5301008 e 5301007
2.2.8 Reforma de mangrullo e marca de tope	5301009, 5301010, 5301011, 5301012 e 5301013
2.2.9 Poita de concreto para boia de sinalização náutica	5301088, 5301004 e 5301087
2.2.10 Lançamento ou substituição de boia de sinalização náutica	5301015, 5301016 e 5301017
2.3.1 Instalação ou substituição de lanterna de sinalização náutica em obra de arte especial - com embarcação	5301077, 5301078, 5301079, 5301080, 5301081, 5301082, 5301083, 5301084, 5301085 e 5301086
2.3.2 Instalação de suporte e lanterna de sinalização náutica em boia	5301023, 5301024, 5301025, 5301026 e 5301027
2.3.3 Substituição de lanterna de sinalização náutica em boia	5301028, 5301029, 5301030, 5301031 e 5301032
2.4.1 Fornecimento e implantação de suporte em madeira simples e duplo com travessa para placa de sinalização náutica em margem - com embarcação	5301046, 5301047, 5301048, 5301043, 5301044 e 5301045
2.4.2 Fornecimento e implantação de suporte em madeira simples e duplo com travessa para placa de sinalização náutica em margem - sem embarcação	5301064, 5301065, 5301066, 5301061, 5301062 e 5301063
2.4.3 Fornecimento e implantação de suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem - com embarcação	5301054, 5301052, 5301053, 5301051, 5301049 e 5301050
2.4.4 Fornecimento e implantação de suporte polimérico ecológico simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem - sem embarcação	5301072, 5301070, 5301071, 5301069, 5301067 e 5301068
2.4.5 Fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem - com embarcação	5301040, 5301041, 5301042, 5301037, 5301038 e 5301039



**Tabela 138 - Relação das composições de custos por subgrupo - sinalização náutica (2/2)**

Subgrupo	Código SICRO
2.4.6 Fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado simples e duplo para placa de sinalização náutica em margem - sem embarcação	5301058, 5301059, 5301060, 5301055, 5301056 e 5301057
2.4.7 Implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em margem - sem embarcação	5301033 e 5301035
2.4.8 Implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em margem - com embarcação	5301034 e 5301036
2.4.9 Implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em obra de arte especial - sem embarcação	5301073 e 5301075
2.4.10 Implantação ou substituição de placa de sinalização náutica em obra de arte especial - com embarcação	5301074 e 5301076
2.5.1 Pintura com epóxi óxido de ferro em chapa metálica com pistola a ar comprimido, uma demão, espessura de 35 µm	5300992
2.5.2 Pintura com esmalte poliuretano de dois componentes em chapa metálica com pistola a ar comprimido, uma demão, espessura de 35 µm	5300994
2.5.3 Pintura com fundo fosfatizante, uma demão, em chapa de alumínio com pistola a ar comprimido	5300993