

**ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS E SERVIÇOS  
DE ESTRUTURA METÁLICA  
INSTALAR SAÍDAS DE EMERGÊNCIA NA TWR - DTCEA-SJ  
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (SP)  
116.13.C08.EP.001.01**

Assinado digitalmente por RAFAEL SOARES SGARBI

ESTE DOCUMENTO DEVE SER AUTENTICADO NO PORTAL <https://adoc.fab.mil.br/adoc>,  
informando o código: PDAUM2I6.JK2YJRTQ.ZY5UHYK6.NPLPX5DN



REGISTRO DE REVISÕES					
Revisão	Data	Itens e páginas revisadas	Elaboração	Verificação	Aprovação
00	08/12/23	Emissão inicial	Assinado digitalmente por RAFAEL SOARES SGARBI:09137594737 Localização: CTCEA / IAS - 2008103132 CREA RJ	Assinado digitalmente por ARMEN BALEKJIAN: 54022959720 Localização: CTCEA - IAS / A5686-3 CAU	Assinado digitalmente por DAVID DE AZEVEDO DANTAS:82289719587 Localização: CISCEA / DI-IPI/IAS - 50963 CREA-BA
01	18/07/25	Inclusão de desenho na tabela 3, inclusão do item 03.03.800.04 e alteração dos quantitativos da lista de material do item 8			
Código CISCEA: 116.13.C08.EP.001.01			Número CTCEA: EP173/23		
Substitui a: 116.13.C08.EP.001.00			Área emitente: DI	Classificação do documento: OSTENSIVO	
Palavras-chave: ESPECIFICAÇÃO; ESTRUTURA METÁLICA; SÃO JOSÉ DOS CAMPOS; DTCEA.			Vigência até: N/A	No de páginas: 24	
			Distribuição: DI; IPC; IAS; IAS-01; IAS-04.		



## SUMÁRIO

1	FINALIDADE.....	4
1.1	PROJETO.....	4
2	OBJETO.....	4
3	GLOSSÁRIO .....	4
4	NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES.....	4
4.1	NORMAS E PADRÕES .....	4
4.2	DOCUMENTOS DO PROJETO .....	5
4.3	FORMATAÇÃO .....	6
5	PREMISSAS .....	6
5.1	CRITÉRIO DE EQUIVALÊNCIA .....	6
5.2	CORES .....	7
5.3	SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS .....	7
5.4	CRITÉRIO DE PREVALÊNCIA .....	7
6	CONDIÇÕES GERAIS.....	7
7	ESPECIFICAÇÃO GERAL DE MATERIAIS E SERVIÇOS DE FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS .....	8
8	LISTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS DE FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS .....	23





Tabela 2 - Normas Técnicas:

CÓDIGO	TÍTULO
ICA 85-16	FISCALIZAÇÃO E RECEBIMENTO DE OBRAS E SERVIÇOS DE ENGENHARIA;
Portaria no 2.296, de 23/07/1997	PRÁTICAS SEAP - PRÁTICAS DE PROJETOS, CONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS PÚBLICOS FEDERAIS;
IT 0034/GTP REV.03	ELABORAÇÃO DE DESENHO
IT 0035/GTP REV.02	ELABORAÇÃO E APRESENTAÇÃO DE DOCUMENTOS TÉCNICOS (EXCETO DESENHOS)
NBR 6118	PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO — PROCEDIMENTO
NBR 6120	AÇÕES PARA O CÁLCULO DE ESTRUTURAS DE EDIFICAÇÕES
NBR 6122	PROJETO E EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES
NBR 8800	PROJETO DE ESTRUTURAS DE AÇO E DE ESTRUTURAS MISTAS DE AÇO E CONCRETO DE EDIFÍCIOS

**OBS.: Todos os projetos envolvidos deverão atender às normas vigentes da ABNT.**

#### 4.2 DOCUMENTOS DO PROJETO

Os documentos relacionados a seguir complementam e fornecem suporte a esta especificação. Em caso de conflito, a decisão ficará a critério da Fiscalização.

Tabela 3 – Relação de documentos do projeto

ESTRUTURAS		
ESCADA DE EMERGÊNCIA DTCEA-SJ		
CÓDIGO	REV.	TÍTULO
116.13.C06.DS.001	00	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (SP) - DTCEA-SJ - PROJETO DE ESTRUTURA - ESCADA DE EMERGÊNCIA DA TWR-SJ - ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO - FORMA E ARMADURA DO RADIER
116.13.C08.DS.002	00	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (SP) - DTCEA-SJ - PROJETO DE ESTRUTURA - ESCADA DE EMERGÊNCIA DA TWR-SJ - ESTRUTURA METÁLICA - PLANTA BAIXA (1/2)
116.13.C08.DS.003	00	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (SP) - DTCEA-SJ - PROJETO DE ESTRUTURA - ESCADA DE EMERGÊNCIA DA TWR-SJ - ESTRUTURA METÁLICA - PLANTA BAIXA (2/2)



116.13.C08.DS.004	00	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (SP) - DTCEA-SJ - PROJETO DE ESTRUTURA - ESCADA DE EMERGÊNCIA DA TWR-SJ - ESTRUTURA METÁLICA - CORTES "A" E "B"
116.13.C08.DS.005	00	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (SP) - DTCEA-SJ - PROJETO DE ESTRUTURA - ESCADA DE EMERGÊNCIA DA TWR-SJ - ESTRUTURA METÁLICA - CORTES E DETALHES
116.13.C08.DS.006	00	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (SP) - DTCEA-SJ - PROJETO DE ESTRUTURA - ESCADA DE EMERGÊNCIA DA TWR-SJ - ESTRUTURA METÁLICA - DETALHES
116.13.C08.DS.007	00	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (SP) - DTCEA-SJ - ESTRUTURA METÁLICA - ESCADA DE EMERGÊNCIA DA TWR-SJ - PROJETO DE ESTRUTURA - PLATAFORMA PARA RESERVATÓRIO

#### 4.3 FORMATAÇÃO

Os títulos e subtítulos itemizados adiante apresentam além da numeração do sumário, após a sua descrição, os códigos das Práticas SEAP relativos à Portaria no 2.296, de 23 de julho de 1997. Esses códigos SEAP estão diretamente associados às Planilhas de Quantidades e Orçamentárias de Materiais e Serviços e seguem a formatação na figura abaixo:

<b>XXX</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>YY.YY.YYY</b>
↓		↓
Número do item do documento		Código Práticas SEAP correspondente às planilhas (*)

(\*) OBS: Os itens não sequenciais, não fazem parte do referido projeto.

## 5 PREMISSAS

O projeto de estruturas deverá ser realizado com base nessa especificação, devendo ser feita a compatibilização e confirmação das características de materiais e serviços a serem executados.

### 5.1 CRITÉRIO DE EQUIVALÊNCIA

As referências comerciais mencionadas no texto das especificações visam apenas estabelecer rigorosamente o padrão de qualidade exigido pelo projeto.

Materiais equivalentes de outros fabricantes poderão ser adquiridos sempre que necessário, desde que atendam as mesmas características técnicas, de qualidade e de acabamento das marcas especificadas e sejam aprovadas pela Fiscalização.



## 5.2 CORES

As cores dos materiais de acabamento, quando não especificadas, estarão determinadas nos respectivos desenhos de arquitetura, ou serão definidas oportunamente pelo Comandante da unidade.

## 5.3 SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS

A substituição de qualquer material somente poderá ocorrer com autorização da fiscalização e do autor do projeto, para definição de equivalência e similaridade.

A mão de obra a ser empregada deverá ser qualificada para que haja um bom resultado ao final dos trabalhos.

O serviço deverá ser supervisionado por um responsável técnico.

## 5.4 CRITÉRIO DE PREVALÊNCIA

Caso haja discrepância entre as informações constantes nesta especificação técnica e nos projetos, a Fiscalização deverá ser consultada, a fim de definir qual informação prevalecerá.

# 6 CONDIÇÕES GERAIS

O conteúdo deste documento estabelece os requisitos mínimos de qualidade dos materiais e um guia de normativas. No entanto, não exime o FORNECEDOR de respeitar todas as normas aplicáveis na execução de fundações, estruturas de concreto armado estruturas metálicas, assim como fazer cumprir todos os requisitos contidos nas Normas e nas boas práticas de engenharia.

A CONTRATADA deve ter a capacidade de suprir todas as necessidades das listas de materiais, mesmo que não sejam de sua direta fabricação e que seja necessária a realização de subcontratações. Considera-se que a CONTRATADA tenha experiência na atividade a ser executado e pleno conhecimento das dificuldades do local da obra, devendo este fato ser levado em consideração no planejamento de execução da obra.

Não poderão ser feitas mudanças conceituais ou de projeto sem a autorização prévia da FISCALIZAÇÃO. As modificações que se fizerem necessárias, durante a obra, devem ser feitas somente com a permissão da FISCALIZAÇÃO, devendo ficar registradas.

Nas situações com divergências entre os Desenhos de Projeto e esta Especificação Técnica, a FISCALIZAÇÃO deverá ser consultada, a fim de definir qual informação prevalecerá.

Todos os materiais deverão ser novos, de primeira qualidade e possuir certificados de qualidade e procedência. Na falta desses certificados a FISCALIZAÇÃO poderá exigir a realização de ensaios para a determinação das características mecânicas do material. Os ensaios serão feitos por empresas ou instituições especializadas, de acordo com as normas ASTM e ABNT, sem qualquer ônus para a CONTRATANTE.

Será permitida à CONTRATADA propor substituições nos casos em que o material especificado não exista na praça para pronta entrega, ou que possa causar atrasos nos prazos de entrega dos trabalhos. Todas as substituições ficarão sujeitas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Estas substituições somente serão aceitas se não provocarem interferências ou mudanças de detalhes de outros fornecedores sob a responsabilidade da CONTRATANTE, bem como não prejudicarem peças adjacentes ou folgas predeterminadas.



## **7 ESPECIFICAÇÃO GERAL DE MATERIAIS E SERVIÇOS DE FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS**

### **02.00.000 SERVIÇOS PRELIMINARES**

#### **02.02.400 CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA E ESPALHAMENTO DE MATERIAIS PROVENIENTES DE DEMOLIÇÃO**

##### **02.02.400.04 Carga, Transporte, Descarga e Espalhamento Mecanizados de Entulho com Caminhão Basculante de 6 m³ - Dmt até 20 km**

O serviço consiste no transporte de material inservível, entulho, provenientes das demolições e remoções, ao local de bota-fora, distante 20km do centro geométrico da obra.

O serviço deverá ser executado por meio de caminhões caçambas, tendo sido considerado no projeto, para efeito de orçamento, caminhões com capacidade de 6m³. O material deverá ser transportado e descarregado em locais certificados pelos órgãos municipais e ambientais. Nunca deverá ser misturado o entulho da demolição com lixo comum.

O quantitativo de transporte foi estimado conforme os dados a seguir:

<b>Serviço</b>	<b>Quantidade (m³)</b>	<b>Distância de transporte (km)</b>	<b>Total (m³/km)</b>
Solo de escavação	3,35	20	67,00
Total de entulho			67,00

No preço unitário deverão estar incluídos todos os equipamentos, mão de obra e custos diretos e indiretos referentes à completa execução dos serviços.

O serviço será medido por m³ x km de material transportado.

### **03.00.000 FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS**

#### **03.01.000 FUNDAÇÕES**

##### **03.01.100 ESCAVAÇÃO DE VALAS**

###### **03.01.100.01 Escavação Manual De Valas**

O serviço se destina a escavação manual de valas, profundidade 22cm, para construção dos dutos de cabos incluindo a regularização e apiloamento do fundo e excluindo o esgotamento e o escoramento.

A escavação deve ser realizada de forma a garantir a estabilidade das laterais da vala, quaisquer que sejam as condições de instalação. Caso o material possua as características exigidas para ser reutilizado como reaterro o mesmo deve ser armazenado para posterior utilização. Caso não seja possível, o material será destinado às áreas de bota-fora, definidas pela Fiscalização





As valas deverão ser abertas sempre de jusante para montante, com acompanhamento topográfico e seguindo as cotas, alinhamentos e perfis longitudinais estipulados em projeto.

O preço do serviço deverá compreender todas as despesas decorrentes do fornecimento de ferramentas e mão-de-obra para a execução dos serviços de escavação manual de valas até a cota indicada no projeto, incluindo depósito do material ao lado da vala.

A medição será efetuada pelo volume escavado, em m<sup>3</sup>, medido no corte.

#### 03.01.100.03      Reaterro Manual Compactado

O serviço consiste na execução de reaterro manual compactado, com rolo compactador monocilíndrico, das valas da fundação e das canaletas existentes indicadas em projeto.

O material a ser utilizado no aterro será reaproveitado da escavação e deverá estar totalmente isento de matéria orgânica, entulhos, lixo, cavacos ou qualquer outro material que não a própria terra. A compactação do terreno dar-se-á em camadas que não excederão 20 centímetros de espessura. Deverão ser observados os valores do índice de compactação do solo e da umidade ótima de compactação.

A compactação deverá assegurar um grau de compactação de 95%, considerando-se a energia do Proctor normal. O teor de umidade no momento da compactação deverá ser a umidade ótima, admitindo-se variação de 1,5% para mais ou para menos.

O preço unitário do serviço deverá compreender todas as despesas decorrentes do fornecimento de ferramentas, equipamentos e mão-de-obra para a execução dos serviços, incluindo seleção do material, carga, transporte, lançamento, espalhamento e compactação mecânica em camadas, nivelamento e arremate para reaterro das valas e junto às estruturas de concreto ou instalações.

A medição será efetuada pelo volume compactado em m<sup>3</sup>, medido geometricamente.

#### 03.01.300      FUNDAÇÕES DIRETAS

##### 03.01.300.320 LASTRO

##### 03.01.300.320.01      Lastros de concreto

O serviço consiste no preparo, lançamento e acabamento de concreto magro, com consumo mínimo de cimento de no mínimo 210kg/m<sup>3</sup>, como regularização da base, com espessura de 5,0cm (cinco centímetros), conforme detalhes constantes nos desenhos do projeto de estruturas.

O lastro deverá exceder as laterais das peças de concreto em 5,0cm (cinco centímetros). Antes da execução do lastro, o terreno deverá estar totalmente compactado, regularizado e nivelado.

O preço unitário deverá compreender todas as despesas decorrentes do fornecimento dos materiais, equipamentos e mão de obra necessários à execução do lastro, incluindo o preparo e a regularização manual do fundo das valas, preparo em betoneira, lançamento, adensamento e acabamento de uma camada de concreto para lastro.



A medição será feita por volume, obtido a partir das dimensões indicadas no projeto, em m<sup>3</sup>.

03.01.300.360 RADIER

03.01.300.361 FORMAS

03.01.300.361.02 Formas em chapa de madeira compensada resinada, e=10mm

O serviço consiste na execução de formas planas de madeira em compensado resinado de 10mm para concreto sem reaproveitamento, incluindo o corte, montagem e desforma, devidamente travejadas de modo a conter a massa de concreto e garantir a geometria indicada no projeto executivo de estruturas.

Deverão estar incluídos todos os materiais necessários à execução das formas nos níveis indicados em projeto, tais como arame, pregos, tábuas, madeirite, gravatas, contraventamentos, janelas, etc. Antes do lançamento do concreto, as formas deverão ser suficientemente molhadas (saturadas), não se admitindo, porém, o empoçamento d'água.

O preço unitário deverá compreender todas as despesas decorrentes do fornecimento dos materiais, equipamentos e mão de obra necessários à execução das formas.

A medição será efetuada de acordo com as dimensões indicadas no projeto, apurando-se a área efetivamente em contato com o concreto, em m<sup>2</sup>.

03.01.300.362 ARMADURA

O aço empregado para as armaduras deverá estar totalmente livre de graxas, óleos, gorduras ou qualquer outra substância nociva ao concreto armado, que possa prejudicar a cura, a aderência entre ferragem e concreto, etc. O tipo é o indicado no projeto executivo, devendo-se seguir as normas da ABNT. A espessura do cobrimento da armação deverá ser garantida com o uso de distanciadores convenientemente espaçados.

O serviço consiste no fornecimento, corte, dobra, montagem, amarração e instalação das armaduras de Aço CA-50 e CA-60 para as sapatas isoladas, conforme detalhes apresentados nos desenhos do projeto de estruturas.

O preço unitário deverá compreender todas as despesas decorrentes do fornecimento dos materiais, equipamentos e mão de obra necessários à execução de cortes, dobramentos e armação, conforme o projeto, incluindo espaçadores, armação com arame recozido, pastilhas para recobrimento e limpeza.

A medição será efetuada conforme os resumos indicados no projeto, em kg, sem qualquer acréscimo a título de perdas e/ou desbitolamento, uma vez que este acréscimo está computado na composição orçamentária.

03.01.300.362.04 Armadura CA-50 10,0 mm

03.01.300.362.05 Armadura CA-50 12,5 mm









Para os casos não previstos deverão ser seguidas as recomendações contidas nas normas ABNT NBR8800, ASIC e AWS D1.1.

Para peças que devam ter as extremidades usinadas para perfeito contato entre as superfícies, a variação no comprimento total deverá ser igual ou inferior a 1 mm.

Para peças ligadas a outros elementos da estrutura, a variação no comprimento detalhado deverá ser como indicada a seguir:

a) para elementos com comprimentos iguais ou inferiores a 9 metros, a variação deverá ser igual ou inferior a 2 mm.

b) para elementos com comprimentos superiores a 9 metros, a variação deverá ser igual ou inferior a 3 mm.

c) Para vigas com conexões com chapas de extremidades (“end plate”) o comprimento das vigas deverá variar entre -0 e +3 mm.

Para elementos estruturais retilíneos que não sejam comprimidos, se constituídos de um perfil estrutural simples ou composto, o desvio de seu eixo em relação a uma reta deverá ser igual ou inferior ao especificado para perfis W, como permitido na norma ASTM A6/A6M.

Para elementos retilíneos comprimidos constituídos por um perfil estrutural simples ou composto, o desvio do seu eixo em relação a uma reta, deverá ser igual ou inferior a 1/1000 do comprimento do eixo que liga dois pontos contidos lateralmente.

Para elementos estruturais curvos, o desvio em relação à curvatura teórica, deverá ser igual ou inferior ao desvio lateral especificado para um elemento retilíneo equivalente de mesmo comprimento, como indicado na ASTM A6/A6M.

Em todos os casos, todas as peças fabricadas e completas deverão estar isentas de torções, empenos e juntas abertas. Serão objeto de rejeição as superfícies amassadas ou empenadas.

Quando diferenças toleradas nas alturas de vigas resultarem em mudanças abruptas de altura nas emendas dos perfis, esses desvios deverão ser levados em conta como segue:

a) para emendas parafusadas, as variações em altura deverão ser compensadas com calços em chapa;

b) para emendas soldadas, o perfil da solda deverá ser ajustado em conformidade com as variações em altura, a seção do cordão de solda deverá ser apropriada e a inclinação da superfície da solda deverá atender às exigências da AWS D1.1.

#### Entrega da estrutura

A CONTRATADA deverá proceder à montagem da estrutura em estrita concordância com os desenhos de projeto e de montagem.

É prerrogativa da CONTRATADA a escolha do processo e da sequência de montagem sempre que não especificado nos documentos de projeto. Todos os equipamentos de içamento e transporte deverão ser dimensionados e especificados pela CONTRATADA.







Nas conexões parafusadas, quando não indicado explicitamente de outra forma, os parafusos são admitidos trabalhando por contato com o plano de cisalhamento passando pela rosca.

As despesas decorrentes de qualquer erro de oficina ou de obra que impeça a conexão, montagem e ajustamento das partes, serão por conta da CONTRATADA.

Não serão permitidas rebarbas nos furos devido ao processo de punçionamento. Quando isso ocorrer, as rebarbas deverão ser eliminadas por esmerilhamento.

Se a espessura do material a ser furado for inferior ao diâmetro nominal do parafuso mais 3,0 mm, os furos poderão ser punçionados. Em caso contrário, deverão ser broqueados. Em nenhum caso será permitido o uso de maçarico para alargamento ou abertura de furos.

Qualquer alargamento nos furos deverá ser feito com alargadores ou furadeiras adequadas ao diâmetro do parafuso a ser usado, e se houver necessidade de abrir furos, estes serão feitos somente com brocas.

a) Parafusos, porcas e arruelas

Salvo indicação contrária nos projetos, os parafusos de alta resistência deverão ser utilizados em todas as conexões primárias da estrutura e deverão estar de acordo com a norma ASTM A325, com suas dimensões correspondentes as da ANSI B 18.2.6. Estes deverão estar acompanhados de arruela lisa ASTM F-436 tipo 1 e porca sextavada ASTM A563 Grau DH, para diâmetros até 3/4", ou ASTM A194 Grau 2H, para diâmetros superiores a 3/4".

Para as conexões secundárias, poderão ser utilizados parafusos não classificados como de alta resistência e deverão estar de acordo com a norma ASTM A307, com suas dimensões correspondentes as da ANSI B 18.2.1. Estes deverão estar acompanhados de arruela lisa Narrow tipo A e porca sextavada ASTM A563 Grau A.

Todas as roscas deverão ser da Série Unificada Grossa (UNC) como especificado na norma ANSI B1.1, com tolerância da classe 2A.

Os parafusos, porcas e arruelas deverão ser fornecidos galvanizados a fogo.

b) Solda

Todas as soldas deverão ser executadas conforme orientação das normas AWS D1.0 e AWS D1.1. Os eletrodos deverão ser do tipo E70XX, conforme as especificações das normas AWS A5.1 e A5.5.

A técnica a ser empregada na soldagem, a execução, a aparência e a qualidade das soldas, bem como os métodos usados na correção de defeitos, deve estar de acordo com a AWS D1.1.

Todas as conexões soldadas deverão ser feitas com solda de filete, exceto quando indicado de forma diferente nos desenhos de projeto. Quando forem exigidas soldas de topo, elas deverão ser de penetração total.

Os serviços de solda deverão ser executados por soldadores qualificados e certificados e com experiência suficiente neste tipo de trabalho e com supervisão de um inspetor de solda também





certificado. Sempre que solicitado a documentação referente a qualificação e certificação dos soldadores deverá ser apresentada para a FISCALIZAÇÃO.

A presença do inspetor de solda, certificado e qualificado, também será obrigatório quando da execução de soldas de Campo.

Será de responsabilidade da CONTRATADA a execução dos ensaios não destrutivos das soldas indicadas em projeto. Estes ensaios deverão ser realizados por profissionais qualificados e certificados.

c) Chumbadores

Está previsto no projeto a utilização do seguinte tipo de chumbador:

- Chumbador químico, referência ANCORA QEP400, ou similar galvanizado à fogo.

A instalação dos chumbadores deverá ser realizada de forma controlada seguindo as orientações do fabricante.

Preço unitário e Medição

O preço unitário deverá remunerar todas as despesas decorrentes do fornecimento de materiais, equipamentos e mão de obra necessários à execução da estrutura metálica completa, incluindo o fornecimento e montagem de peças principais, peças complementares, dispositivos de ligação, acessórios da estrutura e demais serviços complementares.

A medição será efetuada pela massa de aço das peças principais, em kg, medido conforme tabela de aço do projeto de estruturas.

03.03.100.01 Estrutura metálica completa em aço tipo ASTM A 36

Salvo indicação contrária nos desenhos de projetos, deverão ser adotados os materiais apresentados a seguir.

a) Perfis laminados

Os perfis laminados utilizados na fabricação das estruturas deverão atender as tolerâncias dimensionais definidas na norma ASTM A6.

Os perfis laminados tipo “U”, cantoneiras e barras chatas no aço ASTM A36.

b) Chapas

Salvo indicação contrária nos desenhos de projeto, as chapas utilizadas nas ligações dos elementos estruturais deverão ser fornecidas no aço ASTM A36.

03.03.100.02 Estrutura metálica completa em aço tipo ASTM A 572 Gr. 50

Os perfis laminados utilizados na fabricação das estruturas deverão atender as tolerâncias dimensionais definidas na norma ASTM A6.



Os perfis laminados tipo “W” e “HP” deverão ser fornecidos no aço ASTM A572 Gr.50.

## 03.03.500 TRATAMENTO

03.03.500.01 Galvanização por imersão a quente

Todos os elementos das estruturas metálicas deverão ser galvanizados por imersão a quente em banho de zinco fundido, tendo a camada zincada espessura mínima de 65 µm ou 530 g/m².

Após a galvanização, deverá ser feito lixamento com lixa de ferro nº150 a fim de eliminar imperfeições e saliências formadas pelo excesso de zinco. Em seguida deverá ser feita a limpeza com solvente.

03.03.500.02 Lixamento com lixa de ferro nº 150

Depois da galvanização, deverá ser efetuado lixamento com lixa de ferro nº 150. Em seguida, deverá ser feita limpeza com solvente.

## 03.03.600 PINTURA

Os serviços de pintura executados pela CONTRATADA serão de sua inteira responsabilidade.

As referências de tintas e fabricantes citadas nesta especificação representam apenas uma indicação da qualidade padrão do produto, sendo permitida a utilização de produto similar desde que aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá encaminhar para aprovação da CISCEA o detalhamento do sistema de pintura a ser adotado contendo no mínimo as seguintes informações:

- Esquema de pintura
- A forma de recebimento e armazenamento de tintas e solventes;
- O preparo da superfície;
- O processo de aplicação das tintas;
- As tintas a serem utilizadas com os respectivos boletins técnicos;
- Os procedimentos para retoques de pintura; e
- Os procedimentos de inspeções e testes.

Todo o trabalho de pintura deverá ser acompanhado por um inspetor de pintura industrial qualificado no qual deverá emitir os relatórios de inspeção.

A CONTRATADA deverá encaminhar para aprovação da CISCEA a referência das tintas a serem aplicadas na estrutura, indicado o fabricante e acompanhado do boletim técnico do produto.

Deverá ser adotado o seguinte esquema de pintura:



**03.03.600.01** Primeira demão de tinta epoxi, com 15 µm de espessura seca

Primeira demão: Aplicar 15 µm de espessura seca (equivalente a 79 µm de película úmida) da tinta epóxi isocianato, ref. Interplate 341 da International (Protective Coatings) ou equivalente, Conforme a norma N-2198. Cor Vermelha óxido.

**03.03.600.02** Segunda demão de tinta epoxi, com 200 µm de espessura seca

Segunda demão: Aplicar 200 µm de espessura seca (equivalente a 250 µm de película úmida) da tinta epóxi alta espessura, ref. Interseal 653 da International (Protective Coatings) ou equivalente, Conforme a norma N-2628 A. Cor alumínio.

**03.03.600.03** Terceira demão de tinta epoxi, com 60 µm de espessura seca

Terceira demão: Aplicar 60 µm de espessura seca (equivalente a 88 µm de película úmida) da tinta poliuretano acrílico alifático, de alto sólidos e baixo teor de compostos orgânicos voláteis, ref. Interthane 582 da International (Protective Coatings) ou equivalente, Conforme a norma N-2677 A. Cor cinza (código Munsell N 6,5).

**03.03.700** ARGAMASSA DE NIVELAMENTO**03.03.700.01** Argamassa Tixotrópica, referência Sika Grout TIX, ou equivalente

A Argamassa para nivelamento e enchimento sob as bases das estruturas (Groute) deverá ser do tipo Sika Grout TIX ou equivalente com  $f_{ck} \geq 30$  MPa.

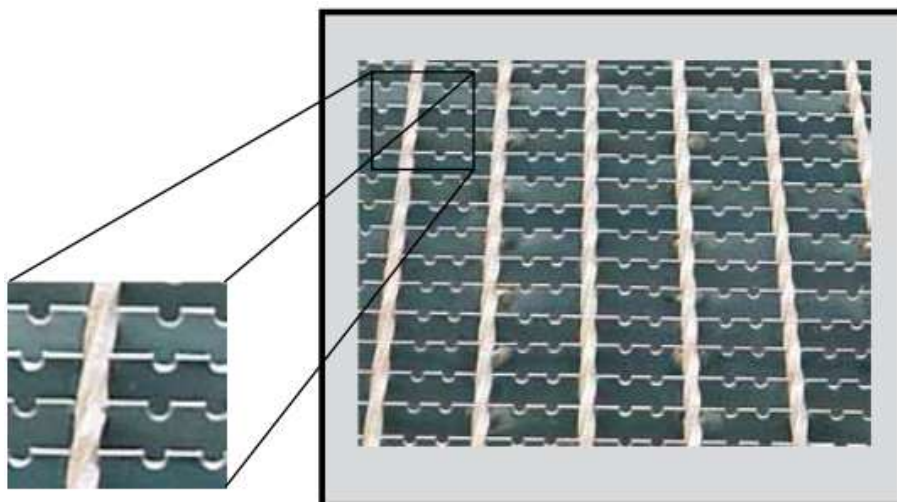
O Nivelamento das bases se fará com a utilização de calços metálicos assentados na superfície superior da base de concreto. Estes calços serão instalados no mínimo em número de quatro por base.

O grauteamento somente deverá ser feito após o alinhamento e nivelamento da estrutura, e executado de maneira a preencher completamente o espaço existente entre o nível superior do concreto e a placa de base. Sua execução será imediatamente após o nivelamento e alinhamento da estrutura.

**03.03.800** ACESSÓRIOS METÁLICOS**03.03.800.01** Grade de piso tipo SELMEC ou equivalente

A grade de piso é constituída de barras estampadas, prensadas e soldadas, sendo as mesmas utilizadas nos patamares e plataformas da escada. A superfície de seus elementos deve ser serrilhados com barra secundária retorcida, tornando-as antiderrapantes e evitando qualquer tipo de acidente durante a fuga, conforme a figura abaixo.





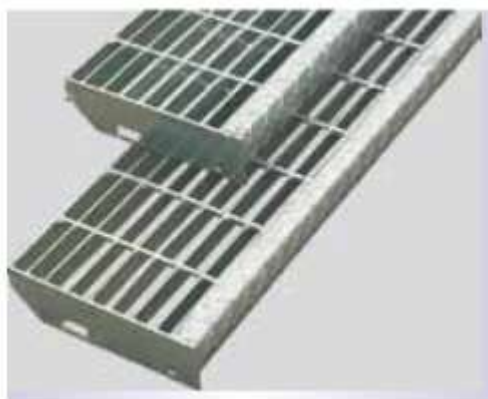
Para o projeto em questão, será adotado a grade de piso GS-B4-204 (malha de 25mm x 100mm) ref. SELMEC ou similar.

Por se tratar de um elemento que estará exposto ao tempo, será necessário que sejam fabricadas em aço carbono SAE 1020.

A medição será feita pela área obtida através das dimensões indicadas no projeto, em m<sup>2</sup>.

03.03.800.02      Degrau tipo SELMEC ou equivalente

O degrau é constituído de elementos serrilhados com barra secundária lisa, tornando-as antiderrapantes e evitando qualquer tipo de acidente. Suas dimensões dependem do vão especificado no projeto, sendo o mesmo fabricado conforme a figura abaixo.



Para o projeto em questão, será adotado o degrau DS-30/5 (malha de 35mm x 100mm), com dimensões de 300mm x 1200mm. Ref. SELMEC ou similar.

Por se tratar de um elemento que estará exposto ao tempo, será necessário que sejam fabricadas em aço carbono SAE 1020.

A medição será feita pela área obtida através das dimensões indicadas no projeto, em m<sup>2</sup>.





**03.03.800.04** Corrimão em tubo de aço galvanizado

O serviço consiste no fornecimento e na instalação de escada metálica executada em barras chata galvanizada 2" x 1/2", com degraus em barra redonda com 1/2" de diâmetro, 50cm de largura e espaçados de 32,5cm, inclusive lixamento e pintura em esmalte na cor branca, conforme preconiza NR12 - segurança no trabalho em máquinas e equipamentos – anexo III (meios de acesso permanente).

A escada será fixada na viga metálica por meio de solda.

O preço unitário deverá compreender todas as despesas decorrentes do fornecimento dos materiais, ferramentas, equipamentos e mão-de-obra necessários à sua colocação, conforme especificações, incluindo arremates, limpeza e demais serviços complementares.

A medição será efetuada por metro linear de escada metálica, conforme projeto.



## 8 LISTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS DE FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.
<b>02.00.000</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>		
<b>02.02.400</b>	<b>Carga, transporte, descarga e espalhamento de materiais provenientes de demolição</b>		
02.02.400.04	Carga, transporte, descarga e espalhamento mecanizados de entulho com caminhão basculante de 6 m³ - DMT até 20 km	m³ x km	67.00
<b>03.00.000</b>	<b>FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS</b>		
<b>03.01.000</b>	<b>FUNDAÇÕES</b>		
<b>03.01.100</b>	<b>Escavação de valas</b>		
03.01.100.01	Escavação de valas Manual	m³	3.05
03.01.100.03	Reaterro manual compactado	m³	0.66
<b>03.01.300</b>	<b>Fundações Diretas</b>		
<b>03.01.300.320</b>	<b>Lastros</b>		
03.01.300.320.01	Lastros de concreto	m³	0.34
<b>03.01.300.360</b>	<b>“Radier”</b>		
<b>03.01.300.361</b>	<b>Formas</b>		
03.01.361.03	Formas em chapa de madeira compensada resinada, e=10mm	m²	2.88
<b>03.01.300.362</b>	<b>Armadura</b>		
03.01.300.362.04	Armadura CA-50 10,0 mm	kg	83.39
03.01.300.362.05	Armadura CA-50 12,5 mm	kg	130.10
<b>03.01.300.363</b>	<b>Concreto</b>		
03.01.300.363.06	Concreto usinado fck = 30 MPA, inclusive lançamento e adensamento	m³	2.59
<b>03.01.600</b>	<b>Impermeabilização</b>		
03.01.600.02	Pintura com emulsão betuminosa	m²	2.88
03.01.600.03	Lona plástica preta para impermeabilização, e = 150 micras	m²	15.83
<b>03.03.000</b>	<b>ESTRUTURAS METÁLICAS</b>		
<b>03.03.100</b>	<b>Estrutura Metálica Completa</b>		
03.03.100.01	Estrutura metálica completa em aço tipo ASTM A 36	kg	2825.70
03.03.100.02	Estrutura metálica completa em aço tipo ASTM A572 Gr. 50	kg	3885.10
<b>03.03.300</b>	<b>Dispositivos de ligação</b>		
<b>03.03.303</b>	<b>Chumbadores</b>		
03.03.303.06	Ancoragem química de injeção a base epóxi referência ANCORA QEP400 ou similar	l	0.43
<b>03.03.500</b>	<b>Tratamento</b>		
03.03.500.01	Galvanização por imersão a quente	kg	6710.80
03.03.500.02	Lixamento com lixa de ferro nº 150	m²	202.50





ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.
<b>03.03.600</b>	<b>Pintura</b>		
03.03.600.01	Primeira demão de tinta epoxi, com 15 µm de espessura seca	m²	202.50
03.03.600.02	Segunda demão de tinta epoxi, com 200 µm de espessura seca	m²	202.50
03.03.600.03	Terceira demão de tinta epoxi, com 60 µm de espessura seca	m²	202.50
<b>03.03.700</b>	<b>Argamassa de nivelamento</b>		
03.03.700.01	Argamassa Tixotrópica, referência Sika Grout TIX, ou equivalente	m³	0.02
<b>03.03.800</b>	<b>Acessórios Metálicos</b>		
03.03.800.01	Grade de piso tipo SELMEC ou equivalente	m²	36.20
03.03.800.02	Degrau tipo SELMEC ou equivalente	m²	31.68
03.03.800.03	Corrimão em tubo de aço escovado	m	109.31
03.03.800.04	Escada marinheiro em aço sem guarda corpo	m	1.3







MINISTÉRIO DA DEFESA  
COMANDO DA AERONÁUTICA

CONTROLE DE ASSINATURAS ELETRÔNICAS DO DOCUMENTO

Documento:	Apêndice II do PB - Especificação de Materiais e Serviços de Estrutura Metálica
Data/Hora de Criação:	19/03/2026 20:16:44
Páginas do Documento:	24
Páginas Totais (Doc. + Ass.)	25
Hash MD5:	2ca67a17b157e0244369dfa09e46d448
Verificação de Autenticidade:	<a href="https://autenticidade-documento.sti.fab.mil.br/assinatura">https://autenticidade-documento.sti.fab.mil.br/assinatura</a>

Este documento foi assinado e conferido eletronicamente com fundamento no artigo 6º, do Decreto nº 8.539 de 08/10/2015 da Presidência da República pelos assinantes abaixo:

Assinado via ASSINATURA CADASTRAL por 1º Ten FLAVIO GUSTAVO LONGO DA GRACA no dia 19/03/2026 às 17:44:17 no horário oficial de Brasília.

Assinado via ASSINATURA CADASTRAL por Segundo Sargento RENAN SOARES PEREIRA no dia 19/03/2026 às 17:45:49 no horário oficial de Brasília.

Assinado via ASSINATURA CADASTRAL por 2º Ten GUSTAVO PERPETUO SERINOLLI no dia 19/03/2026 às 17:47:41 no horário oficial de Brasília.

Assinado via ASSINATURA CADASTRAL por Cel WAGNER DE ALMEIDA VITORIA no dia 07/04/2026 às 20:18:17 no horário oficial de Brasília.

## CONTROLE DE ASSINATURAS ELETRÔNICAS DO DOCUMENTO