

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA**

Etec SYLVIO DE MATTOS CARVALHO

Curso de Técnico em Mecânica

André Ângelo da Silva

Bruno Henrique da Silva

Eric Henrique Chagas

Gabriel Henrique Milan

Lucas Eduardo Pimenta

FRESADORA MANUAL

**Matão, SP
2024**

André Ângelo da Silva
Bruno Henrique da Silva
Eric Henrique Chagas
Gabriel Henrique Milan
Lucas Eduardo Pimenta

FRESADORA MANUAL

Trabalho de Conclusão do Curso
apresentado ao Curso Técnico em
Mecânica da Escola Técnica Estadual
Sylvio de Mattos Carvalho, orientado
pelo(a) Prof(a). Silvio Lanza, como parte
dos requisitos para a obtenção do título de
Técnico em Mecânica.

Matão, SP
2024

RESUMO

Uma fresadora manual de pequeno porte é uma ferramenta versátil usada para usinagem de peças pequenas e médias. Ela é ideal para trabalhos em oficinas de pequeno a médio porte. Essas são algumas características, Estrutura Compacta: Essas fresadoras geralmente possuem um design mais compacto e leve, assim facilitando o uso e a instalação em espaços menores, Movimentação Manual: Diferente das fresadoras CNC, as operações manuais exigem que o operador ajuste e mova a peça e a ferramenta manualmente, o que oferece controle detalhado sobre o processo de usinagem, Versatilidade: Podendo ser utilizada para uma ampla variedade de operações, como desbaste, furação, e fresamento de superfícies planas. Componentes Principais: Inclui um eixo que pode girar a uma velocidade ajustável, uma mesa que pode ser movida em diferentes eixos (normalmente X e Y), e um cabeçote que segura a ferramenta de corte. Aplicações: Normalmente usada para criar peças em metal, madeira e plásticos, ideal para protótipos, peças personalizadas.

Palavras-chave: Fresadora. Pequeno Porte. Manual. Estrutura. Compacta. Versatilidade.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
Objetivo Geral.....	5
Objetivo Específico.....	5
2. FRESADORA MANUAL.....	5
2.1 O que é Fresadora Manual.....	6
2.2 Componentes de uma Fresadora Manual.....	6
2.2.1 Base.....	6
2.2.2 Mesa.....	6
2.2.3 Eixos.....	7
2.2.4 Cabeçote.....	7
2.2.5 Fuso.....	7
2.2.6 Manivelas de Ajuste.....	7
2.2.7 Sistema de Fixação de Peças.....	7
2.2.8 Fresa.....	7
2.2.9 Motor.....	8
2.3 Morsa.....	8
2.4 Métodos e Procedimentos.....	9
3. DESENVOLVIMENTO.....	9
3.1 Materiais da Fresadora Manual.....	10
3.2 Materiais Utilizados na Morsa.....	11
3.3 Fabricação das peças da fresadora.....	11
3.4 Fabricação das peças da morsa.....	22
3.5 Lista de Materiais.....	26
3.6 Desenvolvimento da Fresadora Manual.....	29
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda na fabricação de peças pequenas e médias têm impulsionado a importância de ferramentas especializadas no ambiente de trabalho. A fresadora manual de pequeno porte emerge como uma solução essencial para atender a essas necessidades, especialmente em oficinas de pequeno a médio porte. O crescente interesse dos alunos pela análise desta ferramenta reflete a necessidade de compreender melhor suas aplicações práticas e operacionais, o que levou à pesquisa aprofundada sobre o tema.

Este trabalho visa não apenas fornecer uma visão técnica detalhada, mas também destacar a relevância da fresadora manual de pequeno porte como uma ferramenta indispensável no ambiente de trabalho técnico e acadêmico. A compreensão aprofundada dos aspectos discutidos contribuirá para a formação técnica e o desenvolvimento profissional dos alunos, alinhando-se às demandas do mercado e às inovações tecnológicas emergentes.

Objetivo Geral: Desenvolver uma fresadora manual para trabalhos de corte e desbaste.

Objetivo Específico: Eficiente em oficinas pequenas e com serviços leves;
Eficiência em furações simples;
Portátil;
Fácil de operar.

2. FRESADORA MANUAL

Uma fresadora manual é um instrumento versátil e eficaz para uma variedade de tarefas, particularmente em operações que necessitam de menor precisão ou em produções de volume reduzido. Alguns dos atributos mais notáveis de uma fresadora manual englobam:

Controle Manual: O trabalhador controla diretamente os movimentos do eixo (fuso) e da mesa, assegurando flexibilidade na operação e possibilitando modificações em tempo real.

Horizontal ou Vertical: A orientação do fuso pode variar, podendo ser horizontal (ideal para cortes laterais ou rebaios) ou vertical (para perfurações, fresagem de superfícies e cortes em ângulos).

Aplicações: São perfeitos para pequenas oficinas, consertos, prototipagem e produção de peças únicas, onde não é preciso recorrer a uma máquina CNC mais sofisticada.

Benefício Financeiro: Em comparação com as máquinas automatizadas, as fresadoras manuais apresentam um custo inicial e de manutenção reduzidos, tornando-se uma alternativa econômica para tarefas simples.

Apesar de não serem a opção mais adequada para tarefas que requerem alta reutilização e precisão extrema, as fresadoras manuais persistem como um alicerce em várias oficinas graças à sua durabilidade e simplicidade de operação.

2.2 COMPONENTES DE UMA FRESADORA MANUAL

Uma fresadora manual é composta por peças específicas como: base, mesa, eixos (X, Y e Z), cabeçote, fuso, manivelas de ajuste, sistemas de fixação de peças, fresa, motor, alavanca de avanço.

2.2.1 BASE

A base é a parte inferior do torno, projetada para proporcionar estabilidade e aguentar o peso do equipamento. Ela é crucial para garantir a estabilidade da máquina durante a usinagem e, frequentemente, conta com pés ajustáveis.

2.2.2 MESA

A mesa é o local onde o objeto a ser usinado é posicionado. Ela pode possuir rasgo em forma de "T" para fixar dispositivos de fixação, tais como parafusos e pregos. A mesa é ajustável e possibilita movimentos nos eixos X e Y, simplificando a colocação da peça.

2.2.3 EIXOS

Os eixos possibilitam a movimentação tanto da mesa quanto do cabeçote, oferecendo liberdade de deslocamento em três direções. O eixo X movimenta a mesa horizontalmente (à esquerda e à direita), enquanto o eixo Y a desloca de forma perpendicular (de frente para trás). O eixo Z regula a altura do cabeçote (subida e descida).

2.2.4 CABEÇOTE

O motor e a fresa estão alojados no cabeçote. Ele tem a função de girar o instrumento de corte e pode ser ajustado em diversos ângulos para executar diversos tipos de cortes.

2.2.5 FUSO

O eixo giratório onde a fresa é montada é chamado de fuso. O motor o aciona e direciona a rotação diretamente para a ferramenta de corte.

2.2.6 MANIVELAS DE AJUSTE

São empregadas para mover a mesa e o cabeçote em direção aos eixos X, Y e Z. Por meio das manivelas, o operador controla a progressão da peça em relação à fresa, assegurando a exatidão na usinagem.

2.2.7 SISTEMAS DE FIXAÇÃO DE PEÇAS

Inclui parafusos, morsas ou outros mecanismos de fixação que mantêm a peça firmemente acoplada à superfície. Este sistema é crucial para assegurar a proteção e prevenir a movimentação da peça durante a operação.

2.2.8 FRESA

A ferramenta de corte utilizada na máquina é a fresa. Há uma variedade de fresas para várias operações, incluindo fresas de topo, perfil, angulares e outras. A seleção da fresa é determinada pelo tipo de material e pelo tipo de corte que se deseja realizar.

2.2.9 MOTOR

O motor é o encarregado de produzir a rotação do fuso e, por consequência, da fresa. Normalmente, em fresadoras manuais, o motor tem um controle de velocidade que pode ser ajustado para diferentes tipos de operações.

2.3 MORSA

A morsa é uma ferramenta usada para fixar peças de maneira segura durante operações de usinagem, montagem ou atividades manuais. Ela é composta por duas partes fundamentais: uma mandíbula fixa e uma mandíbula móvel, que se move por meio de um parafuso ou manivela para regular a pressão de ancoragem. Ao apertar a morsa, a peça é firmemente fixada entre as mandíbulas, possibilitando ao operador manusear a peça sem que ela se mova.

Há uma variedade de morsas, tais como:

Ferramenta de bancada: posicionada na superfície de trabalho, utilizada para fixar peças para corte, furação ou finalização.

Ferramenta de máquina: usada em fresadoras, tornos e outros equipamentos de usinagem para posicionar a peça de maneira alinhada e segura durante o processo de usinagem.

Morsa paralela: possibilita a rotação paralela das mandíbulas, mantendo a peça perfeitamente alinhada.

A morsa é crucial em oficinas e fábricas, uma vez que proporciona segurança e exatidão, prevenindo que o objeto se mova ou se mova durante processos de corte ou acabamento.

2.4 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

O início do planejamento do projeto inicia-se com a seleção dos materiais e a determinação das dimensões dos componentes, levando em conta as exigências de resistência e durabilidade requeridas. Depois, realiza-se o orçamento dos materiais, utilizando cotações de fornecedores para assegurar um custo eficaz. Depois de estabelecer o orçamento, começa-se a produção, começando pelas buchas, que são usinadas em um torno convencional para assegurar a exatidão das medidas internas e externas.

Em seguida, os eixos base são usinados no torno convencional, assegurando que eles possibilitem a movimentação suave da mesa e suportem o peso da peça e do instrumento de corte. As bases fundamentais são usinadas em uma fresadora convencional, constituindo o alicerce estrutural do equipamento e garantindo superfícies lisas e niveladas.

Após a preparação das bases, a morsa é planejada para fixar as peças durante o processo de usinagem. A morsa é concebida para se ajustar ao espaço e atender às necessidades de uma fixação rápida e segura. Depois do planejamento, a produção da morsa é realizada em uma fresadora convencional, assegurando a exatidão necessária para a fixação eficiente das peças.

Após a usinagem de todas as peças, são realizados os ajustes finais, checando alinhamento, encaixes e removendo folgas indesejadas para assegurar a precisão. Então, o projeto é montado, unindo todos os componentes e sistemas de maneira apropriada. Por fim, são executados testes para confirmar a operação e a exatidão da fresadora, finalizando o projeto com a certeza de que ele cumpre as especificações estabelecidas.

3. DESENVOLVIMENTO

Escolhas dos materiais: Os materiais foram escolhidos através dos seguintes critérios, (Fácil de se obter e de se operar por conta de suas aplicações)

- Orçamentos dos materiais:

3.1 MATERIAIS FRESADORA MANUAL

- P1 A - Bucha para ponta do fuso transversal: Bronze TM 23 Redondo 1" x 170mm.
- P1 B - Bucha para ponta do fuso longitudinal: Bronze TM 23 Redondo 1" x 170mm.
- P1 C - Bucha do mancal traseiro: Bronze TM 23 Redondo 1" x 170mm.
- P1 D - Bucha para fuso longitudinal: Bronze TM 23 Redondo 1" x 170mm.
- P1 E - Bucha das colunas: Bronze TM 23 Redondo 1" x 170mm.
- P2 A - Régua retificada: Aço ABNT 1010/20 Tref. Ch. ½" x 1" x 144mm.
- P3 A- Bucha de apoio do fuso: Bronze TM 23 Ø 1" x 120 mm.
- P3 B- Bucha das Colunas: Bronze TM 23 Ø 1" x 120 mm.
- P4 A- Fuso Longitudinal: Aço ABNT 1010/20.
- P4 B- Fuso transversal: Aço ABNT 1010/20.
- P5 A- Luva roscada do eixo longitudinal: Latão Ø 1" x 90 mm.
- P5 B- Luva roscada do eixo transversal: Latão Ø 1" x 90 mm.
- P6 A- Volante do fuso transversal: Alumínio 1 ¾" x 40mm.
- P6 B- Volante do fuso longitudinal: Alumínio 1 ¾" x 74mm.
- P7 A- Placa da mesa: Aço ABNT 1010/20 Lam. Ch 1/2" x 4" x 154mm.
- P8 A- Coluna vertical: Aço ABNT 1010/20 25 x 270mm.
- P8 B- Coluna horizontal: Aço ABNT 1010/20 Lamin. Red. 3/4" x 136mm.
- P9 A- Fuso vertical do suporte para furadeira: Aço ABNT 1010/20 30 x 290mm.
- P10 A- Luva do fuso vertical: Latão Ø 1 1/8" x 40mm.
- P11 A- Suporte da mesa: Aço ABNT 1010/1020 Tref. Quad 1 1/2" x 40mm.
- P12 A- Pino de trava do fuso: ABNT 1010/1020 Tref. Red 8mm x 50mm.
- P13 A- Mancal do fuso longitudinal da mesa: Aço ABNT 1010/1020 Tref. Ch. 1/2" x 1 1/2" x 64mm.
- P14 A- Manípulo: poliacetal 20 x 55mm.
- P15 A- Volante: Aço ABNT 1020 Tref 2 ½" x 40mm.
- P16 A- Bucha de Fixação: Bronze 7/8" x 100mm.
- P17 A- Placa Superior: Aço ABNT 1010/20 20 x 52 x 110mm.

- P18 A- Mancal Traseiro: Aço ABNT 1010/20 15 x 50 x 110mm.
- P19 A- Base: Aço ABNT 1010/20 Lam. Quad. 2" x 104mm.
- P20 A- Suporte: Alumínio Ch 1 ¼" x 4" x 160mm.
- P20 B- Suporte Fixador: Alumínio Ch 1 ¼" x 4" x 160mm.
- P21 A- Base Transversal: Aço ABNT 1010/20 Lam. Quad 1 ½" x 125mm.
- P22 A- Mancal Dianteiro: Aço ABNT 1010/20 Lam. Ch 1" x 1 ¾" x 104mm.

3.2 MATERIAIS UTILIZADOS NA MORSA

- P1- Mandíbula Fixa: Aço ABNT 1020 1" x 2 ½" x 37mm.
- P2- Mordente: Aço ABNT 1040 ¼" x 1 ¼" x 122mm.
- P3- Mandíbula Móvel: Aço ABNT 1020 1" x 2 ½" x 43mm.
- P4- Parafuso: Aço ABNT 1020 tref. Ø ¾" x 137mm.
- P5- Mancal roscado: Aço ABNT 1020 1" x 2 ½" x 32mm.
- P6- Manípulo: Aço ABNT 1020 tref. Ø 1" 1 ¼" x 32mm.
- P7- Pino cônico: Aço ABNT 1020 tref. Ø 3/16" x 35mm.
- P8- Pino cônico guia: Aço ABNT 1020 Ø ¼" x 40mm.
- P9- Parafuso Cab. Escareada: Aço ABNT 1020 M6 x 12mm.
- P10- Guia corrediça: Aço ABNT 1020 3/8" x 1" x 32mm.

3.3 FABRICAÇÃO DAS PEÇAS DA FRESADORA

DESENHOS DAS PEÇAS DA FRESADORA

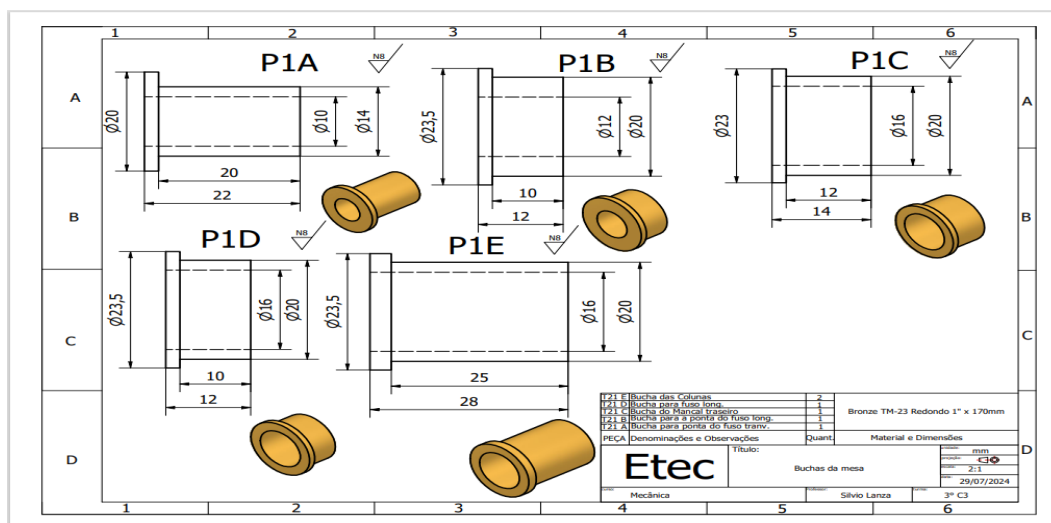


Figura 1: P1A: Bucha para ponto do furo transversal; P1B: Bucha para ponde do furo longitudinal; P1C: Bucha do mancal traseiro; P1D: Bucha parafuso longitudinal; P1E: Bucha das colunas.

FONTE: Do próprio autor (2024).

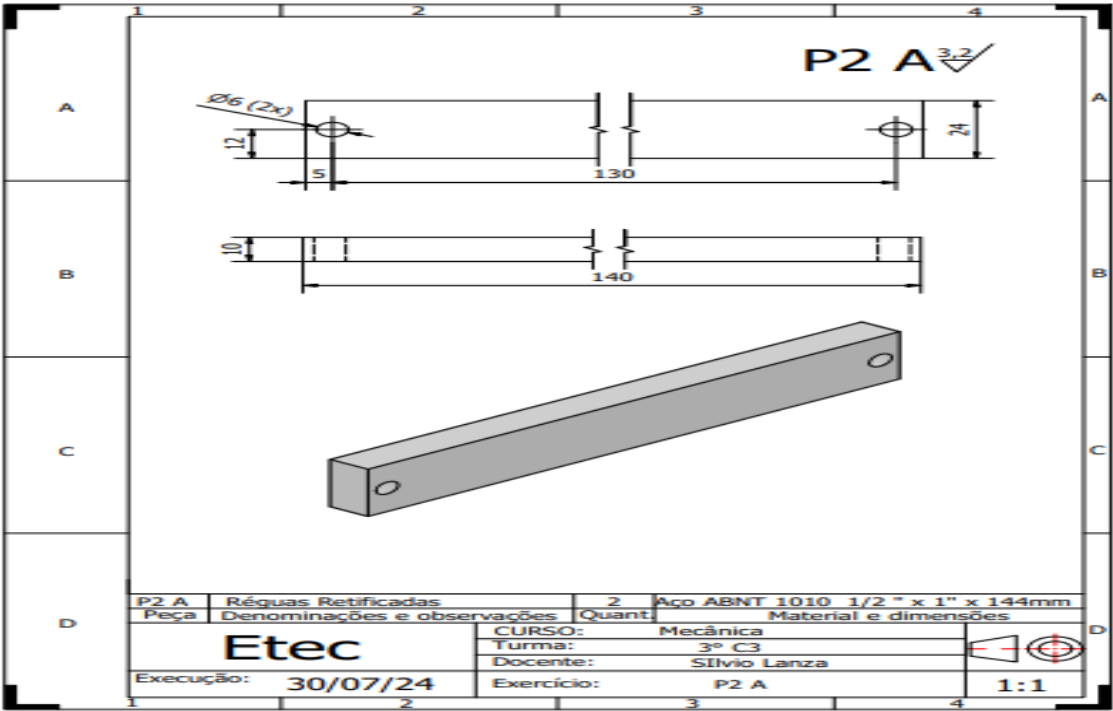


Figura 2: P2A: Réguas retificadas.

FONTE: Do próprio autor (2024).

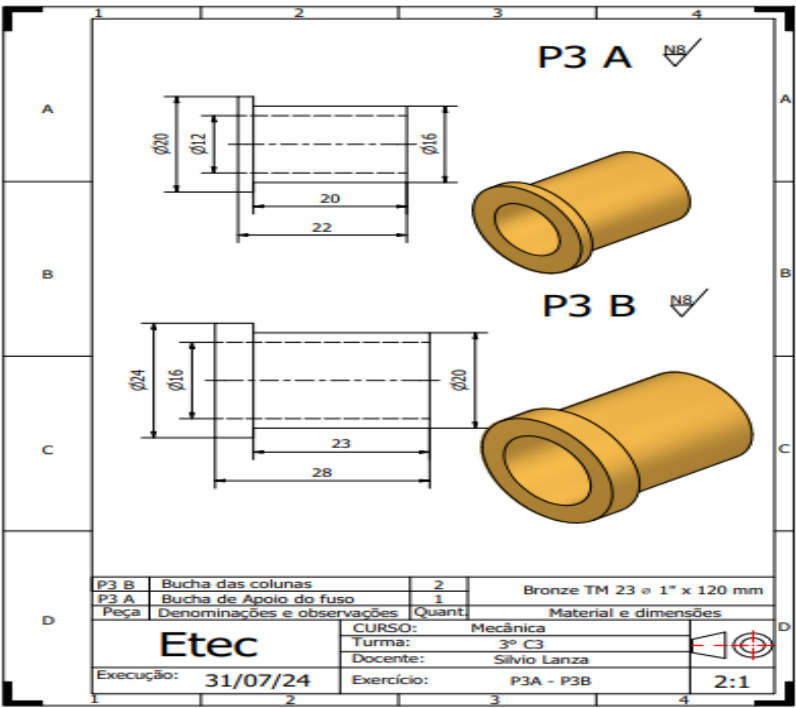


Figura 3: P3A: Bucha de apoio do fuso; P3B: Buchas das colunas.
FONTE: Do próprio autor (2024).

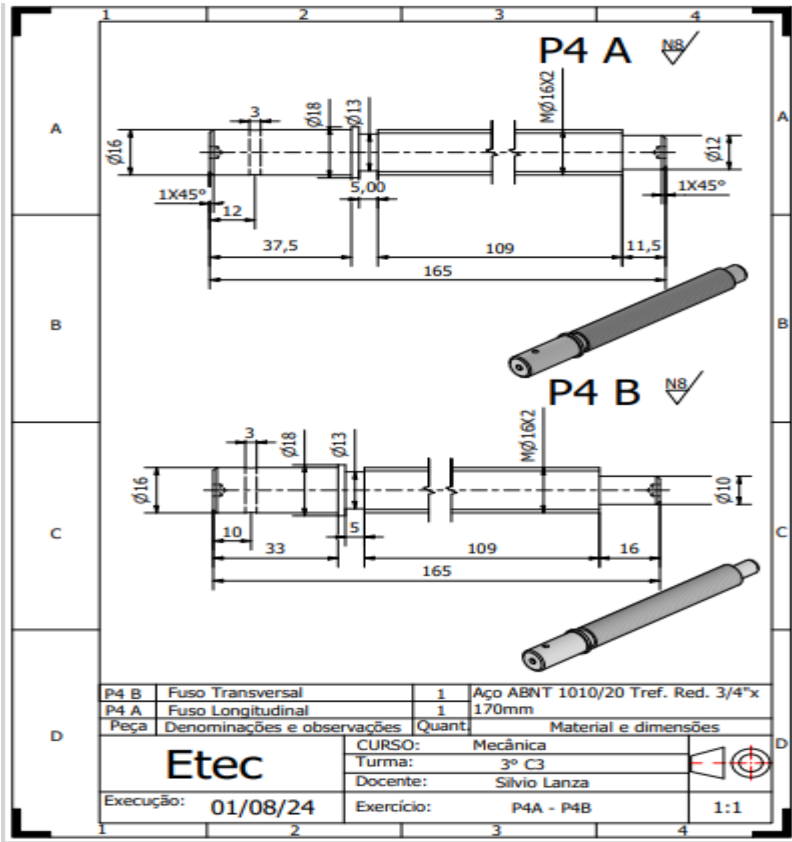


Figura 4: P4A: Fuso longitudinal; P4B: Fuso transversal.
FONTE: Do próprio autor (2024).

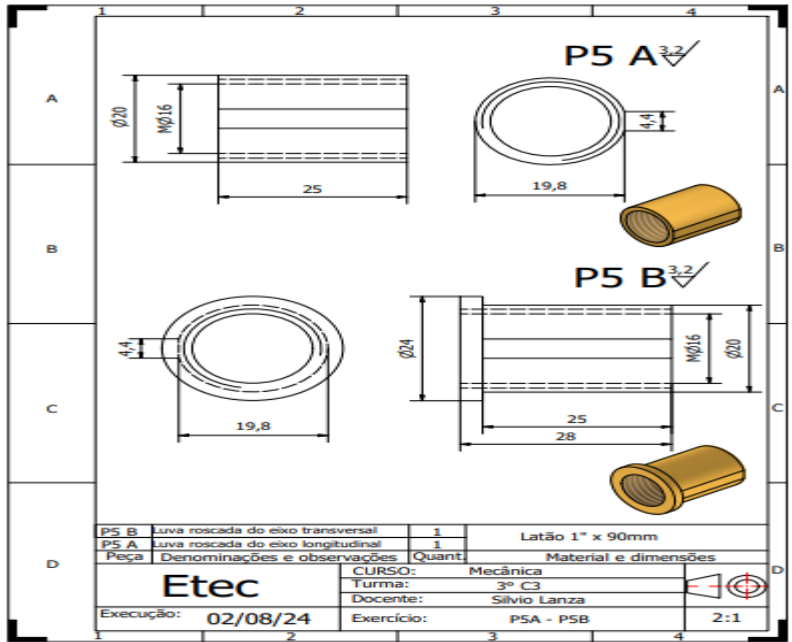


Figura 5: P5A: Luva roscada do eixo longitudinal; P5B: Luva roscada do eixo transversal.

FONTE: Do próprio autor (2024).

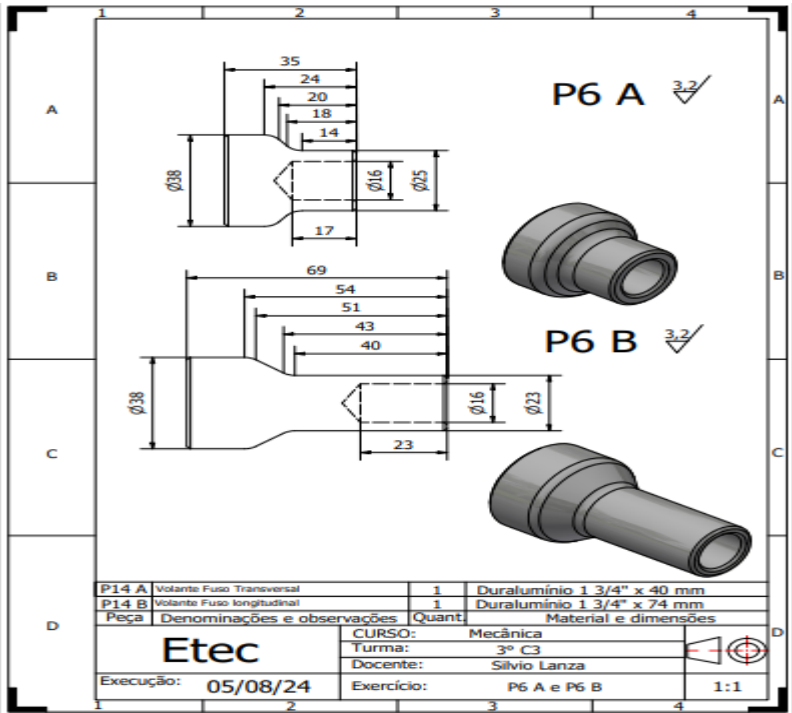


Figura 6: P6A: Volante do fuso transversal; P6B: Volante do fuso longitudinal.

FONTE: Elaborado pelos autores (2024).

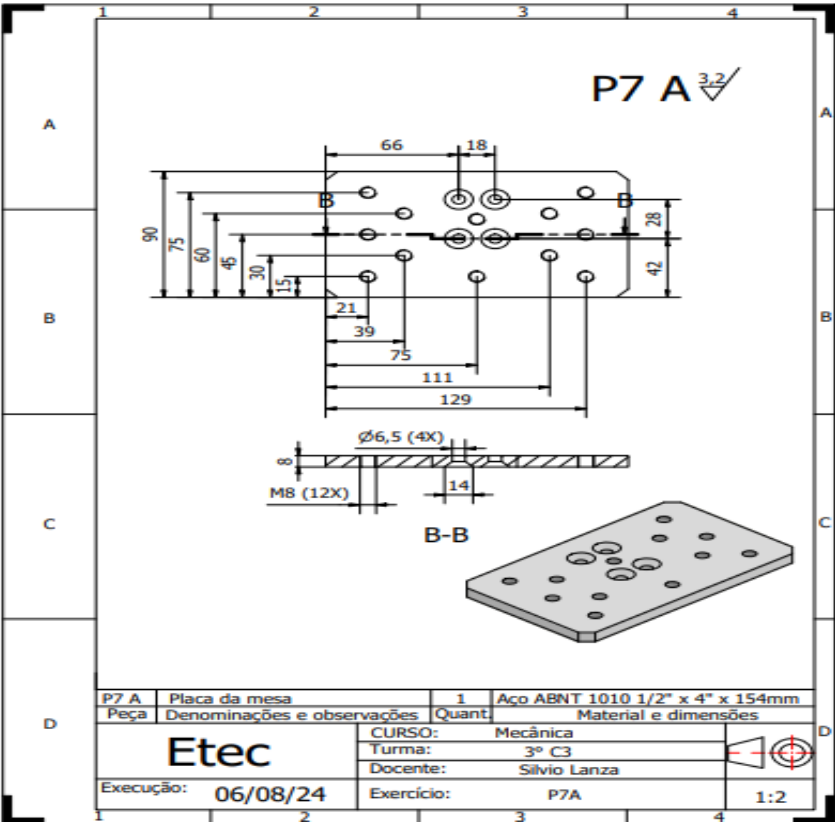


Figura 7: Placa da mesa.

FONTE: Do próprio autor (2024).

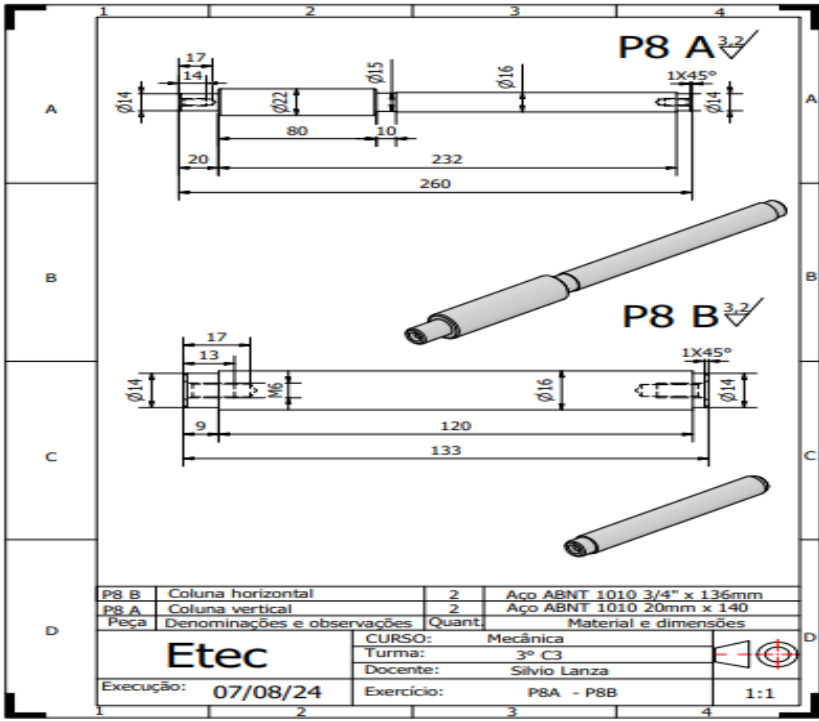


Figura 8: P8A: Coluna horizontal; P8B: Coluna vertical.

FONTE: Do próprio autor (2024).

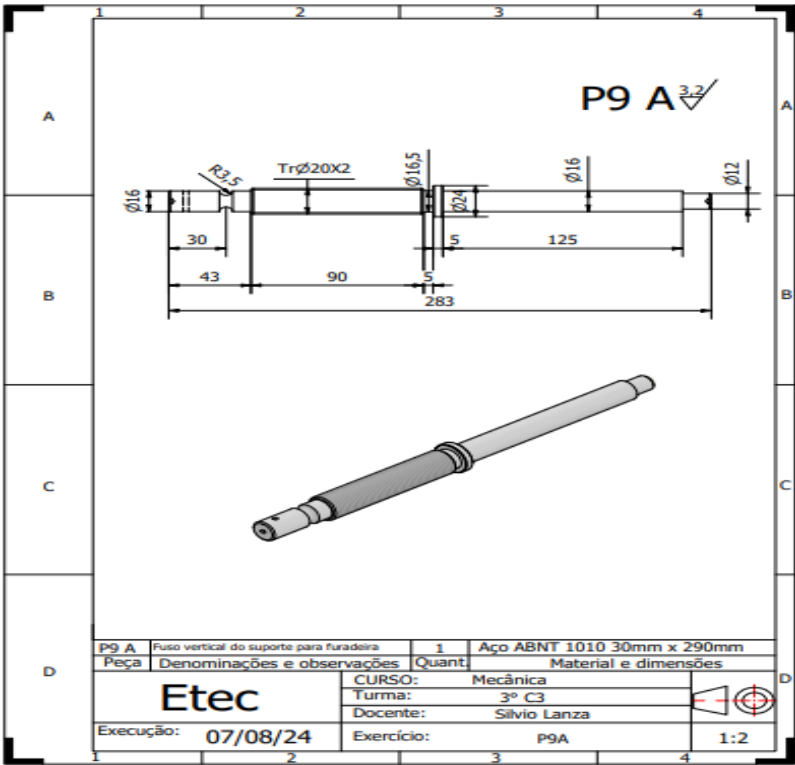


Figura 9: P9A: Fuso vertical do suporte para furadeira;
FONTE: Do próprio autor (2024).

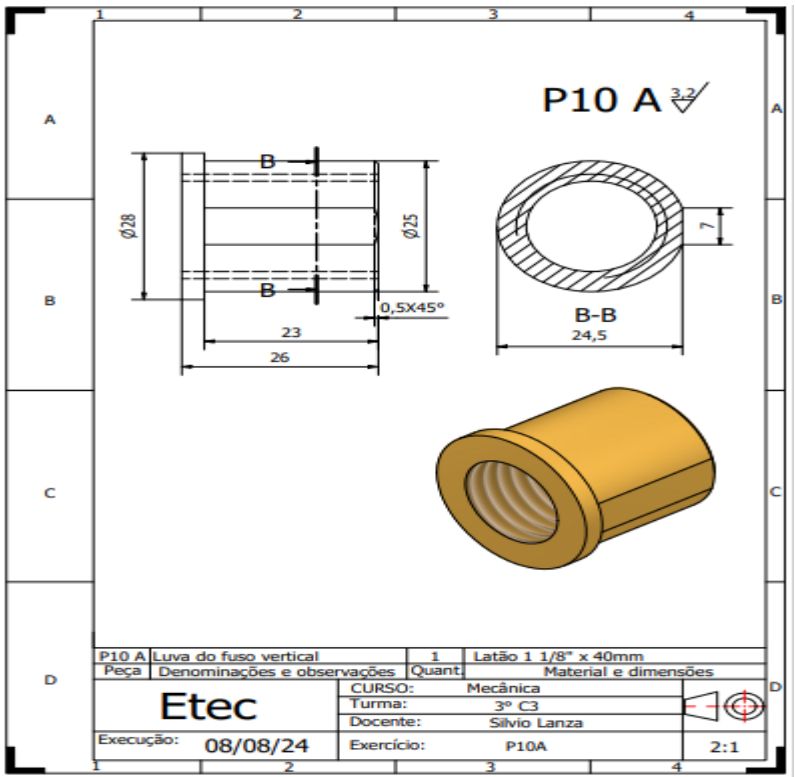


Figura 10: P10A: Luva do fuso vertical.
FONTE: Do próprio autor (2024).

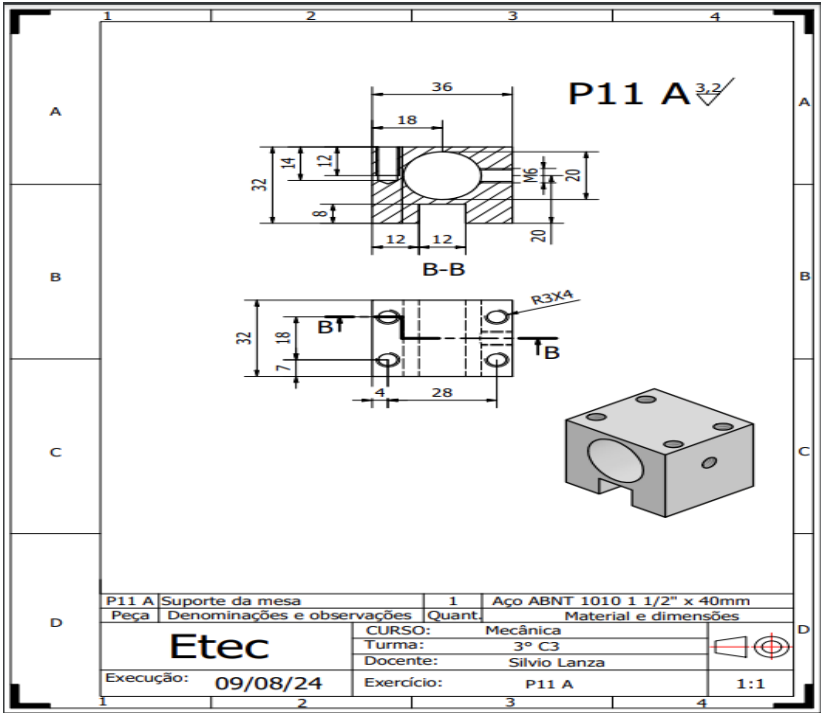


Figura 11: P11A: Suporte da mesa.

FONTE: Do próprio autor (2024).

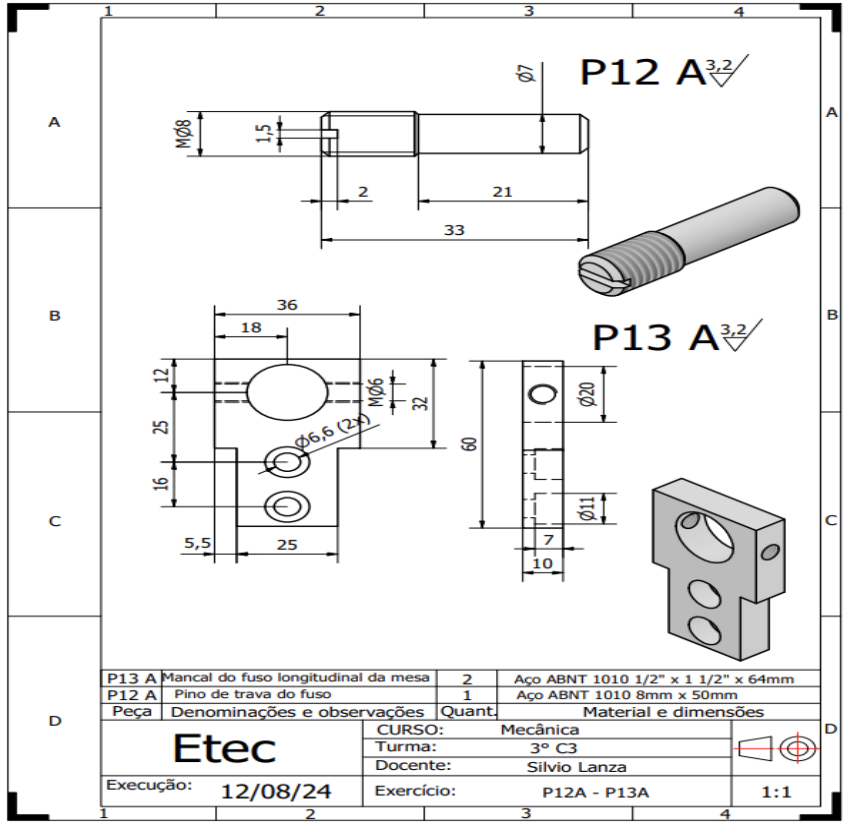


Figura 12: P12A: Pino da trava do fuso; P13A: Mancal do fuso longitudinal da mesa.

FONTE: Do próprio autor (2024).

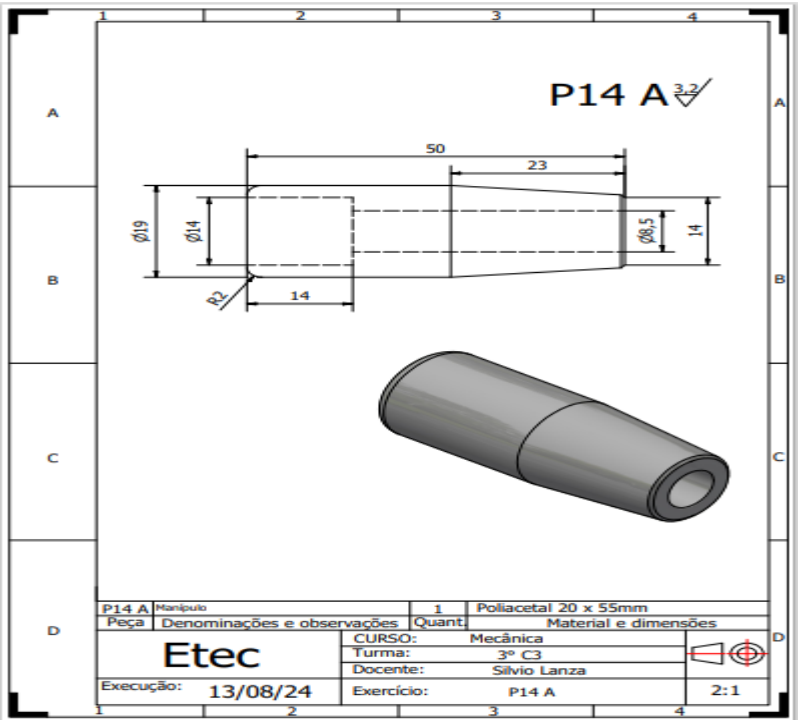


Figura 13: P14A: Manípulo.

FONTE: Do próprio autor (2024).

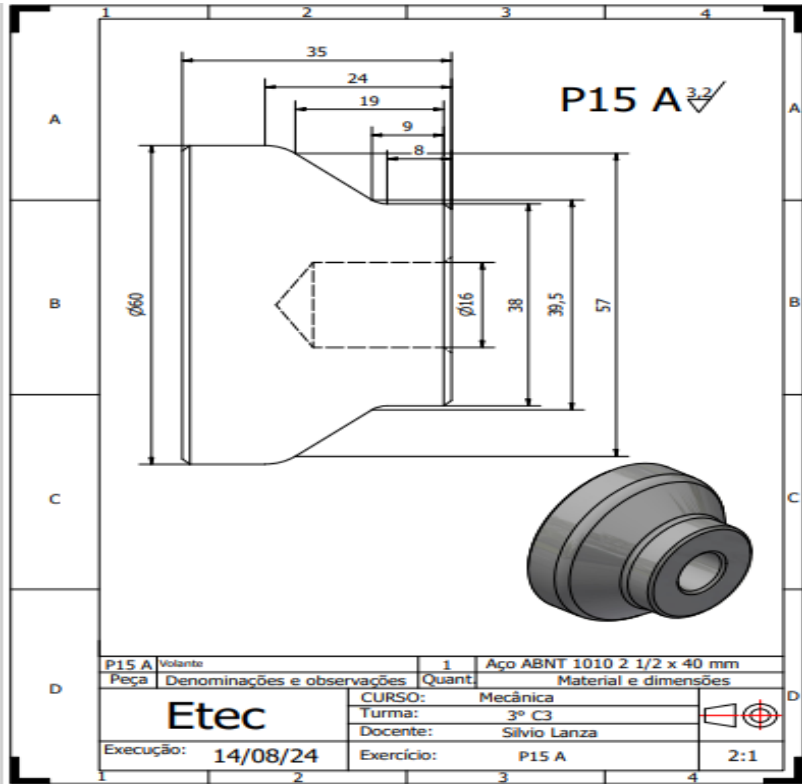


Figura 14: P15A: Volante.

FONTE: Do próprio autor (2024).

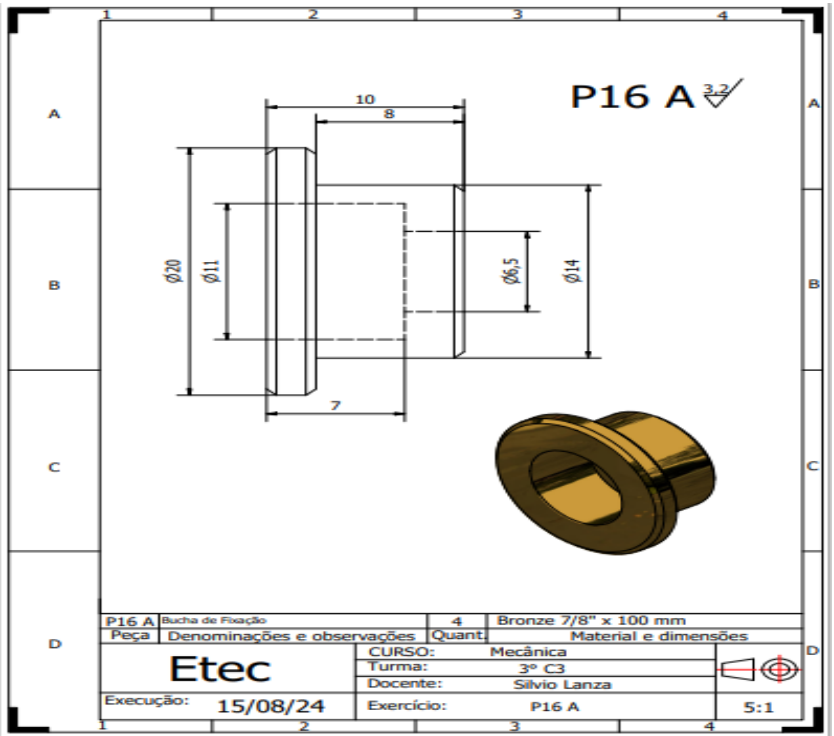


Figura 15: P16A: Bucha de Fixação.
FONTE: Do próprio autor (2024).

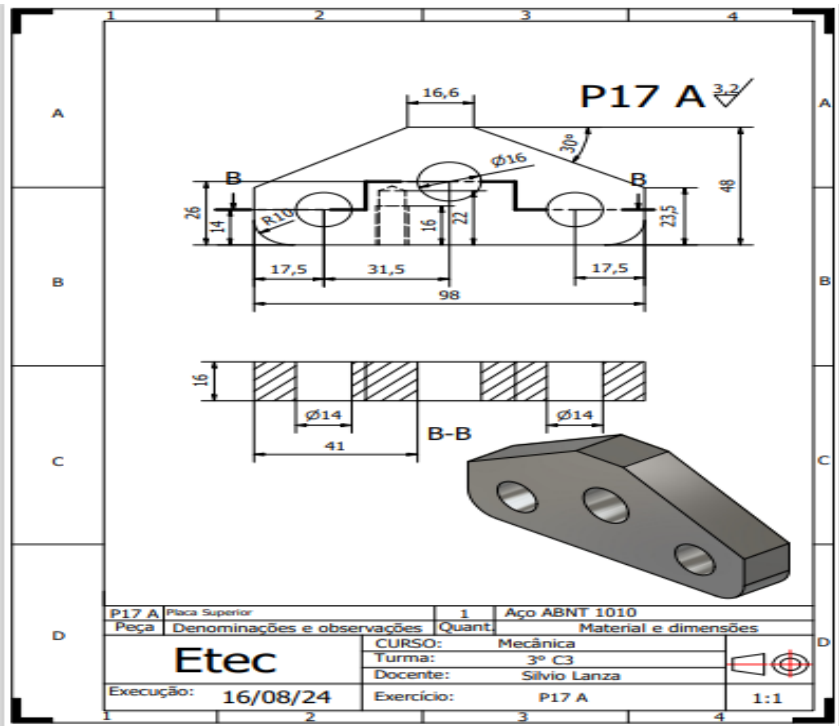


Figura 16: P17A: Placa Superior.
FONTE: Do próprio autor (2024).

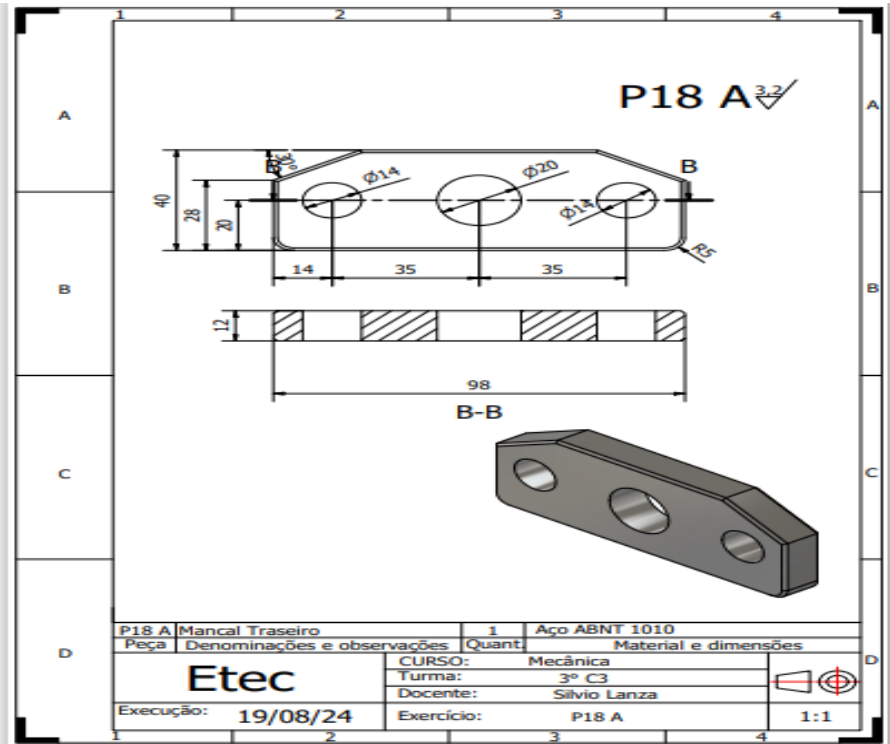


Figura 17: P18A: Mancal Traseiro.

FONTE: Do próprio autor (2024).

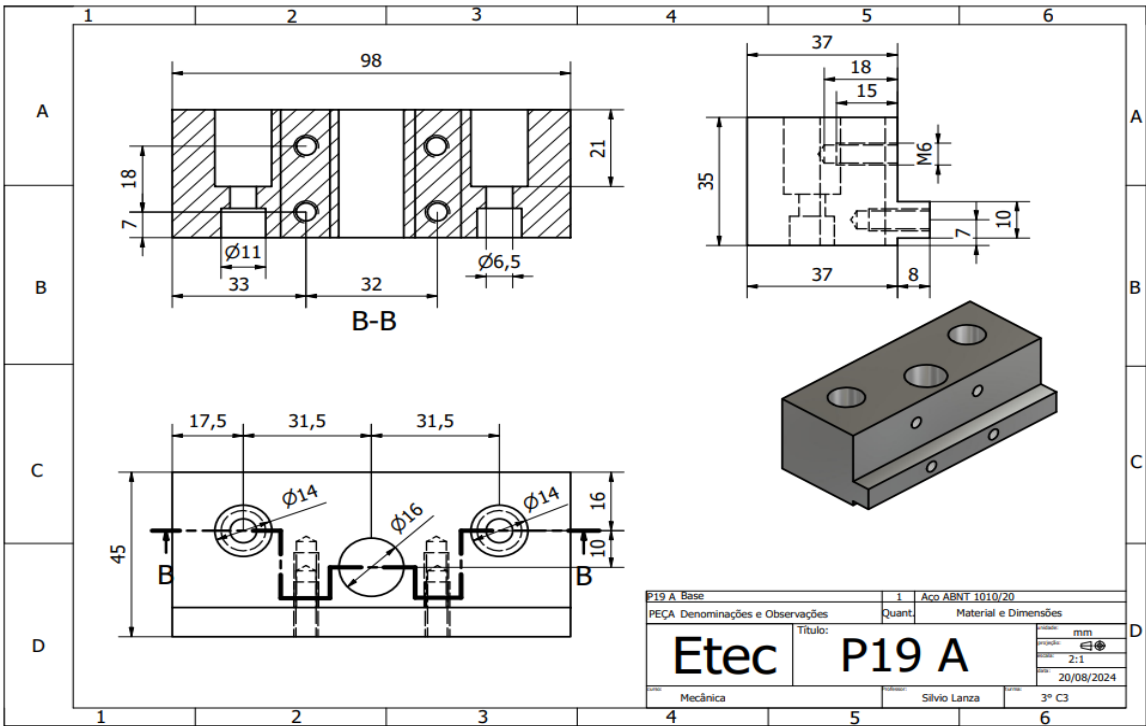


Figura 18: P19A: Base

FONTE: Do próprio autor (2024).

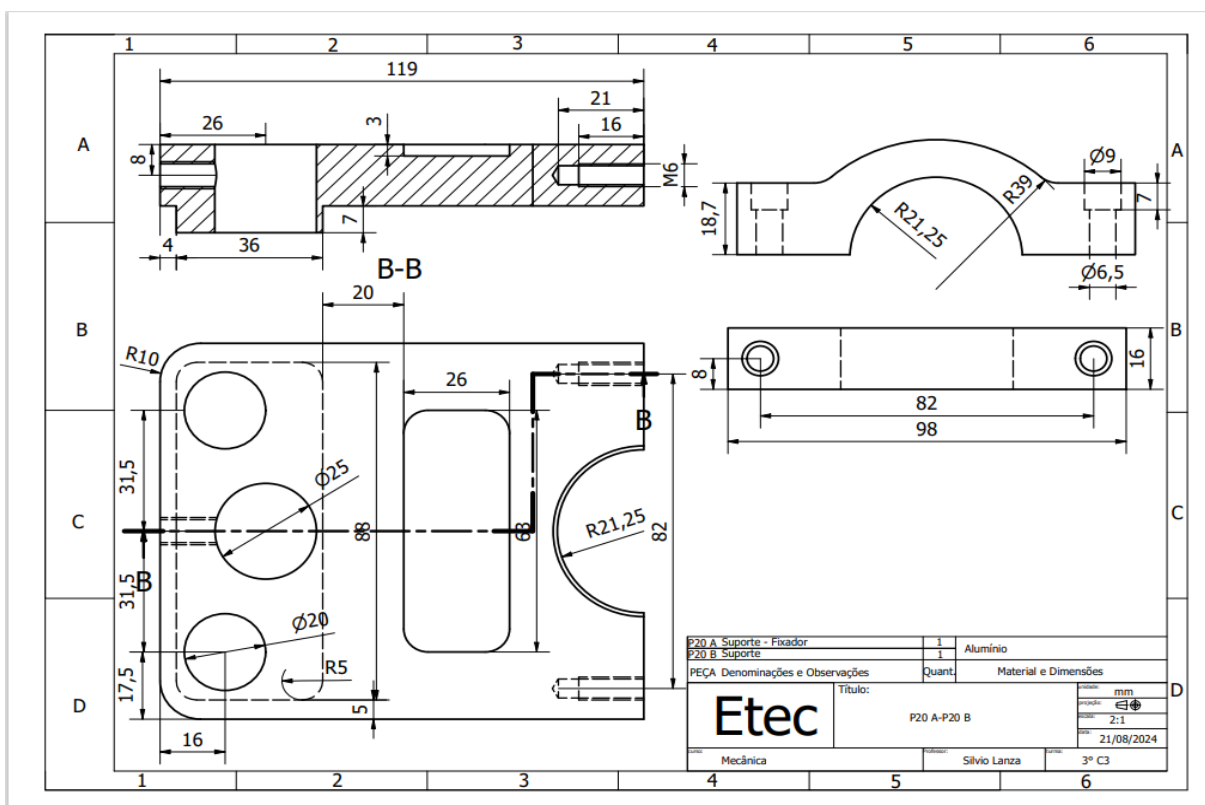


Figura 19: P20A: Suporte. P20B: Suporte Fixador.

FONTE: Do próprio autor (2024).

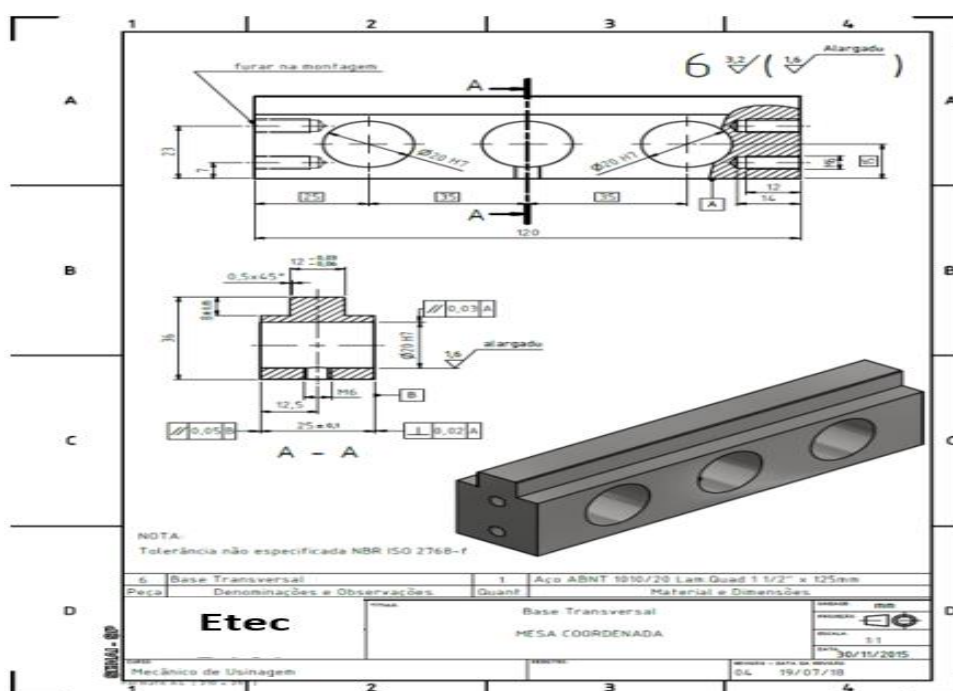


Figura 20: P21A: Base Transversal.

FONTE: Do próprio autor (2024).

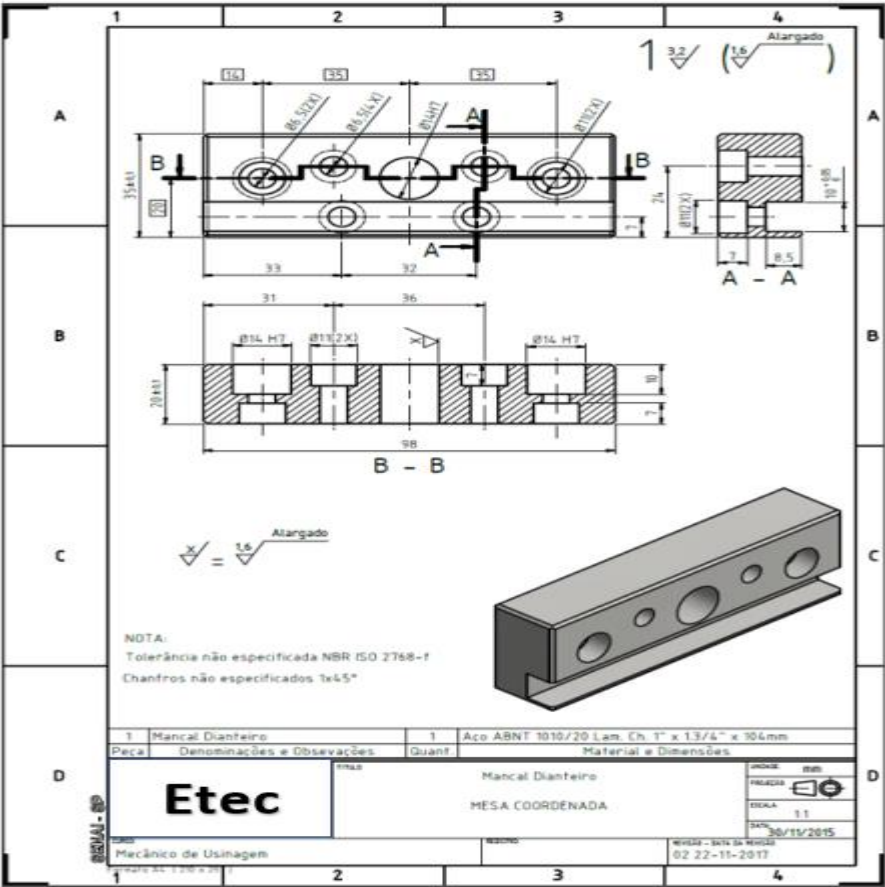


Figura 21: P22A: Mancal Dianteiro.

FONTE: Do próprio autor (2024).

3.4 FABRICAÇÃO DAS PEÇAS DA MORSA

DESENHOS DAS PEÇAS DA MORSA

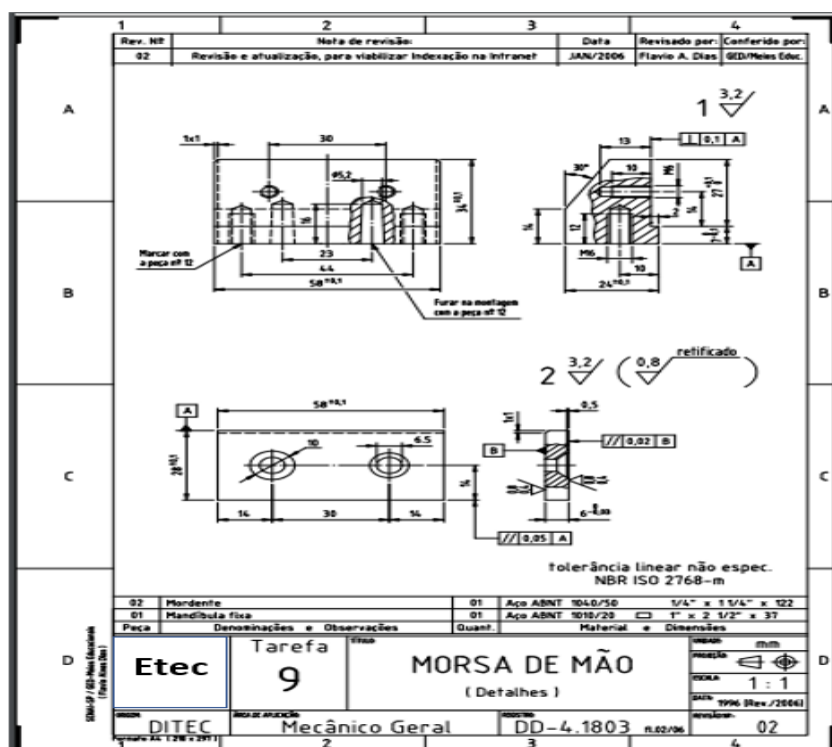


Figura 22: P1 Mandíbula Fixa; P2 Mordente.

FONTE: Do próprio autor (2024).

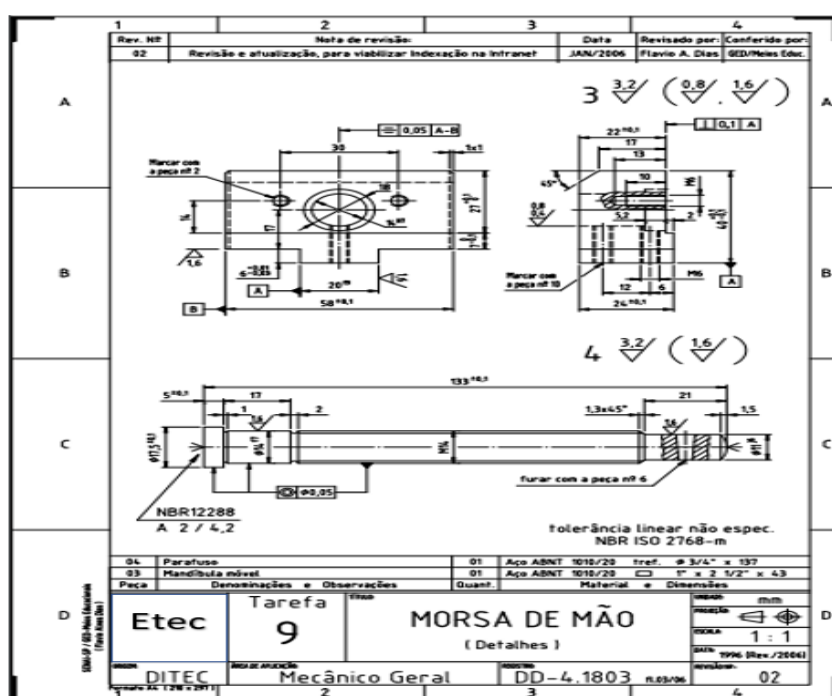


Figura 23: P3 Mandíbula Móvel; P4 Parafuso.

FONTE: Do próprio autor (2024).

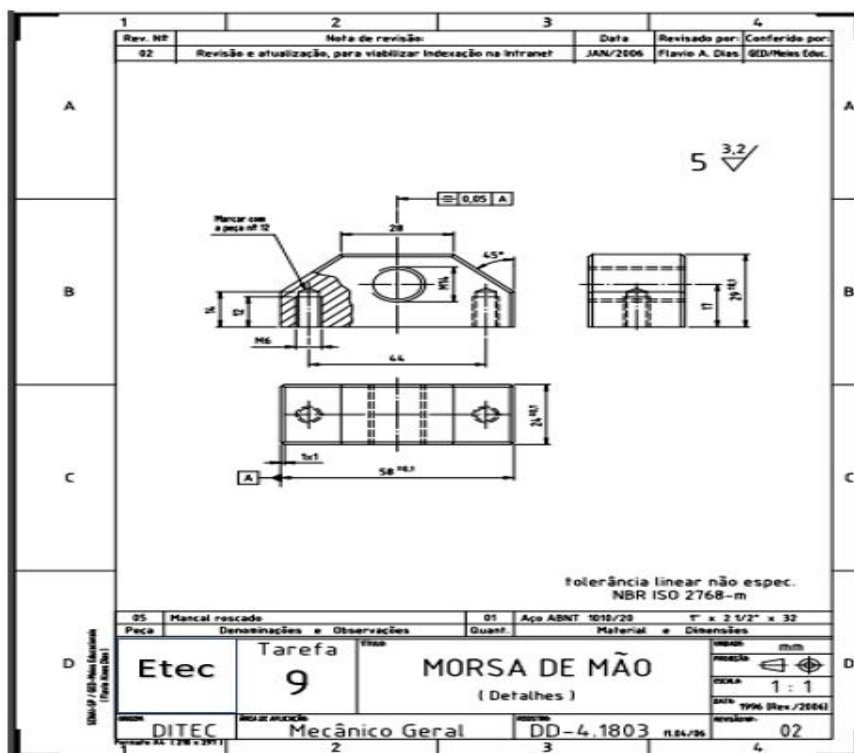


Figura 24: P5 Mancal roscado.

FONTE: Do próprio autor (2024).

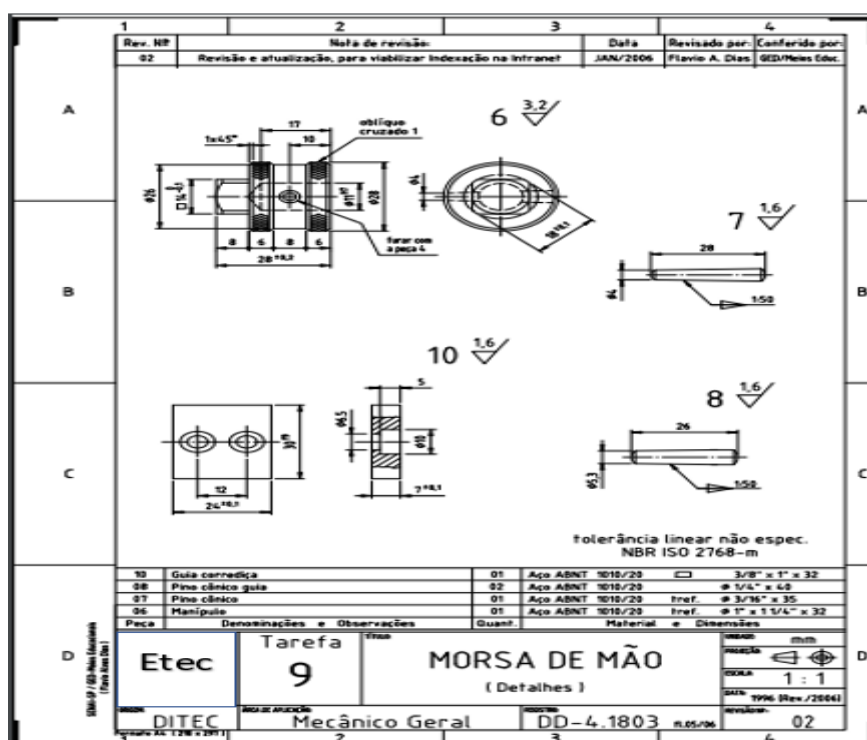


Figura 25: P6 Manípulo; P7 Pino cônico; P8 Pino cônico guia; P9 Parafuso Cab. Escareada.

FONTE: Do próprio autor (2024).

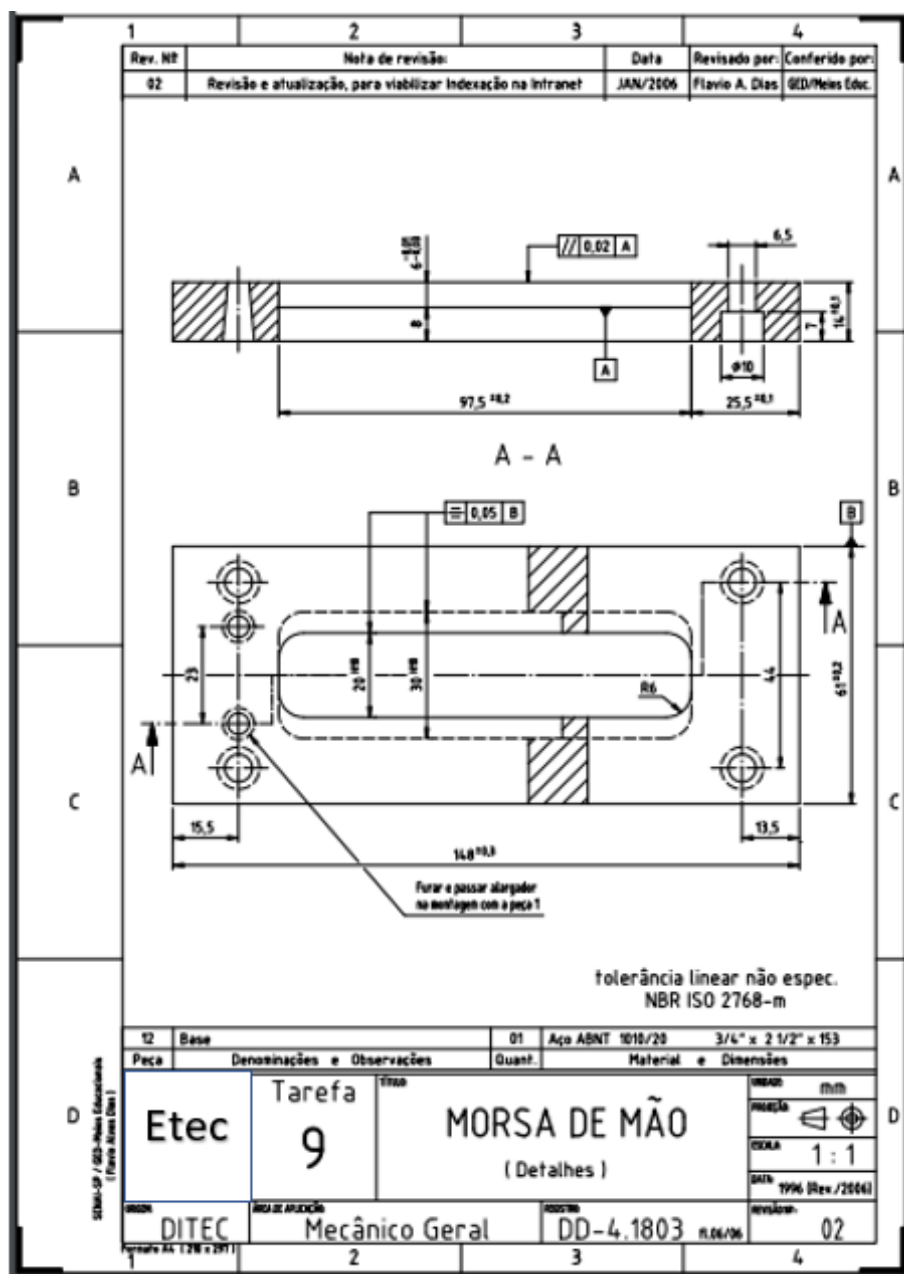


Figura 26: P11 Base.

FONTE: Do próprio autor (2024).

3.5 LISTA DE MATERIAIS

Material	Dimensões	Preço Unitário (R\$)	Quantidade	Preço Total (R\$)
Bronze TM 23 Redondo	1" x 170 mm	R\$100,00	1	R\$100,00
Bronze TM 23	1" x 120 mm	R\$80,00	1	R\$80
Aço ABNT 1010/20	3/4" x 170 mm	R\$50	2	R\$100
Aço ABNT 1010/20 Tref. Ch.	1/2" x 1" x 144 mm	R\$40	2	R\$80
Latão	1" x 90 mm	R\$60	1	R\$60
Alumínio	1 3/4" x 40 mm	R\$30	1	R\$30
Alumínio	1 3/4" x 74 mm	R\$35	1	R\$35
Aço ABNT 1010/20 Lam. Ch	1/2" x 4" x 154 mm	R\$55	1	R\$55
Aço ABNT 1010/20	25 x 270 mm	R\$70	1	R\$70
Aço ABNT 1010/20 Lamin. Red.	3/4" x 136 mm	R\$45	1	R\$45
Bronze TM 23	Ø 1" x 120 mm	R\$80,00	1	R\$80,00
Aço ABNT 1010/20	3/4" x 170 mm	R\$50,00	2	R\$100,00
Aço ABNT 1010/20 Tref. Ch.	1/2" x 1" x 144 mm	R\$40,00	2	R\$80,00
Latão	Ø 1" x 90 mm	R\$60,00	1	R\$60,00
Alumínio	1 3/4" x 40 mm	R\$30,00	1	R\$30,00
Alumínio	1 3/4" x 74 mm	R\$35,00	1	R\$35,00
Aço ABNT 1010/20 Lam. Ch	1/2" x 4" x 154 mm	R\$55,00	1	R\$55,00
Aço ABNT 1010/20	25 x 270 mm	R\$70,00	1	R\$70,00
Aço ABNT 1010/20 Lamin. Red	3/4" x 136 mm	R\$45,00	1	R\$45,00
Aço ABNT 1010/20	30 x 290 mm	R\$75,00	1	R\$75,00
Latão	Ø 1 1/8" x 40 mm	R\$65,00	1	R\$65,00
Aço ABNT 1010/1020 Tref. Quad	1 1/2" x 40 mm	R\$50,00	1	R\$50,00
Aço ABNT 1010/1020 Tref. Red	8 mm x 50 mm	R\$20,00	1	R\$20,00

Aço ABNT 1010/1020 Tref. Ch.	1/2" x 1 1/2" x 64 mm	R\$50,00	2	R\$100,00
Poliacetel	20 x 55 mm	R\$25,00	1	R\$25,00
Duralumínio	1 3/4" x 40 mm	R\$30,00	1	R\$30,00
Duralumínio	1 3/4" x 74 mm	R\$35,00	1	R\$35,00
Aço ABNT 1020 Tref	2 1/2" x 40 mm	R\$60,00	1	R\$60,00
Bronze	7/8" x 100 mm	R\$70,00	1	R\$70,00
Aço ABNT 1010/20	20 x 52 x 110 mm	R\$55,00	1	R\$55,00
Aço ABNT 1010/20	15 x 50 x 110 mm	R\$50,00	1	R\$50,00
Aço ABNT 1010/20 Lam. Quad	2" x 104 mm	R\$80,00	1	R\$80,00
Alumínio Ch	1 1/4" x 4" x 160 mm	R\$70,00	2	R\$140,00
Aço ABNT 1010/20 Lam. Quad	1 1/2" x 125 mm	R\$45,00	1	R\$45,00
Aço ABNT 1010/20 Lam. Ch	1" x 1 3/4" x 104 mm	R\$50,00	1	R\$50,00
Total				1.265,00

Material	Quantidade	Preço Aproximado por Unidade (R\$)	Preço Total Aproximado (R\$)
Aço ABNT 1020 1" x 2 1/2" x 37mm	1	R\$25,00	R\$25,00
Aço ABNT 1040 1/4" x 1 1/4" x 122mm	2	R\$15,00	R\$30,00
Aço ABNT 1020 1" x 2 1/2" x 43mm	1	R\$30,00	R\$30,00
Aço ABNT 1020 tref. Ø 3/4" x 137mm	1	R\$5,00	R\$5,00
Aço ABNT 1020 1" x 2 1/2" x 32mm	1	R\$20,00	R\$20,00
Aço ABNT 1020 tref. Ø 1" 1 1/4" x 32mm	1	R\$12,00	R\$12,00
Aço ABNT 1020 tref. Ø 3/16" x 35mm	1	R\$3,00	R\$3,00

Aço ABNT 1020 $\varnothing \frac{1}{4}$ " x 40mm	2	R\$4,00	R\$8,00
Aço ABNT 1020 M6 x 12mm	4	R\$1,50	R\$6,00
Aço ABNT 1020 $\frac{3}{8}$ " x 1" x 32mm	1	R\$10,00	R\$10,00

3.6 DESENVOLVIMENTO DA FRESADORA MANUAL



FIGURA 27: Usinagem dos eixos.

FONTE: Do próprio autor (2024).



FIGURA 28: Ajustagem nas peças.

FONTE: Do próprio autor (2024).



FIGURA 29: Pintura geral das peças.

FONTE: Do próprio autor (2024).



FIGURA 30: Montagem e ajustagem da morsa.

FONTE: Do próprio autor (2024)



FIGURA 31: Montagem da base vertical.

FONTE: Do próprio autor (2024).

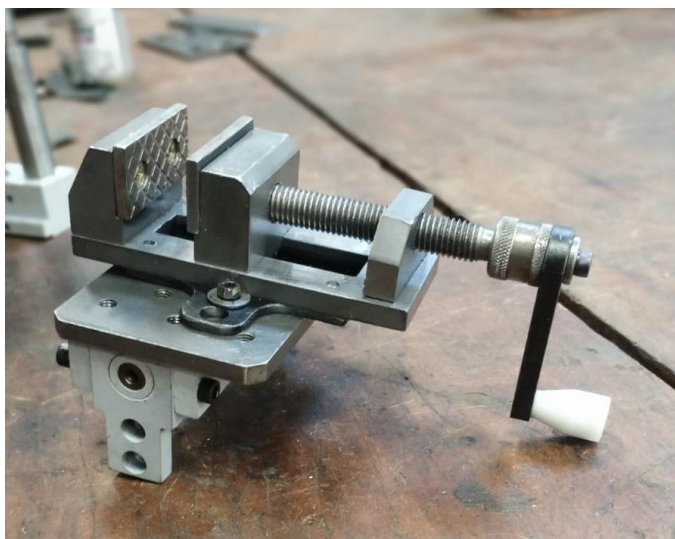


FIGURA 32: Montagem da base horizontal.

FONTE: Do próprio autor (2024).



FIGURA 33: Ajustes finais.

FONTE: Do próprio autor (2024).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas conclusões deste estudo, enfatiza-se a relevância da fresadora manual de tamanho reduzido como um instrumento versátil e valioso para oficinas de pequeno a médio porte. Com um formato compacto, ela se ajusta bem a espaços reduzidos, simplificando sua instalação e utilização em ambientes com restrições de espaço. A característica essencial desta fresadora é a movimentação manual, que oferece ao operador um controle minucioso sobre o processo de usinagem, o que é um benefício significativo para trabalhos que requerem precisão e personalização.

A fresadora manual também é notável pela sua versatilidade, possibilitando a execução de uma vasta variedade de operações, tais como desbaste, acabamento, perfuração e fresamento de superfícies planas. Isso a torna uma ferramenta perfeita para a fabricação de protótipos, componentes personalizados e pequenos volumes de produção, particularmente em materiais como metal, madeira e plásticos. Os componentes principais, como o eixo regulável, a mesa que se move nos eixos X e Y, e o cabeçote para a fixação da ferramenta de corte, fazem desta fresadora uma escolha eficiente e precisa para uma variedade de tarefas de usinagem.

A partir das avaliações e do progresso do projeto, conclui-se que a fresadora manual de pequeno porte representa uma alternativa prática e eficaz para oficinas que precisam de um equipamento de usinagem preciso e flexível, sem as complexidades das fresadoras CNC. Portanto, esta pesquisa auxilia na compreensão das funções e usos desta ferramenta, sendo relevante para profissionais e alunos que procuram soluções práticas em usinagem manual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MECÂNICA INDUSTRIAL. O que é uma fresadora manual. Disponível em:

<https://www.mecanicaindustrial.com.br/470-o-que-e-uma-fresadora-manual/>. Acesso em 4 de novembro de 2024.

RML. O que é fresagem e quais são as partes de uma fresadora industrial.

Disponível em: <https://www.rmlmaquinas.com.br/usinagem-e-maquinas-operatrizes/o-que-e-fresagem-e-quais-sao-as-partes-de-uma-fresadora-industrial>. Acesso em 4 de novembro de 2024.

COLAR. Base Fresadora. Disponível em: <https://www.colar.com/maquinas/base-fresadora>. Acesso em 4 de novembro de 2024.

PWM DO BRASIL. Peças da Fresadora. Disponível em:

<https://www.pwmdobrasil.com.br/fresadoras/>. Acesso em 4 de novembro de 2024.

FIGUEIREDO, Marcus. Usinagem CNC 3 eixos vs. 5 eixos: o que você precisa saber. Disponível em: <https://www.manufaturadigital.com/usinagem-cnc-3-5-eixos/>. Acesso em 4 de novembro de 2024.

KIPP. Manivelas de Ajuste. Disponível em:

<https://www.kipp.com.br/br/pt/Produtos/Dispositivos-de-controle-Elementos-normalizados/Volantes-manivelas-indicadores-de-posição/Manivelas-em-alumínio-com-cabo-cilíndrico-de-segurança.html>. Acesso em 4 de novembro de 2024.

WOLF. Fresamento: Como funciona esse Processo de Usinagem e quais as aplicações. Disponível em: <https://wolfbrasil.com.br/fresamento-melhores-praticas/>. Acesso em 4 de novembro de 2024.

SIMON SAFETY. Adequação da Fresa. Disponível em:

<https://www.adequacaodemaquinas.com.br/adequacao-de-fresa/>. Acesso em 4 de novembro de 2024.

MSB. Torno de bancada ou morsa de todos os tipos. Disponível em:

<https://msbferramentas.wordpress.com/2016/07/25/tornos-de-bancada-ou-morsas-de-todos-os-tipos/>. Acesso em 4 de novembro de 2024.

TANDER. Manual de instruções furadeira fresadora engrenada. Disponível em:

https://www.agrotama.com.br/upload/album/14355_TFFE45_Manual.pdf. Acesso em 4 de novembro de 2024.