

ENGENHARIA MECÂNICA

DESENVOLVIMENTO DE UMA MÁQUINA CNC DE USINAGEM POR APLAINAMENTO

Acadêmicos: Mayckon Galvão da Silva e Rafael Deschk da Silva
Orientador: Alexandre Maier Eurich

1. INTRODUÇÃO

A fabricação de produtos envolve etapas como processos com remoção de cavaco, como a usinagem, e sem remoção, como a conformação. A usinagem, definida por Astakhov (1998) como o método de moldar peças através da retirada controlada de material, é crucial em muitos setores. Globalmente, a indústria de usinagem tem grande movimentação financeira, com os EUA em destaque, conforme Trent e Wright (2000). O aplainamento é um método notável usado na criação de canais em peças.

O desenvolvimento de máquinas CNC é fundamental para otimizar a fabricação, enquanto os tornos CNC são reconhecidos pela versatilidade, as máquinas de aplainamento se destacam pela simplicidade, utilizando a tecnologia CNC apenas para precisão em buchas estriadas. Tornos CNC modernos, com ferramentas rotativas, introduziram cabeçotes de aplainamento de alta velocidade, produzindo peças rapidamente. Contudo, dado o alto custo dos tornos CNC, este estudo propõe adaptar a tecnologia dos tornos CNC para uma máquina dedicada ao aplainamento, buscando eficiência com menor custo, alinhada com os objetivos apresentados.

2. OBJETIVOS

Desenvolver uma máquina de aplainamento CNC rápida, eficiente e acessível. Para isso, é preciso:

- Projetar um cabeçote de aplainamento usando CAD.
- Criar um cabeçote rotativo com precisão superior a $0,03^\circ$.
- Desenvolver uma interface de usuário simples e intuitiva.

3. METODOLOGIA

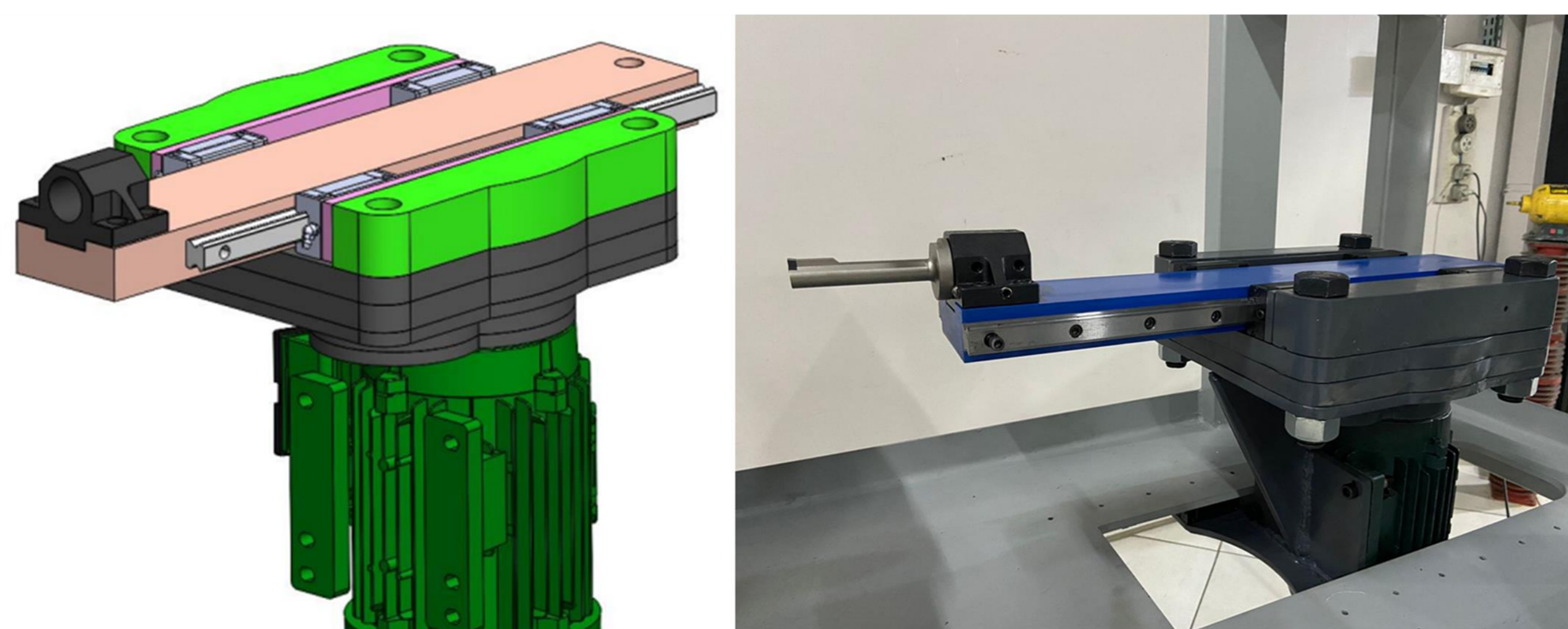
A metodologia aborda o desenvolvimento de componentes-chave para a máquina, iniciando com a concepção de um cabeçote de aplainamento em CAD, usando o *SolidWorks*, focando na robustez e usabilidade. Em seguida, delinea-se a criação de um cabeçote rotativo que permite aplainamento preciso e automação sincronizada com o software. O projeto também engloba o design de uma IHM intuitiva, priorizando facilidade de uso e comunicação clara, e conclui com a modelagem 3D da estrutura da máquina, assegurando sua viabilidade e robustez.

A fase de fabricação envolve a materialização dos modelos projetados, seguida de montagem e testes para assegurar a eficácia da máquina.

4. DESENVOLVIMENTO DO CABEÇOTE DE APLAINAMENTO

O cabeçote é o componente central do sistema, responsável por executar o movimento da ferramenta sobre a peça e realizar a operação de corte. Esse movimento é realizado por meio de deslocamentos alternados na direção horizontal.

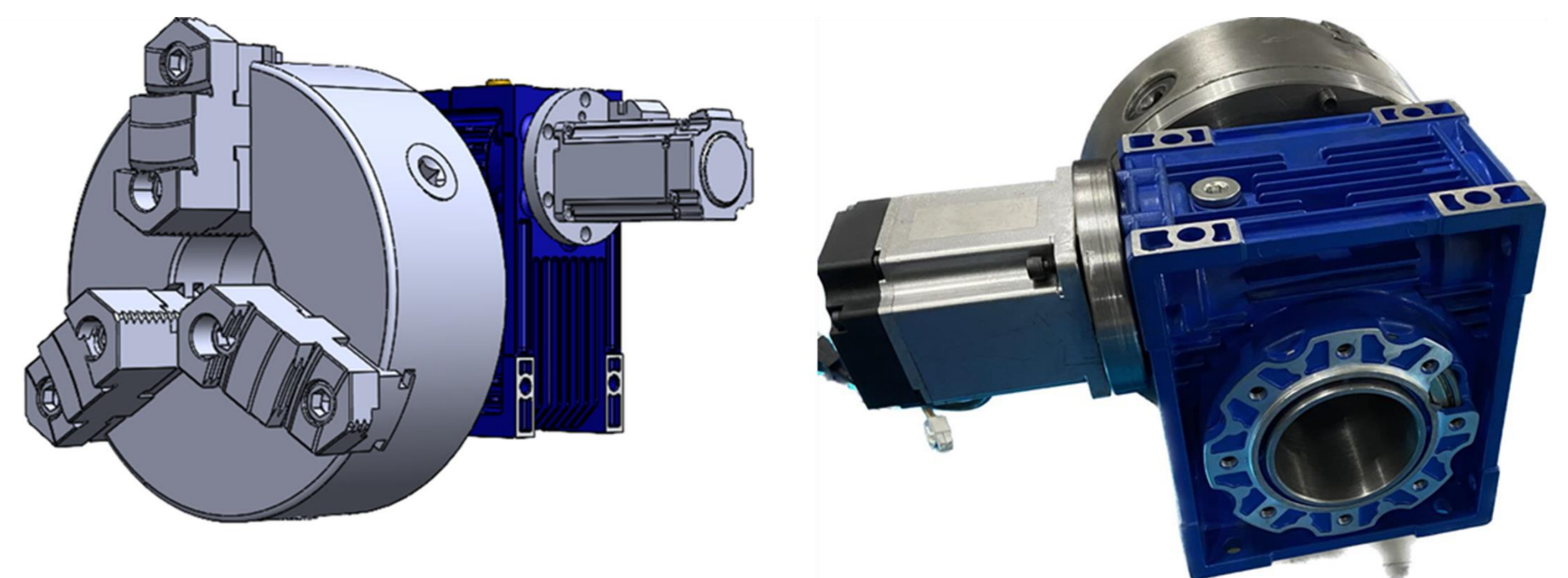
Figura 1 – Projeto e fabricação do cabeçote aplainador



5. DESENVOLVIMENTO DO CABEÇOTE ROTATIVO

O cabeçote rotativo, usado no aplainamento de buchas estriadas e pontas de eixo, busca automação sincronizada com software, permitindo até 12 mil posições distintas. Sua fabricação começou com uma placa de fixação de 10 polegadas, adaptada a um redutor com diâmetro interno ampliado. Usinagens foram feitas para acomodar rolamentos maiores e integrar melhor a placa. O servo motor de 750W, adaptado ao redutor, finalizou a montagem, assegurando a precisão em todas as posições.

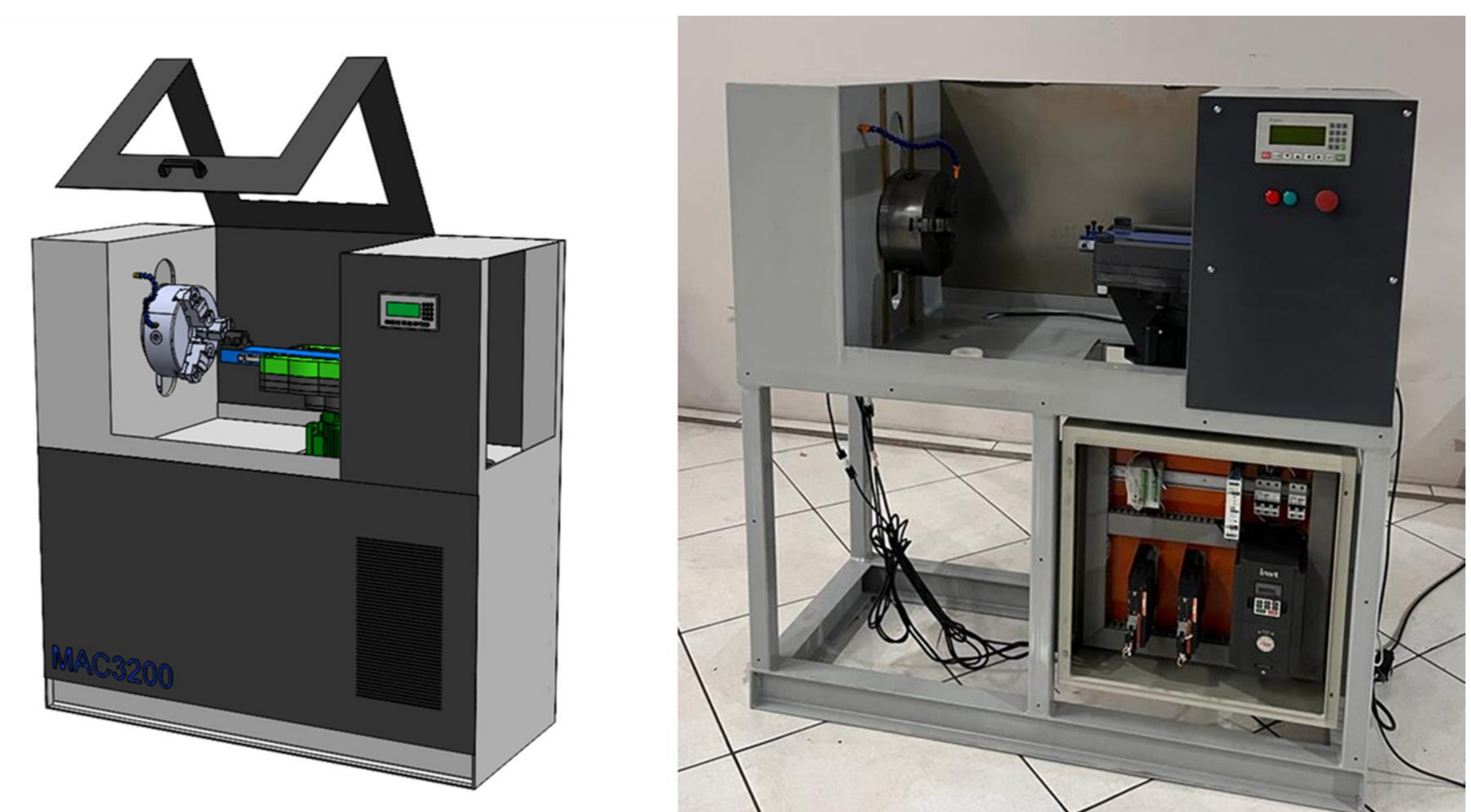
Figura 2 – Projeto e fabricação do cabeçote rotativo



6. DESENVOLVIMENTO DA ESTRUTURA

A estrutura da máquina de usinagem CNC foi meticulosamente projetada para robustez e precisão, permitindo resistir às forças e vibrações do processo de usinagem. O design foi detalhado em modelos CAD, com sua base construída usando um perfil em I de 4 polegadas e tubos quadrados, garantindo estabilidade mesmo em pisos irregulares. A seção superior possui uma chapa para fixação do cabeçote de aplainamento e duas torres: uma para suportar o cabeçote rotativo e outra para proteger o cabeçote de aplainamento e alojar a placa IHM. Todos os componentes foram projetados para fácil manutenção e ajuste.

Figura 3 – Projeto e fabricação da estrutura



7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto da máquina de usinagem CNC explorou a automação em usinagem, integrando mecânica, eletrônica e controle. Adotando uma abordagem que dividiu a máquina em componentes como o cabeçote de aplainamento e o cabeçote rotativo, a metodologia permitiu uma análise detalhada de cada parte, focando em desempenho, segurança e eficiência. Este avanço tecnológico apresenta uma solução inovadora em usinagem por aplainamento, garantindo eficiência e precisão na produção de peças estriadas, a um custo mais baixo em comparação com máquinas CNC tradicionais.

REFERÊNCIAS

ASTAKHOV, V. P. *Metal Cutting Mechanics*. 1ª ed. CRC Press, 1998
TRENT, E.; WRIGHT, P. *Metal Cutting*. California: ButterworthHeinemann, 2000. 464f