



DRAWING MACHINE: tecnologia para desenhar o futuro

**Davi A. M. da SILVA¹; Débora X. TELES¹; Vitória M. D. da SILVA¹;
Maria de Fátima F. B. MARCILIO²; Luciana FARIA²**

RESUMO

Este relato de experiência descreve o desenvolvimento de uma máquina de desenho (*Drawing Machine*) utilizando tecnologia CNC, com o objetivo de criar uma ferramenta educacional capaz de realizar desenhos precisos. O projeto buscou construir uma máquina habilitada para desenhar uma ampla variedade de formas, conciliando baixo custo e aplicabilidade em ambientes escolares. A construção envolveu a utilização de componentes como o Arduino Uno, motores, drivers e rolamentos, além de peças 3D e uma placa de MDF, exigindo adaptações ao longo do processo. Um dos principais aprendizados foi a migração para a plataforma Arduino IDE, que possibilitou maior controle do movimento da caneta. Embora os resultados sejam limitados, o desenvolvimento do projeto favoreceu a aprendizagem prática de conceitos de automação, eletrônica e programação, mostrando o potencial educacional da proposta.

Palavras-chave: Modelagem 3D; Arduino IDE; CNC; Automação; Aplicação educacional.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Girhe et al (2018), em estudo sobre desenvolvimento de sistemas de Controle Numérico Computadorizado (CNC) para aplicações educacionais, a utilização dessas máquinas apresenta um grande potencial para fins pedagógicos. Elas são especialmente eficazes para simplificar processos de fabricação e aumentar a precisão dos desenhos. No entanto, o uso de sistemas como a *Drawing Machine* exige um planejamento cuidadoso e superação de desafios técnicos, como a calibração correta dos componentes e a otimização do software, que desempenha um papel crucial para garantir a precisão dos desenhos gerados (SITOMPUL et. al, 2024).

Máquinas deste tipo também se destacam como exemplo de como a robótica pode ser acessível e aplicável em contextos acadêmicos (BARROSO; RAMOS, 2025), oferecendo não só uma solução econômica, mas também representando uma excelente oportunidade para o aprendizado de conceitos de automação, eletrônica e programação, ao mesmo tempo em que despertam interesse por robótica e tecnologia (GIRHE et al, 2018; SITOMPUL et al., 2024).

Dessa forma, o movimento educacional voltado ao desenvolvimento de competências e habilidades deve considerar contextos sociais, culturais e educacionais de cada local. A metodologia STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), associada à cultura maker, busca estimular o pensamento crítico e a resolução de problemas por meio de projetos de prototipagem e robótica, associados ao saber fazer (MAGRIN et al, 2022).

¹Discente do Técnico em Informática Integrado, IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. E-mail: davi.alves@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

²Orientadora, IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. E-mail: fatima.bueno@ifsuldeminas.edu.br.

O projeto apresentado neste artigo foi inspirado nesse cenário: trata-se de um protótipo acessível e de baixo custo, que exemplifica como a robótica pode ser implementada em ambientes de ensino (BARROSO; RAMOS, 2025). Neste contexto, este trabalho apresenta um relato de experiência referente à concepção e construção de uma *Drawing Machine* como ferramenta de apoio educacional.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados para a execução do projeto foram os seguintes: o Arduino Uno (Figura 1), dois drivers A4988 (Figura 2), dois motores de passo (Figura 3), fonte de alimentação 12V (Figura 4), jumpers (Figura 5), barbantes e elásticos (Figura 6), rolamentos (Figura 7), peças impressas em 3D (Figura 8), placa de MDF (Figura 9), .

Figura 1 - Arduino Uno



Figura 2 - Drivers



Figura 3 - Motor de passo



Figura 4 - Fonte de 12v



Figura 5 - Jumpers



Figura 6 - Barbante e elástico



Figura 7 - Rolamento



Figura 8 - Peças 3D

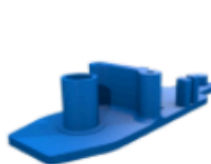


Figura 9 - Placa de MDF



Fonte: compilação dos autores

Os motores foram acoplados às peças 3D e conectados ao Arduino Uno por meio dos drivers. Rolamentos foram fixados na base e em suportes móveis que seguram a caneta, permitindo seu deslocamento sobre o plano de desenho.

A primeira etapa do projeto consistiu na revisão bibliográfica em artigos científicos e guias técnicos sobre CNC para aplicações educacionais (GIRHE et al, 2018; MAGRIN et al, 2022; BARROSO; RAMOS, 2025; SITOMPUL et al, 2024). O estudo foi complementado por tutoriais presentes em alguns sites (Eletrogate, MakerHero e Srituhobby) com a finalidade de compreender a estrutura mecânica e o funcionamento dos componentes eletrônicos. Em seguida, elaborou-se uma

lista de materiais para o desenvolvimento do projeto. A placa de MDF foi obtida por meio de doação e os cortes e perfurações foram realizados com a ajuda de um servidor do campus.

Durante a montagem, foi identificado que as peças 3D impressas para encaixe dos rolamentos possuíam os orifícios menores do que o necessário. Isso exigiu um ajuste manual por meio de lixas, que foi concluído em quatro dias. Além disso, foram constatados problemas de compatibilidade entre o software *PolargraphController* e o protótipo. Diante disso, optou-se por migrar para a plataforma Arduino IDE, que proporcionou maior controle e flexibilidade ao projeto.

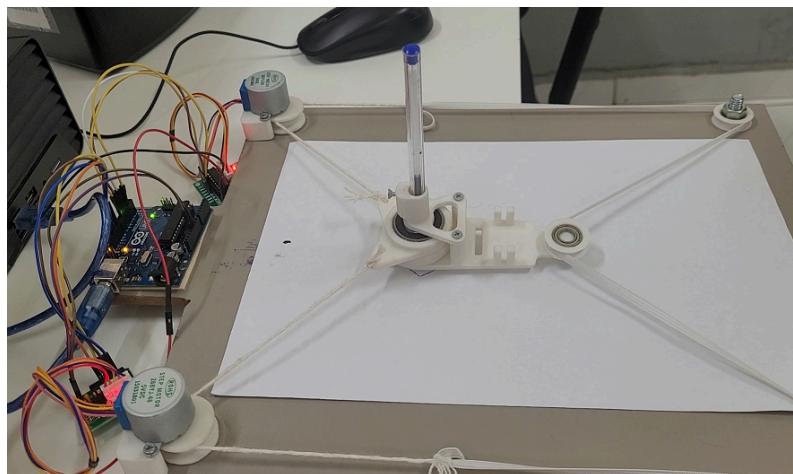
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante todo o desenvolvimento, a equipe buscou alternativas para adaptar a máquina a fim de realizar os desenhos pretendidos. A principal modificação realizada foi a substituição da *CNC Shield* pelo controle direto via Arduino IDE, eliminando a necessidade do software *PolargraphController*. Com essa mudança, os motores passaram a ser controlados por código específico, não mais se baseando nas coordenadas do software. Isso permitiu realizar traços simples e algumas formas básicas, como quadrados, retângulos e losangos.

Durante os testes, observou-se que os desenhos apresentaram boa regularidade, mas ainda careciam de precisão para formas complexas. O tempo médio de execução para esse tipo de figura variou entre dois e quatro minutos, dependendo do tamanho.

O sistema (Figura 10) ainda precisa ser melhorado, mas os resultados obtidos evidenciam a grandeza da proposta como recurso educacional e destacam a importância do processo de tentativa e erro no desenvolvimento de soluções tecnológicas acessíveis baseadas em automação.

Figura 10 - Protótipo da *Drawing Machine*



Fonte: autores

4. CONCLUSÃO

Este relato de experiência demonstrou que o projeto *Drawing Machine* alcançou um estágio funcional, possibilitando a execução de desenhos geométricos simples com controle por meio do

Arduino IDE. A substituição das ferramentas inicialmente previstas foi essencial para contornar incompatibilidades de software e garantir maior estabilidade do sistema.

Observou-se que o tempo médio de execução de figuras simples variou entre 2 e 4 minutos, com boa regularidade nos traços, reforçando a importância de calibragem do mecanismo e do software, conforme apontado em outros estudos.

O desenvolvimento do protótipo favoreceu a aprendizagem prática em automação, eletrônica e programação, além de estimular o trabalho em equipe e a resolução de problemas. Reforça a aplicabilidade de tecnologias CNC em ambientes educacionais, apontando caminhos para futuras melhorias e expansão de funcionalidades, como melhorias na calibração, ampliação da área de trabalho e inclusão de métricas de desempenho mais detalhadas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes pela oportunidade de desenvolver o projeto e pelos conhecimentos adquiridos. Agradecemos, também, aos professores envolvidos, cujo apoio e orientação foram fundamentais durante todas as etapas do trabalho.

REFERÊNCIAS

- BARROSO, F. H. Santos; RAMOS, A. C. Rodrigues. Aplicando robótica no ensino de Engenharia Mecânica. **Revista Contemporânea**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 01-25, 2025. Disponível em: <https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/7763>. Acesso: 13 mar. 2025.
- ELETROGATE. **CNC Shield: guia prático e introdução ao GRBL**. Disponível em: <https://blog.eletrogate.com/cnc-shield-guia-pratico-e-introducao-ao-grbl/>. Acesso em: 9 jul. 2025.
- GIRHE, P.; YENKAR, S. Arduino Based Cost Effective CNC Plotter Machine. **International Journal of Emerging Technologies in Engineering Research (IJETER)**, v. 6, n. 2, 2018. Disponível em: <https://www.ijeter.everscience.org/Manuscripts/Volume-6/Issue-2/Vol-6-issue-2-M-02.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2025.
- MAGRIN, C.E.; RIBAS, I.C.L.; RIBAS, T.A.; VITOLA, M.S.; TREQUIN, P.; SURDI, J.J.; MAGRIN, C.S.; TODT, E. Promovendo a aprendizagem da robótica nas escolas com metodologias ativas e o desenvolvimento de um robô móvel acessível para redução das desigualdades sociais. **Anais do Computer on the Beach**. Itajaí/SC: Univali, v. 13 (2022) p 212-219. Disponível em: <https://periodicos.univali.br/index.php/acotb/issue/view/667>. Acesso em: 4 fev. 2025.
- MAKERHERO. **Como usar motor de passo com driver A4988**. Disponível em: <https://www.makerhero.com/blog/como-usar-motor-de-passo-com-driver-a4988>. Acesso: 9 jul. 2025.
- SITOMPUL, E.; ARDANTA, H.; GALINA, M. Design and Construction of Batik Drawing Machine with an Arduino-based CNC System. **PROtek Jurnal Ilmiah Teknik Elektro**, v. 11, n. 2, p. 141–148, 24 abr. 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/381468528_Design_and_Construction_of_Batik_Drawing_Machine_with_an_Arduino-based_CNC_System. Acesso em: 12/09/2025
- SRITUHOBBY. **How to use a CNC shield – Step by step guide with GRBL**. Disponível em: <https://srituhobby.com/how-to-use-a-cnc-shield-step-by-step-guide-with-grbl/>. Acesso: 9 jul. 2025.
- YOUTUBE. **The simplest CNC pen plotter | how to build it**. YouTube, 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=kCDGEzyzfw>. Acesso em: 9 jul. 2025.