

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

REFORMA E AMPLIAÇÃO PARA ARENA ALUÍZIO FERREIRA



GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP
Av. Farquar c/Pio XII, Pedrinhas, Palácio Rio Madeira, Ed. Rio Jamari, 4º andar. CEP: 76.801.470

Sumário

1. CARACTERÍSTICA DA EDIFICAÇÃO	3
2. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DAS PEÇAS METÁLICAS.....	3
3. MATERIAIS	6
3.1 Aços de perfis e chapas.....	6
3.2 Parafusos.....	7
3.3 Metais de Solda	7
3.4 Substituição de Perfis.....	8
4. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO.....	8
4.1 Fabricação	8
4.2 Limpeza e Pintura de Fábrica	9
4.3 Inspeção de Fábrica	10
4.3.1 Inspeção durante a fabricação	10
4.3.2 Inspeção após a fabricação	10
4.4 Transporte e Armazenamento	11
4.5 Montagem.....	11
5. ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS – DIVERSOS	14

Benício de Moraes Lacerda
Engenheiro Civil
CREA: 21309 - D/MT



GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP
Av. Farquar c/Pio XII, Pedrinhas, Palácio Rio Madeira, Ed. Rio Jamari, 4º andar. CEP: 76.801.470

OBJETO: “Reforma e Ampliação para Arena Aluizio Ferreira”

Endereço: Rua Rui Barbosa, Setor 01, Quadra 65, Lote 640

Data: março de 2025

Local: Porto Velho / RO.

Autor: Engenheiro Civil Benício de Moraes Lacerda

1. CARACTERÍSTICA DA EDIFICAÇÃO

A Arena Aluizio Ferreira possuirá área de reforma e ampliação igual a 12.819,04 m², sendo composta de diversos materiais, dentre eles em estrutura metálica (Figura 1).

Figura 1 – Perspectiva renderizada da edificação



2. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DAS PEÇAS METÁLICAS

As estruturas metálicas são compostas por perfis de seção aberta e perfis fechados, além de chapas. Todos os materiais devem ser feitos com aço ASTM A-36 e/ou A572 Grau 50 unidos através de suas extremidades por meio de cordão de solda contínuo, soldas AWS-eletrodo e-60XX. Para a execução

Benício de Moraes Lacerda
Engenheiro Civil
CREA: 21309 - D/MT



GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP
Av. Farquar c/Pio XII, Pedrinhas, Palácio Rio Madeira, Ed. Rio Jamari, 4º andar. CEP: 76.801.470

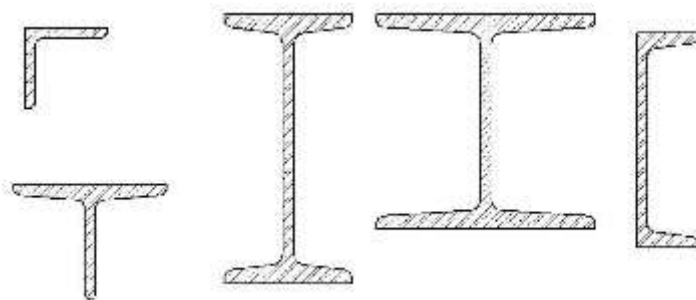
recomenda-se solda com alto controle de qualidade, garantindo a eficiência e estabilidade da ligação.

Devido à diversidade de formas de seções transversais dos perfis de aço e do controle rigoroso do processo de fabricação, os perfis de aço podem ser:

- Perfis de Aço Laminado de Abas Inclinadas

São os perfis tipo I, H, U, L, T (Figura 2) segundo normas específicas, oriundos do processo de laminação. As alturas variam de 75 a 150 mm.

Figura 2 – Perfis laminados de abas inclinadas



- Perfis de Aço Laminado de Abas Paralelas

São os perfis tipo I (W) e H (W e HP), laminados dentro de padrões rígidos no que se refere às dimensões (Figura 3), forma e qualidade do aço. A sua altura varia entre 150 mm a 610 mm.

Nomenclatura de Perfis em aço:

Tipo de Perfil × altura nominal (mm) × peso por metro (kg/m)

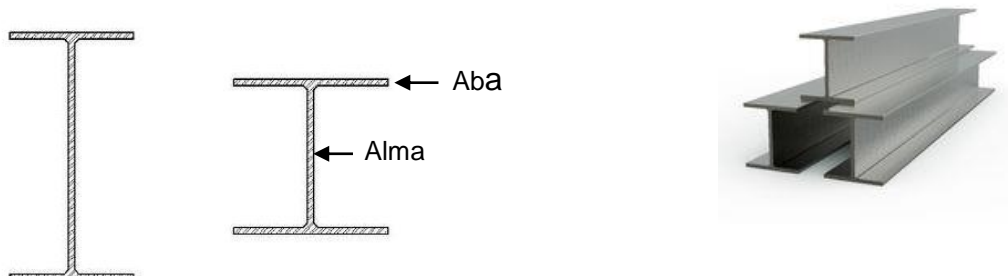
Exemplo: W 410 × 53,0 Perfil tipo W, com altura de 410 mm e peso 53 kg/m).

Benício de Moraes Lacerda
Engenheiro Civil
CREA: 21309 - D/MT



GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP
Av. Farquar c/Pio XII, Pedrinhas, Palácio Rio Madeira, Ed. Rio Jamari, 4º andar. CEP: 76.801.470

Figura 3 – Perfis de aço de abas paralelas



- Perfis de Aço Extrudado

São os perfis tubulares de seção circular, quadrado e retangular (Figura 4).

Figura 4 – Perfis extrudados



- Perfis de Aço Soldado

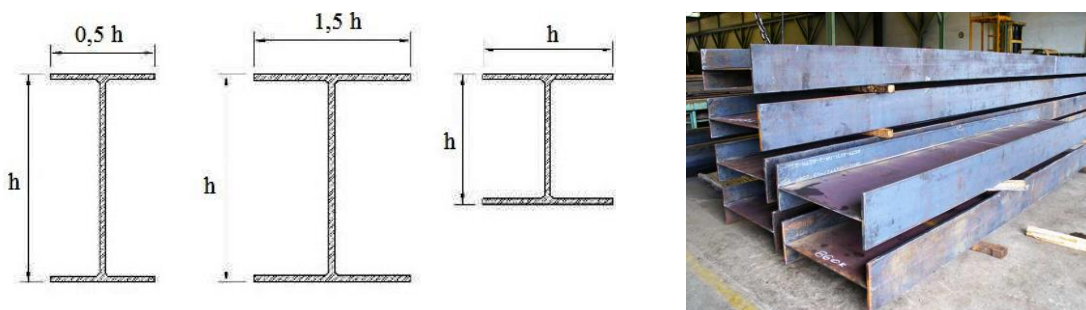
São perfis de seções variadas, compostos por chapas soldadas (Figura 5). Os mais usados são os perfis tipo I (VS - Viga Soldada, CVS Coluna / Viga Soldada, CS - Coluna Soldada) soldados por processo automático, em séries normalizadas.

Benício de Moraes Lacerda
Engenheiro Civil
CREA: 21309 - D/MT



GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP
Av. Farquar c/Pio XII, Pedrinhas, Palácio Rio Madeira, Ed. Rio Jamari, 4º andar. CEP: 76.801.470

Figura 5 – Perfis de aço soldado



3. MATERIAIS

Os materiais a serem utilizados na fabricação da estrutura estão indicados nos desenhos de projeto. Todos os materiais deverão ser de primeira qualidade e novos, nunca utilizados anteriormente. Caso a fiscalização julgue necessário, pode exigir os certificados que comprovem a sua especificação e procedência.

Na ausência de especificações de materiais no projeto deve ser comunicado inicialmente o projetista responsável. A seguir são apresentadas as principais propriedades mecânicas dos seguintes materiais e peças constituintes: Aços de perfis e chapas, Parafusos e Metais de solda.

3.1 Aços de perfis e chapas

Os tipos de aço adotados no projeto devem estar livres de defeitos de fabricação e apresentar as seguintes propriedades mecânicas (Tabela 1):

Tabela 1 – Propriedade mecânica para aços de perfis e chapas

Material	Tensão de Escoamento	Tensão Última
ASTM A-36	250 MPa	400 MPa
ASTM A-572 GRAU 50	345 MPa	450 MPa

Benício de Moraes Lacerda
Engenheiro Civil
CREA: 21309 - D/MT



GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP
Av. Farquar c/Pio XII, Pedrinhas, Palácio Rio Madeira, Ed. Rio Jamari, 4º andar. CEP: 76.801.470

3.2 Parafusos

Caso haja constatação da utilização de parafusos nas ligações entre os perfis metálicos, os parafusos devem obedecer a seguinte propriedade mecânica (Tabela 2):

Tabela 2 – Propriedade mecânica para parafusos

Material	Tensão de Escoamento	Tensão Última
ASTM A-307	-	415 MPa

3.3 Metais de Solda

Todas as soldas indicas e não indicadas no projeto devem ser do tipo filete. A

Tabela 3 apresenta as dimensões mínimas do filete a ser adotada, sendo que nos projetos desenvolvidos o valor de 3 mm sempre foi adotado como mínimo.

Tabela 3 – Dimensões mínimas do filete de solda

Maior espessura do metal-base na junta (mm)	Dimensão mínima da solda de filete (mm)
Até 6,35	3
> 6,35 até 12,5	5
> 12,5 até 19,0	6
> 19,0	8

Obs.: Todas as ligações dos serviços de soldas devem ser avaliadas por engenheiro mecânico capacitado para o serviço.

Benício de Moraes Lacerda
Engenheiro Civil
CREA: 21309 - D/MT



GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP
Av. Farquar c/Pio XII, Pedrinhas, Palácio Rio Madeira, Ed. Rio Jamari, 4º andar. CEP: 76.801.470

Os eletrodos indicados para metal da solda é o de E60XX com resistência de ruptura à tração (f_w) e resistência por unidade de comprimento (q') dados a seguir:

$$f_w = 415 \text{ MPa e } q' = 0,771 \text{ kN/mm}$$

Dessa maneira é possível determinar o comprimento total do filete a ser empregado na ligação entre os elementos estruturais.

As soldas utilizadas serão do tipo filete de 3 mm executados localmente.

3.4 Substituição de Perfis

Havendo a necessidade de substituição de perfis quando o material especificado estiver indisponível no mercado e a sua entrega comprometer o cronograma de fabricação, a substituição deverá ser proposta pelo fabricante, com perfil de características mais próximas possíveis do indicado, para a aprovação da fiscalização e autor deste projeto.

É expressamente proibida a substituição de perfis, chapas, propriedades de materiais ou detalhes construtivos, sem a autorização prévia do projetista.

4. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO

4.1 Fabricação

Desempeno: O desempenho deverá ser executado de preferência a frio.

Cortes: O corte de peças deverá ser executado com serra mecânica, guilhotina ou oxi-corte, sendo proibido o corte através de arco elétrico.

As superfícies a serem soldadas deverão estar isentas de escórias, graxas, óleo, rebarbas, tintas, ou quaisquer outros materiais estranhos.

Soldas: Serão executadas por arco elétrico com utilização de eletrodos de qualidade estrutural de acordo com a norma AWS-AS.1 ou AS.5.

- E60 XX para as soldas de topo e emendas
- E70 XX para as demais soldas

Benício de Moraes Lacerda
Engenheiro Civil
CREA: 21309 - D/MT



GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP
Av. Farquar c/Pio XII, Pedrinhas, Palácio Rio Madeira, Ed. Rio Jamari, 4º andar. CEP: 76.801.470

Emendas: Deverá ser evitada a emenda de peças estruturais, porém, quando necessário, estas deverão ser previstas em ponto de menor solicitação, indicadas nos desenhos de fabricação e aprovadas pela fiscalização.

Deverão ser tomadas as precauções possíveis para não alterar a estrutura do aço, nem introduzir tensões internas residuais elevadas. Ao término da fabricação os conjuntos deverão ser pré-moldados para a conferência dimensional antes da liberação pela fiscalização para soldas finais e acabamento.

Os contraventamentos na cobertura deverão ser colocados logo abaixo da aba/flange superior das barras das treliças.

4.2 Limpeza e Pintura de Fábrica

Preparo da superfície: A estrutura deverá sofrer limpeza através de jato de granalha, padrão Sa. 2.1/2, metal quase branco.

Pintura de fundo: Uma demão de tinta primar epóxi poliamida vermelho óxido, espessura de película seca de 60 micrometros.

Pintura de acabamento: Duas demãos de tinta esmaltem sintético na cor desejada pelo cliente.

Rebarbas: Deverão ser eliminadas quaisquer rebarbas ocasionadas por corte, maçarico ou puncionamento de peças, respingos de solda, escória, etc.

Reparos: Para retoques de danos mecânicos ocorridos durante o transporte e montagem, deverá ser providenciado reparos nos pontos atingidos através de lixamento e pintura, constituindo todo o sistema anteriormente descrito.

Benício de Moraes Lacerda
Engenheiro Civil
CREA: 21309 - D/MT



GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP
Av. Farquar c/Pio XII, Pedrinhas, Palácio Rio Madeira, Ed. Rio Jamari, 4º andar. CEP: 76.801.470

4.3 Inspeção de Fábrica

Havendo necessidade, a fiscalização se reserva a fazer inspeções de fábrica feitas de acordo com as normas supracitadas, cabendo ao fabricante atender todas as solicitações feitas pela fiscalização, sem ônus para o contratante.

O Fabricante deve apresentar, para aprovação, os seguintes documentos:

- a. Processos de solda a serem utilizados.
- b. Certificado de qualificação de soldadores e eletrodos conforme AWS.
- c. Planos de pré-montagem.

A Fiscalização inspecionará visual e/ou dimensional os materiais constantes do escopo de fornecimento, bem como seu armazenamento.

4.3.1 Inspeção durante a fabricação

Toda solda não prevista nos Desenhos de Detalhes de Fabricação aprovados deverá ser comunicada pelo Fabricante à Fiscalização e submetida aos ensaios pertinentes.

A Fiscalização deverá ser comunicada em tempo hábil para proceder à verificação da preparação das juntas, fixação, alinhamento, ângulos, espaçamento, acabamento e ponteamto das soldas.

4.3.2 Inspeção após a fabricação

A Fiscalização observará o atendimento dos seguintes itens:

- a. Marcação das peças.
- b. Controle dimensional das peças:

Benício de Moraes Lacerda
Engenheiro Civil
CREA: 21309 - D/MT



GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP
Av. Farquar c/Pio XII, Pedrinhas, Palácio Rio Madeira, Ed. Rio Jamari, 4º andar. CEP: 76.801.470

- Altura, largura, comprimento e espessura;
- Paralelismo, alinhamento e planicidade;
- Simetria;
- Ausência de empenos;
- Contra-flecha,
- Ligações parafusadas (distâncias, diâmetros e locação);
- Ligações soldadas (dimensão e acabamento).

c. Pré-montagem.

A Fiscalização poderá, a seu critério, exigir que se realizem ensaios que comprovem a qualidade dos materiais a serem fornecidos (aço, parafusos, eletrodos, etc.) bem como dos serviços efetuados (soldas, pintura, etc.).

4.4 Transporte e Armazenamento

Deverão ser tomadas precauções adequadas a fim de evitar amassamento, distorções e deformações das peças causadas por manuseio impróprio durante o transporte e armazenamento.

O material que ficar prejudicado deverá ser corrigido de acordo com as exigências da fiscalização antes de ser montado. As correções serão executadas pelo fabricante, sempre que o transporte e armazenamento forem de responsabilidade do mesmo.

4.5 Montagem

Os seguintes requisitos deverão ser rigorosamente atendidos:

Benício de Moraes Lacerda
Engenheiro Civil
CREA: 21309 - D/MT



GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP
Av. Farquar c/Pio XII, Pedrinhas, Palácio Rio Madeira, Ed. Rio Jamari, 4º andar. CEP: 76.801.470

Na preparação do planejamento geral e métodos de montagem, a Montadora deverá fazer perfeita previsão dos diversos obstáculos e obstruções que encontrará no campo, devido a serviços executados por terceiros.

Quando os equipamentos de montagem tiverem que transitar ou se apoiar em estruturas de concreto, o plano de montagem deverá ser aprovado pela Projetista.

A Montadora deverá montar as estruturas sobre fundações e / ou estruturas de concreto executados por terceiros. Portanto, antes de dar início aos serviços, deverá fazer uma completa e cuidadosa verificação do posicionamento de elementos, tais como:

- a. Locação, níveis e alinhamento de todas as fundações e outros elementos estruturais sobre os quais montará as estruturas de aço;
- b. Locação e alinhamento de todos os chumbadores de ancoragem aos quais conectará a estrutura.

Estas verificações são consideradas parte do escopo da Montadora e deverão ser executadas com todo o rigor, utilizando instrumentos de medição apropriados.

A Fiscalização deverá ser informada por escrito, com a máxima urgência e devida clareza, de quaisquer erros encontrados nesta verificação, para que a entidade responsável possa corrigi-los sem que haja atraso no serviço de montagem das estruturas.

A montadora deverá fornecer e instalar todo e qualquer contraventamento, escoramento, etc., que seja necessário para posicionar a estrutura em esquadro e torná-la estável durante a montagem. Estes elementos deverão ser retirados ao final dos serviços.

Deverão ser tomadas todas as precauções para proteger as estruturas existentes e outras partes da obra que possam estar sujeitas a danos durante

Benício de Moraes Lacerda
Engenheiro Civil
CREA: 21309 - D/MT



GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP
Av. Farquar c/Pio XII, Pedrinhas, Palácio Rio Madeira, Ed. Rio Jamari, 4º andar. CEP: 76.801.470

os serviços de montagem. Atenção especial deverá ser dedicada às estruturas em concreto aparente.

Não deverão ser montadas peças que não tenham recebido o tratamento de limpeza e aplicação de “primer”.

Antes de serem montadas, as partes que ficarão inacessíveis após a montagem deverão ser pintadas.

Para o caso de conexões feitas por solda pela Montadora esta deverá empregar soldadores qualificados. Os detalhes das soldas indicados nos Desenhos de Montagem deverão ser rigorosamente obedecidos. Tais soldas deverão ser inspecionadas pela Fiscalização que poderá exigir ensaios não destrutivos para comprovação de sua resistência e qualidade.

Os parafusos deverão ser colocados obedecendo ao indicado nas Listas de Parafusos preparadas pelo Fabricante. Nestas listas estarão indicados tipos, diâmetros e comprimento dos parafusos para cada conexão.

Os métodos de aperto dos parafusos, bem como as condições dos elementos a serem ligados deverão estar de acordo com a “Specification for Structural Joints Using A325 or A490 Bolts”, do AISC.

Será permitida apenas ligeira “chamada” nas peças da estrutura para trazê-las a posição de montagem. Não serão permitidas “chamadas” para acomodar peças com furos defeituosos ou não alinhados.

Alargamento de furos para facilitar a montagem só serão permitidos se autorizados pela fiscalização, a qual deverá consultar a projetista a este respeito. Não será permitido o uso de maçarico para execução e/ou alargamento de furos em obra.

Toda e qualquer modificação da estrutura com relação aos desenhos fornecidos pela projetista, desde que aprovada pela fiscalização, deverá ser registrada e catalogada pela montadora. Uma cópia deverá ser enviada a fiscalização e outra para o autor deste projeto.

Benício de Moraes Lacerda
Engenheiro Civil
CREA: 21309 - D/MT



GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP
Av. Farquar c/Pio XII, Pedrinhas, Palácio Rio Madeira, Ed. Rio Jamari, 4º andar. CEP: 76.801.470

O material que for prejudicado durante o armazenamento e montagem deverá ser corrigido de acordo com as exigências da Fiscalização.

Tolerância

Os desvios de verticalidade (prumo) e nivelamento não poderão exceder a 1:500.

5. ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS – DIVERSOS

A presente especificação tem por objetivo estabelecer as características dos materiais e equipamentos a serem utilizados na execução da construção da estrutura metálica.

Caberá à construtora ou técnico responsável pela obra, assegurar que os materiais e equipamentos estejam estritamente de acordo com o especificado em memorial e/ou projetos.

Não serão aceitos materiais ou equipamentos fora do especificado, cabendo a construtora ou técnico responsável em caso de dúvida esclarecer ou sugerir alterações, através de carta protocolada ao projetista responsável técnico com antecedência, a fim de verificar possibilidade de aplicação.

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será feita no canteiro da obra por processo visual e dimensional, podendo, entretanto, ser feita na fábrica ou em laboratório, por meio de ensaios. Neste caso, o fornecedor ou fabricante deverá avisar com antecedência a data em que a inspeção poderá ser feita.

Para os recebimentos dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá conferir a descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, com o respectivo pedido de compra, conforme as especificações de materiais.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se basicamente, do cumprimento das seguintes atividades:

- verificação das quantidades;

Benício de Moraes Lacerda
Engenheiro Civil
CREA: 21309 - D/MT



GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP
Av. Farquar c/Pio XII, Pedrinhas, Palácio Rio Madeira, Ed. Rio Jamari, 4º andar. CEP: 76.801.470

- verificação das condições dos materiais e o estado de conservação;
- designação das áreas de estocagem e preservação dos materiais e equipamentos.

Caso algum material ou equipamento não atenda as atividades acima indicadas, deverá ser rejeitado.

Quanto à estocagem dos materiais e equipamentos, a empresa ou técnico responsável da obra deverá verificar, quando os mesmos forem empilhados, se o material que ficar embaixo suportará o peso colocado sobre ele, bem como a distância entre suportes, ou exposição ao sol e intempéries, para que não venha ocorrer deformações ou alterações nas suas características originais.

Benício de Moraes Lacerda

Benício de Moraes Lacerda
Eng. Civil – CREA Nº 21309 D-MT



Documento assinado digitalmente
BENICIO DE MORAIS LACERDA
Data: 28/03/2025 13:18:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Benício de Moraes Lacerda
Engenheiro Civil
CREA: 21309 - D/MT