



Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO

Caderno técnico Armação

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 Armação



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 - Atividades integrantes do grupo de serviços de armação.....	3
--	---

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidades adotadas na determinação do consumo da mão de obra na armação do aço.....	4
Tabela 2 - Serviços empregados nas operações de transporte - armação em aço - fornecimento, preparo e colocação	5
Tabela 3 - Serviços empregados nas operações de transporte - treliça nervurada com três barras longitudinais interligadas por duas diagonais sinusoidais.....	6
Tabela 4 - Quantidades adotadas na determinação do consumo da mão de obra no fornecimento e instalação de tela em aço eletrossoldada	8
Tabela 5 - Serviços empregados nas operações de transporte - fornecimento e instalação de tela em aço eletrossoldada	8
Tabela 6 - Quantidades adotadas na determinação do consumo da mão de obra no fornecimento e instalação de chumbador tipo espera	10
Tabela 7 - Serviços empregados nas operações de transporte - chumbador tipo espera em aço CA-25 para fixação de estrutura metálica em concreto	10
Tabela 8 - Serviços empregados nas operações de transporte - luva de emenda prensada	12
Tabela 9 - Conversão para transporte dos materiais - luva de emenda prensada	12
Tabela 10 - Consumo de disco de corte - luva de emenda com rosca cônica para aço	14
Tabela 11 - Serviços empregados nas operações de transporte - luva de emenda com rosca cônica	15
Tabela 12 - Conversão para transporte dos materiais - luva de emenda com rosca cônica	15
Tabela 13 - Relação das composições de custos por subgrupo - armação	16



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Parâmetros referenciais.....	1
2	SERVIÇOS	3
2.1	Armação em aço.....	3
2.1.1	Armação em aço CA-25, CA-50 e CA-60	3
2.1.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	<i>3</i>
2.1.1.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	<i>3</i>
2.1.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	<i>4</i>
2.1.1.4	<i>Mão de obra</i>	<i>4</i>
2.1.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>4</i>
2.1.1.6	<i>Operações de transporte</i>	<i>4</i>
2.1.1.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>5</i>
2.1.2	Treliça nervurada com três barras longitudinais interligadas por duas diagonais sinusoidais	5
2.1.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	<i>5</i>
2.1.2.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	<i>5</i>
2.1.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	<i>6</i>
2.1.2.4	<i>Mão de obra</i>	<i>6</i>
2.1.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>6</i>
2.1.2.6	<i>Operações em transporte</i>	<i>6</i>
2.1.2.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>7</i>
2.1.3	Tela de aço eletrossoldada.....	7
2.1.3.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	<i>7</i>
2.1.3.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	<i>7</i>
2.1.3.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	<i>7</i>
2.1.3.4	<i>Mão de obra</i>	<i>7</i>
2.1.3.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>8</i>
2.1.3.6	<i>Operações em transporte</i>	<i>8</i>
2.1.3.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>9</i>
2.2	Chumbador	9
2.2.1	Chumbador tipo espera em aço CA-25 para fixação de estrutura metálica em concreto.....	9
2.2.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	<i>9</i>
2.2.1.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	<i>9</i>



2.2.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	9
2.2.1.4	<i>Mão de obra</i>	9
2.2.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	10
2.2.1.6	<i>Operações de transporte</i>	10
2.2.1.7	<i>Critérios de medição</i>	10
2.3	Luvas de emenda	10
2.3.1	Luva de emenda prensada para aço	10
2.3.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	11
2.3.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	11
2.3.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	11
2.3.1.4	<i>Mão de obra</i>	11
2.3.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	12
2.3.1.6	<i>Operações em transporte</i>	12
2.3.1.7	<i>Critérios de medição</i>	12
2.3.2	Luva de emenda com rosca cônica para aço	12
2.3.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	13
2.3.2.2	<i>Metodologia executiva</i>	13
2.3.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	13
2.3.2.4	<i>Mão de obra</i>	14
2.3.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares</i>	14
2.3.2.6	<i>Operações em transporte</i>	15
2.3.2.7	<i>Critérios de medição</i>	15
APÊNDICE A - RELAÇÃO DAS COMPOSIÇÕES DE CUSTOS POR SUBGRUPO - ARMAÇÃO		16



1 INTRODUÇÃO

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

Contextualizando acerca do tema, a armadura consiste em um conjunto de elementos de aço que integram uma estrutura de concreto armado, cuja confecção é realizada por meio da manipulação do material pela mão de obra. Os insumos referenciais utilizados nos modelos de custo do SICRO se enquadram nas seguintes classes:

- CA-25;
- CA-50;
- CA-60.

O aço CA-25 possui por característica ser mais maleável, apresentando melhor trabalhabilidade. Genericamente, é comum ser utilizado em bitolas mais grossas, fato que reduz o consumo de mão de obra por quilograma. Sua aplicação se demonstra restrita a barras de transferência, arranques e alças de sustentação.

O aço CA-50 é usualmente empregado em armações mais densas, em elementos estruturais como vigas, lajes e pilares, cuja necessidade de promover a dobra se torna mais frequente.

Por fim, o aço CA-60 é aplicado em situações em que há pouca necessidade de dobras, tal como em lajes, sendo utilizados ferros lisos e retos, com grandes comprimentos.

De forma acessória e particular, ao passo que a densidade de armação se torna elevada, é possível utilizar luvas de emenda, as quais podem ser formadas pela prensagem de um tubo sobre a extremidade de duas barras ou por meio um sistema de prensagem e rosqueamento.

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 a 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 aparelhos de apoio é utilizado o seguinte fator de correção:

a) fator de eficiência

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

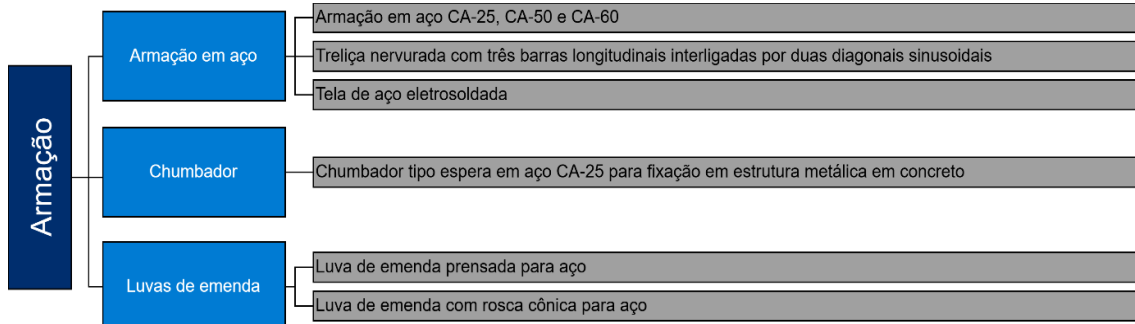
Importante destacar que para as atividades em que a produção horária é estabelecida por meio de métodos empíricos, onde a atribuição do valor é efetuada de forma direta com base em aferições ou bibliografia técnica, caso os parâmetros geradores do fator de eficiência se encontrem incorporados nos procedimentos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



2 SERVIÇOS

As atividades integrantes do grupo de serviços de armação são classificadas em conformidade com a estrutura organizacional apresentada na figura 1.

Figura 1 - Atividades integrantes do grupo de serviços de armação



Fonte: FGV IBRE

2.1 Armação em aço

2.1.1 Armação em aço CA-25, CA-50 e CA-60

O serviço consiste no fornecimento, preparo e colocação de barras de aço para armação.

2.1.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- DNER EM 374/1997: *Fios e barras de aço para concreto armado*;
- DNIT ES 118/2009: *Pontes e viadutos rodoviários - Armaduras para concreto armado*;
- ABNT NBR 7480/2022: *Aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado - Requisitos*;
- ABNT NBR 5589/2012: *Arame de aço de baixo teor de carbono - Requisitos*.

2.1.1.2 Metodologia executiva

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

- preparação manual do aço;
- amarração das barras com arame recozido pela mão de obra;
- colocação manual da armação nas fôrmas.



2.1.1.3 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 kg/h.

2.1.1.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 armador para realizar o preparo e amarrações do aço;
- 1 ajudante para realizar a colocação da armação nas fôrmas.

A tabela 1 apresenta os parâmetros referenciais adotados no cálculo do consumo da mão de obra.

Tabela 1 - Quantidades adotadas na determinação do consumo da mão de obra na armação do aço

Aço	Armador (h/kg)	Ajudante (h/kg)
CA-25	0,08000	0,08000
CA-50	0,09000	0,09000
CA-60	0,08000	0,08000

2.1.1.5 Materiais e atividades auxiliares

a) aços CA-25, CA-50 e CA-60

Consistem em insumos utilizados na confecção das armaduras para estruturas de concreto.

O consumo referencial adotado é de 1,100 kg por unidade de serviço executado, já incorporada uma taxa de perda de 10%.

b) arame liso recozido em aço-carbono - D = 1,24 mm (18 BWG)

Consiste em insumo utilizado para promover a amarração das barras de aço da armadura.

O consumo referencial adotado é de 0,015 kg por unidade de serviço executado.

2.1.1.6 Operações de transporte

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



Tabela 2 - Serviços empregados nas operações de transporte - armação em aço - fornecimento, preparo e colocação

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
-	Aço CA 25, aço CA 50, aço, CA 60	0,00100 t/kg	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
			5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
			5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
			5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada
M0075	Arame liso recozido em aço-carbono - D = 1,24 mm (18 BWG)	0,00100 t/kg	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
			5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
			5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
			5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada

2.1.1.7 Critérios de medição

A medição dos serviços relacionados às armaduras para concreto armado, incluindo todos os serviços necessários à sua execução, deve ser realizada em quilogramas, em função da massa de aço efetivamente fornecida, dobrada e colocada, em consonância às tabelas de armação de projeto.

2.1.2 Treliça nervurada com três barras longitudinais interligadas por duas diagonais sinusoidais

O serviço consiste no fornecimento e instalação de treliça nervurada.

2.1.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- ABNT NBR 7480/2022: *Aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado - Requisitos;*
- ABNT NBR 14859-3/2017: *Lajes pré-fabricadas de concreto. Parte 3: Armadura trelaçada eletrossoldadas para lajes pré-fabricadas - Requisito.*

2.1.2.2 Metodologia executiva

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



- posicionamento manual da treliça nervurada;
- instalação da treliça pela mão de obra.

2.1.2.3 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 25,00 kg/h.

2.1.2.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 armador para instalar a treliça;
- 1 ajudante para auxiliar o posicionamento do elemento.

2.1.2.5 Materiais e atividades auxiliares

a) treliça nervurada eletrossoldada em aço CA 60

Consiste em insumo composto por duas barras de aço paralelas na base e uma no topo, ambas longitudinais, interligadas por eletrofusão às barras diagonais contínuas (sinusoidais), formando uma estrutura espacial prismática.

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

2.1.2.6 Operações em transporte

A tabela 3 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 3 - Serviços empregados nas operações de transporte - treliça nervurada com três barras longitudinais interligadas por duas diagonais sinusoidais

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M1377	Trelliça nervurada eletrossoldada em aço CA 60	0,00100 t/kg	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
			5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
			5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
			5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada



2.1.2.7 Critérios de medição

A medição do serviço de fornecimento e instalação de treliça nervurada deve ser realizada em quilogramas, em função da massa de aço efetivamente instalada.

2.1.3 Tela de aço eletrossoldada

O serviço consiste no fornecimento, preparo e instalação da tela eletrossoldada.

2.1.3.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- DNIT ES 118/2009: *Pontes e viadutos rodoviários - Armaduras para concreto armado*;
- ABNT NBR 7481/2022: *Tela de aço soldada nervurada para armadura de concreto - Requisitos*;
- ABNT NBR 7480/2022: *Aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado - Requisitos*;
- ABNT NBR 5589/2012: *Arame de aço de baixo teor de carbono - Requisitos*.

2.1.3.2 Metodologia executiva

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

- colocação manual da tela sobre a superfície do elemento estrutural;
- amarração da tela com arame recozido pela mão de obra.

2.1.3.3 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 1,00 kg/h.

2.1.3.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 armador para instalar a tela;
- 1 ajudante para auxiliar a colocação da tela e realizar as amarrações.

A tabela 4 apresenta os parâmetros referenciais adotados no cálculo do consumo da mão de obra.



Tabela 4 - Quantidades adotadas na determinação do consumo da mão de obra no fornecimento e instalação de tela em aço eletrossoldada

Armador (h/kg)	Ajudante (h/kg)
0,02136	0,04272

2.1.3.5 Materiais e atividades auxiliares

a) tela em aço CA 60 soldada nervurada

Consiste em insumo composto por fios de aço nervurados longitudinais e transversais, ortogonais entre si, sobrepostos e soldados por resistência elétrica, utilizado na armação de estruturas de concreto.

O consumo referencial adotado é de 1,050 kg por unidade de serviço executado, já incorporada uma taxa de perda de 5%.

b) arame liso recozido em aço-carbono - D = 1,24 mm (18 BWG)

Consiste em insumo utilizado para promover a amarração da tela de aço na posição correta.

O consumo referencial adotado é de 0,005 kg por unidade de serviço executado.

2.1.3.6 Operações em transporte

A tabela 5 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 5 - Serviços empregados nas operações de transporte - fornecimento e instalação de tela em aço eletrossoldada

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M0999	Tela em aço CA 60 soldada nervurada	0,00100 t/kg	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
			5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
			5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
			5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada
M0075	Arame liso recozido em aço-carbono - D = 1,24 mm (18 BWG)	0,00100 t/kg	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
			5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
			5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
			5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada



2.1.3.7 Critérios de medição

A medição do serviço de fornecimento, preparo e colocação de telas em aço eletrossoldadas deve ser realizada em quilogramas, em função da massa de aço efetivamente preparada e colocada, em consonância às especificações de projeto.

2.2 Chumbador

2.2.1 Chumbador tipo espera em aço CA-25 para fixação de estrutura metálica em concreto

O serviço consiste no fornecimento e instalação de chumbador para fixação de estrutura metálica em concreto.

2.2.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- DNIT ES 082/2006: *Furos no concreto para ancoragem de armaduras*;
- ABNT NBR 14827/2002: *Chumbadores instalados em elementos de concreto ou alvenaria - Determinação de resistência à tração e ao cisalhamento*.

2.2.1.2 Metodologia executiva

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

- posicionamento e instalação dos chumbadores.

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 kg/h.

2.2.1.4 Mão de obra

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 armador para realizar a instalação do chumbador;
- 1 ajudante para auxiliar o posicionamento.

A tabela 6 apresenta os parâmetros referenciais adotados no cálculo do consumo da mão de obra.



Tabela 6 - Quantidades adotadas na determinação do consumo da mão de obra no fornecimento e instalação de chumbador tipo espera

Armador (h/kg)	Ajudante (h/kg)
0,15000	0,15000

2.2.1.5 Materiais e atividades auxiliares

a) chumbador em aço CA 25

Consiste em insumo utilizado na fixação de elementos metálicos em estruturas de concreto.

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

2.2.1.6 Operações de transporte

A tabela 7 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 7 - Serviços empregados nas operações de transporte - chumbador tipo espera em aço CA-25 para fixação de estrutura metálica em concreto

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M2979	Chumbador em aço CA 25	0,00100 t/kg	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
			5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
			5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
			5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada

2.2.1.7 Critérios de medição

A medição do serviço de fornecimento e instalação de chumbadores deve ser realizada em quilogramas, em função da massa de aço instalada, de acordo com as especificações de projeto.

2.3 Luvas de emenda

2.3.1 Luva de emenda prensada para aço

O serviço consiste no fornecimento e instalação de luva de emenda prensada para conexão de barras de aço.



2.3.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- ABNT NBR 6118/2023: *Projeto de estruturas de concreto - Procedimento*;
- ABNT NBR 14931/2023: *Execução de estruturas de concreto armado, protendido e com fibras - Requisitos*.

2.3.1.2 Metodologia executiva

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

- posicionamento manual da luva de emenda sobre barras de aço;
- prensagem da luva sobre as nervuras das barras de aço por meio do conjunto bomba e prensa.

2.3.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida de forma conjunta pelos seguintes equipamentos:

- conjunto bomba e prensa: líder de equipe;
- grupo gerador.

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 luvas, 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 bomba e prensa, sendo atribuída de forma análoga a utilização operativa na atividade.

2.3.1.4 Mão de obra

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

- 1 servente para realizar o posicionamento da luva sobre as barras.



2.3.1.5 Materiais e atividades auxiliares

- a) luva em aço para emenda tipo prensada com diâmetros de 12,5 mm, 16 mm, 20 mm, 25 mm e 32 mm

Consistem em insumos utilizados para realizar a conexão entre barras.

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

2.3.1.6 Operações em transporte

A tabela 8 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 8 - Serviços empregados nas operações de transporte - luva de emenda prensada

Descrição	Código SICRO	Descrição
Luvas em aço para emenda tipo prensada	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 9 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

Tabela 9 - Conversão para transporte dos materiais - luva de emenda prensada

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte (t/un)
M0444	Luva em aço para emenda tipo prensada - D = 12,5 mm	0,00019
M0445	Luva em aço para emenda tipo prensada - D = 16,0 mm	0,00026
M0467	Luva em aço para emenda tipo prensada - D = 20,0 mm	0,00047
M0468	Luva em aço para emenda tipo prensada - D = 25,0 mm	0,00098
M0469	Luva em aço para emenda tipo prensada - D = 32,0 mm	0,00210

2.3.1.7 Critérios de medição

A medição do serviço de fornecimento e instalação de luvas de emenda prensada deve ser realizada em unidades, em função da quantidade de emendas efetivamente executadas.

2.3.2 Luva de emenda com rosca cônica para aço

O serviço consiste em fornecimento e instalação de luva emenda para conexão de barras de aço por meio da utilização de rosqueadeira para rosca cônica.



2.3.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

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

- ABNT NBR 6118/2023: *Projeto de estruturas de concreto - Procedimento*;
- ABNT NBR 14931/2023: *Execução de estruturas de concreto armado, protendido e com fibras - Requisitos*.

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 da extremidade da barra de aço por meio da máquina de policorte;
- posicionamento manual da luva;
- rosqueamento da luva por meio da rosqueadeira para rosca cônica.

2.3.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

- rosqueadeira para rosca cônica: líder de equipe;
- máquina policorte;
- grupo gerador.

a) rosqueadeira para rosca cônica

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 luvas, em unidades;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

b) máquina policorte

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 luvas, 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 os demais equipamentos, sendo atribuída de forma análoga a utilização operativa integral na atividade.

2.3.2.4 Mão de obra

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

- 1 servente para realizar o corte da barra;
- 1 servente para posicionar a luva.

2.3.2.5 Materiais e atividades auxiliares

- a) luva em aço para emenda com rosca cônica com diâmetros de 12,5 mm, 16 mm, 20 mm, 25 mm e 32 mm

Consistem em insumos utilizados para realizar a conexão entre barras.

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

- b) disco de corte abrasivo para policorte - D = 300 mm

Consiste no elemento de corte da máquina policorte.

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

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

onde:

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

V_u representa a vida útil, em unidades por unidade.

A tabela 10 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 10 - Consumo de disco de corte - luva de emenda com rosca cônica para aço

Vida útil (un/un)	Consumo (un/un)
500	0,00200



2.3.2.6 Operações em transporte

A tabela 11 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 11 - Serviços empregados nas operações de transporte - luva de emenda com rosca cônica

Descrição	Código SICRO	Descrição
Luva em aço para emenda com rosca cônica	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
Luva em aço para emenda com rosca cônica	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 12 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

Tabela 12 - Conversão para transporte dos materiais - luva de emenda com rosca cônica

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte (t/un)
M0470	Luva em aço para emenda com rosca cônica - D = 12,5 mm	0,00019
M0471	Luva em aço para emenda com rosca cônica - D = 16,0 mm	0,00023
M0472	Luva em aço para emenda com rosca cônica - D = 20,0 mm	0,00042
M0481	Luva em aço para emenda com rosca cônica - D = 25,0 mm	0,00083
M0502	Luva em aço para emenda com rosca cônica - D = 32,0 mm	0,00182

2.3.2.7 Critérios de medição

A medição do serviço de fornecimento e instalação de luvas de emenda com rosca cônica deve ser realizada em unidades, em função da quantidade de emendas efetivamente executadas.

**APÊNDICE A - RELAÇÃO DAS COMPOSIÇÕES DE CUSTOS POR SUBGRUPO - ARMAÇÃO**

A tabela 13 apresenta as composições de custos do grupo de serviços de armação, relacionando o código SICRO ao respectivo subgrupo.

Tabela 13 - Relação das composições de custos por subgrupo - armação

Subgrupo	Código SICRO
2.1.1 Armação em aço CA-25, CA-50 e CA-60	0407818, 0407819 e 0407820
2.1.2 Treliça nervurada com três barras longitudinais interligadas por duas diagonais sinusoidais	0407743
2.1.3 Tela de aço eletrossoldada	0408067
2.2.1 Chumbador tipo espera em aço CA-25 para fixação de estrutura metálica em concreto	0407740
2.3.1 Luva de emenda prensada para aço	0408031, 0408032, 0408033, 0408035 e 0408036
2.3.2 Luva de emenda com rosca cônica para aço	0408037, 0408038, 0408039, 0408041 e 0408042