

Manas Makers: Cultura Maker e Economia Circular como Estratégias de Inclusão Feminina

Ana Clara Silva de Menezes¹, Ericlecio Thiago Morais de Araújo¹, Alice Ribeiro Souto¹, Josiel Silva¹, Sionise Gomes¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE)
Campus Palmares, PE, Brasil

{acsm6, etma, ars33}@discente.ifpe.edu.br
{josiel.silva, sionise.gomes}@palmares.ifpe.edu.br

Abstract. *Despite the achievements of pioneers like Ada Lovelace and Marie Curie, female presence in STEM fields remains low, marginalized by historical and patriarchal stigmas. This article presents an experience report on the "Manas Makers" project, an extension initiative at IFPE Campus Palmares. The project seeks to bridge the gap between the academic environment and the community by introducing computational thinking and maker culture to cis and trans women in situations of social vulnerability. In partnership with a local LGBT association, the methodology ranges from training in digital tools to the technical operation of laser cutters and 3D printers, detailing prototyping challenges and design iterations. Guided by an intersectional approach and addressing planned obsolescence, the project creatively reuses laboratory waste—such as MDF scraps, plastic caps, and discarded filaments—transforming them into customized sustainable jewelry. The results highlight significant gains in technological self-efficacy, enhanced self-esteem, and the promotion of entrepreneurship, culminating in a successful exhibition at the National Science and Technology Week. The initiative mitigates historical barriers to access, establishing a horizontal space that democratizes STEM education and enables financial autonomy.*

Resumo. *Apesar do legado de pioneiras nas exatas, a presença feminina nas áreas STEM permanece baixa, fruto de uma marginalização histórica impulsionada por estigmas patriarcais. Este artigo apresenta um relato de experiência do projeto "Manas Makers", uma iniciativa de extensão do IFPE Campus Palmares que busca aproximar a comunidade do meio acadêmico. O projeto utiliza a cultura maker e o pensamento computacional para empoderar meninas e mulheres (cis e trans) em situação de vulnerabilidade social. Realizada em parceria com uma associação LGBT local, a intervenção abrange desde a capacitação em softwares de modelagem até a superação de desafios técnicos na operação de cortadoras a laser e impressoras 3D. Sob uma lente interseccional e combatendo a obsolescência programada, a experiência destaca-se pela sustentabilidade: o reaproveitamento de resíduos laboratoriais (sobras de MDF e filamentos) transformados em bijuterias e acessórios comercializáveis. O relato demonstra avanços na autoeficácia tecnológica detalhando processos de prototipagem e iteração de design, além de apresentar uma reflexão crítico-teórica que permite a reprodução desta experiência de inovação em outros contextos educacionais.*

1. Introdução

A presença feminina nos cursos de engenharia e tecnologia ainda é consideravelmente reduzida. Essa marginalização ocorreu ao longo dos anos em razão de estigmas criados por uma sociedade patriarcal, que historicamente subjugou as mulheres e as excluiu de espaços acadêmicos e centros de formação profissional, restringindo-as a tarefas de cuidado [Soares et al. 2024]. Apesar do legado de pioneiras como Ada Lovelace e Marie Curie, a inserção feminina nas exatas ainda é desafiadora. Uma análise recente, por exemplo, demonstrou que as mulheres representaram, em média, apenas 26,83% dos ingressantes nas graduações de engenharia da Universidade Federal do Pará (UFPA) entre 2019 e 2023 [Soares et al. 2024].

Essa exclusão tecnológica torna-se ainda mais profunda quando analisada sob uma perspectiva interseccional. Mulheres negras e de baixa renda enfrentam desigualdades estruturais sobrepostas, exigindo estratégias de resistência e iniciativas que promovam um empoderamento real no campo da tecnologia [Rodrigues et al. 2024]. É nesse cenário que a Cultura Maker assume um papel transformador global. Reconhecida internacionalmente como uma força capaz de democratizar a educação STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), a cultura maker empodera os aprendizes para que deixem de ser consumidores passivos e passem a moldar seus próprios mundos [Lindstrom et al. 2017].

Com raízes nos movimentos *Do It Yourself* (Faça Você Mesmo) e *Open Source*, a fabricação digital tem democratizado a criação e a personalização tecnológica [Abbeg 2023]. As impressoras 3D e as cortadoras a laser removeram as barreiras físicas da invenção, permitindo que a inovação não seja mais um privilégio exclusivo de grandes laboratórios industriais [Abbeg 2023].

Paralelamente à urgência da inclusão social, os laboratórios de tecnologia enfrentam os impactos da obsolescência programada e do consumo exagerado. Diante disso, surge a necessidade de reaproveitar materiais descartáveis — como sobras de MDF e filamentos plásticos [Araújo et al. 2025] — aliando a exploração maker à sustentabilidade por meio da criação de novos artefatos comercializáveis [Silva et al. 2024].

Neste contexto, o projeto *Manas Makers*, desenvolvido no IFPE Campus Palmares, buscou unir inclusão interseccional, sustentabilidade e exploração técnica da fabricação digital. A iniciativa promoveu oficinas para meninas e mulheres (cis e trans) da comunidade local, em parceria com uma associação LGBT. Este trabalho configura-se como um relato de experiência focado em descrever as metodologias de ensino, as decisões técnicas de design, a superação de falhas de prototipagem e a operação de maquinário, refletindo sobre como a apropriação técnica fortalece a presença feminina.

2. Referencial Teórico

2.1. Cultura Maker e Educação STEAM

A essência da educação STEAM reside na integração de conteúdos multidisciplinares focados na resolução de problemas do mundo real [Sánchez Ludeña 2019]. Para alcançar esse objetivo na Educação Profissional e Tecnológica (EPT), as estratégias maker têm se mostrado fundamentais para o desenvolvimento do protagonismo estudantil [Maia 2023]. O ambiente maker proporciona uma introdução prática por meio do *tinkering* (aprender fazendo), estimulando o raciocínio e rompendo a barreira do distanciamento tecnológico

[Sánchez Ludeña 2019, Bacich and Moran 2018]. Sob a ótica interseccional, o estabelecimento desses espaços, aliados a metodologias ativas, atua na desconstrução de ambientes excludentes, garantindo que o ferramental tecnológico seja acessível a grupos em vulnerabilidade [Amaral and Oliveira 2024, Menezes et al. 2025].

2.2. Prototipagem, Iteração e Inovação Verde

A Cultura Maker valoriza a iteração: a melhoria contínua de um projeto através do erro e da experimentação [Abbeg 2023]. O processo de ajustar parâmetros de corte ou fatiamento 3D reconstrói a confiança do aprendiz [Araújo et al. 2025]. Projetos de extensão focados na capacitação de mulheres para o uso dessas ferramentas têm se mostrado essenciais para a ascensão social [Villela et al. 2024]. Essa capacitação técnica alia-se à inovação verde através da ressignificação de resíduos laboratoriais na confecção de "bijuterias sustentáveis", transformando o que seria lixo eletrônico e estrutural em peças de alto valor comercial [Silva et al. 2024].

3. Metodologia

A execução do projeto foi estruturada para garantir que o laboratório funcionasse como um ambiente colaborativo e técnico, conduzido por mulheres [Soares et al. 2024].

3.1. Planejamento e Testes Práticos

Inicialmente, realizou-se uma revisão da literatura sobre práticas sustentáveis [Silva et al. 2024]. Na sequência, foram executados testes técnicos de prototipagem com resíduos do laboratório (sobras de MDF, tampas e aparas de filamentos). O objetivo central dessa fase foi mapear as limitações físicas dos materiais reciclados para definir os parâmetros básicos de velocidade, potência do laser e temperatura de extrusão que seriam posteriormente ensinados às participantes [Araújo et al. 2025].

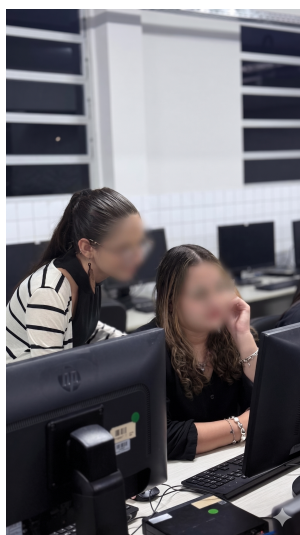


Figura 1. Oficina formativa: planejamento e uso do material didático produzido.

3.2. Participantes e Parcerias

Para assegurar a abordagem interseccional [Rodrigues et al. 2024], firmou-se parceria com uma associação LGBT local (Mata Sul), que selecionou seis mulheres trans. O grupo

foi complementado por dez meninas oriundas de escolas públicas, totalizando dezesseis participantes em situação de vulnerabilidade, as quais receberam a introdução técnica à fabricação digital [Menezes et al. 2025].

3.3. Realização das Oficinas e Desafios Técnicos

As oficinas focaram na tríade: inclusão, exploração técnica e empreendedorismo. As participantes iniciaram o aprendizado utilizando softwares de vetorização 2D (Inkscape) e modelagem, sendo introduzidas aos princípios de design digital [Villela et al. 2024].

Do ponto de vista técnico, a fabricação das bijuterias exigiu constante tomada de decisão e iteração (Figura 2). Na operação da cortadora a laser, as participantes enfrentaram o desafio inicial de cortes imprecisos e queima excessiva das bordas. Foi necessário um processo prático de calibração, onde elas próprias ajustaram as variáveis de potência e velocidade do feixe de laser de acordo com a densidade das diferentes sobras de MDF. O design das bijuterias passou por repetidas iterações: peças com geometrias finas quebravam após o corte, exigindo o retorno ao software para engrossar hastes e simplificar as vetorizações.



Figura 2. Prática de vetorização 2D e parametrização de software.

A etapa de impressão 3D apresentou desafios de fatiamento (*slicing*). O reaproveitamento de filamentos plásticos residuais requereu que as alunas calibrassem a temperatura do bico extrusor e a adesão à mesa, compreendendo as propriedades térmicas do material para evitar falhas estruturais [Araújo et al. 2025]. A etapa final internamente focou no acabamento artesanal, lixamento e montagem [Silva et al. 2024].



Figura 3. Etapa de acabamento artesanal e montagem das peças.

4. Resultados e Discussão

O projeto confirmou o poder da cultura maker na democratização tecnológica [Lindstrom et al. 2017]. A fabricação digital transcendeu a posição de ferramenta social e tornou-se o objeto central de apropriação técnica; para a grande maioria, foi o primeiro contato com máquinas. [Menezes et al. 2025].

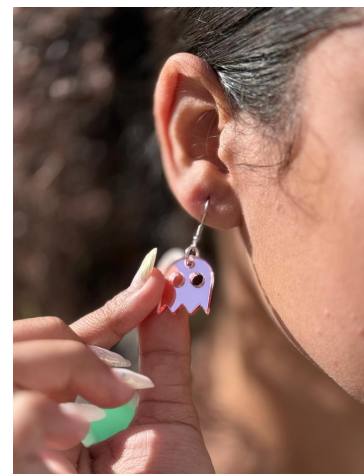
O desenvolvimento de peças autorais a partir de sobras de acrílico (Figura 4) materializou a superação dos desafios de prototipagem. A qualidade dos cortes e a robustez dos designs evidenciam o sucesso das iterações contínuas realizadas nos softwares, aplicando na prática o raciocínio lógico STEAM [Sánchez Ludeña 2019].



(a) Brinco autorai.



(b) Brinco Gato.



(c) Brinco Fantasma.

Figura 4. Acessórios autorais produzidos a partir de materiais reciclados e iteração de design.

Do ponto de vista social, o domínio das máquinas gerou autoeficácia. As mulheres trans relataram o impacto positivo do aprendizado técnico por meio de metodologias colaborativas [Bacich and Moran 2018, Amaral and Oliveira 2024]. O ápice

dessa jornada (Figura 5) ocorreu na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. Esse momento validou a precisão técnica das peças e consolidou a transição de aprendizes para criadoras autônomas, aplicando os novos conhecimentos na microgeração de renda [Villela et al. 2024].

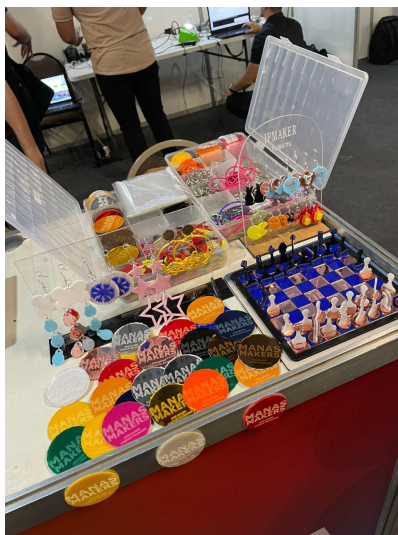


Figura 5. Preparação dos produtos finalizados pelas participantes.

4.1. Desafios Enfrentados

Além da barreira técnica inicial de compreender o *slicing* e o ajuste vetorial, o principal desafio foi a intersecção de classe [Rodrigues et al. 2024]. Mulheres em vulnerabilidade precisam conciliar a capacitação técnica complexa com a busca por renda imediata. O esforço contínuo da equipe focou em flexibilizar horários e desconstruir, na prática, o estigma de que os maquinários de fabricação digital pertencem a um espaço masculino e inacessível [Soares et al. 2024].

5. Conclusão

O relato de experiência do *Manas Makers* mostra que a iniciativa foi além do ensino superficial, funcionando como um laboratório prático para que mulheres cis e trans desenvolvessem autonomia e protagonismo [Maia 2023]. O enfrentamento direto das falhas de prototipagem e a iteração dos designs digitais validaram a apropriação técnica do grupo. Além disso, o modelo utilizado — que reúne coleta de resíduos, *open source* e parcerias locais [Abbeg 2023] — permite a geração de renda por meio da produção de bijuterias sustentáveis [Silva et al. 2024]. Este trabalho reforça que a educação STEAM, apoiada por valores de democratização global [Lindstrom et al. 2017] e interseccionalidade [Amaral and Oliveira 2024], tem um papel importante na criação de oportunidades reais de independência e transformação de vida.

Referências

Abbeg, T. P. (2023). Cultura maker e suas implicações na transformação e inovação tecnológica. *ETS HUMANITAS - Revista de Ciências Humanas*, 1(1):74–95.

- Amaral, M. A. and Oliveira, L. C. d. (2024). Como abordamos a interseccionalidade na computação? busca por valores interseccionais em uma revisão sistemática de literatura na base sol. In *Anais do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC)*.
- Araújo, E. T. M. d., Silva, J. D. C., Menezes, A. C. S. d., Gomes, S. R., Junior, S. M. X., Lima, T. P. F. d., and Bezerra, T. V. (2025). Inclusão e desenvolvimento cognitivo, social e motor por meio da cultura maker e tecnologias assistivas. In *Anais do 22º Congresso Latino-americano de Software Livre e Tecnologias Abertas (Latinoware)*.
- Bacich, L. and Moran, J. (2018). *Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática*. Penso, Porto Alegre.
- Lindstrom, D., Thompson, A. D., and Schmidt-Crawford, D. A. (2017). The maker movement: Democratizing stem education and empowering learners to shape their world. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 33(3):89–90.
- Maia, A. G. d. N. (2023). Estratégias de ensino na educação profissional e tecnológica: O uso da cultura maker no programa educa+ Amazonas. Master's thesis, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM).
- Menezes, A. C. S. d., Gomes, S. R., Araújo, E. T. M. d., Lima, T. P. F. d., Junior, S. M. X., Bezerra, T. V., and Silva, J. D. C. (2025). Robótica educacional além da competição: Estratégias didáticas com um robô sumô em contextos de aprendizagem ativa. In *Anais do 22º Congresso Latino-americano de Software Livre e Tecnologias Abertas (Latinoware)*.
- Rodrigues, K., Duarte, R. S., Lima, Á., Nascimento, F. F. d., and César, R. L. V. (2024). Interseccionalidade e tecnologia: Um mapeamento sistemático de publicações em português sobre gênero, raça e classe na participação feminina. In *Anais do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC)*.
- Sánchez Ludeña, E. (2019). La educación STEAM y la cultura maker. *Padres y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, (379):45–51.
- Silva, E. M. d., Santos, A. A. d., Martins, S. S. S., and Santos, S. K. S. (2024). Byjutech: criação de bijuterias sustentáveis com tecnologia. In *Anais do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC)*.
- Soares, F. C., Costa, A. M. C. d., Cecim, B. V., Ribeiro, D. C., Silva, M. G., Costa, P. S., and Müller, A. C. Q. (2024). O impacto dos projetos de extensão femininos: Fortalecendo a presença feminina nas engenharias e tecnologias. In *Anais do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC)*.
- Villela, T., Braga, R., Almeida, A., Silva, R., Oliveira, J., Rios, J., Santos, L., Nogueira, V., Oliveira, G., and Costa, G. (2024). Minicurso de extensão em design gráfico como forma de inclusão e ascensão de mulheres empreendedoras no cenário tecnológico. In *Anais do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC)*.