

ETEC MACHADO DE ASSIS
CURSO TÉCNICO EM MECÂNICA

TCC - MESA DE SOLDA ANGULAR



Kaiqui César Cutódio
Maria Eduarda Ferraz Batalha
Pedro Henrique Avila Lira

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Mecânica da ETEC Machado de Assis, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Mecânico.

1. INTRODUÇÃO:

A mesa de solda angular foi desenvolvida com o objetivo de facilitar os processos de soldagem por meio da regulação do ângulo de trabalho da peça. A possibilidade de inclinação proporciona maior conforto ao operador, melhora a qualidade da solda e aumenta a segurança durante a execução das atividades. O equipamento foi projetado para apresentar boa estabilidade estrutural, mobilidade e resistência, evitando vibrações e oscilações durante o uso.

2. JUSTIFICATIVA:

A soldagem é um dos processos mais utilizados na indústria metalmeccânica, exigindo precisão, segurança e ergonomia. Muitas vezes, o operador precisa trabalhar em posições inadequadas, o que pode causar fadiga e comprometer a qualidade do serviço.

A mesa de solda angular foi projetada para solucionar esses problemas, permitindo melhor posicionamento das peças e facilitando o acesso às juntas de solda. Além disso, contribui para a redução de retrabalhos, aumento da produtividade e melhoria da qualidade final do produto soldado.

3. METODOLOGIA:

3.1 Levantamento de requisitos

Inicialmente foram identificadas as necessidades do soldador, considerando altura de trabalho, ângulos de inclinação mais utilizados e requisitos de segurança previstos nas normas NR-12 e NR-17.

3.2 Pesquisa e dimensionamento

Foram definidos os materiais estruturais e realizadas análises das dimensões necessárias para garantir resistência mecânica e estabilidade ao equipamento.

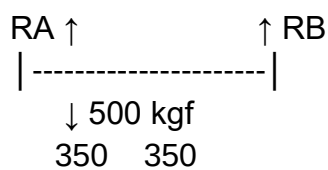
1. Diagrama de Corpo Livre (DCL) Carga

aplicada no centro da viga:

$$F = 500 \text{ kgf}$$

Distância entre os apoios:

$$350 \text{ mm} + 350 \text{ mm} = 700 \text{ mm}$$



2. Cálculo das Reações de Apoio

Somatório dos momentos em A:

$$\sum M_A = 0$$

$$500 \times 350 - 700 \times R_b = 0$$

$$175000 - 700 R_b = 0$$

$$R_b = 175000/700$$

$$R_b = 250 \text{ kgf}$$

Somatório das forças verticais:

$$\sum F_V = 0$$

$$R_a + R_b - 500 = 0$$

$$R_a + 250 - 500 = 0$$

$$R_a = 250 \text{ kgf Resultado:}$$

$$R_A = 250 \text{ kgf}$$

$$R_B = 250 \text{ kgf}$$

3. Momento Fletor Máximo

Para uma carga concentrada no centro:



$$M_f = R_a \times L$$

$$M_f = 250 \times 35$$

$$M_f = 8750 \text{ kgf.cm}$$

4. Tensão Admissível do Material Material conforme anotação:

Aço estrutural ABNT 1020

Limite de escoamento: $\sigma_e = 350$

MPa

Coeficiente de segurança: 4σ

$$\sigma_{adm} = 350 / 4 = 87,5 \text{ MPa}$$

5. Módulo de Resistência à Flexão

$$W_f = M_f / \sigma_f$$

Substituindo:

$$W_f = 8750 / 780$$

$$W_f = 11,217 \text{ cm}^3$$

6. Momento fletor

$$M = P \times 0,9 / 4$$

$$P = 500 \times 9,81 = 4905 \text{ N}$$

$$M = 4905 \times 0,9 / 4$$

$$M = 1103,6 \text{ Nm}$$

7. Cálculo pino M12

Força em cada pino (possui 2)

$$F_{\text{pino}} = 2452,5 / 2 = 1226 \text{ N}$$

Cada pino aproximadamente: 1,23 kN
M12

Área resistente do pino

$$A = \pi d^2/4$$

$$A = \pi (12)^2/4 = 113,1 \text{ mm}^2$$

Tensão de cisalhamento:

$$\tau = F/A$$

$$\tau = 1226/113,1 = 10,84 \text{ MPa}$$

3.3 Desenvolvimento do projeto

Foi elaborado o desenho técnico da mesa, definindo medidas, sistema de regulação angular e componentes estruturais.

3.4 Seleção de ferramentas

As principais ferramentas utilizadas foram:

- Máquina de solda;
- Corte a laser;
- Esmerilhadeira;
- Instrumentos de medição.

3.5 Fabricação

A fabricação ocorreu por meio das seguintes etapas:

- Corte dos perfis metálicos;
- Preparação das peças;
- Montagem da estrutura principal;
- Soldagem das junções;

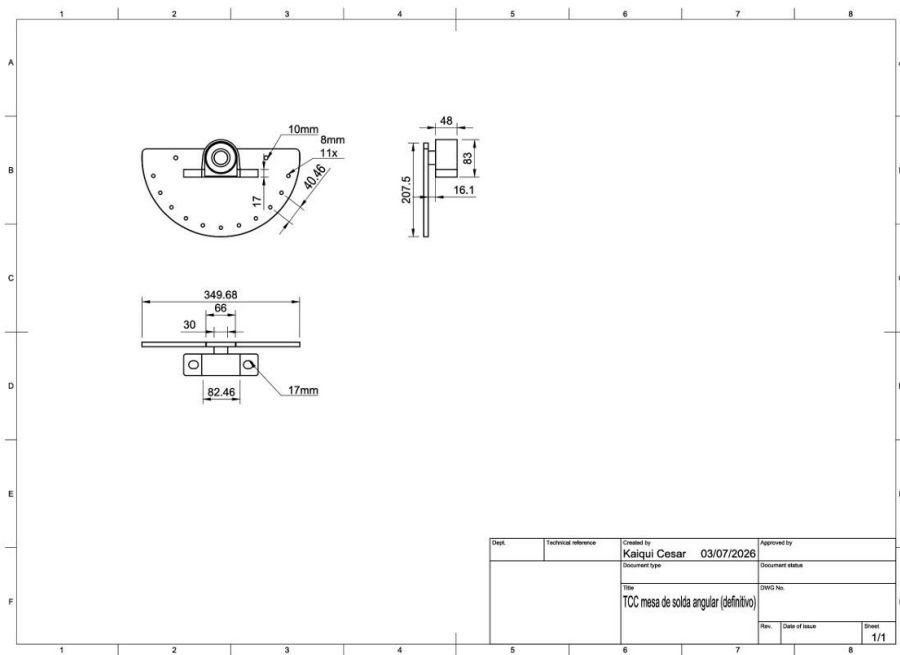
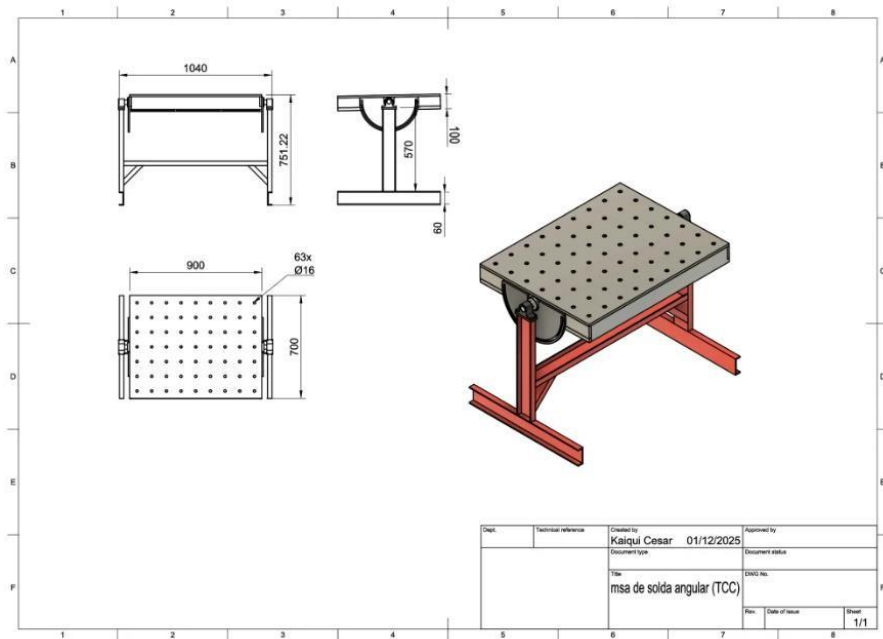


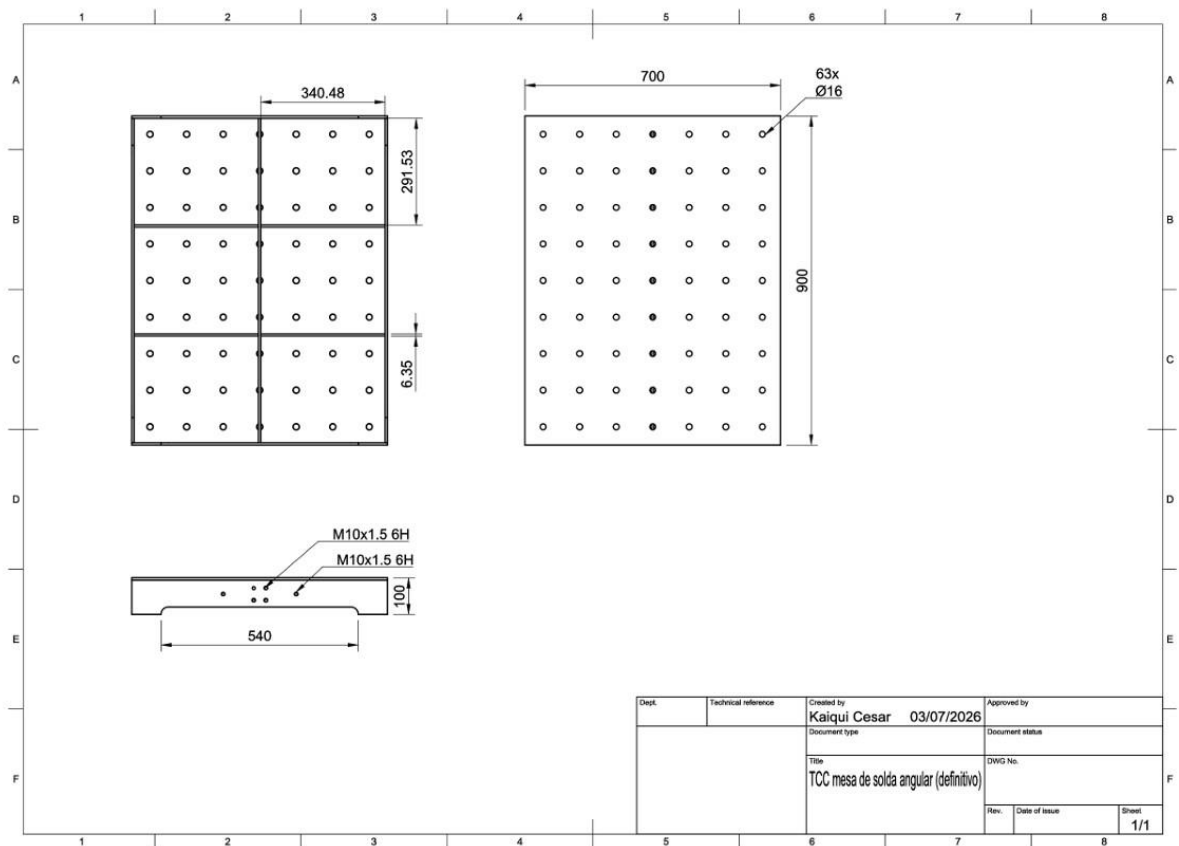
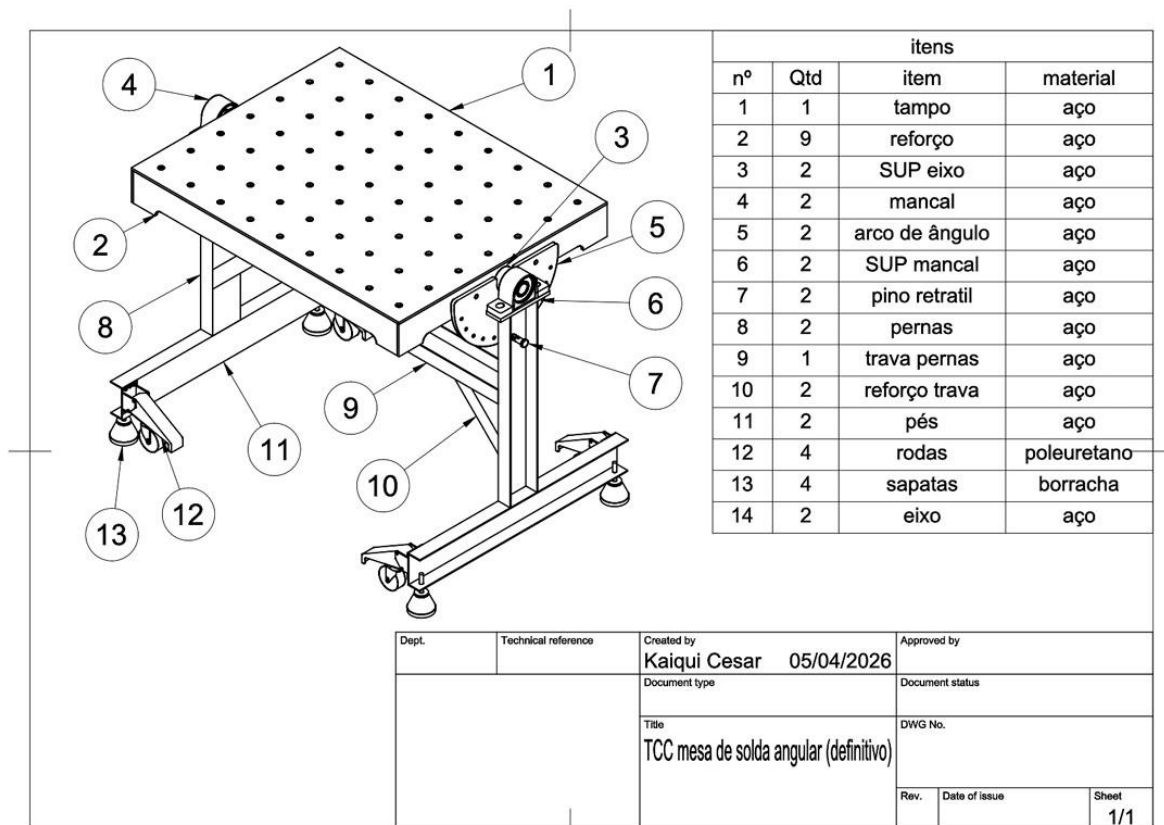
- Instalação do sistema de inclinação;

3.6 Testes e validação

Após a fabricação, foram realizados testes em diferentes ângulos de inclinação e sob diferentes condições de carga, verificando estabilidade, ergonomia e segurança operacional.

4. PROJETO INICIAL:





Materiais utilizados:

- Viga u 6 metros;
- Kit rodízios rodinhas de bancada;
- Pino indexador M12;
- Tarugo aço 1020 38,10 mm trefilado;
- Mancais com rolamento.

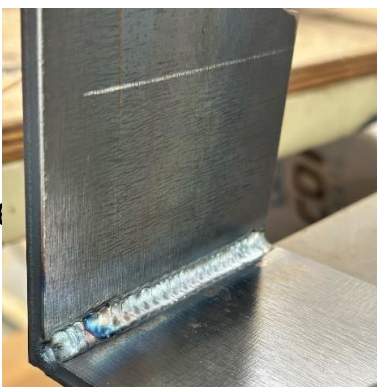
Preço de fabricação: O valor dos materiais utilizados - R\$ 4.021,88 **Valor**
mão de obra: R\$ 2.310,00. Considerando a mão de obra por: R\$ 70/h

Quantidade de horas para acabar o projeto: 33 horas.

Total e valor de venda: Aproximadamente R\$ 6.331,88

Capacidade de carga prevista: 300 kg

5. Produção:



7. Conclusão:

O projeto da mesa de solda angular possibilitou a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos durante o Curso Técnico em Mecânica. O equipamento desenvolvido apresentou bom desempenho operacional, permitindo a regulagem angular necessária para facilitar os processos de soldagem.

Além dos resultados técnicos obtidos, o projeto contribuiu para o desenvolvimento das competências dos integrantes em áreas como desenho técnico, fabricação mecânica, soldagem, montagem e testes de equipamentos industriais.

8. Folha de processo:

Produto: Mesa de Solda Angular Regulável

Código: FP-001

Material: Aço ABNT 1020

Data: 24/06/2026

Responsáveis: Kaiqui, Maria e Pedro

Op.	Descrição da Operação	Máquina/Equipamento	Ferramenta	Controle/Inspeção
10	Recebimento e inspeção da matéria-prima	Bancada	-	Conferir dimensões e qualidade do material
20	Marcação das peças	Bancada	Riscador, esquadro, trena	Conferir medidas conforme desenho
30	Corte dos perfis e chapas	Corte a laser	Lâmina para aço carbono	Verificar comprimento das peças
40	Rebarbação	Esmerilhadeira	Disco flap	Eliminar rebarbas
50	Furação	Furadeira de bancada	Brocas HSS	Conferir diâmetro e posição dos furos
70	Montagem da estrutura	Bancada	Grampos e esquadros	Verificar alinhamento
80	Soldagem da estrutura	Máquina MIG/MAG	Arame ER70S-6	Conferir esquadro e cordões de solda
90	Limpeza dos cordões	Esmerilhadeira	Disco flap	Remover respingos
95	Inserir os rodízios nos pés da mesa	Bancada	Punção, furadeira, e chaves combinadas	Verificar funcionamento

100	Montagem dos mecanismos de regulagem	Bancada	Chaves combinadas	Verificar funcionamento
110	Inspeção dimensional	Bancada	Trena, paquímetro, esquadro	Conferir todas as dimensões
130	Montagem final	Bancada	Ferramentas manuais	Testar funcionamento
140	Inspeção final	Bancada	Checklist	Aprovação final

Foram precisas 33 horas para finalizar o projeto, seguindo as etapas apresentadas na tabela.

Terça 11:50 a 18:50

Quarta 10:55 a 18:22

Quinta 12:15 a 18:43

Sexta 11:00 a 19:18

Terça 12:30 a 16:11

9. REFERÊNCIAS:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14724:2023 – Trabalhos acadêmicos – Apresentação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **NR-12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **NR-17 – Ergonomia**.

