

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA**

Etec SYLVIO DE MATTOS CARVALHO

Curso Técnico em Mecânica

Alan Fernandes Alves

Adriana Estefani Da Silva Alves

Carlos Gabriel Marcato

Diogo Matheus Fonseca

Emerson Evaristo Macelani

Felipe Alves Da Silva

MORSA FRACTAL

(Protótipo)

**Matão, SP
2025**

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	3
OBJETIVOS	4
METODOLOGIA.....	5
DESENHOS	7
IMPRESSÃO, MONTAGEM E AJUSTES	8
CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	9
RESULTADOS ESPERADOS	10
CONCLUSÃO	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12

INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade, ferramentas de fixação vêm evoluindo para atender às demandas de precisão e segurança nos processos de trabalho. Inicialmente fabricadas em madeira e metais simples, as primeiras morsas rudimentares eram utilizadas por artesãos, marceneiros e ferreiros para manter peças fixadas durante o trabalho manual.

Com a Idade Média e os avanços na metalurgia, surgiram as primeiras morsas de ferro forjado. Seu design, composto por dois blocos metálicos que se movimentavam por um fuso, manteve-se como base para os modelos que surgiriam posteriormente. Já durante a Revolução Industrial, esses dispositivos passaram por aprimoramentos significativos, com a introdução de materiais mais resistentes, melhor tolerância dimensional e mecanismos de ajuste mais precisos. Atualmente, as morsas convencionais são amplamente utilizadas nos setores de metalurgia, marcenaria, manutenção mecânica e usinagem. Entretanto, apresentam limitações quando se trata da fixação de peças com geometria irregular, superfícies complexas ou formatos personalizados. Nesses casos, é comum ocorrerem falhas na fixação e deformações nas peças.

Identificou-se na oficina da ETEC Sylvio de Mattos Carvalho a falta de uma ferramenta capaz de realizar esses tipos de fixação, e foi nesse cenário que surgiu a proposta de desenvolvimento de um protótipo de morsa fractal, uma ferramenta inovadora com mordentes móveis, capaz de se adaptar a diferentes perfis geométricos e distribuir a pressão uniformemente, evitando danos ao componente a ser manuseado.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Este projeto tem como objetivo desenvolver um protótipo de morsa fractal, capaz de adaptar-se a peças de variados formatos, medidas e perfis geométricos, apresentando uma possível solução para problemas de fixação encontrados em métodos tradicionais com morsas convencionais.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Solucionar falhas recorrentes na fixação de peças com formas irregulares;
- Projetar e construir mordentes móveis com mobilidade multidirecional;
- Fabricar o protótipo utilizando impressão 3D e métodos convencionais;
- Demonstrar a adaptabilidade e potencial da morsa fractal em simulações e aplicações práticas.

METODOLOGIA

A abordagem inicial do projeto foi de consideração e comparação entre a morsa fractal e a convencional, entendendo suas aplicações, ajustes e capacidade de fixação, com a intenção de entender seu funcionamento e como as cargas agem no manuseio de peças específicas.

Após análises de caráter informativo, foi iniciada a modelagem dos componentes da morsa através do software CAD Inventor, da Autodesk. Nessa fase, foram projetadas peças como mordentes, base fixa, barra guiada (fuso) e engrenagens. Após os rolamentos adequados e a estrutura de fixação para o projeto, foi realizado o dimensionamento de cada elemento. Após a modelagem, foi iniciada a montagem virtual e os testes de funcionamento.

SELEÇÃO DO MATERIAL E MÉTODO DE FABRICAÇÃO

O método de fabricação adotado para o protótipo foi impressão 3D, uma vez que a complexidade das peças envolve processos avançados e específicos de usinagem, além do alto custo de fabricação.

Na análise dos materiais a serem utilizados na fabricação da morsa foram considerados filamentos de ABS, Nylon, e compostos como PLA e PETG, e avaliados conforme sua acessibilidade e adequação às aplicações no projeto.

Se tratando de um protótipo, o critério para seleção do material utilizado incluiu principalmente a praticidade e compatibilidade da impressora. Propriedades como resistência ao impacto, torque suportado, rigidez, elasticidade e resistência à deformação foram consideradas em comparações com Nylon e ABS, porém tais materiais exigem máquinas e condições específicas para sua utilização em impressão 3D. Dessa forma, o material escolhido foi o PLA.

O PLA é um termoplástico biodegradável feito a partir de recursos renováveis, como amido de milho, mandioca ou cana-de-açúcar. É conhecido por ser fácil de imprimir, ter baixo custo e não emitir gases tóxicos durante a impressão.

Outros materiais utilizados:

- Parafusos
- Chavetas.
- Rolamentos de esferas (688 ZZ)

DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

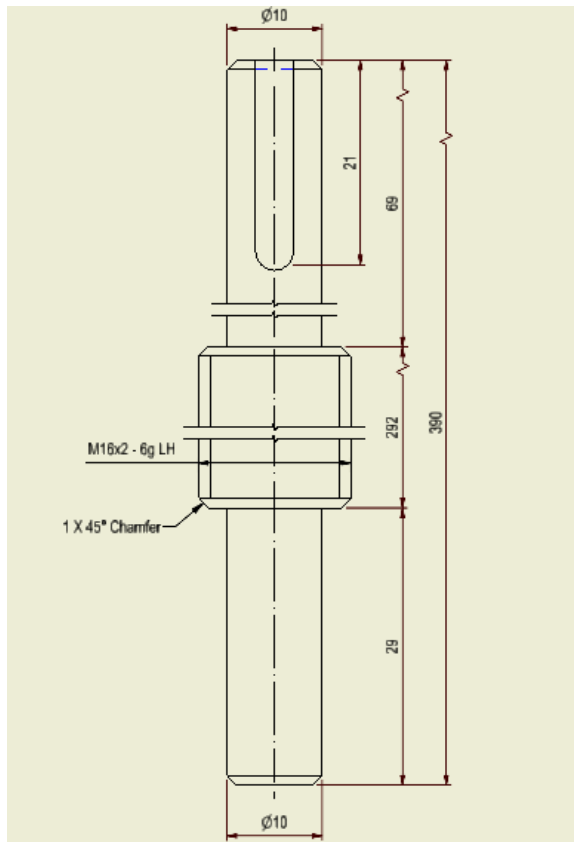
O desenvolvimento passou pelas etapas de:

- Modelagem 3D no Inventor
- Testes virtuais
- Impressão das peças
- Montagem da morsa
- Ajustes e testes funcionais

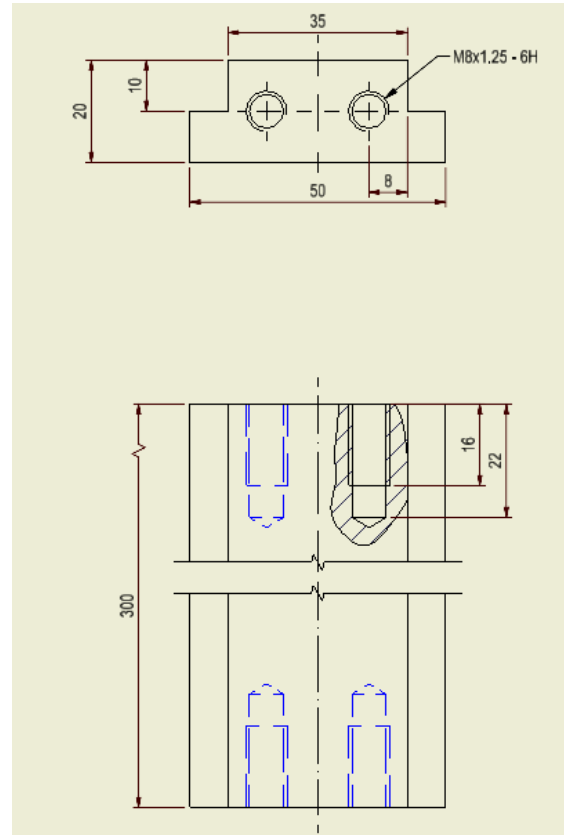
O processo prático se iniciou com definição da referência adotada e a elaboração dos desenhos e modelagem 3D, conforme imagens da página seguinte.

DESENHOS

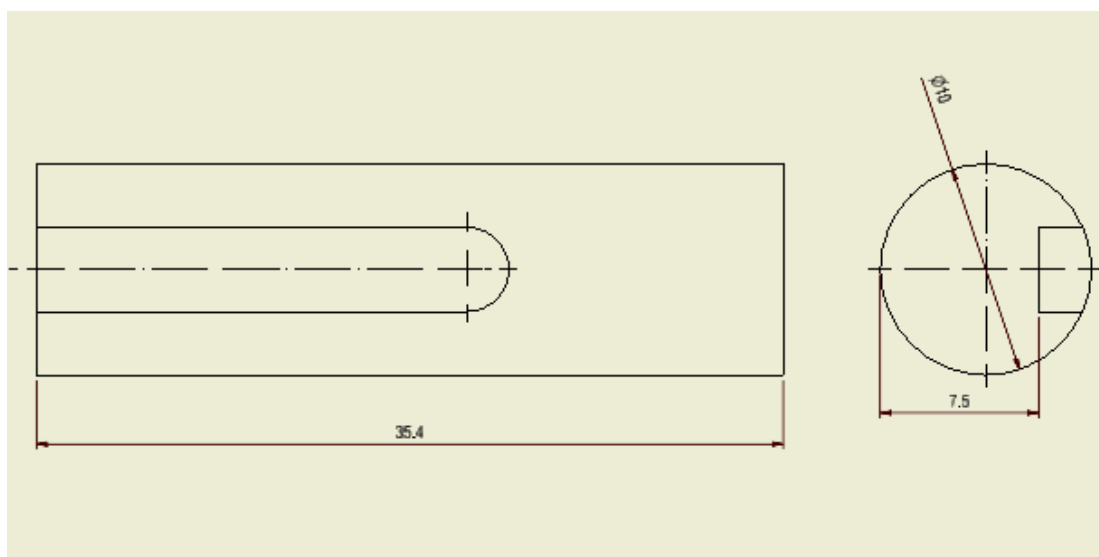
Barra roscada



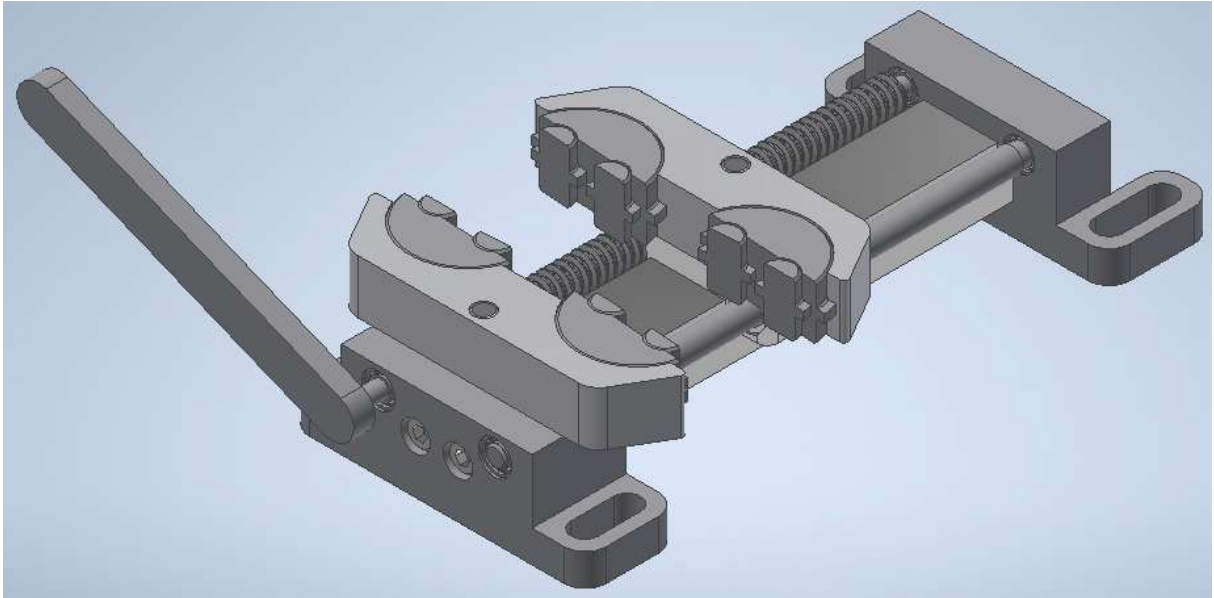
Trilho



Eixo do mordente



MONTAGEM COMPLETA



IMPRESSÃO, MONTAGEM E AJUSTES

O tempo total de impressão das peças foi de aproximadamente 48 horas. Realizada a primeira montagem física, o projeto demonstrou sucesso ao adaptar-se a diferentes geometrias de peças, promovendo fixação uniforme e evitando deformações, porém demandou ajustes manuais como lixagem para melhor encaixe das peças, uma vez que as tolerâncias podem se tornar imprecisas após a impressão.

Inicialmente o projeto contaria com duas barras roscadas para movimentação dos mordentes em conjunto com duas engrenagens, porém a dificuldade de dimensionamento de tolerâncias implicadas pelo método de fabricação (impressão 3D) ocasionou pressão excessiva no trabalho simultâneo das barras, fazendo-se necessária a troca de um dos fusos por uma barra lisa.

Após os ajustes e montagem final a ferramenta mostrou-se eficiente para aplicações específicas que exigem ajustes precisos e adaptação a diferentes formatos.

RESULTADOS ESPERADOS

A morsa fractal pode ter um impacto significativo em setores como manufatura, prototipagem, manutenção, área automotiva, aeroespacial, eletrônicos, entre outros, oferecendo uma solução inovadora para trabalhos em peças de alta complexidade.

Sua capacidade de adaptação a diferentes formatos pode melhorar a eficiência, a precisão e a versatilidade em vários setores. Em geral, a morsa fractal oferece uma solução inovadora para desafios de fixação que não são facilmente resolvidos com ferramentas tradicionais.

O principal resultado visado pelo projeto foi a fabricação de um protótipo que contemple todas essas características de trabalho em pleno funcionamento, demonstrando as diferenças de ajuste e precisão com relação a morsas convencionais e sua utilidade em demandas específicas.

A ferramenta também pode atender segmentos da indústria com soluções de fixação versáteis em áreas como:

- Manufatura
- Prototipagem rápida
- Manutenção mecânica
- Setores automotivo, aeroespacial e eletrônico

CONCLUSÃO

Apesar das limitações de dimensionamento de tolerância resultantes da impressão 3D, o protótipo demonstrou melhor distribuição uniforme de cargas durante a fixação, adaptando-se ao perfil da peça a ser trabalhada e evitando qualquer dano ou deformação no material.

A ferramenta, se desenvolvida com métodos adequados à utilização profissional na indústria, e com materiais específicos como aço, pode apresentar resultados mais eficientes que morsas convencionais em determinadas aplicações.

A experiência com o método de fabricação adotado (impressão 3d com PLA) ofereceu algumas dificuldades com relação ao dimensionamento. O funcionamento da ferramenta não foi comprometido, porém demandou ajustes manuais que poderiam ser dispensados em métodos que oferecem maior precisão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHIANG, James; Fractal Vise (Morsa Fractal). Fabricação aditiva: Morsa Fractal - FullPrism, 2021. Acesso em: outubro de 2024.

Disponível em: **<https://fullprism.online/fractalvise/#objeto-fractal>**

Licença Creative Commons – Attribution: **<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>**