
ETEC Francisco Garcia

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
TÉCNICO EM MECANICA**

MESA FUTMESA MALETA 82 X 82 DOBRÁVEL

KELVEN RYAN FURQUIM SILVA

LUCAS DA SILVA ABELINI

PABLO HENRIQUE DE SOUZA PEREIRA

PEDRO LUIS ZANETTI

VITOR XAVIER FAGUNDES

MOCOCA (SP)

NOVEMBRO / 2025

KELVEN RYAN FURQUIM SILVA

LUCAS DA SILVA ABELINI

PABLO HENRIQUE DE SOUZA PEREIRA

PEDRO LUIS ZANETTI

VITOR XAVIER FAGUNDES

MESA FUTMESA MALETA 82 X 82 DOBRÁVEL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a ETEC “Francisco Garcia”, como um dos pré-requisitos para a obtenção do técnico em mecânica, sob a orientação dos professores Sérgio Augusto Venturi e Jayro do Nascimento Neto.

MOCOCA (SP)

NOVEMBRO / 2025

Dedico este trabalho a todos que, de alguma forma, contribuíram para a minha jornada acadêmica.

Aos meus pais e familiares, pelo apoio incondicional e incentivo constante, mesmo nos momentos mais difíceis.

Aos meus professores e orientadores, que compartilharam seu conhecimento e me inspiraram a buscar sempre mais.

Aos colegas de curso, pelas trocas de experiências, pela amizade e pelo companheirismo ao longo dessa caminhada. E, por fim, o curso de mecânica, que me desafia, me fascina e me motiva a continuar aprendendo e inovando a cada dia.

Agradecemos primeiramente a Deus, pois sem Ele, nada seria possível. Agradecemos a nossos familiares, amigos e a todos envolvidos neste projeto, pelos momentos de aprendizagem constante e pela amizade solidificada, ao longo deste trabalho, que certamente se eternizará e que direta ou indiretamente, colaboraram para conseguirmos atingir aos objetivos propostos contribuindo para sua conclusão. Agradecemos à diretoria da ETEC “Francisco Garcia”, aos professores do curso técnico de mecânica que com paciência nos ensinaram, e sempre ajudando a expandir amplamente nossos conhecimentos.

A TODOS NOSSO, MUITO OBRIGADO!

Sumário

1. Introdução	7
1.1 Tema e delimitação.....	8
1.2 Objetivo.....	8
1.3 Justificativas.....	8
1.4 Resultados esperados.....	9
2. Desenvolvimento	10
2.1 Metodologia.....	10
2.2 Projeto.....	10
2.3 Cronograma.....	13
2.4 Planilha de custo.....	13
2.5 Montagem do equipamento.....	14
3. Conclusão	42
4. Referências bibliográficas.....	43

1. Introdução

O nosso trabalho de conclusão de curso tem como objetivo o desenvolvimento de uma mesa de futmesa articulada, voltada para o consumo doméstico e recreativo. A crescente popularidade do futmesa, modalidade esportiva que combina elementos do futebol e do tênis de mesa, tem motivado a busca por soluções que proporcionem maior praticidade, portabilidade e resistência para os entusiastas da atividade. Nesse contexto, a proposta deste projeto é a criação de uma mesa que, além de garantir durabilidade e funcionalidade, ofereça a possibilidade de ser facilmente transportada e armazenada, por meio de um sistema articulado que permite o seu fechamento.

A proposta de desenvolver uma mesa articulada visa atender a uma demanda crescente por equipamentos de lazer que ocupem pouco espaço quando não estiverem em uso, sem comprometer a qualidade do jogo e a experiência do usuário. Além disso, a escolha dos materiais reflete uma preocupação com a sustentabilidade e com a busca por alternativas que ofereçam a combinação ideal entre custo, desempenho e resistência.

O nosso TCC tem a finalidade inclui a análise de viabilidade técnica, estudos de ergonomia e testes de desempenho, com o objetivo de entregar um produto de qualidade, inovador e que atenda às expectativas do consumidor.



Figura 1 – Futmesa Brasil vendas

Fonte - Daré - Mesa Brasil Futmesa Dobravel Oficial Fibra De Vidro

1.1 Tema e delimitação

Este trabalho propõe o desenvolvimento de uma mesa de futmesa articulada, com foco na análise técnica de sua estrutura e funcionalidade. O objetivo é projetar uma mesa que combine praticidade e resistência, permitindo fácil transporte e armazenamento, sem comprometer a durabilidade e a performance do jogo. A pesquisa abordará aspectos como escolha de materiais adequados, mecanismos de articulação eficientes e análise de custos, visando atender às necessidades de praticantes urbanos que buscam conveniência sem abrir mão da qualidade do equipamento.

1.2 Objetivo

O objetivo deste trabalho é projetar e construir uma mesa de futmesa articulada, desenvolvida para uso pessoal, que combine praticidade e resistência. O projeto visa atender às necessidades de praticantes urbanos que buscam conveniência no transporte e armazenamento do equipamento, sem comprometer a durabilidade e a performance do jogo. A pesquisa abordará aspectos como escolha de materiais adequados, mecanismos de articulação eficientes e análise de custos, visando oferecer uma solução funcional e acessível para os usuários.

1.3 Justificativa

A prática de esportes desempenha um papel fundamental na promoção da saúde física e mental, além de contribuir para a melhoria da qualidade de vida. Especificamente, o futmesa, que combina elementos do futebol e do tênis de mesa, oferece uma alternativa dinâmica e acessível para o lazer e o exercício. No entanto, a falta de equipamentos adequados pode limitar a prática desse esporte em ambientes urbanos. Portanto, o desenvolvimento de uma mesa de futmesa articulada, projetada para uso pessoal, visa suprir essa necessidade, permitindo que os indivíduos desfrutem dos benefícios do esporte de forma prática e conveniente em seu próprio espaço.

1.4 Resultados Esperados

Os resultados esperados deste projeto incluem o desenvolvimento de uma mesa de futmesa articulada que combine resistência, praticidade e mobilidade. A estrutura será projetada para suportar impactos frequentes, utilizando materiais como aço carbono e MDF de alta qualidade, garantindo durabilidade e estabilidade durante o uso. O design incluirá mecanismos de articulação eficientes e rodas robustas, permitindo fácil transporte e armazenamento, atendendo às necessidades de praticantes que buscam conveniência sem comprometer a performance do jogo.

2.Desenvolvimento

2.1 Metodologia

A construção da mesa de futmesa articulada será realizada em etapas sequenciais, utilizando materiais e processos adequados para garantir resistência, funcionalidade e estética. A estrutura principal será confeccionada em metalão de (30 30 mm), cortado com precisão utilizando poli-corte, e soldada por meio do processo MIG, garantindo união firme e duradoura das peças. Os cantos da estrutura serão arredondados para evitar riscos e proporcionar acabamento seguro. O tampo será produzido em MDF de 15 mm, revestido com fita de borda de 1,5 mm, e pintado com tinta preta, conferindo acabamento liso e resistente. A mesa contará com mecanismo articulado para facilitar o transporte e armazenamento, sendo testada para verificar a resistência estrutural e a funcionalidade do sistema de articulação. Por fim, será realizado o envelopamento das bordas com fita, proporcionando acabamento estético e proteção adicional contra impactos.

2.2 Projeto

O projeto foi desenvolvido utilizando o software SolidWorks, uma poderosa ferramenta de modelagem 3D amplamente utilizada na engenharia e no design de produtos. Por meio do SolidWorks, foi possível criar representações precisas e detalhadas das peças e conjuntos, facilitando tanto a visualização quanto a simulação do funcionamento do projeto. Essa escolha garantiu maior eficiência no processo de desenvolvimento, permitindo ajustes rápidos e uma análise mais aprofundada da viabilidade técnica do modelo.

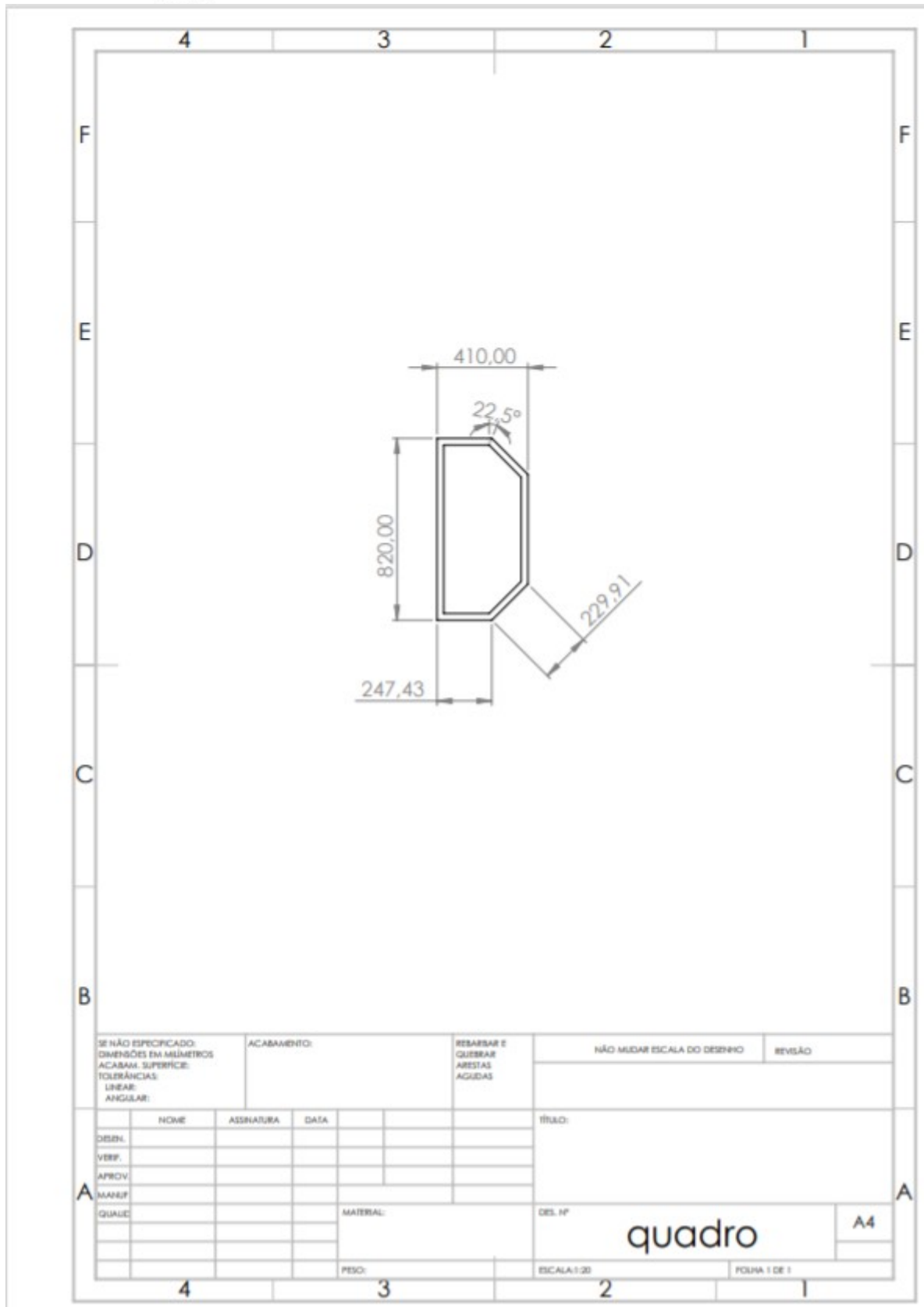


Figura 2 - Montagem do quadro

Figura 3 - Modelagem do pé

2.3 Cronograma

CRONOGRAMA DO TCC - 2025									PROJETO MESA DE FUTMESA ARTICULADA																											
MESA DE FUTMESA ARTICULADA	Abril				Maio				Junho				Julho				Agosto				Setembro				Outubro				Novembro							
PLANEJAMENTO SEMANAL	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Projeto e detalhamento																																				
Desenhos das peças																																				
Orçamento dos materiais																																				
Compra dos materiais																																				
Corte dos metalões																																				
Soldagem																																				
Montagem da estrutura da mesa																																				
Verificação de esquadro e paralelismo																																				
Pintura da estrutura metálica																																				
Envernizamento																																				
Montagem do tampo de madeira																																				
Instalação dos adesivos da mecânica																																				
Levantamento de custo para venda																																				

2.4 Planilha de custo

TEMA: MESA DE FUTMESA ARTICULADA					
Nº	ITEM	QTDE.	DESCRIÇÃO / DIMENSÕES / ESPECIFICAÇÃO	CUSTO UNIT.	CUSTO TOTAL
1	METALON	2x	30x30 6M	R\$ 57,00	R\$ 114,00
2	MADEIRA	1x	700x700mm	R\$ 25,00	R\$ 25,00
3	DOBRADIÇA	4x		R\$ 2,50	R\$ 10,00
4	PUXADOR	2x		R\$ 7,50	R\$ 15,00
5	PORCAS	8x		R\$ 0,65	R\$ 5,00
6	PARAFUSOS	8x		R\$ 1,00	R\$ 8,00
7	Barra circular	1x		R\$ 57,00	R\$ 57,00
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
TOTAL:				R\$	167,00

2.5 Montagem do Equipamento

Utilizamos a serra policorte para cortar os metalons em um ângulo de 45°, garantindo precisão e acabamento adequado nas peças. Esse processo é essencial para a montagem correta das estruturas metálicas, permitindo o encaixe perfeito entre os perfis. Além disso, seguimos todas as normas de segurança, como o uso obrigatório de óculos de proteção e jaleco, conforme indicado na sinalização do ambiente.



Figura 4 - Material usado para montagem da base

Durante o trabalho, utilizamos a serra de mão para cortar um ângulo de 22° , garantindo precisão e cuidado na execução. O uso correto da ferramenta e a postura adequada foram fundamentais para manter a segurança e obter um corte limpo e preciso, como podemos observar nas imagens que mostram o processo e o ambiente da oficina.



Figura 5 - Material usado para base

Essa pessoa está utilizando uma lima grossa e uma lima fina para remover as rebarbas das peças de metal, garantindo um acabamento mais liso e preciso. Esse trabalho é fundamental para evitar cortes ou imperfeições que podem comprometer a montagem e o uso seguro da estrutura. Além disso, a remoção das rebarbas melhora a aderência da solda e confere um aspecto mais profissional ao trabalho final.



Figura 6 – Acabamento manual com lima rebarbamento



Figura 7 - Corte com esmerilhadeira

Utilizamos a esmerilhadeira para realizar o corte da base da nossa estrutura. Este equipamento foi fundamental para cortar os perfis metálicos com agilidade e precisão, possibilitando que as peças fiquem no formato correto para posterior montagem e soldagem.

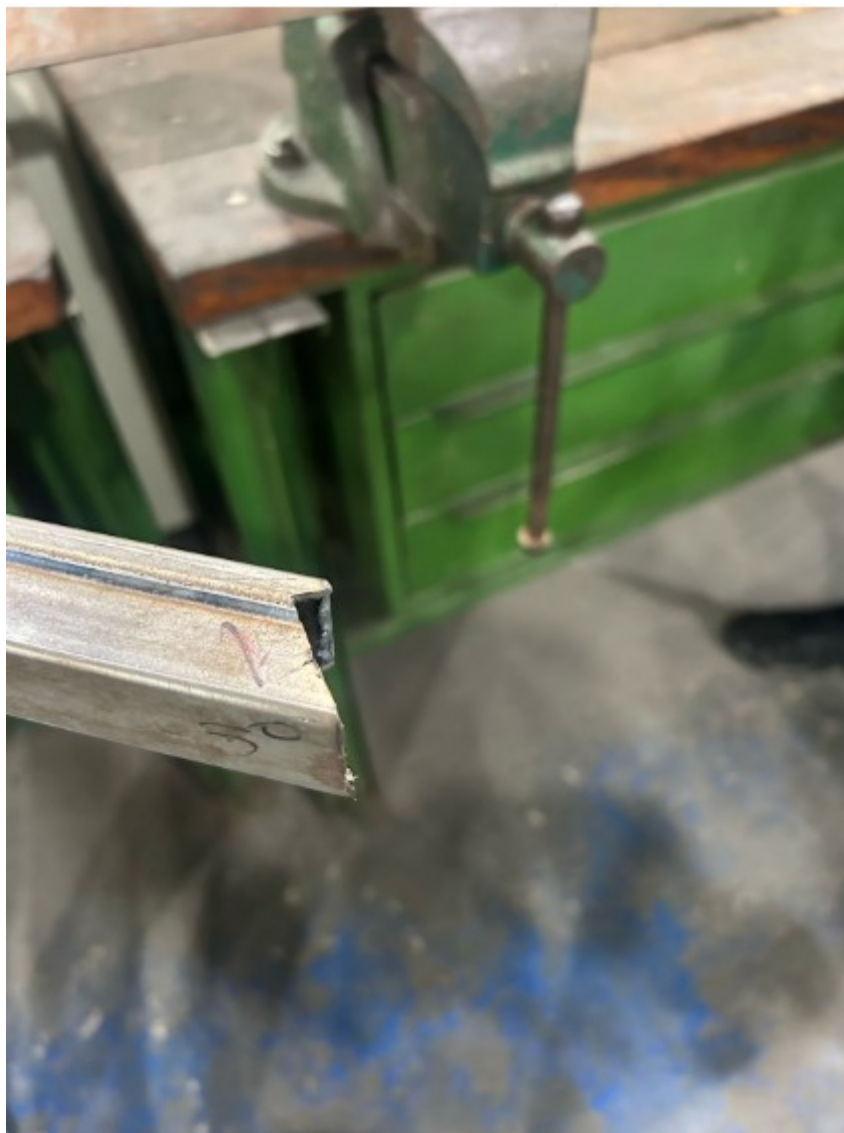


Figura 8- Soldagem da base para teste

Iniciamos o processo de soldagem utilizando a técnica de “pontejamento”, que consiste em pequenos pontos de solda para fixar temporariamente as peças e manter o alinhamento correto da estrutura. Esses pontos de solda são fundamentais para garantir a estabilidade e evitar deformações enquanto realizamos a montagem inicial da base da mesa, antes de avançar para a soldagem completa.



Figura 9 - Soldagem da Base para teste

O aluno está utilizando a serra de mão para realizar o corte das barras circulares que serão utilizadas na fabricação dos pés da estrutura. Com o auxílio de um suporte de morsa, ele mantém a barra firmemente presa para garantir precisão e segurança durante o corte manual.



Figura 10 - Corte dos pés na serrinha

Na imagem, o aluno está utilizando uma lima manual para realizar o conserto dos pés da estrutura, corrigindo imperfeições deixadas após o corte feito com a serra de mão. Esse processo é essencial para garantir um melhor acabamento, ajustando a superfície e preparando a peça para o encaixe ou montagem final com maior precisão e segurança.



Figura 11 - Correção dos pés após corte na serra

Na imagem, o aluno está operando o torno mecânico para usinar as tampas que serão utilizadas no encaixe dos pés da estrutura. Esse processo exige precisão e atenção, pois as tampas devem apresentar medidas exatas para garantir o ajuste perfeito nas extremidades, além de contribuir para a estabilidade e o acabamento do projeto final.



Figura 12 - Fazendo a tampa do encaixe do pé

O encaixe dos pés está finalizado após ser cuidadosamente usinado no torno mecânico e receber correções manuais com o uso da lima, garantindo medidas precisas e acabamento adequado para o encaixe perfeito na estrutura.



Figura 13 - Encaixe dos pés pronto

Nesta imagem estamos realizando a soldagem das dobradiças na base da mesa utilizando o processo de solda MIG. Esse procedimento garante maior resistência e firmeza na fixação das peças, proporcionando um encaixe adequado e durabilidade na estrutura final da mesa.



Figura 14 - Soldagem das dobradiças na base da mesa

A base da mesa está finalizada após a soldagem das dobradiças. O processo foi realizado com cuidado para garantir o alinhamento correto das peças e a firmeza das uniões metálicas, proporcionando estabilidade e funcionalidade à estrutura. Essa etapa é essencial para o encaixe e movimentação adequada da base no projeto da mesa.



Figura 15 - Após a soldagem das dobradiças a base pronta

Nesta etapa do projeto, a base metálica já está finalizada e posicionada sobre a bancada. Estamos utilizando uma chapa de madeira para realizar o rascunho do contorno da estrutura, que servirá como guia para o corte. Esse desenho será posteriormente recortado com o auxílio da serra tico-tico, garantindo maior precisão nas dimensões



Figura 16 - Marcação da madeira para o corte

Após a marcação e o corte da madeira, iniciamos o processo de pintura dos pés e da base metálica do projeto. Essa etapa foi realizada utilizando tinta spray, aplicada de maneira uniforme para garantir um bom acabamento e proteger a estrutura contra oxidação.



Figura 17 - Pintura da base e dos pés da mesa



Figura 18 - Pintura dos pés após medir para o corte

Após a etapa de corte da madeira e a pintura , iniciamos o processo de fixação das peças na estrutura de metalon. Utilizamos a parafusadeira para garantir que a madeira fosse bem presa ao metalon



Figura 19 - Fixação da madeira com parafuso após o corte

Utilizamos parafusos sextavados de 3/8 por 2 polegadas com porca e aruela, conforme planejamos no projeto.



Figura 20 - Base pronta



Figura 21 – Vista inferior pronta após fixação da madeira no metalon

O aluno está martelando a chapinha do pé com o objetivo de ajustá-la ao ângulo e ao dobramento corretos. Essa etapa requer atenção e precisão, pois o alinhamento adequado é essencial para garantir que a peça se encaixe corretamente na estrutura e mantenha a forma desejada durante a montagem.



Figura 22 - Fazendo a chapinha para o encaixe do pé

Na imagem, um aluno com macacão e óculos de proteção utiliza uma esmerilhadeira em uma oficina para cortar um material preso ao torno de bancada. Ele ajusta parafusos de 25,4 mm com precisão, demonstrando habilidade, atenção às medidas e compromisso com a segurança.



Figura 23 - Corte dos parafusos com a esmerilhadeira

A imagem mostra uma chapa de metal sendo perfurada em uma furadeira de bancada, firmemente presa em uma morsa angular. Com uso de broca de aço rápido, lubrificante e escova de aço, o operador segue boas práticas de usinagem para garantir precisão, segurança e bom acabamento na preparação da peça para montagem.



Figura 24 - Furando a chapinha na furadeira

A etapa de montagem consistiu na soldagem do parafuso à chapa de apoio, formando uma fixação firme e permanente. Apesar de pequenas irregularidades no cordão de solda, o conjunto foi preso à mesa com porca e arruela, garantindo estabilidade e funcionamento adequado conforme o projeto



Figura 25 - Corte do parafuso, e fixação da chapa de apoio

O soldador, utilizando equipamento de proteção individual (máscara de solda com escurecimento automático e proteção para a cabeça), está em plena operação, unindo duas partes metálicas. A intensa luminosidade e as faíscas características do processo de soldagem ressaltam o momento exato da formação da junta. A atividade em questão é crucial para a fase de montagem, garantindo que o futuro objeto tenha a base de sustentação (os pés) correta e firmemente fixada.

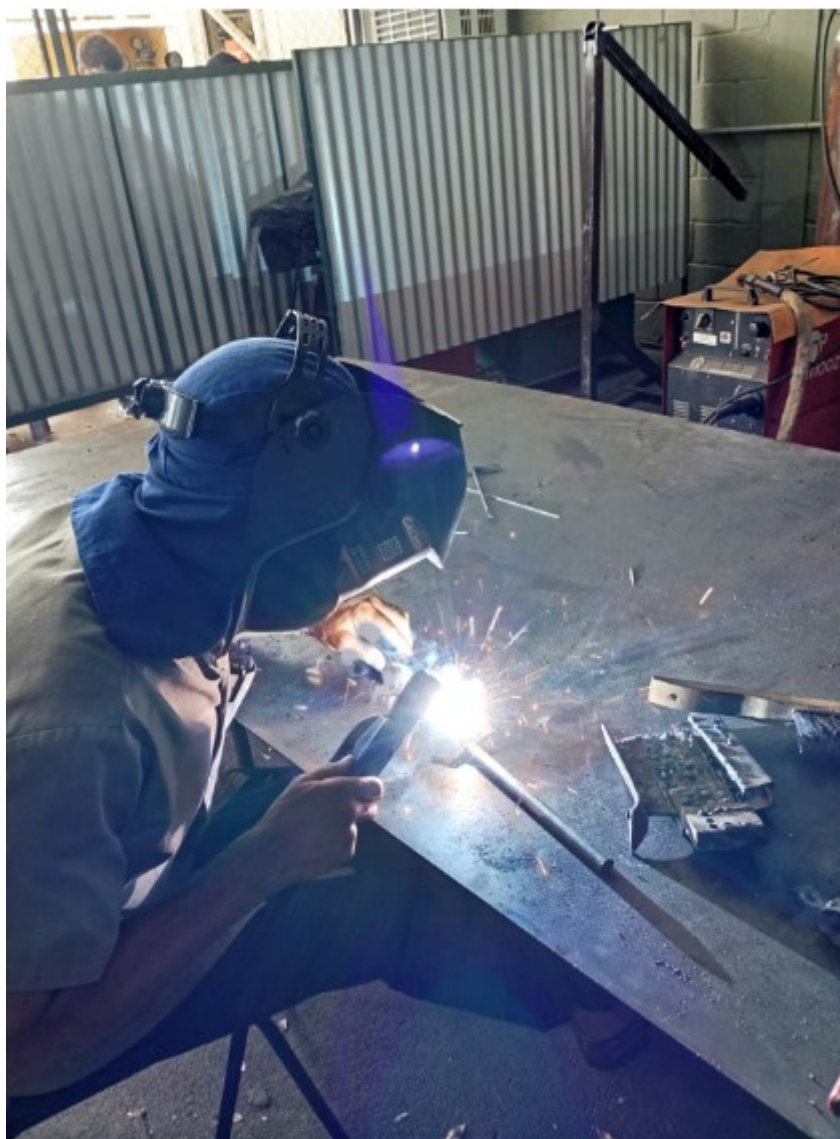


Figura 26 - Soldagem dos encaixe dos pé

Ele segura firmemente um dos pés cilíndricos da mesa, que possui uma extremidade aparentemente preparada para ser encaixada e fixada à base de madeira e metal. O trabalho dele envolve a precisão de alinhar o pé no ponto de fixação, utilizando uma conexão de rosca fixadora para garantir a estabilidade e a integridade da peça final.



Figura 27 – Teste do pé da mesa com rosca fixadora

Nesta etapa crucial da montagem, o instrutor (ou técnico) está realizando uma medição precisa com a trena no pé de metal da mesa. Com a fita métrica estendida ao longo da coluna preta, ele busca marcar o ponto exato onde será feito um furo passante. Este furo é essencial para, posteriormente, encaixar o suporte do pé ou algum componente de travamento, garantindo que o conjunto atinja a altura e o alinhamento corretos conforme o projeto.



Figura 28 - Medindo os pés da mesa para fazer um furo passante para encaixar os suporte do pé

Neste momento de trabalho prático, o aluno está utilizando uma esmerilhadeira (ou rebarbadora) para cortar o suporte do pé da mesa. Com foco total na segurança, ele veste uma máscara protetora transparente que protege seu rosto e olhos contra faíscas e detritos gerados pelo corte do metal.



Figura 29 - Após medida cortamos o material

A imagem apresenta o resultado final do projeto de montagem: a mesa totalmente concluída. Com um tampo de madeira octogonal e uma estrutura robusta de metal, a mesa exibe agora a fixação bem-sucedida do suporte que liga e estabiliza os quatro pés. Esse suporte, que aparece em formato de "X" na parte inferior da estrutura, não só confere resistência mecânica contra movimentos laterais, como também demonstra a aplicação prática das técnicas de medição, corte e fixação utilizadas nas etapas anteriores.



Figura 30 - Após fixamos o suporte na mesa

A mesa agora se encontra completamente finalizada, não apenas em sua estrutura, mas também em seu acabamento. Para proteger e realçar a beleza natural do tampo octogonal de madeira, uma camada de verniz foi cuidadosamente aplicada. Este tratamento não só confere um brilho sutil e uma textura suave à superfície, mas também sela a madeira, garantindo maior durabilidade e resistência contra umidade, desgaste e arranhões. A aplicação do verniz marca o toque final do projeto, transformando uma peça técnica em um item com qualidade estética e funcionalidade aprimorada, pronto para ser integrado ao seu ambiente.



Figura 31 - Mesa pronta após passar verniz

3. Conclusão

A realização deste projeto de uma mesa de futmesa articulada proporcionou a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, envolvendo o corte dos metalons, a soldagem das estruturas, o corte e o encaixe da madeira, além do acabamento final. Apesar de ter dado um pouco de trabalho durante as etapas de construção, o esforço valeu a pena, pois o resultado final foi uma mesa funcional, resistente e visualmente bem-acabada. O projeto mostrou a importância do planejamento, da paciência e da dedicação, além de reforçar a integração entre teoria e prática, contribuindo para o desenvolvimento das habilidades técnicas e do trabalho em equipe.

4. Referências Bibliográficas

1. CHIAVERINI, V. Tecnologia Mecânica. V. II e III. 2 ed. Mc Graw-Hill, 1986.
2. Elementos de Máquinas – Telecurso 2000. Fundação Roberto Marinho. Senai – Fiesp, Editora Globo, Volumes I e II.
3. Manutenção – Telecurso 2000. Fundação Roberto Marinho. Senai – Fiesp, Editora Globo.
4. TELECURSO 2000 PROFISSIONALIZANTE, Tecnologia Mecânica – Processos de fabricação, São Paulo. 1997. 159p.
5. TELECURSO 2000 PROFISSIONALIZANTE. Mecânica processos de fabricação. são paulo. 1997. 159p.