Práticas colaborativas em FAB LAB

Uma parceria entre a
Rede FAB LAB BRASIL e a UNESP

Coleção Primeiros Passos - vol.1

unesp

REDE FAB LAB BRASIL

Práticas colaborativas em FAB LAB

Uma parceria entre a
Rede FAB LAB BRASIL e a UNESP

Coleção Primeiros Passos - vol.1

Recomendamos vizualização em tela cheia (ctrl+L)
e exibição em duas páginas abertas.

O e-book contém hiperlinks no sumário e botão
"voltar" em cada artigo, para retornar ao sumário.

Realização

faac

unesp

REDE FAB LAB BRASIL

Apoio

mídia e tecnologia
programa de pós-graduação

AUIN
Agência UNESP de inovação

Lab

FAB LAB CITEBAURU

CITeBauru
Centro de Inovação Tecnológica de Bauru

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Práticas colaborativas em FAB LAB [livro eletrônico] : uma parceria entre a rede FAB LAB Brasil e UNESP / organização Dorival Campos Rossi, Guilherme Cardoso Contini, Kenzo Prada Abiko. -- 1. ed. -- Bauru, SP : Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, 2025. -- (Coleção primeiros passos ; 1)
PDF

ISBN 978-65-88287-26-2

1. Design 2. 3D (Computação gráfica) 3. Impressão 3D 4. Modelagem 3D 5. Tecnologia I. Rossi, Dorival Campos. II. Contini, Guilherme Cardoso. III. Abiko, Kenzo Prada. IV. Série.

25-318817.0 CDD-660.02

Índices para catálogo sistemático:

1. Tecnologia 660.02

Maria Alice Ferreira - Bibliotecária - CRB-8/7964

Editora FAAC – UNESP – Editora da Faculdade de Arquitetura Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho"

Av Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 10-41
Campus Bauru – Bauru – SP
Cep. 17.033-360
Fone: (14)3103-6000 / 6050

DORIVAL CAMPOS ROSSI
GUILHERME CARDOSO CONTINI
KENZO PRADA ABIKO
(Orgs.)

PRÁTICAS COLABORATIVAS EM FAB LAB:
Uma parceria entre a Rede FAB LAB BRASIL e UNESP

Coleção Primeiros Passos - vol.1

1ª Edição
FAAC - UNESP / Rede Fab Lab Brasil
2025

Editora FAAC – UNESP
1º Edição

Lisença Creative Commons de Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual CC BY-NC-SA. Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam a você o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Para visualizar uma cópia desta licença, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

COMITÊ EDITORIAL

Dorival Campos Rossi
Marcos Américo
Maria Cristina Gobbi
Denis Porto Renó
Sidney Tamai
Antônio Francisco Magnoni
Regilene Aparecida Sarzi Ribeiro
Vânia Cristina Pires Nogueira Valente
Juarez Tadeu de Paula Xavier
Luiz Antônio Vasques Hellmeister
Jaqueline Costa Castilho Moreira
Marcelo Carbone Carneiro

COMITÊ AVALIADOR

Dorival Campos Rossi
Guilherme Cardoso Contini
Rodrigo Malcolm de Barros Moon

REALIZAÇÃO

FAAC - UNESP
Rede Fab Lab Brasil

APOIO

FAAC - UNESP
Rede Fab Lab Brasil
PPGMiT
Citeb Câmpus
Fab Lab CiteB
Sagui Lab
AUIN

PRODUÇÃO EDITORIAL

Dorival Campos Rossi
Guilherme Cardoso Contini
Kenzo Prada Abiko

DIAGRAMAÇÃO, EDITORAÇÃO E CAPA

Guilherme Cardoso Contini

ISBN

978-65-88287-26-2

SUMÁRIO

9 PREFÁCIO

14 OS PILARES DO MANIFESTO MAKER E A OFICINA “PRIMEIROS PASSOS COM IMPRESSÃO 3D”

26 AMBIENTES DE INOVAÇÃO E CULTURA DE FAZEDORES NA EDUCAÇÃO BAURUENSE: desafios e tendências

36 O POTENCIAL TRANSFORMADOR DA CULTURA *MAKER* NA EDUCAÇÃO

52 INOVAÇÃO DE SIGNIFICADO NOS FAB LABS ACADÊMICOS: Uma proposta por meio do Design Estratégico

67 *OPEN IN CLOSED:* O que a cultura *maker*, presidiários e a SP Fashion Week têm em comum

80 DESIGN ABERTO NA PRÁTICA: Desafios e possibilidades

93 FABRICAÇÕES HÍBRIDAS: ladrilhos hidráulicos na era digital

102 FABRICAÇÃO DIGITAL NA EDUCAÇÃO: Desenvolvimento de óculos de Realidade Virtual em Fab Labs para fins pedagógicos

117 REGÚ: Objeto regulador para adultos com com Transtorno do Espectro Autista (TEA)

130 NERDY DERBY NO FAB LAB FACENS: Corrida (quase) sem regras, aprendizado sem limites

143 FAB LABS COMO DISPOSITIVOS DE REPROGRAMAÇÃO SOCIAL

158 CULTURA REMIX - ARTE COLETIVA EM MOSAICO 3D

166 RESSIGNIFICAÇÃO E RECICLAGEM: Processo de criação de material de audioguias para a Hackathon da Receita Federal

175 A LINGUAGEM DO GRAFITE COMO TECNOLOGIA DA APRENDIZAGEM: inovação e tecnologia na arte urbana

188 CRIAR, EXPERIMENTAR, TRANSFORMAR: a potência das práticas maker na formação cidadã

199 REAPROVEITAMENTO DE BENS PÚBLICOS INSERVÍVEIS: CAMINHOS PARA UMA GESTÃO SUSTENTÁVEL E INCLUSIVA - Gestão Sustentável e Inclusiva de Bens Inservíveis

209 CARTILHA DE DESTINAÇÃO ADEQUADA DE BENS PÚBLICOS

PREFÁCIO

Dorival Campos Rossi

A gênese desta coleção Primeiros Passos reside no sucesso do curso inaugural de impressão 3D sediado no Centro de Inovação – CITEB da Unesp Bauru, realizado durante quatro dias em novembro de 2024. A inciativa cobriu um espectro fundamental de conhecimentos técnicos, incluindo modelagem, fatiamento, configurações e o processo de impressão FDM (Modelagem por Deposição Fundida).

A proposta central da Coleção é fornecer uma base sólida em tecnologias de fabricação digital, abrangendo não apenas a impressão 3D, mas também o corte a laser (CNC), juntamente com o desenvolvimento de projetos utilizando plataformas como Arduíno e MAKEY MAKEY. Ao transitar conceitualmente entre "bits e átomos", o curso exercitou a compreensão das categorias de *Low Tech* e *High Tech*. A primeira se refere a tecnologias simples, de baixo custo, fácil fabricação, manutenção, e com uso parcimonioso de recursos. Em contraste, a *High Tech* designa a tecnologia moderna, complexa e de ponta, como a internet das Coisas (IoT), smartphones e sistemas computacionais avançados.

A Inciativa e o engajamento

O oferecimento deste curso no CITEBauru foi concretizado por uma parceria estratégica entre liderança institucional – representada pelo Presidente, **Prof. Dr. Marcelo Carbone Carneiro**, e o coordenador do FAB LAB Unesp Bauru, **Prof. Dr. Dorival Rossi** – e os *Makers* (fazedores) especialistas, o professor **Ms. Thiago Stefanin** e o programador **Gabriel de Souza Alves**.

O engajamento do público superou as expectativas, confirmando o sucesso da iniciativa. O curso atraiu uma audiência diversificada de alunos e professores, não apenas do campus Unesp Bauru, mas também de unidades distantes como Unesp Assis e Presidente Prudente. Todos compartilhavam um objetivo comum: dominar os fundamentos da impressão 3D e explorar o vasto universo da Cultura *Maker*. A alta procura reflete o status da Unesp Bauru como referência na área, sendo um dos primeiros FAB LAB no Brasil – criado concomitantemente com o "Garagem FAB LAB" em São Paulo pelos mesmos ex-alunos da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design da Unesp Bauru.

Fomentando a Cultura *Maker* e a Acessibilidade

A Coleção Primeiros Passos em FAB LAB se propõe a ser o ponto de partida essencial para aqueles que iniciam sua jornada no universo das tecnologias de fabricação digital e da filosofia "Faça Você Mesmo (DIY)". É paradoxal advogar pela cultura do DIY em um FAB LAB e ao mesmo tempo, esperar que os indivíduos concretizem suas ideias sem o conhecimento fundamental das ferramentas disponíveis. A premissa desta coleção é clara: o domínio da ferramenta é o alicerce indispensável a partir do qual a inovação e o surgimento de novas ideias podem florescer.

Esta abordagem alinha-se à visão de Steven Johnson, que desmistifica o senso comum de que grandes descobertas e inovações resultam de talentos geniais e isolados. Johnson argumenta que as inovações mais significativas da humanidade não emanam de mentes superiores reclusas, mas sim de ambientes propícios nos quais ideias diversas podem interagir e se desenvolver. Os FAB LAB, por sua natureza, representam justamente esses ambientes. Esta coleção, portanto, visa apoiar e fomentar essa cultura de base, provendo o conhecimento instrumental necessário.

Compromisso com a Democratização e a Acessibilidade

Em um cenário mais amplo, embora as tecnologias de fabricação digital, como a impressão 3D e as máquinas CNC, estejam se expandindo no país, muitas das instalações que as abrigam não priorizam a democratização e a acessibilidade dessas ferramentas.

Contrastando com essa limitação, os FAB LAB, possuem um compromisso intrínseco com a acessibilidade. A acessibilidade digital é entendida aqui como o conjunto de recursos que garante a qualquer pessoa a capacidade de navegação, compreensão e interação com a tecnologia. Em essência, os FAB LAB buscam concretizar a promessa de uma tecnologia acessível a todos.

Mais do que um espaço de fabricação, o FAB LAB é concebido para ser um agente transformador do seu entorno social e comunitário, utilizando a tecnologia como veículo para a inclusão e o desenvolvimento, abordando assim a importância da base de conhecimento e o papel social dos FAB LAB na construção de novas políticas públicas e na tomada de decisões de negócio, com uma visão estratégica.

Práticas Colaborativas e o Protagonismo das Redes

O *e-book* **"Práticas Colaborativas em FAB LAB" - Coleção Primeiros Passos Vol.1** - apresenta uma coletânea de artigos científicos desenvolvidos ao longo do primeiro semestre de 2025. Este volume é o resultado da produção acadêmica dos alunos do programa de pós-graduação em Mídia e Tecnologia (PPGMIT), nível mestrado profissional, da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design (FAAC) da UNESP, campus Bauru. Os artigos foram elaborados no âmbito da disciplina **"Design, Inovação e Tecnologia"**, sob a coordenação do Prof. Dr. Dorival Rossi, com apoio do **Prof. Dr. Guilherme Cardoso Contini** e enriquecidos por artigos produzidos em colaboração estratégica com a REDE FAB LAB BRASIL através dos colaboradores **Cleverson Fuzeti** Fab Manager e atual coordenador da REDE FAB LAB BRASIL e do arquiteto designer **Kenzo Abiko**.

A afiliação se estende à Rede FAB LAB da Universidade Estadual Paulista (UNESP), sob a égide da Agência de Inovação da Unesp (AUIN) através do seu diretor **Prof. Dr. Saulo Guerra** e do assessor e Gerente de Empreendedorismo **Prof. Dr. Marcelo Orlandi**.

Objetivo da Coletânea

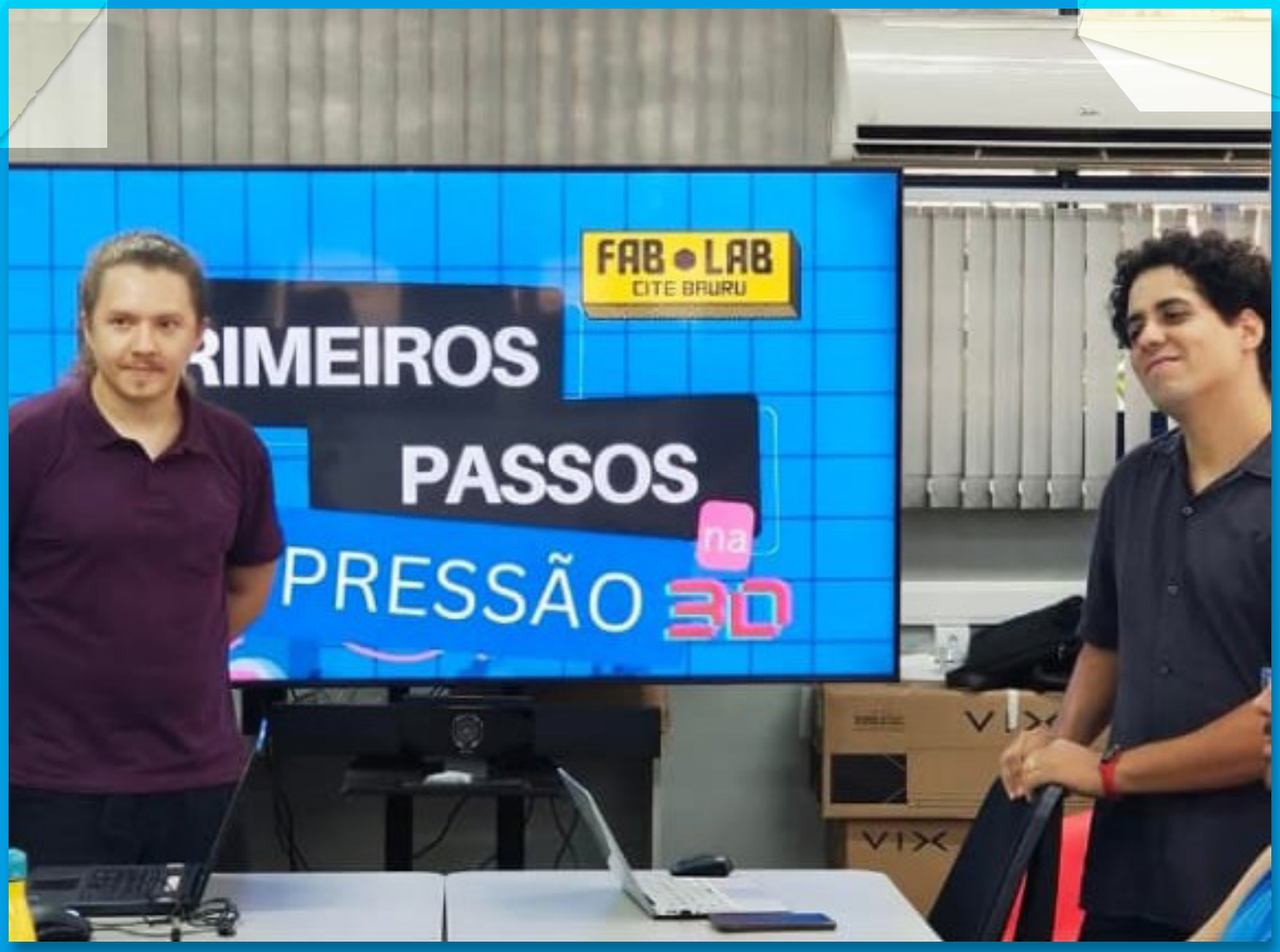
Esta coletânea materializa a intenção primordial da parceria: oferecer um ferramental teórico e prático substancial, apresentando oficinas e boas práticas em FAB LAB que são projetadas para serem integralmente replicáveis. O objetivo é apoiar qualquer inciativa que vise a democratização da informação e da tecnologia, capacitando indivíduos e educadores a incisarem-se e a introduzirem seus alunos no vasto universo da Cultura *Maker*.

O protagonismo na Era da Inovação

No contexto contemporâneo, a ação de "fazer" adquiriu uma conotação altamente inovadora e relevante. Aspiramos à condição de "prossumidores" - um conceito amplamente explorado por Chris Anderson – transcendendo o papel de consumidores passivos. Buscamos ser protagonistas de nossas próprias ideias e criações, assumindo a responsabilidade de produzir aquilo que consumimos. Este e-book serve como um guia para fomentar essa mentalidade criativa e ativa.

Bauru, primavera de 2025.

Prof. Dr. Dorival Rossi


FAB LAB
CITE BAURU
RIMEIROS
PASSOS
na
PRESSÃO 3D


PRIMEIROS
PASSOS
IMPRESSÃO

OS PILARES DO MANIFESTO MAKER E A OFICINA “PRIMEIROS PASSOS COM IMPRESSÃO 3D”

Thiago Stefanin (UNESP Bauru)[1]
Gabriel de Souza Alves (UNESP Bauru)[2]
Prof. Dr. Dorival Campos Rossi (UNESP Bauru)[3]

1 Mestrado em Mídias e Tecnologia UNESP Bauru, licenciado em Artes Visuais pela UNESP Bauru. < stefaninthiago@gmail.com >

2 Bacharel em Ciência da Computação pela UNESP Bauru, Técnico em Eletrônica pela ETEC Jorge Street. < alves95gabriel@gmail.com >

3 Doutor Professor do programa de pós graduação em Mídia e Tecnologia - PPGMIT/ da FAAC - Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - UNESP, campus Bauru. Coordenador do FAB LAB UNESP BAURU. < dorival.rossi@unesp.com >

RESUMO

Este artigo propõe uma reflexão sobre a cultura maker e o seu manifesto na interface dos Fablabs, contextualizando as tecnologias de fabricação digital. A pesquisa explora a relação entre a evolução da impressão 3D e os princípios fundamentais do Manifesto Maker, articulando como a democratização da tecnologia de impressão 3D, impulsionada pela abertura de patentes e por projetos de hardware aberto como não apenas se beneficiou do ethos colaborativo da Cultura Maker, mas também se tornou um de seus principais catalisadores. Serão examinadas as manifestações práticas dos nove pilares do Manifesto Maker — Faça, Compartilhe, Dê, Aprenda, Equipe-se, Divirta-se, Participe, Apoie e Mude — no contexto da fabricação digital e da oficina "Primeiros passos com impressão 3D". Adicionalmente, o estudo investiga as implicações sociais, econômicas e educacionais dessa intersecção, incluindo o papel dos makerspaces como ecossistemas de inovação, a democratização da manufatura e da pesquisa, as contribuições para a educação e o potencial para a inclusão social. Por fim, a análise aborda os desafios e as perspectivas futuras para a sustentabilidade e expansão da Cultura Maker.

Palavras-chave: Impressão 3D; Cultura Maker; Manifesto Maker; Hardware Aberto; Fabricação Digital.

ABSTRACT

This article proposes a discussion of the maker manifest on the interface of Fablabs, putting in context the maker culture and the digital manufacturing technologies. This research explores the relationship between the evolution of 3D printing and the founding principles Maker Manifesto, showing how the democratization of the technology of 3D printing, boosted by the breaking of the patents and the emergence of open-source hardware projects like RepRap and Prusa, not only it got benefits of the collaborative ethos of the Maker Culture, but also became one of the main catalyzers. It will examine the practical manifestation of the nine pillars of the Maker Manifesto — Do, Share, Give, Learn, Gear-up, Have Fun, Take Part, Support and Change — in the context of digital fabrication and the workshop "First step with 3D printing". Additionally, the study investigates the social, economic and educational aspects of this intersection, including the role of the makerspaces like ecosystem of innovation, the democratization of manufacturing and the research, the contributions for the education and the potential for social inclusion. At last, the analysis addresses the challenges and the future perspectives for sustainability and expansion of the Maker Culture.

Keywords: 3D printing; Maker Culture; Maker Manifesto; Open-Source Hardware; Digital Fabrication.

Introdução

A impressão 3D, ou manufatura aditiva, emergiu como uma tecnologia transformadora, redefinindo os paradigmas de produção e inovação. Sua trajetória, de um nicho industrial altamente especializado a uma ferramenta acessível e difundida, é frequentemente caracterizada como um pilar e um vetor fundamental para a "democratização da manufatura". Essa evolução representa uma mudança fundamental, deslocando a produção em massa centralizada para uma manufatura distribuída e personalizada. Essa transformação transcende o mero avanço tecnológico, impactando profundamente as dinâmicas de poder na produção e no consumo.

A Cultura Maker é uma subcultura contemporânea enraizada nos movimentos "Faça Você Mesmo" (DIY), na cultura hacker e no movimento de código aberto, com um foco na criação prática, experimentação e compartilhamento de conhecimento selecionada como arcabouço teórico do HATCH, 2025. Essa cultura é guiada por um conjunto de princípios codificados no Manifesto Maker, que delineia os valores essenciais para a participação e o engajamento neste ecossistema. O Movimento Maker não deve ser visto apenas como uma tendência de hobby; ele representa uma resposta sociotecnológica a uma percepção de desconexão da criação física e uma crítica à produção em massa. Ele reitera a importância do trabalho manual qualificado e da autossuficiência. A observação de que "a arte de consertar foi perdida" sugere um vazio social que o movimento busca preencher. Além disso, o movimento pode ser interpretado como uma "resposta negativa à descartáveis, produção em massa globalizada, o poder de grandes redes e o consumismo". A insatisfação social produtiva atua como uma força motriz para o retorno à criação prática, possibilitado por novas tecnologias como a impressão 3D.

O objetivo deste artigo é analisar a evolução da impressão 3D e os pilares do Manifesto Maker (HATCH, 2025), explorando como a impressão 3D não apenas se beneficia da Cultura Maker, mas também a impulsiona e a materializa. Além disso, o estudo investigará as ramificações sociais, econômicas e educacionais dessa intersecção, com foco na democratização da tecnologia, inovação social e desenvolvimento de habilidades.

2. O Impacto da Abertura de Patentes e o Surgimento do Open Hardware: A catalisação do movimento "Faça Você Mesmo" (DIY)

Um momento crucial na história da impressão 3D e na ascensão da Cultura Maker foi a expiração de patentes-chave no final dos anos 2000, notadamente a patente da tecnologia FDM (Modelagem por Deposição Fundida (Fused

Deposition Modeling) em 2009. Esse evento não foi meramente um acontecimento legal, mas um ponto de inflexão sociotecnológico que transformou a impressão 3D de uma ferramenta proprietária em uma plataforma impulsionada pela comunidade para a inovação. Isso sublinha o papel crítico dos regimes de propriedade intelectual na moldagem da difusão tecnológica e dos movimentos sociais.

A liberação dessas patentes permitiu o desenvolvimento de impressoras 3D mais acessíveis, desencadeando um "boom no mercado". Esse fenômeno impulsionou diretamente o movimento de hardware aberto, que enfatiza a colaboração e o compartilhamento de informações. As patentes, por sua natureza, restringem o acesso e a inovação a um número limitado de entidades. A sua expiração removeu essa barreira, permitindo a replicação e modificação generalizadas. Isso levou diretamente ao crescimento exponencial e ao surgimento do hardware aberto, que se baseia fundamentalmente no conhecimento compartilhado e no desenvolvimento colaborativo. A conexão é clara: a liberalização da propriedade intelectual resultou em maior acessibilidade, o que, por sua vez, fomentou comunidades abertas e impulsionou uma inovação rápida e descentralizada. Este cenário catalisou o ethos "Faça Você Mesmo" (DIY), capacitando indivíduos a construir e modificar suas próprias máquinas, reduzindo a dependência de fabricantes comerciais.

3. O Manifesto Maker: Pilares e sua Manifestação na Impressão 3D

O Manifesto Maker, conforme detalhado, estabelece nove pilares fundamentais que guiam a Cultura Maker: Faça, Compartilhe, Dê, Aprenda, Equipe-se, Divirta-se, Participe, Apoie e Mude. A impressão 3D, especialmente em seu formato de código aberto, manifesta e amplifica cada um desses princípios, por esse motivo apresentamos ao longo do artigo a oficina: “Primeiros passos com impressão 3d” ministrada no FABLAB CiteBauru em 2024, como atividade pertencente ao ciclo de oficinas abertas que fazem parte do calendário do FabLab e servirá de contextualização dos pilares do maker manifesto:

3.1. Faça (Make): A concretização de ideias através da fabricação digital

O princípio "Faça" é central para a Cultura Maker, e a impressão 3D o concretiza ao permitir a transformação de designs digitais em objetos físicos. Exemplos práticos, como a criação de um chaveiro simples em uma oficina de impressão 3D, ilustram a facilidade com que ideias podem ser materializadas. A ação de "fazer" por meio da impressão 3D vai além de um mero hobby; ela fomenta uma conexão tangível com o mundo físico e capacita indivíduos a resolver problemas do mundo real, criando soluções personalizadas. O movimento é, em parte, uma "reação à

desvalorização da exploração física". A impressão 3D contraria diretamente essa tendência, oferecendo um método prático de criação que demonstra o "Faça" como uma ferramenta de resolução de problemas e empoderamento, e não apenas uma atividade recreativa.

Figura 1 – Impressão de emblema versão 0.1 para carro feito com inserção de modelo baixado e versão 0.2 sendo projetada

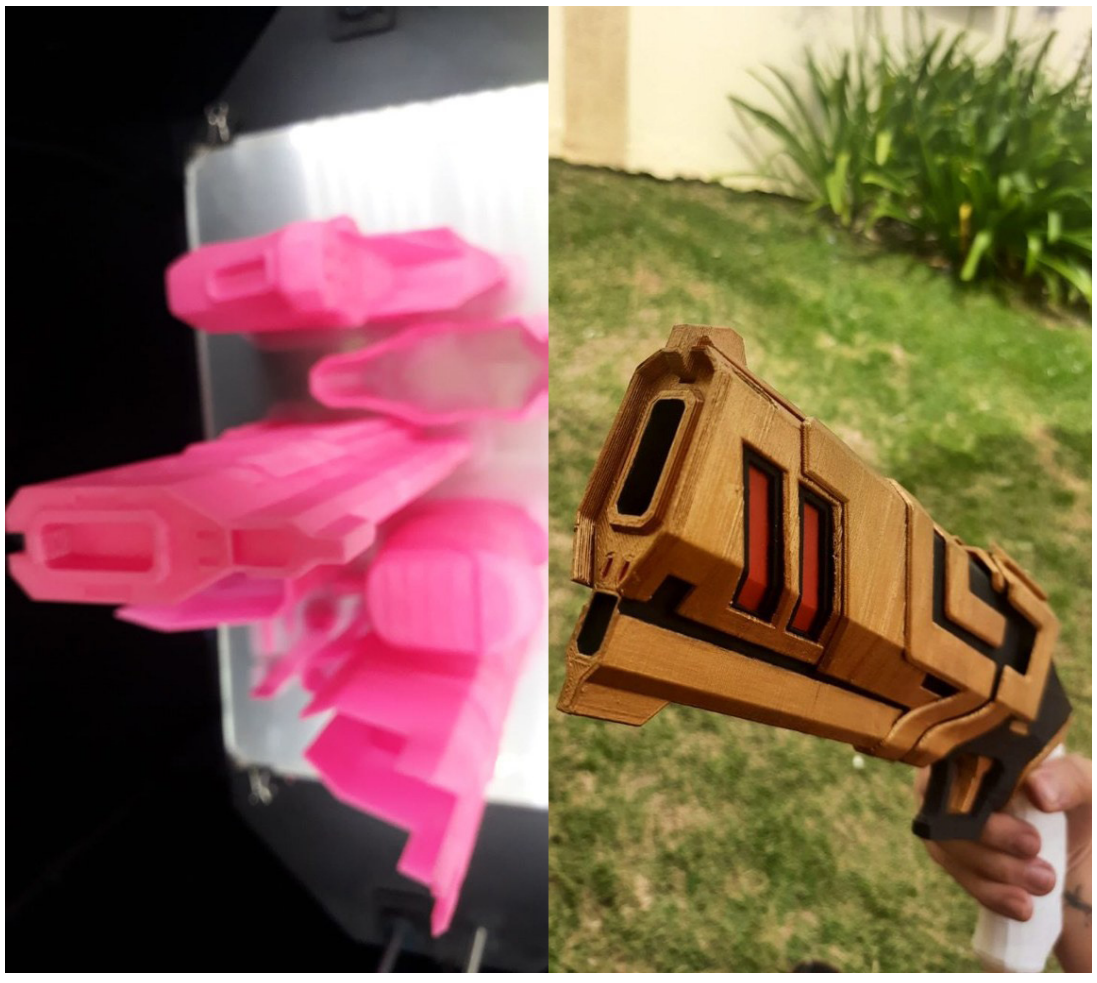


Fonte: De autoria própria, de Souza, Gabriel, 2025

3.2. Compartilhe (Share) e Dê (Give): A disseminação de designs e conhecimento em comunidades abertas

Os princípios de "Compartilhe" e "Dê" são intrínsecos ao movimento de código aberto e são amplamente demonstrados na comunidade de impressão 3D. Designs de código aberto, como os dos projetos RepRap e Prusa, e plataformas online como Thingiverse, instructables e GitHub, facilitam a disseminação de projetos, arquivos e conhecimento técnico. O conceito de "dar de volta" à comunidade é fundamental, incentivando contribuições e melhorias contínuas aos projetos existentes.

Figura 2 – Impressão de prop para cosplay e prop de cosplay finalizado

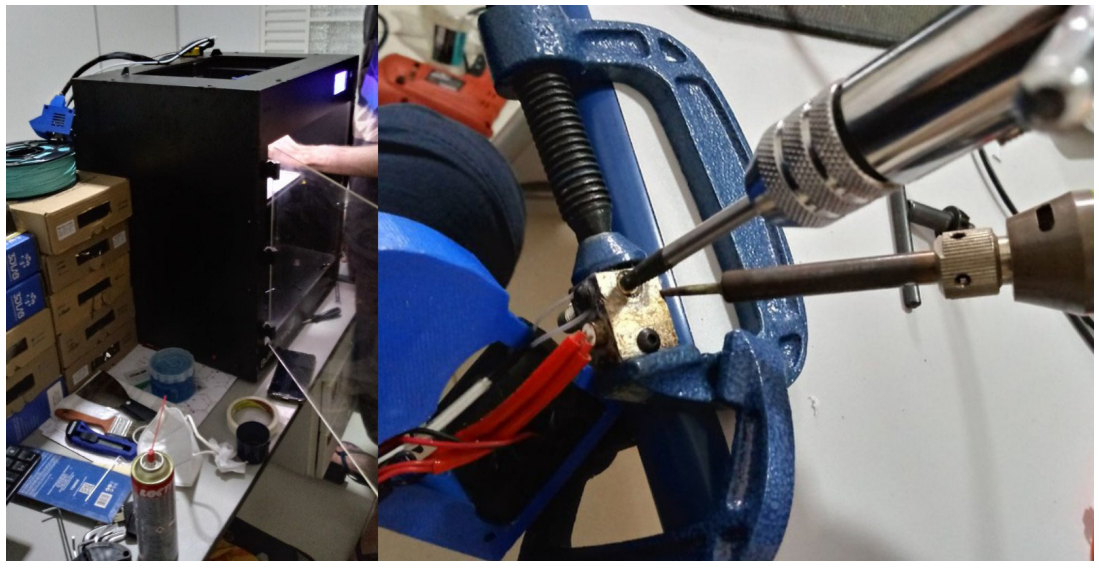


Fonte: De autoria própria, de Souza, Gabriel, 2025

A capacidade de "Compartilhar" e "Dar", viabilizada por plataformas digitais, cria uma rede global e distribuída de pesquisa e desenvolvimento que acelera a inovação muito além do que modelos proprietários poderiam alcançar. Esse "commons" de conhecimento colaborativo é uma característica

definidora da Cultura Maker. Designs de código aberto permitem que qualquer pessoa replique, modifique e aprimore. Plataformas centralizam esses designs. Essa contribuição coletiva significa que a inovação não se limita ao orçamento de P&D de uma única empresa, mas se beneficia de uma comunidade global de solucionadores de problemas. Essa inteligência coletiva leva a uma interação mais rápida e aplicações mais diversas, conferindo uma vantagem competitiva aos ecossistemas de código aberto em relação aos fechados, apesar da "divisão filosófica" que pode existir.

Figura 3 – Conserto de impressora 3D



Fonte: De autoria própria, de Souza, Gabriel

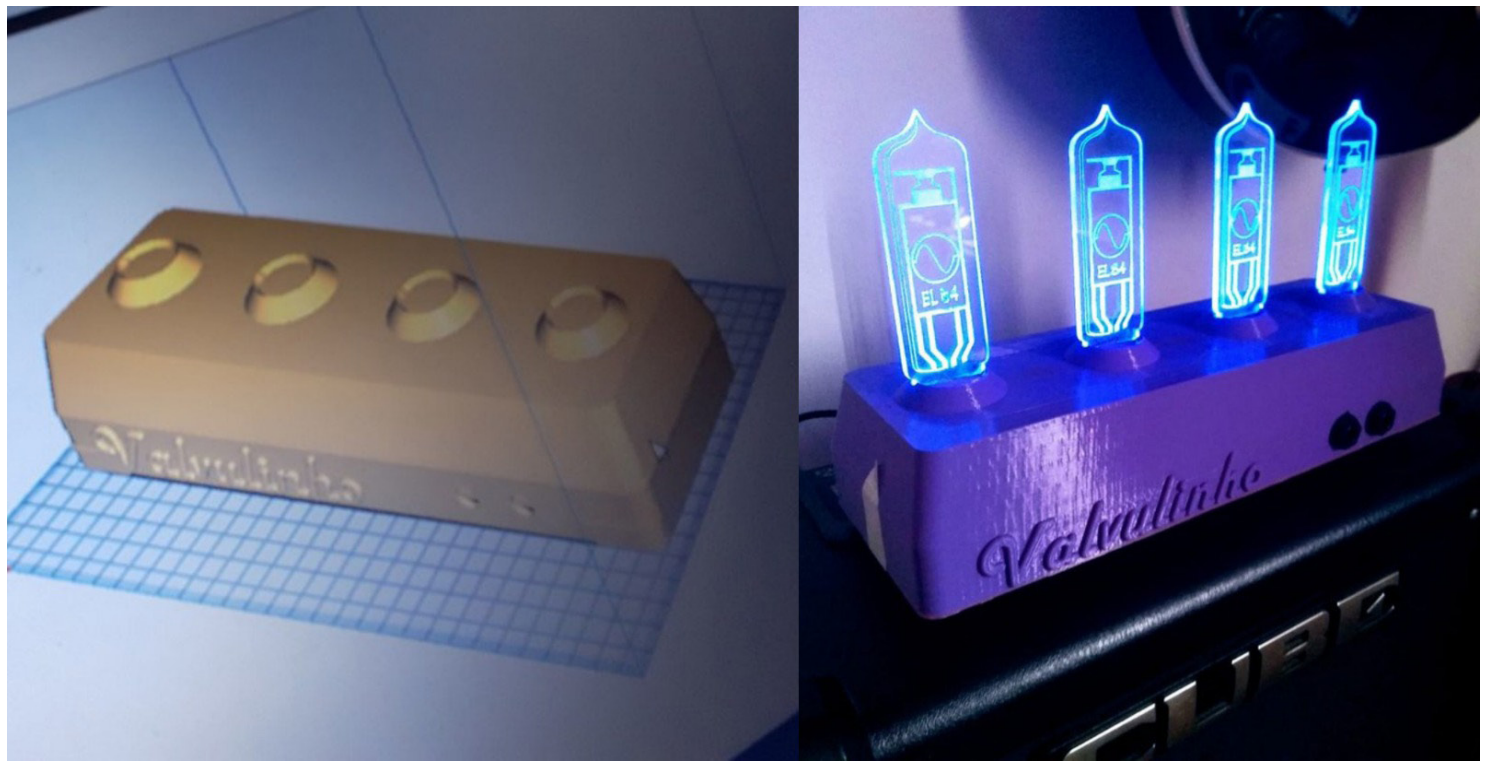
3.3. Aprenda (Learn) e Equipe-se (Get Equipped): O desenvolvimento contínuo de habilidades e a autonomia tecnológica

O processo de impressão 3D, que envolve modelagem, fatiamento e resolução de problemas, inerentemente exige e promove o aprendizado contínuo. A Cultura Maker enfatiza a abordagem de "aprender fazendo" (learning-through-doing), onde o conhecimento é adquirido ativamente através da prática. O princípio "Equipe-se" está diretamente ligado à capacidade de construir e manter as próprias ferramentas, reduzindo a dependência de entidades comerciais e promovendo a autonomia tecnológica.

O princípio "Aprenda" dentro da Cultura Maker, facilitado pela impressão 3D, desloca os paradigmas educacionais do consumo passivo de conhecimento para uma aprendizagem ativa e experiencial, fomentando o pensamento crítico e as habilidades de resolução de problemas altamente valorizadas no século XXI. A própria agenda da oficina de impressão 3D é um processo de aprendizagem estruturado. Pesquisas explicitamente listam as habilidades desenvolvidas: modelagem 3D, criatividade, letramento tecnológico, resolução de problemas, aprendizagem autodirigida, pensamento crítico e perseverança. A ênfase em "aprender fazendo" demonstra uma ligação causal direta entre o engajamento com a impressão 3D em um contexto maker e o desenvolvimento de uma ampla gama de habilidades cognitivas e práticas, validando seu valor pedagógico.

3.4. Divirta-se (Have Fun) e Participe (Participate): O engajamento lúdico e a construção de redes colaborativas

Figura 4 – Modelo desenvolvido no projeto Valvulinhno e modelo impresso e protótipo do Valvulinho montado



Fonte: De autoria própria, de Souza, Gabriel, 2025

O elemento de prazer e realização pessoal é um componente significativo da Cultura Maker. A atividade de "fazer" é intrinsecamente gratificante quando possui significado, o que impulsiona o engajamento e a participação. Makerspaces e comunidades online servem como ambientes que fomentamativamenteaparticipaçãoeacolaboração entre indivíduos com interesses semelhantes.

O aspecto de "diversão" é um poderoso motivador intrínseco que impulsiona o engajamento sustentado e a participação na comunidade, transformando o aprendizado e a resolução de problemas em atividades prazerosas, e não em tarefas. Essa conexão emocional é crucial para a sustentabilidade e o crescimento a longo prazo do movimento. Pesquisas afirmam explicitamente que o "aprendizado é motivado pela diversão e autorrealização". Esse componente emocional não é trivial; ele atua como um catalisador potente para o engajamento contínuo, levando a um aprendizado mais profundo e à participação ativa em comunidades. O prazer derivado de fazer impulsiona a vontade de compartilhar, aprender e contribuir, criando um ciclo de feedback positivo para todo o ecossistema.

3.5. Apoie (Support) e Mude (Change): O fomento à inovação e a transformação de paradigmas

O princípio "Apoie" envolve o fomento e a sustentação do ecossistema de código aberto, seja através de contribuições diretas para projetos, seja pela aquisição de produtos de empresas que mantêm uma filosofia aberta, como a Prusa Research. Esse apoio é vital para a vitalidade e o crescimento do movimento. O princípio "Mude" reflete o potencial transformador da impressão 3D e da Cultura Maker em diversas áreas, incluindo manufatura, educação e inclusão social.

Figura 5 – Aula sobre impressão 3D e modelo dos alunos impressos



Fonte: De autoria própria, de Souza, Gabriel, 2025

O princípio "Mude" significa a ambição do Movimento Maker de efetuar uma transformação sistêmica, desafiando as normas estabelecidas na produção, consumo e organização social. Isso transcende a criação individual para alcançar um impacto social coletivo, alavancando a inovação distribuída para um benefício social mais amplo. A impressão 3D é posicionada como potencialmente a "Terceira Revolução Industrial", indicando uma mudança em nível macro. A manufatura hiperlocal e o desenvolvimento econômico, bem como a transformação inclusiva de sociedades por meio de ferramentas assistivas, são exemplos de mudanças sistêmicas impulsionadas pelo Movimento Maker. O princípio "Apoie" é o mecanismo pelo qual indivíduos e organizações contribuem para essa agenda transformadora maior, criando uma força coletiva para a mudança.

4. Avaliação da Oficina e Feedback dos Participantes

A avaliação foi conduzida por meio de um questionário estruturado, aplicado aos participantes ao final da oficina. As perguntas abordaram diversos aspectos, desde a satisfação geral e o atendimento às expectativas até a clareza do conteúdo e a eficácia das atividades práticas. Também foram solicitadas informações sobre a intenção de uso dos conhecimentos adquiridos, tópicos de interesse para futuras oficinas, pontos positivos e aspectos a serem melhorados.

4.2. Resultados Gerais da Satisfação

A satisfação geral com a oficina foi predominantemente alta. A maioria dos participantes avaliou a oficina e o conteúdo como "ótimo" (nota 5 em uma escala de 1 a 5) e confirmou que a oficina atendeu às suas expectativas, recomendando-a a outros. A clareza e objetividade dos instrutores foram consistentemente elogiadas, e as atividades práticas foram amplamente reconhecidas como eficazes para reforçar o aprendizado. Os participantes também relataram ter tido oportunidades suficientes para fazer perguntas e interagir, e o ambiente e a organização da oficina foram considerados adequados e satisfatórios.

Figura 6 - gráfico de avaliação da oficina



Fonte: forms de resposta

4.3. Pontos Positivos Destacados

Os participantes enfatizaram diversos pontos positivos da oficina, que contribuíram significativamente para a experiência de aprendizado:

Atividades Práticas e Aprofundamento Teórico: A combinação de teoria e prática foi muito bem recebida, especialmente a oportunidade de testar na prática e executar a impressão, transformando o software em algo palpável.

Didática e Conhecimento dos Instrutores: A clareza, objetividade e o profundo conhecimento dos instrutores sobre o assunto geraram maior confiança no que foi ensinado. A simplicidade da explicação, que incluiu a todos independentemente do nível de conhecimento, foi um diferencial.

Introdução Abrangente: A oficina foi elogiada por sua natureza introdutória, proporcionando uma

compreensão clara do funcionamento do software de fatiamento e da utilização das impressoras na prática, além de apresentar a história e a cultura Maker e a diversidade de aplicações da impressão 3D.

Ambiente e Interação: O ambiente colaborativo, os momentos de networking e coffee break, e a interação com os instrutores foram aspectos muito valorizados, tornando a experiência agradável e produtiva.

4.4. Sugestões para Melhoria e Tópicos Futuros

Embora a satisfação tenha sido alta, os participantes ofereceram sugestões valiosas para aprimoramentos e indicaram tópicos de interesse para futuras oficinas, refletindo o desejo de aprofundamento e expansão do conhecimento:

Aprofundamento em Tópicos Específicos: Houve um forte interesse em módulos mais aprofundados sobre modelagem 3D (incluindo softwares como Blender e modelagem avançada), impressão em resina, diferentes tipos de filamentos (propriedades, configurações, acabamento), manutenção e montagem de impressoras.

Mais Prática e Extensão do Curso: Alguns participantes sugeriram mais tempo para atividades práticas e a extensão do curso, talvez em um formato de módulos semanais ou mensais, ou até mesmo com a parte teórica online/pré-gravada para otimizar o tempo presencial.

Otimização do Processo de Impressão: Sugestões incluíram a elaboração de um passo a passo ou checklist pré-impressão, e uma melhor organização do envio de projetos para as máquinas para que os alunos pudessem operar sozinhos com supervisão.

Novas Áreas e Aplicações: Tópicos como corte a laser, monetização da produção de objetos 3D, bioimpressão de materiais e tecidos, integrações com Arduino/eletrônica, prototipagem, e a criação de utilitários ou produções artísticas (como board games ou mesas de RPG) foram mencionados.

Material Prévio: A divulgação de material prévio à oficina foi sugerida para contextualizar estudantes sem contato prévio com o tema.

A intenção de uso dos conhecimentos adquiridos abrangeu principalmente a aplicação em projetos pessoais, o uso profissional e a continuidade dos estudos no tema, demonstrando o impacto prático e a relevância da oficina para os participantes.

5. Discussão e Perspectivas Futuras

A análise apresentada demonstra que a impressão 3D tem sido um catalisador primário para o Movimento Maker, encarnando e amplificando os princípios do Manifesto Maker. A transição de uma ferramenta industrial de nicho para uma tecnologia democratizada teve implicações sociais profundas, redefinindo as fronteiras da produção, da educação e da inovação social. A sinergia entre a acessibilidade da impressão 3D e o ethos colaborativo do "Faça Você Mesmo" gerou um ecossistema vibrante de criatividade e compartilhamento.

Outros desafios incluem a necessidade de garantir a acessibilidade contínua da tecnologia, evitando novas formas de divisões digitais, a escalabilidade dos modelos de manufatura hiperlocal e a manutenção do espírito colaborativo em ambientes cada vez mais comercializados. Além disso, a implementação da impressão 3D em contextos educacionais requer suporte técnico contínuo para os educadores, garantindo a plena realização de seu potencial pedagógico.

Conclusão

A evolução da impressão 3D, particularmente através do movimento de código aberto, está intrinsecamente ligada à ascensão e materialização da Cultura Maker e de seu Manifesto. Esta tecnologia serve como uma ferramenta poderosa para incorporar os princípios de criação, compartilhamento, aprendizado e mudança. A capacidade de transformar ideias digitais em objetos físicos, aliada à filosofia de colaboração e acesso aberto, democratizou a manufatura e a inovação, permitindo que indivíduos e comunidades se tornem produtores ativos.

O estudo de caso da oficina "Primeiros passos com impressão 3D" demonstrou como cada pilar do Manifesto Maker se manifesta na prática, reforçando a sinergia entre tecnologia e movimento social. Este artigo contribui para a compreensão da relação entre a inovação tecnológica e os movimentos sociais, destacando como ferramentas de fabricação digital acessíveis capacitam indivíduos e comunidades a impulsionar a inovação, fomentar a educação e promover a inclusão social. Ao fornecer uma análise do Movimento Maker através da lente de seus princípios fundamentais e aplicações práticas, o estudo ressalta o papel transformador da impressão 3D como um catalisador para uma sociedade mais criativa, colaborativa e autossuficiente.

Referências

ANDERSON, C. **Makers: A Nova Revolução Industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

HATCH, Mark. **The maker movement Manifesto.** Disponível em: <https://raumschiff.org/wp-content/uploads/2017/08/0071821139-Maker-Movement-Manifesto-Sample-Chapter.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2025.

MANOVICH, L. ***Software Takes Command.*** New York: Bloomsbury, 2013. Disponível em: <https://www.bloomsburycollections.com/book/software-takes-command/>. Acesso em: 10 nov. 2022.

STEFANIN, Thiago. Kangram maker game: framework de aprendizagem criativa, design thinking e canvas para a construção de projetos educacionais. 2020.

AMBIENTES DE INOVAÇÃO E CULTURA DE FAZEDORES NA EDUCAÇÃO BAURUENSE:

desafios e tendências

Ana Lígia Corrêa (PPGMIT - Unesp, Bauru)[1]
Beatriz Carvalho de Souza (PPGMIT - Unesp, Bauru)[2]
Dorival Campos Rossi (PPGMIT - Unesp, Bauru)[3]
Larissa Tavera (Senac, Bauru)[4]

1 Aluna especial em disciplinas do Programa de Mestrado em Mídia e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". E-mail: ligia.cti@gmail.com

2 Jornalista, educadora e doutoranda no Departamento de Mídia e Tecnologia da Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho". E-mail: bc.souza@unesp.br

3 Dorival Rossi é arquiteto doutor em Semiótica e complexidade, professor e pesquisador do curso de graduação em design e do programa de pós-graduação em Mídia e Tecnologia da Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho". E-mail: dorival.rossi@unesp.br

4 Aluna especial em disciplinas do Programa de Mestrado em Mídia e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" e analista de comunicação do Senac Bauru. E-mail: larissa.mtavera@gmail.com

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo geral mapear, descrever e analisar os principais ambientes de inovação presentes em Bauru (SP), destacando o papel da cultura de fazedores como estratégia para democratizar o acesso ao conhecimento e estimular práticas colaborativas e sustentáveis. A partir de um mapeamento local, buscamos identificar e caracterizar laboratórios, fab labs, arranjos produtivos locais, hubs e centros de pesquisa; compreender como esses espaços promovem aprendizagem ativa, prototipagem e inovação social; analisar as potencialidades e desafios para ampliar o acesso da comunidade e, por fim, discutir como a cultura de fazedores pode fortalecer a educação, o empreendedorismo e a sustentabilidade em nível local.

Palavras-chave: Cultura de Fazedores; Movimento *Maker*; Educação Básica; Democratização.

ABSTRACT

This study aims to map, describe, and analyze the main innovation environments in Bauru (SP), highlighting the role of the maker culture as a strategy to democratize access to knowledge and foster collaborative and sustainable practices. Based on a local mapping, we seek to identify and characterize laboratories, fab labs, local productive arrangements, hubs, and research centers; understand how these spaces promote active learning, prototyping, and social innovation; analyze the potential and challenges in expanding community access; and, finally, discuss how the maker culture can strengthen education, entrepreneurship, and sustainability at the local level.

Keywords: Maker Culture; Maker Movement; Basic Education; Democratization.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Brasil tem testemunhado o fortalecimento de uma rede de iniciativas voltadas à inovação, à criatividade e ao protagonismo social e tecnológico. Nesse contexto, ganha força a cultura de fazedores, expressão que adotamos neste artigo em substituição ao termo estrangeiro "*maker*", como forma de valorizar e disseminar uma versão brasileira desse movimento global. A cultura de fazedores propõe um olhar mais horizontal, acessível e colaborativo sobre o ato de criar, prototipar e transformar ideias em soluções concretas, muitas vezes com base no compartilhamento de saberes, no trabalho coletivo e no uso de tecnologias abertas.

No entanto, essa proposta de horizontalidade contrasta com os desafios estruturais e políticos enfrentados por países periféricos como o Brasil, especialmente no campo educacional, ainda marcado por práticas tradicionais, que dificultam a difusão de práticas mais colaborativas e experimentais. A promessa universalista de democratização do acesso à tecnologia esbarra, na prática, na ausência de políticas públicas que incentivem a construção de uma cultura própria e autônoma nesses territórios.

Essa reflexão nos leva a tensionar o discurso hegemônico da cultura maker, que frequentemente se ancora em uma perspectiva de empreendedorismo individualista como solução para os problemas sociais. Como destacam Campos e Dias (2018), esse modelo está diretamente associado ao funcionamento da economia neoliberal, em que o indivíduo é estimulado a inovar de forma isolada, assumindo os riscos e responsabilidades de seu próprio êxito ou fracasso. Nos países periféricos, essa lógica é ainda mais problemática, pois, ao invés de fomentar uma construção cultural autônoma, reforça vínculos de dependência com os países do Norte Global, muitas vezes reproduzindo soluções que não dialogam com os contextos locais.

Essa percepção se intensifica quando observamos a distribuição desigual dos chamados Fab Labs no território brasileiro. Segundo dados da plataforma Fablabs.io (2025), o Brasil possui cerca de 100 laboratórios cadastrados oficialmente, com grande concentração nas regiões Sudeste (especialmente em São Paulo e Rio de Janeiro) e Sul. Estados como Acre, Roraima e Amapá, por exemplo, não possuem nenhum laboratório credenciado.

Os estados com maior presença desses espaços são, em sua maioria, aqueles nos quais a indústria e o comércio operam de maneira mais intensiva e internacionalizada. Isso sugere que o fomento à cultura *maker* tem sido impulsionado menos como uma política de base cultural ou educacional e mais como uma estratégia alinhada aos interesses do mercado e da inovação tecnológica voltada ao empreendedorismo. Será que a constituição desses espaços de fabricação tecnológicas estariam mais comprometidos com a lógica empreendedora do que com o fortalecimento de uma cultura de criação enraizada nas necessidades e potências locais?

Ao adotarmos o termo "cultura de fazedores", buscamos justamente buscar caminhos e possibilidades para a construção de uma cultura

tecnológica que não apenas consuma soluções prontas, mas que produza, em diálogo com os nossos territórios, tecnologias apropriadas e transformadoras. Nesse sentido, os ambientes de inovação em cidades como Bauru, com seu ecossistema plural e crescente de universidades, escolas técnicas, coletivos e centros de pesquisa, representam espaços estratégicos para se pensar uma cultura de fazedores genuinamente brasileira.

Na cidade de Bauru, interior do estado de São Paulo, esse movimento se manifesta de forma plural, dinâmica e em constante expansão. Com uma população estimada em cerca de 380 mil habitantes (IBGE, 2022), o território abriga um número expressivo de universidades, faculdades, institutos técnicos e centros de pesquisa. No âmbito da inovação, observamos a formação de um conjunto de atores, espaços e iniciativas que atuam de forma articulada, mas não formalmente organizada sob uma única governança. Trata-se de uma rede viva, descentralizada e em construção contínua, onde universidades, empresas, coletivos, centros de pesquisa, laboratórios, poder público e sociedade civil dialogam, trocam experiências e desenvolvem soluções criativas e socialmente relevantes. Este ambiente comunicacional ainda não institucionalizado tem o nome de Ecossistema de Inovação.

Neste contexto, a partir de um mapeamento inicial já realizado pelo Ecossistema de Inovação, este artigo busca analisar os principais ambientes de inovação presentes em Bauru (SP), destacando o papel da cultura de fazedores como estratégia para democratizar o acesso ao conhecimento e estimular práticas colaborativas e sustentáveis. Ao conectar esses espaços e atores com as escolas da rede pública e privada, abrem-se caminhos para repensar a educação básica como um território de invenção, capaz de dialogar com o território, com os desafios locais e com as tecnologias emergentes.

Laboratórios de prototipagem, hubs de inovação, coletivos criativos e centros de pesquisa podem contribuir diretamente para o desenvolvimento de uma educação mais criativa, dialógica e inovadora, ampliando o repertório de professores, inspirando projetos pedagógicos interdisciplinares e promovendo o protagonismo estudantil. Com isso, o ecossistema de inovação não apenas movimenta a economia local, mas também fortalece os vínculos entre educação, cidadania e transformação social.

Breve análise do Ecossistema de Inovação bauruense



*Infográfico projetado pelas autoras.

O mapeamento do ecossistema de inovação em Bauru revela uma rede descentralizada e em constante construção, onde universidades, centros de pesquisa, coletivos criativos, empresas e poder público articulam iniciativas que buscam democratizar o acesso ao conhecimento e estimular práticas colaborativas. Essa articulação ganhou força especialmente a partir de 2017, quando um grupo formado por representantes da sociedade civil, das universidades, do poder público e de empresas de base tecnológica passou a discutir políticas locais de inovação. Como resultado desse processo, foi instituída em 2021 a Lei Municipal de Inovação, Lei nº 7.519 (Bauru, 2021), consolidando formalmente a agenda construída coletivamente e a criação do Conselho Municipal de Inovação e Tecnologia.

Um exemplo concreto desse movimento foi a criação do Bauru Innovation Day (BID), que começou como um encontro restrito, reunindo cerca de 70 pessoas, e se transformou em evento de alcance regional, com mais de mil participantes na edição de 2024. Esse crescimento reflete não apenas o aumento do interesse da comunidade, mas também a força da mobilização coletiva que caracteriza a cultura de fazedores: um processo aberto, colaborativo e situado, no qual o conhecimento emerge a partir do diálogo entre diferentes saberes e contextos. A realização do BID On The Road em cidades vizinhas, como Lençóis Paulista, amplia esse potencial, estimulando novas práticas e apropriações locais da inovação.

Ao observar os ambientes de inovação presentes em Bauru, como o Vinova Bauru, o Sagui FabLab, o Centro de Prototipagem e Manufatura Avançada da Unesp (CPMAU), hubs como o CONQ e coletivos como o Mulheres em Movimento, é possível perceber que esses espaços não se restringem ao apoio técnico ou ao fomento ao empreendedorismo. Eles se tornam territórios de aprendizagem ativa, onde estudantes, professores e comunidade experimentam e constroem saberes coletivos.

Apesar dos avanços observados no nosso território de análise, ao dialogarmos com alguns membros do ecossistema, compreendemos alguns desafios expressivos para a democratização dessa iniciativa, como a dificuldade de levar a cultura de fazedores para além de ambientes acadêmicos, alcançando as escolas da educação básica, populações idosas e bairros periféricos. Além disso, a ausência de um centro de inovação credenciado limita o alcance e a captação de recursos financeiros, dificultando a ampliação de iniciativas em larga escala.

A experiência de Lençóis Paulista aponta caminhos possíveis para enfrentar esses obstáculos. Desde 2024, a cidade passou a organizar uma Agenda Municipal de Inovação, encontros periódicos e o planejamento de um espaço público de inovação voltado à formação cidadã e ao desenvolvimento de projetos locais. A presença de iniciativas para o contraturno escolar, oficinas de ideação, inclusão digital de idosos e o mapeamento das cadeias produtivas revela uma aposta estratégica na educação como motor do desenvolvimento territorial.

No contexto educacional, a inserção da cultura de fazedores em espaços de aprendizagem ativa tem se mostrado uma estratégia relevante para promover inovação pedagógica e engajamento estudantil.

Segundo Botelho, Souza, Malta, Fagundes e Camargo (2024), essa abordagem evidencia os impactos concretos da cultura de fazedores na educação básica brasileira, como a ampliação do repertório dos docentes, o estímulo à criatividade e a formação de sujeitos mais autônomos e críticos. Dessa forma, os ecossistemas de inovação de Bauru e Lençóis Paulista revelam não apenas seu potencial econômico, mas, sobretudo, sua capacidade de articular educação, cidadania e transformação social a partir de práticas situadas, colaborativas e comprometidas com as demandas locais.

Diante desse panorama, marcado por avanços, contradições e lacunas, emerge a necessidade de refletir não apenas sobre a estrutura do ecossistema de inovação, mas também sobre seus sentidos e tensionamentos. Quais caminhos esse movimento aponta para a educação e para a sociedade? Quais riscos corremos ao implementá-lo sem assumir uma perspectiva crítica e dialógica? É nesse ponto que o pensamento de Paulo Freire se torna essencial para fundamentar a análise.

Práticas emancipadoras para um movimento de fazedores mais democrático

A análise do ecossistema de inovação bauruense revela que a cultura de fazedores carrega um potencial singular de transformação social, sobretudo quando articulada ao pensamento de Paulo Freire. O ato de "fazer" não se limita a manipular ferramentas ou prototipar objetos; ele pode se converter em uma prática política e educativa, capaz de promover conscientização e libertação.

Como afirma Freire (1967, p.28), em Educação como prática da liberdade, "ninguém liberta ninguém, ninguém se liberta sozinho: os homens se libertam em comunhão". Essa máxima é central para compreender o tensionamento existente no movimento da "cultura de fazedores': a escolha entre reproduzir uma lógica individualizante de inovação, alinhada ao mercado, ou caminhar para uma cultura de criação coletiva, fundada na dialogicidade e na emancipação.

Freire nos lembra que a educação, quando praticada como ato de liberdade, exige o rompimento com a lógica "bancária", em que o conhecimento é depositado unilateralmente. Nos espaços de fazedores, essa crítica ressoa de forma evidente: "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção" (Freire, 2006, p.47). A cultura de fazedores, se verdadeiramente dialógica, cria essas possibilidades ao transformar o ato de aprender em um exercício de curiosidade, investigação e invenção compartilhada.

Dessa análise, emergem três tendências:

1) Educação como prática de liberdade – Inserida em escolas, coletivos e espaços comunitários, a cultura de fazedores tem potencial para romper a lógica da transmissão vertical. Quando professores e estudantes constroem juntos, o fazer se torna um "ato criador" (Freire, 1979)

que permite que os sujeitos "digam sua palavra" e se reconheçam como protagonistas do conhecimento. Freire nos lembra: "dizer a palavra não é privilégio de alguns homens, mas direito de todos" (Educação como prática de liberdade). Essa perspectiva sustenta a ideia de que o fazer – entendido como ato de criação e reflexão – pode ser um instrumento de democratização do saber e de construção de autonomia.

2) A construção de comunidades de aprendizagem – A dialogicidade, central no pensamento freireano, encontra ressonância direta na prática do fazer. Nos laboratórios e coletivos de inovação, a troca de saberes rompe hierarquias rígidas entre "quem ensina" e "quem aprende". Freire afirma que "o diálogo é o encontro dos homens para a pronúncia do mundo" (Freire, 2021, p.91), e é nesse encontro que a cultura de fazedores ganha força como prática social: o conhecimento não é imposto, mas "co-criado" a partir do encontro entre experiências, contextos e saberes diversos.

3) A tensão entre emancipação e captura pelo mercado – Apesar de seu potencial emancipador, a cultura de fazedores não está imune ao risco de ser instrumentalizada por lógicas neoliberais, tornando-se um mero vetor de empreendedorismo individualista. Essa é uma contradição que Freire antecipou em sua crítica às estruturas opressoras: "a opressão, ao desumanizar, gera o desejo de libertação; mas esta só se torna realidade quando os oprimidos, não mais alienados, se engajam criticamente na transformação do mundo" (Freire, 1970, p.29). Nos espaços de inovação, essa "alienação" pode se manifestar quando a experimentação é vista apenas como meio de gerar produtos e lucros, e não como instrumento de transformação social. O tensionamento, portanto, está em garantir que esses espaços se mantenham abertos, críticos e comprometidos com a inclusão, e não apenas com a produtividade.

Sob a lente freireana, a cultura de fazedores deixa de ser apenas um movimento de inovação tecnológica para se tornar um território político-pedagógico. A dialogicidade transforma o ato de criar em um exercício de conscientização – o que Freire chama de "práxis", a "reflexão e ação dos homens sobre o mundo para transformá-lo" (Freire, 1970, p.38). Ao assumir a emancipação como ato coletivo, os fazedores podem reinventar não apenas objetos e tecnologias, mas também as próprias relações sociais que moldam o território, consolidando uma cultura de inovação comprometida com a justiça social, a equidade e a vida.

Assim, mais do que um mapeamento, este trabalho é um chamado: que a cultura de fazedores em Bauru, e em tantas outras cidades brasileiras, não seja apenas a tradução de um movimento global, mas a construção de um caminho próprio, enraizado em nossos territórios, nossas histórias e nossas urgências. Que seja, como diria Freire, um ato de dizer a própria palavra, de reinventar o mundo e de transformar a inovação em instrumento de justiça social, equidade e liberdade coletiva.

Considerações finais

O mapeamento do ecossistema de inovação em Bauru evidencia um cenário fértil, no qual a cultura de fazedores se apresenta como um vetor potente para repensar a educação, fomentar a criatividade e articular desenvolvimento social e econômico. Contudo, a análise também revela os tensionamentos que atravessam esse movimento: a desigualdade de acesso, a concentração de espaços em contextos privilegiados e a possibilidadedecapturaporlógicasexclusivamente mercadológicas.

Ao dialogar com as perspectivas freireanas, este estudo ressalta que a cultura de fazedores só alcançará todo o seu potencial transformador se assumir a dialogicidade como princípio e a emancipação como horizonte. Como nos lembra Freire (1970), a libertação não se dá de forma isolada, mas no encontro solidário entre sujeitos que, juntos, refletem e agem sobre o mundo para transformá-lo.

Dessa forma, os laboratórios, hubs, coletivos e iniciativas mapeados em Bauru não podem ser vistos apenas como pontos de experimentação técnica, mas como espaços políticos de produção de conhecimento, capazes de inspirar novas práticas pedagógicas, fortalecer a educação básica e ampliar o acesso de comunidades periféricas, populações idosas e grupos historicamente marginalizados.

Os exemplos de mobilização local, como o Bauru Innovation Day (BID) e o crescimento de iniciativas comunitárias, apontam que a construção de uma cultura de fazedores situada, enraizada nas necessidades do território, é possível e já está em curso. No entanto, para que esse movimento seja sustentável e inclusivo, será necessário fortalecer políticas públicas, ampliar a formação de educadores e fomentar práticas que promovam a coautoria social do conhecimento.

Assim, mais do que um mapeamento, este trabalho busca ser um convite: que a cultura de fazedores em Bauru (e em outras cidades brasileiras), seja entendida não como mera tradução de um movimento global, mas como uma prática social de liberdade, capaz de unir tecnologia, educação e cidadania em um projeto coletivo de transformação.

Que a cultura de fazedores, enraizada em Paulo Freire, seja mais que inovação: seja libertação coletiva.

Referências

BAURU (Município). **Lei nº 7.519**, de 10 de maio de 2021. Institui a Lei Municipal de Inovação no âmbito do Município de Bauru e dá outras providências. Bauru: Câmara Municipal, 2021. Disponível em: https://sapl.bauru.sp.leg.br/pysc/download_norma_pysc?cod_norma=12147&texto_original=1. Acesso em: 24 jul. 2025.

BOTELHO, Sandra; SOUZA, Átila; MALTA, Daniela; FAGUNDES, Eliene; CAMARGO, Neuza. **Impacto da cultura maker na educação básica brasileira.** 2024. Disponível em: https://www.researchgate.

net/publication/385993353_IMPACTO_DA_CULTURA_MAKER_NA_EDUCACAO_BASICA_BRASILEIRA. Acesso em: 25 jul. 2025.

CAMPOS, Paulo Eduardo Fonseca de; DIAS, Henrique José dos Santos. A insustentável neutralidade da tecnologia: o dilema do Movimento Maker e dos Fab Labs. **Liinc em Revista**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 33-46, maio 2018. Disponível em: https://revista.ibict.br/liinc/article/view/4152. Acesso em: 24 jul. 2025.

FAB FOUNDATION. Fab Labs no Brasil. Fablabs.io, 2024. Disponível em: https://www.fablabs.io/labs?q%5Bcountry_code_eq%5D=BR. Acesso em: 25 jul. 2025.

FOGOLIN, Aline. Entrevista concedida a Larissa Tavera. Lençóis Paulista, jul. 2025.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 34ª edição. São Paulo: Paz e Terra, 2006. p. 47.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades@ – Bauru (SP)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/bauru/panorama. Acesso em: 02 jul. 2025.

NEVES, M. C. *et al*. **Aprendizagem baseada em projetos na área de Ciências do ensino fundamental: revisão sistemática.** 2025. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/dY4NkQFgycX5hyZCwJFbwVJ/?utm_source=. Acesso em: 25 jul. 2025.

SILVA, Hermes Moretti Ribeiro. Entrevista concedida a Beatriz Carvalho de Souza. Bauru, jul. 2025.

O POTENCIAL TRANSFORMADOR DA CULTURA *MAKER* NA EDUCAÇÃO

Flavio Roberto Mota (PPGE – Marília – Unesp)[1]

1 Flavio Roberto Mota é ilustrador, animador 2D e quadrinhista com formação acadêmica em Pedagogia pela Unesp Bauru, atualmente cursa Mestrado Acadêmico na Unesp de Marília < flavio.r.mota@unesp.br >

RESUMO

Neste artigo nós iremos traçar um paralelo entre a Pedagogia Histórico-Crítica e o Movimento *Maker*, analisando um pouco a natureza e origem de cada uma dessas vertentes em suas áreas para revelar a possibilidade de ambos movimentos se beneficiar mutuamente, podendo até mesmo apresentar a possibilidade de conseguir superar as deficiências constantes no ensino público brasileiro.

Palavras-chave: Educação; Cultura *Maker*; Pedagogia Histórico-Crítica.

ABSTRACT

In this article we will draw a parallel between Historical-Critical Pedagogy and the Maker Movement, analyzing a little the nature and origin of each of these strands in their areas to reveal the possibility of both movements benefiting each other, and may even present the possibility of overcoming the constant deficiencies in Brazilian public education.

Keywords: Education; Maker Culture; Historical-Critical Pedagogy.

INTRODUÇÃO

O objetivo desse artigo é registrar a experiência do autor enquanto ilustrador e animador 2D com mais de 30 anos de experiência profissional que, depois dos 40 anos se viu de volta às salas de aula, agora se formando em pedagogia com o propósito de aliar seu conhecimento prévio com o novo saber que estava sendo absorvido, visando colaborar para diminuir a crise da educação brasileira, essa entidade sempre tão assediada por interesses escusos e planos incofessáveis.

Causa espanto por parte do autor a visão dominante, principalmente entre crianças e jovens de uma realidade periférica de que a educação é um sofrimento, quase como uma tortura e que o processo de aprendizado é considerado uma tarefa que beira o impossível. Em sua experiência pessoal, uma das vivências mais enriquecedoras e cheias de prazer foram os momentos de aprendizado, tanto em sala de aula quanto em ambientes informais.

Ao ter novamente contato com o ensino, se aproximou também com os cursos em sua área inicial (artes) que permitiu a oportunidade de conhecer um dos recursos potencialmente mais poderosos para mudar as estruturas do ensino brasileiro e que vem recebendo cada vez mais investimento governamental: a cultura *maker*.

Levando em conta que a própria ciência do aprendizado encerra em si conhecimentos e propostas poderosas que deveriam ser melhor difundidas, divergindo das péssimas soluções empresariais que são instituídas nos sistemas de ensino tanto de escolas públicas quanto particulares, carece um aporte que o complementa de maneira satisfatória o seu fazer a ponto satisfazer suas necessidades.

Nos referimos especificamente à Pedagogia Histórico-Crítica, criada pelo educador brasileiro Demerval Saviani, sendo uma das propostas pedagógicas mais bem elaboradas e desenvolvidas pensando na realidade de professores, alunos e escolas brasileiras. Em suas próprias palavras Saviani (2018, p.56) afirma:

> **A marginalidade é, pois, um fenômeno acidental que afeta individualmente a um número maior ou menor de seus membros o que, no entanto, constitui um desvio, uma distorção que não só pode como deve ser corrigida. A educação emerge aí, como um instrumento de correção dessas distorções. Constitui, pois, uma força homogeneizadora que tem por função reforçar os laços sociais, promover a coesão e garantir a integração de todos os indivíduos no corpo social. Sua função coincide, pois, no limite, com a superação do fenômeno da marginalidade. Enquanto esta ainda existe, devem se intensificar os esforços educativos; quando for superada, cumpre manter os serviços educativos num nível pelo menos suficiente para impedir o reaparecimento do problema da marginalidade. Como se vê, no que respeita às relações entre educação e sociedade, concebe-se a**

educação com uma ampla margem de autonomia em face da sociedade. Tanto que lhe cabe um papel decisivo na conformação da sociedade evitando sua desagregação e, mais do que isso, garantindo a construção de uma sociedade igualitária.

Teóricos de uma formação crítica defendem a ideia de que a educação reproduz as desigualdades estabelecidas na sociedade funcionando como ferramenta para perpetuação das relações de poder, numa relação dialética onde infra estrutura e superestrutura se complementam, alimentando-se mutuamente para que o status quo da sociedade com seus contrastes permaneçam inalteráveis, de maneira a sustentar a ideia de que os conflitos de classe e a desigualdade são inerentes de toda e qualquer sociedade e que cabe a cada um de nós apenas aceitar o fardo que a realidade nos impõe.

Aliás, novas modas, linhas de pensamento, com novos teóricos, via de regra surgem no horizonte trazendo velhos conceitos e preconceitos com novas roupagens apenas para dar a ilusão de que não há nada diferente para ser feito. Teorias que passam a mesma velha ideia de legitimar um mundo composto por sofredores fracos e incapazes de gerir o seu próprio destino que tem nas lideranças prósperas e sábias os líderes capazes de conduzir a humanidade a uma era de ouro com felicidade e glórias que nunca chegam.

Essas ideias não se vêm reproduzidas apenas em linhas de pensamentos apoiadas pelos grupos hegemônicos da sociedade, mas se amalgamam dentro das discussões e discursos, gerando um resultado recheado de preconceitos e tentativas de conformação com as agruras do mundo. São as manifestações da boa de velha ideologia dominante alijando nos oprimidos o direito a uma vida digna e um mundo mais justo.

Não obstante, essas práticas são consideradas como um conjunto chamado de "violências simbólicas", pois elas têm por ferramenta o discurso que ataca minorias, grupos marginalizados, empobrecidos e sem as mesmas oportunidades das camadas privilegiadas da sociedade.

Conforme afirma Saviani (2018, p. 70):

A violência simbólica manifesta-se de múltiplas formas: formação da opinião pública pelos meios de comunicação de massa, jornais etc.; pregação religiosa; atividade artística e literária; propaganda e moda; educação familiar etc. No entanto, na obra em questão, o objetivo de Bourdieu e Passeron é a ação pedagógica institucionalizada, isto é, o sistema escolar. Daí o subtítulo da obra:" elementos para uma teoria do sistema de ensino". Para isso, partindo, como já disse, da teoria geral da violência simbólica, buscam explicitar a ação pedagógica (AP) como imposição arbitrária da cultura (também arbitrária) dos grupos ou classes dominantes aos grupos ou classes dominados. Essa imposição, para se exercer, implica necessariamente a autoridade pedagógica (AuP), isto é, um "poder arbitrário de imposição que, só pelo

fato de ser desconhecido como tal, se encontra objetivamente reconhecido como autoridade legítima"

O fato é que as tentativas de se estabelecer uma base pedagógica democrática, acessível a todos e viável fere interesses muitas vezes ligados ao lucro de grupos empresariais, investidores e negociantes que enxergam na educação, assim como as outras áreas historicamente dominadas pelo poder público como a expansão de novas fronteiras de negócios rentáveis e ainda pouco explorados comercialmente, sendo que a sua mercantilização pode se traduzir em muitas oportunidades de lucro. No entanto, essa fonte de dinheiro farto pode se opor à construção de uma educação universal, gratuita e de qualidade, pois a dinâmica de mercado exige uma constante demanda reprimida que valorize o produto a ser oferecido para a garantia de lucratividade.

No entanto, existem caminhos para que uma educação para todos, com qualidade, descentralizada, com potencial para se adaptar às mais variadas necessidades das comunidades e extremamente dinâmica seja possível e tem todos os requisitos para se tornar viável, se tornando aliada de tendências pedagógicas criadas para uma educação popular. Um desses caminhos passa por alinhar a PHC, suas características e especificidades à cultura maker e todo o universo dela derivado, pois seus princípios se combinam, são compatíveis e podem se aliar, permitindo um desenvolvimento entre essas duas correntes se fortalecendo mutuamente.

Procuraremos apresentar caminhos para que essa parceria possa se estabelecer e gerar uma dinâmica nova capaz de levar o fazer pedagógico a um novo patamar de realidade superando os entraves infantis estabelecidos pela lógica de mercantilização da educação.

Pontos em comum entre a PHC e Cultura *Maker*

Para adentrarmos às possibilidades de unir o fazer pedagógico orientado pela Pedagogia Histórico-Crítica com o fazer da Cultura *Maker*, precisamos pontuar as características de ambas as linhas de pensar e fazer.

A Pedagogia Histórico-Crítica surgiu durante os anos 80 do século XX no Brasil, em pleno momento de abertura política e redemocratização, quando os mais variados grupos da sociedade se articulavam para fazer valer os seus direitos, fundando as bases do que veio a se tornar a nova república e seu maior expoente, a Constituição de 1988.

A ditadura que ocorreu de 1964 a 1985 instituiu um modelo de educação tecnicista no Brasil, visando formar um exército de trabalhadores tecnicamente capazes para atuar na indústria que se estabeleceu no país durante aquele período, porém essa mão de obra era incapaz de questionar as vicissitudes da sociedade e muito menos questionar o sistema.

Tomando como base o processo do materialismo histórico-dialético presente no estudo de Karl Marx durante a confecção de sua obra "O Capital"

que serviu de orientação para todos os pensadores marxistas a partir de então, a proposta da PHC foi a de servir como alternativa crítica que não abandonasse simplesmente os conteúdos historicamente adquiridos pela humanidade, mas o valorizasse e o tornasse acessível a todas as pessoas, independente de suas origem sociais, étnicas ou religiosas. Vale deixar claro que o objetivo maior desse modelo de pedagogia não é o de apenas formar trabalhadores capacitados para o mercado de trabalho nem cidadãos obedientes e úteis, mas formar uma sociedade capaz de realizar uma profunda transformação em suas bases para alcançar novos paradigmas de organização.

Considerações sobre a Pedagogia Histórico-Crítica

A parte mais evidente do diferencial que a Pedagogia Histórico-Crítica oferece no ambiente escolar é a maneira como a sua didática é aplicada. Ao invés de uma didática baseada em materiais didáticos já prontos, adotados por professores com pouca ou nenhuma autonomia, que seguem as orientações de livros massificados, a didática da PHC transfere ao professor o protagonismo ao propor cinco passos essenciais para o seu desenvolvimento. Conforme Gasparin (2013, n.p.) coloca:

> **Há muito tempo a importância do professor no processo ensino-aprendizagem é questionado. Os avanços científicos-tecnológicos que facilitam a aquisição de conhecimentos e informações fora da escola levantam questões como: o que hoje a escola faz e para quê? Ela responde às necessidades sociais da atualidade?**
>
> **À primeira vista, parece que os professores perderam suas funções de transmissores e construtores de conhecimentos. As profundas mudanças que se estão processando na sociedade dão a impressão de que eles são dispensáveis e podem ser substituídos por computadores e outros equipamentos tecnológicos, por meio dos quais o educando adquire conhecimento. todavia, quando se buscam mudanças efetivas na sala de aula e na sociedade, de imediato se pensa no mestre tanto do ponto de vista didático-pedagógico quanto político. Não se dispensam as tecnologias, pelo contrário, exige-se cada vez mais, sua presença na escola, mas como meios auxiliares e não como substitutos dos professores.**
>
> **Muitas críticas são feitas à escola tradicional, considerada mera transmissora de conteúdos estáticos, de produtos educacionais ou instrucionais prontos, desconectados de suas finalidades sociais. Se isso é verdade, deve-se lembrar que a escola, em cada momento histórico, constitui uma expressão e uma resposta à sociedade na qual está inserida. Nesse sentido, ela nunca é neutra, mas sempre ideológica e politicamente comprometida. Por**

isso, cumpre uma função específica. Pode ser que a escola, hoje, não esteja acompanhando as mudanças da sociedade atual e por isso deva ser questionada, criticada e modificada para enfrentar os novos desafios.

A maneira como a PHC trabalha os conteúdos escolares segue uma lógica alinhada com o próprio conceito da dialética, que se baseia no movimento entre tese, antítese e síntese. A diferença básica é que esse movimento dialético se transforma em cinco passos básicos de sua pedagogia:

1- Prática social inicial: o que mais se assemelha à prática pedagógica tradicional, pois o educador apresenta o tema a ser ensinado para seus alunos baseados em algum material prévio de maneira a estimular neles um retorno visando compreender o que os alunos sabem sobre o assunto, se existe esse conhecimento no referencial desses alunos e o que não corresponde com a realidade, distorções de conhecimento, etc;

2- Problematização: diante do material inicial e sua apresentação os alunos fornecerão ao educador as informações necessárias para subsidiá-lo no sentido de permitir montar a sua estratégia pedagógica, organizar o seu plano de ensino, pois os alunos irão municiar o educados a respeito de suas deficiências quanto ao tema trabalhado, dúvidas, dificuldades e questionamentos;

3- Instrumentalização: nessa etapa, o educador irá se equipar com todo material que, segundo o seu planejamento didático, será preciso para promover o aprendizado. Ele irá preparar e organizar o material didático necessário para o ensino, incluindo recursos pedagógicos, atividades, conteúdos, etc.

4- Catarse: ao colocar em prática o seu fazer pedagógico, o educador irá interagir com seus alunos, transmitindo o conhecimento dentro da realidade de saberes, dúvidas e dificuldades que já havia sido conhecida pelas etapas anteriores. Nesse momento, se dá o processo de aprendizado propriamente dito, quando os alunos começam a tomar contato com o novo saber, redefinindo sua visão de mundo e sua percepção sobre o tema ensinado, é o momento que o conhecimento muda a visão de mundo do aluno;

5- Prática social final: essa etapa consolida o processo de aprendizado, pois alunos e professor realizam algo semelhante ao que ocorreu na primeira etapa, no entanto, nesse momento será exposto aquilo que se aprendeu, o que os alunos conseguiram absorver do conhecimento que esse processo promoveu. É preciso levar em conta que a prática social final de um determinado conteúdo geralmente funciona como prática social inicial para o próximo conteúdo a ser ensinado, completando o movimento dialético existente nessa relação ensino-aprendizagem.

Essa metodologia traz como marca característica o fato de que os materiais didáticos tradicionais são menos indicados, pelo fato que via de regra são planejados de maneira a substituir a estratégia pedagógica que o planejamento de um profissional da educação precisa realizar ao tomar conhecimento da realidade dos alunos que compõe a sua sala de aula, prevendo encontrar abordagens

capazes de resolver a maioria das peculiaridades que um professor irá encontrar no seu dia a dia no material didático, que está longe da realidade na relação professor/aluno indo contra a maior característica da Pedagogia Histórico-Crítica que não abre mão do papel de investigador do educador em sala de aula conferindo autonomia para criar, adaptar e desenvolver o material didático que melhor se adapte às dúvidas, dificuldades e estágio de desenvolvimento de seus alunos.

Via de regra, a tarefa de confecção de material didático do professor que se utiliza da PHC costuma ser árdua, uma vez que existe uma quantidade e variedade reduzida de material didático pensado para ser parte integrante de um planejamento realizado pelo professor e não pelos idealizadores das coleções de livros didáticos, paradidáticos, jogos e atividades que são ofertados para as escolas. Isso faz com que o professor precise sempre adaptar materiais improvisados nem sempre a contento, a ponto de ser mais interessante para muitos professores improvisar materiais com matérias-primas alternativas como garrafas, caixas e embalagens descartadas, numa espécie de reciclagem que costuma ser mais interessante para os alunos do que os materiais didáticos produzidos em escala industrial. O ponto negativo desse material é a dificuldade para documentar, catalogar, arquivar e reutilizar, por serem materiais que não apresentam durabilidade.

Focando especificamente nos pontos fracos com que as escolas funcionam e a possibilidade de implementação da PHC (ou qualquer outra prática que exija um professor com autonomia na confecção de seu material didático) na realidade das escolas públicas brasileiras, percebemos que a implementação da cultura maker oferece condições para viabilizar um fazer pedagógico de materiais didáticos

democrático, colaborativo, ágil, descentralizado e eficiente sem precisar realizar grandes transformações nos caminhos que a educação e a escola tomaram nos últimos anos.

Considerações Sobre a Cultura *Maker*

Aquilo que chamamos de cultura *maker* faz parte de práticas provenientes das universidades estadunidenses e posteriormente europeias que foram responsáveis ou tiveram íntimo envolvimento com os movimentos de contracultura e também do advento do computador pessoal. Tem um conjunto de iniciativas com princípios que se complementam, como o *open design*, a comunidade *open source*, o *creative commons*, a rede *FabLab* e antes de mais nada, o pensamento *hacker*. Conforme Mattos; Silva, (2015 p.2 e 3) afirmam:

> **O *ethos hacker*, que remonta à década de 1960 no contexto universitário do *Massachusetts Institute of Technology* - MIT (LEVY, 1994), reinstancia ideais de liberdade e autonomia do indivíduo (COLEMAN; GOLUB, 2008) em uma época marcada pela transitoriedade, pela emergência de novos paradigmas produtivos e modelos de construção**

de conhecimento. O *hacking*, como articulação desse *ethos*, pode ser visto assim como uma abordagem intervencionista direta e crítico-criativa (BUSCH, 2008), uma maneira de agir capaz de se estender a vários níveis do campo social e diferentes áreas do conhecimento (BUSCH; PALMÅS, 2006).[...]

[...]Os *hackerspaces*, em configurações semelhantes às que conhecemos hoje, surgiram na Alemanha em meados da década de 1990 sob a influência do *Chaos Computer Club (CCC)*, associação de hackers entre as mais antigas e maiores do mundo, fundada em 1981. Entre os primeiros, estão a divisão local da associação, *CCC Berlin*, juntamente com o clube c-base, ambos sediados na capital.

Em 2006, seguindo as inspirações alemãs, o *hackerspace Metalab* foi fundado em Viena na Áustria, dando início à disseminação desses espaços na Europa, sob os mesmos princípios, ou seja, com um enfoque na construção de uma infraestrutura espacial aberta para o encontro social e o desenvolvimento de projetos.

Seu DNA não possui ligação com movimentos sociais ou sindicatos de trabalhadores, por isso se afasta da origem dos movimentos populares que lutaram pelo bem estar dos trabalhadores enquadrados nos modelos tradicionais. No entanto, tem em sua identidade os modelos de trabalho que se tornaram populares no final do século XX: profissionais liberais, pequenos empreendedores, nômades digitais e trabalhadores que se identificam mais com a ideia de empreendedorismo do que com

a lógica operária que conquistou direitos trabalhistas mesmo sem ter os privilégios característicos da burguesia.

Trata-se de um movimento originado nos meios acadêmicos mais prestigiados da segunda metade do século XX, que embrionaram um modelo baseado numa ideologia liberal muito atraente, com uma visão de paz e prosperidade desprovida de fronteiras que infelizmente nunca se efetivou. Era uma promessa de mundo novo, pós- moderno, livre dos conflitos de classe e geopolíticos, com uma humanidade globalizada contendo um sistema de comunicação (internet) que permitisse a circulação de todo conhecimento da humanidade livremente para todos os povos se beneficiar e se desenvolver, sem impedimento.

Esse foi um discurso poderoso que cobriu quase todo o planeta a partir dos anos 90, uma vez que a guerra fria havia chegado ao fim e existia pela primeira vez a promessa de paz plena em que todos seriam cidadãos do mundo. De lá pra cá muita coisa se perdeu e o neoliberalismo se revelou muito mais deletério do que se imaginaria, dando espaço a um cenário de retorno aos pensamentos de extrema direita que assolaram o mundo um século antes prometendo a destruição dos diferentes e a dominação de grupos que se julgam superiores aos demais.

O resultado é que os conflitos de classe se acentuaram, os direitos quase se extinguiram, a

desigualdade se ampliou, a prometida globalização veio apenas para a circulação de mercadorias e capitais financeirizando mais e mais as economias dos países desenvolvidos enquanto eles foram aos poucos se desindustrializando até o atual estágio de tensão cada vez mais acentuada, com grupos tanto da sociedade quanto da geopolítica que perderam seu protagonismo lutando desesperadamente para retornar ao seu antigo status de liderança confortável perante minorias e povos não desenvolvidos.

A própria classe dominante angariou simpatizantes para a defesa de sua causa, prometendo um mundo novo baseado numa ampla liberdade como nunca houve até então, o que permitiria a cada pessoa de qualquer ponto do planeta ter acesso a todo conhecimento e, consequentemente, ter liberdade.

A partir disso muitas novidades permitiram revolucionar a maneira como a humanidade se relacionava entre si e com todas as coisas. Algumas das mais notáveis foram o surgimento do computador, as telecomunicações, a internet e as mídias sociais.

Todas elas a seu tempo, viveram um período de franca expansão como se houvesse uma perspectiva semelhante à das navegações durante os séculos XV e

XVI para depois passar por um retraimento, organizando o capital para apropriar dessa nova fronteira, como fez desde o fim da idade média.

O surgimento dos computadores pessoais acompanharam esse processo ao longo dos anos 80, quando havia dezenas de plataformas diferentes como a *Commodore*, *Sinclair*, *MSX*, *Apple* e *IBM-PC* e dessa disputa o IBM-PC saiu vencedor nos anos noventa do século XX com o sistema operacional *Windows* e a política de abertura da plataforma para que qualquer fabricante pudesse produzir seus PCs livremente.

Na internet, o acesso à rede sofreu uma rápida democratização, e logo as mídias sociais surgiram com a promessa de plena e infinita conexão entre todas as pessoas livre de custos. No entanto, em pouco tempo as *big techs* fizeram o cercamento de perfis e conteúdos através de seus algoritmos que beneficiam os que aprendem as regras para conseguir maior visibilidade que mudam constantemente sem prestar contas dos motivos pelos quais as regras são alteradas e também beneficiando os que pagarem para que seus perfis, negócios e mensagens sejam distribuídas para mais pessoas.

A cultura *maker* se insere exatamente no meio desse cenário de disputas procurando se manter o mais intacta possível em seus propósitos de ser uma espaço livre, democrático, que respeita os diferentes modos de ser e ver o mundo e de fazer alternativas para velhos problemas que não conseguem encontrar solução dentro do escopo do tradicional positivismo, nem das inúmeras abordagens do pós-estruturalismo, restando à cultura *maker* encontrar um novo espaço de atuação e perspectivas se alinhando ao pensamento marxista e suas vertentes.

No universo informacional, como a comunidade *open source*, é comum haver uma forte influência do pensamento anarquista, pelo fato de ser uma

comunidade que costuma pensar muito em termos de colocar a mão na massa, fazer sem esperar que o mundo mude ou que haja algum novo sistema a ser implementado que favoreça essa cultura, sendo inclusive a cultura *maker* é considerada pela UNESCO como uma extensão da cultura "Faça Você Mesmo". Esse reconhecimento de órgãos internacionais abre portas para que políticas públicas repliquem essas experiências em diversos espaços. Conforme relata Silva (202?, p.2):

> **As instituições de ensino estão assimilando os conceitos dessa super tendência educacional e estão trazendo o Movimento Maker para dentro da escola. Algumas escolas já estão investindo em espaços diferenciados de aprendizagem, os chamados Espaços Makers. Isso visa, além de uma diferenciação da concorrência da região, a possibilidade de os alunos avançarem e ampliarem o seu repertório e conhecimento. Para melhor compreender a construção dos itens em um único texto para a introdução acompanhe as dicas abaixo.**
>
> **O propósito de criar um Espaço Maker na escola é garantir um ambiente personalizado, em que os alunos expressam toda a sua criatividade e participam de experiências e projetos interdisciplinares, o que traz inúmeros benefícios a curto, médio e longo prazo.**

Por isso nos últimos anos a cultura *maker* vem ganhando projeção cada vez maior, muitas universidades e escolas públicas aderiram ao projeto das *FabLabs*, um espaço contendo impressoras 3D, impressoras de corte a laser e diversos outros materiais que permitem a qualquer pessoa projetar e montar objetos, jogos, peças, brinquedos, ferramentas e componentes dos mais variados materiais para os mais variados fins, geralmente dentro de uma cultura de compartilhamento de saberes, tecnologias a aplicações para que todas as pessoas que estejam ligadas a essa rede possam se beneficiar do desenvolvimento do que está sendo produzido em qualquer um desses laboratórios pelo mundo.

Para prosseguir precisamos definir o significado de cada um dos elementos que serão trabalhados de agora adiante para que as pessoas não se confundam com os elementos que fazem parte da cultura *maker*. Segue abaixo uma lista de significados:

Open Source – é o nome da a comunidade que desenvolve, organiza e incentiva o desenvolvimento de aplicativos de código aberto, que são os código-fonte utilizados para a construção de cada aplicativo, jogo, utilitário, etc. que não segue os parâmetros de direitos autorais e *royalties* de patentes da maneira como são estabelecidos nos tradicionais meios fabris e empresariais. Ninguém possui a propriedade exclusiva daquilo que é desenvolvido e disponibiliza o código-fonte de seu projeto gratuitamente na comunidade para qualquer pessoa no mundo que queira continuar o desenvolvimento do aplicativo original, consertando falhas, ampliando a eficácia ou a utilização do aplicativo original. No entanto, quem acessar ao código- fonte original e fizer as alterações se compromete a disponibilizar o

resultado do seu desenvolvimento gratuitamente para os demais usuários da comunidade, numa forma de retro alimentação;

Hacker – ao contrário do senso comum que o compreende como o programador especializado em entrar invadir sistemas protegidos e roubar dados importantes para cometer crimes, o *hacker* na verdade é o indivíduo especializado em programação e suas linguagens que se dedica a conhecer e modificar os aparelhos, sistemas e aplicativos mais diversos, muitas vezes motivado por interesse de bem estar coletivo. Se baseia originalmente na lógica industrial da engenharia reversa;

Creative Commons – é a prática de uma lógica alternativa à lei de direitos autorais tradicional, que segue a mesma lógica da comunidade *Open Source* em sua maneira como são definidas as licenças de utilização de uma obra. Existem uma variedade de licenças destinadas ampliar ou restringir a maneira como cada obra pode ser reutilizada, divulgada ou gerar obra derivada;

Open Design – é o nome da comunidade que desenvolve design para as mais variadas finalidades seguindo a mesma lógica da comunidade *Open Source* e que se utiliza da ferramenta do *Creative Commons* para garantir o estabelecimento das relações entre desenvolvedores e usuários;

FabLab – abreviação do termo em inglês *Fabrication Laboratory*, é o espaço físico destinado para que os usuários em geral tenham como prototipar suas criações, através de equipamentos de custo elevado para que uma pessoa física, mas que encontra nesse ambiente a oportunidade de utilização para testar aquilo que projetou.

Os *FabLabs* seguem os parâmetros da comunidade *FabLab Network* aberta a fabricantes, artistas, cientistas, engenheiros, educadores, estudantes, amadores e profissionais e tem como objetivo democratizar o acesso às ferramentas e materiais de tecnologia avançada para o desenvolvimento do que eles chamam de invenção técnica, segundo os próprios dizeres do site *Fab Foundation* (https://fabfoundation.org/) sendo um lugar para engajamento comunitário, criatividade, empreendedorismo, educação e muito mais. Pelas palavras de Rossi, Gonçalves e Moon (2019, p.11):

> **A questão que se coloca no século XXI é sobre o ensino e, com ela, como vamos ensinar, e para isso apostamos na transdisciplinaridade como método. Um método onde as partes se juntam para gerarem um terceiro, ainda desconhecido, que vem se descortinando alavancado pelo fato da tecnologia fazer parte agora da nossa evolução (darwinista). Corpo e máquina conectados. Re-conectar corpo e mente.**
>
> **O espírito da nossa época (*zeitgeist*) propõe que juntemos os pedaços de uma realidade multifacetada e criemos a partir daí um "terceiro instruído" que se faz na "junção", no "entre", numa zona fronteiriça, que não é nenhum dos anteriores, mas que tem o processo como produto. O projeto é um processo, um *continnum* que encontra fôlego nas tecnologias digitais emergentes uma maneira de se "materializar", necessidade de atualização.**

Parece que separar para melhor compreender foi, a grosso modo, a metodologia vigente no século passado e daí o esforço deste novo século em reunir, agrupar, agregar e juntar. No campo das decidibilidades, era este o paradigma que desenhava o mundo.

Existe na filosofia intrínseca desse ambiente uma predisposição para atuar conjuntamente com a educação mas costuma ficar circunscrita a um papel de treinamento técnico ou tecnicista visando preparar estudantes para conseguir uma melhor colocação no mercado de trabalho, que por ter o conhecimento sobre o funcionamento desse tipo de máquina se destaca profissionalmente.

Essas características do faça você mesmo do movimento *maker* unificada a perspectiva de coletivizar o conhecimento do *Open Design* e do *Creative Commons* abre uma grande perspectiva como potencial aliada da Pedagogia Histórico-Crítica.

União Entre PHC e Cultura *Maker* – Problematizações e Soluções

Embora haja um cenário positivo no que diz respeito à cultura *maker*, ela, assim como todo movimento, tem seus pontos fracos. Conforme já foi colocado, é comum o uso desses espaços para uma prática mais voltada para uma visão tecnicista, sem prestar atenção com o que será produzido nesses espaços, preocupado em dominar os saberes sobre a melhor forma de fazer os protótipos a serem produzidos.

Conforme aponta a tese de doutorado de Silva (2017), a cultura *maker* muitas vezes acaba se tornando uma ferramenta que amplia ainda mais as desigualdades entre as escolas destinadas para as classes mais abastadas e a população geral, reforçando a concentração de poder para as camadas dominantes da sociedade.

Nesse contexto, é importante que seja desenvolvido entre educadores, escolas e secretarias de educação que adotam o modelo pedagógico da PHC uma equipe multidisciplinar para que os materiais relativos ao passo 3 da Pedagogia Histórico- Crítica (instrumentalização), incluindo não apenas profissionais ligados a educação como também à comunicação através de um ou mais profissionais de arte e design dependendo da demanda apresentada, formados e qualificados (se possível em design instrucional com especialização ou experiência em cultura *maker*) visando realizar um trabalho mais profissionalizado de desenvolvimento dos materiais pedagógicos para as aulas. Os equipamentos de corte a laser e modelação 3D podem ser usados juntamente com impressoras tradicionais, permitindo a produção de materiais impressos em papel com objetos que podem servir como exemplos tridimensionais dos conteúdos impressos, peças de jogos ou atividades que no final ainda podem ser arquivado digitalmente, distribuídos pela comunidade *Open Design* e ser reutilizada ou adaptada sempre que for necessário.

Os próprios alunos poderiam auxiliar na produção dos materiais a ser utilizados nas aulas, ampliando a participação dos mesmos no processo pedagógico e promovendo um maior senso de pertencimento dos alunos com o conteúdo que estará sendo construído na escola, de maneira a não apenas incentivar o interesse e engajamento nas aulas, mas diminuir a incidência de desinteresse escolar nos mais variados níveis.

A inclusão da cultura maker junto dos educadores para produção dos materiais adequados para as aulas dentro da lógica da PHC pode potencializar o fazer pedagógico, a interação entre alunos e professores, permite abrir uma nova perspectiva para profissionais de artes e design aplicar o seu fazer no processo de aprendizado e tem grande potencial para reforçar a relação de alunos e pais com a escola, em que eles deixam de ser meros receptores de conteúdo escolar para se tornar co-criadores desses conteúdos, trocando experiências tendo no papel do educador o profissional experiente que irá conduzir a comunidade escolar a essa nova perspectiva de interação com o conhecimento científico.

Incluindo as equipes das escolas dentro da lógica das *FabLabs* (podendo, se for o caso, criar uma comunidade própria apenas destinada para o desenvolvimento de materiais pedagógicos das escolas públicas mantendo os princípios de compartilhamento de saberes, rede aberta em que os vários membros tenham acesso aos materiais já desenvolvidos e adaptá-los as suas necessidades locais criando novos produtos e variantes dos materiais originais, disponibilizando os códigos fontes desses materiais no banco de dados acessível a todos da mesma forma como essas comunidades *Open Source*, *Open Design* e *Creative Commons* costumam fazer) numa gigantesca rede de produção do fazer pedagógico que se apoia, se inspira, se auxilia e se fortalece mutuamente, aproveitando o investimento que secretarias e o próprio MEC realiza para tornar as escolas interconectadas e devidamente equipadas, será possível unir as demandas tradicionais das escolas para que a tecnologia seja aplicada não para virtualizar o ensino, o transformando em algo impessoal e generalizado, mas para torná-lo descentralizado, voltado para a realidade de cada escola, de cada região e de cada sala de aula, ao mesmo tempo que compartilha suas experiências com as demais escolas inspirando a auxiliando o fazer do próximo ponto desta cadeia.

Considerações Finais

Longe de ser um passo final nesse tema, entendemos que o assunto levantado nesse artigo pode estar sendo apenas iniciado, uma vez que até o momento não foi levantado semelhante hipótese em qualquer outra oportunidade, uma vez que em pleno século XXI o livro didático tradicional reina ainda absoluto e praticamente intocável nas escolas públicas e privadas, seguindo firme e forte, sustentado por políticas públicas como a PNLD que fornecem a milhões de alunos Brasil afora uma amostragem relativamente pouco variável de materiais didáticos criados sob o controle criativo e propriedade intelectual

de grande empresas de educação que obtem vantajosas margens de lucro com suas vendas para o governo, que poderia destinar, senão a totalidade, mas uma parcela dessa quantia para que houvesse uma produção descentralizada, especificada, com maior variedade permitindo que educadores e artistas tenham a oportunidade de desenvolver trabalhos e se ver tendo o seu ganha pão assegurado por uma modalidade de material didático destinada à aplicação de uma pedagogia exlcusivamente brasileira, desenvolvida por um educador brasileiro conceituado mas que nunca teve apoio governamental para fazer com que seu modelo pedagógico fosse adotado maciçamente pelas escolas brasileiras, mesmo sendo essa pedagogia totalmente adaptada às nossas realidades históricas, culturais e materiais das escolas e professores.

Permitir que a Cultura *Maker* que já vem sendo aplicada em escolas Brasil afora se torne base de apoio para uma produção qualitativa destinada à Pedagogia Histórico-Crítica, oferecendo uma perspectiva brilhante para que os materiais e ferramentas e permita usar as *FabLabs* visando melhor aproveitar seu potencial produzindo materiais de qualidade parece ser a mistura ideal capaz de mostrar aquilo que o talento e a multiplicidade de visões do brasileiro mais e melhor sabe fazer, que é unir opostos em uma solução única, numa espécie de dança dialética bem ao gosto da nossa tradicional antropofagia proveniente de nossos ancestrais do tronco Tupi-Guarani.

Podemos ampliar as perspectivas das relações entre alunos, professores e o fazer pedagógico na escola, resgatando o valor desses três elementos que vem sendo tão duramente golpeados nos últimos anos. Precisamos dar uma chance para que uma forma nova, descentralizada, popular, que permita a autonomia de alunos, professores e gestores de escolas descubram seus caminhos sem a obrigatoriedade de modelos rígidos unificados, mas que permita ser ao mesmo tempo compartilhado, replicado, adaptado e acrescentado sem ferir nenhum direito de autor, ainda permitindo que as verbas públicas cheguem de maneira mais justa para atender demandas que podem ao mesmo tempo ser pontuais ou universais.

Referências

GASPARIN, João Luiz. **Uma Didática para a Pedagogia Histórico-Crítica.** 5. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2013. ISBN 978-85-7496-054-8.

MATTOS, E. A. C.; SILVA, D. F.; KÓS, J. R. Hackerspaces: espaços colaborativos de criação e aprendizagem. **V!RUS**, São Carlos, n. 10, 2015. [online] Disponível em: <http://www.nomads.usp.br/virus/virus10/?sec=4&item=6&lang=pt>. Acesso em: 19 06. 2025.

ROSSI, Dorival Campos; GONÇALVES, Juliana Aparecida Jonson; MOON, Rodrigo Malcolm de Barros. **Movimento Maker e Fab Labs:** Design, Inovação e Tecnologia em Tempo Real. Bauru: Editora FAAC – UNESP – Editora da Faculdade de Arquitetura Artes e Comunicação da Universidade Estadual

Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 2019. Disponível em: https://www.faac.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/MestradoeDoutorado/TelevisaoDigital/mmefl.pdf. Acesso em: 28 maio 2025.

SAVIANI, Demerval. **Escola e Democracia.** 42. ed. rev. e atual. Campinas: Autores Associados, 2018. 196 p. ISBN 978-85-7496-412-6. *E-book*.

SILVA, Rodrigo Barbosa e. **Para além do movimento maker:** Um contraste de diferentes tendências em espaços de construção digital na Educação. Orientador: Luiz Ernesto Merkle, Ph.D. 2017. 241 p. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2816/1/CT_PPGTE_D_Silva%2C%20Rodrigo%20Barbosa%20e_2017.pdf. Acesso em: 13 jun. 2025.

SILVA, Rodrigo Barbosa Oliveira e. Movimento Maker: **A Educação Como Aprendizagem Criativa.** [*S. l.*: s. *n*.], 202?. 13 p. Disponível em: https://www.abed.org.br/arquivos/Artigo_Movimento_Maker_autor_Rodrigo_Barbosa_Oliveira_e_Silva.pdf. Acesso em: 4 jun. 2025.

INOVAÇÃO DE SIGNIFICADO NOS FAB LABS ACADÊMICOS

Uma proposta por meio do Design Estratégico

Carolina Wiedemann Chaves (IFRS)[1]
Debora Barauna (Unisinos)[2]

1 Docente e pesquisadora do IFRS Campus Farroupilha. Doutora em Design (Unisinos). Mestre em Comunicação Social (PUCRS). Bacharel em Administração – Habilitação em Recursos Humano (Unisinos). < carolina.chaves@farroupilha.ifrs.edu.br >

2 Docente e pesquisadora da Unisinos. Doutora em Desing (UFPR). Mestre em Saúde e Meio Ambiente (UFPR). Bacharel em Design (Univille) < dbarauna@unisinos.br >

RESUMO

Os Fab Labs Acadêmicos, vinculados a Instituições de Ensino, têm se destacado como espaços de experimentação, colaboração e promoção da inovação social no Brasil. Ao integrar ensino, pesquisa e extensão, esses laboratórios não apenas democratizam o acesso a tecnologias de fabricação digital, mas também fomentam soluções alinhadas às demandas locais e ao desenvolvimento sustentável. No entanto, observa-se que sua atuação tem se concentrado no presente, sem considerar plenamente os desafios futuros. Este artigo propõe uma estratégia de Inovação de Significado para os Fab Labs Acadêmicos, baseada no Design Estratégico e no *Design-Driven Innovation*. A proposta visa ressignificar o papel desses espaços, ampliando seu impacto social e fortalecendo sua conexão com as comunidades. Por meio da articulação entre teoria e prática, busca-se fomentar um ecossistema de co-criação e transformação social. Este artigo deriva da tese de doutorado da primeira autora, sob orientação da segunda.

Palavras-chave: Inovação de Significado; *Design-Driven Innovation*; Design Estratégico; Fab Lab Acadêmico; Fab Lab.

ABSTRACT

Academic Fab Labs, affiliated with higher education institutions, have emerged as spaces for experimentation, collaboration, and the promotion of social innovation in Brazil. By integrating teaching, research, and community outreach, these laboratories not only democratize access to digital fabrication technologies but also foster solutions aligned with local needs and sustainable development. However, their current operations tend to focus on the present, without fully considering future challenges. This article proposes a strategy of Meaningful Innovation for Academic Fab Labs, grounded in Strategic Design and Design-Driven Innovation. The aim is to redefine the role of these spaces, enhancing their social impact and strengthening their connection with local communities. By articulating theory and practice, the proposal seeks to foster an ecosystem of co-creation and social transformation. This article is derived from the doctoral dissertation of the first author, under the supervision of the second.

Keywords: Meaningful Innovation; Design-Driven Innovation; Academic Fab Lab; Strategic Design; Fab Lab.

INTRODUÇÃO

Os Fab Labs Acadêmicos, que são aqueles inseridos e financiados por Instituições de Ensino, têm emergido como espaços inovadores no Brasil, promovendo um ambiente propício para a experimentação e a criação colaborativa. Esses laboratórios de fabricação digital não apenas facilitam o acesso a tecnologias avançadas, mas também se configuram como catalisadores de inovação social, uma vez que possibilitam a produção de soluções que atendem às demandas locais e promovem o desenvolvimento sustentável. A indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão é um princípio fundamental que permeia a atuação dos Fab Labs, contribuindo para a formação de profissionais críticos e engajados com a realidade social. Percebe-se que tais espaços existem e funcionam com grande maestria, porém focando o presente e não vislumbrando sua atuação futura conectada com as mudanças que ocorrem no mundo.

Neste contexto, o presente artigo tem como objetivo apresentar uma proposta de estratégia para a Inovação de Significado nos Fab Labs Acadêmicos, fundamentada nos conceitos de Design Estratégico e *Design-Driven Innovation*. A proposta visa não apenas a criação de produtos e serviços inovadores, mas também a reconfiguração das relações sociais e a ampliação do impacto positivo nas comunidades em que estão inseridos. Por meio da articulação entre teoria e prática, busca-se fomentar um ecossistema de inovação que respeite as especificidades locais e promova a co-criação de valor, reafirmando o papel transformador dos Fab Labs na sociedade contemporânea. Assim, o presente artigo constitui-se com a primeira parte retomando conceitos que fundamentam a proposta, para então apresentá-la. Reforça-se que o aqui exposto é parte da tese apresentada para a titulação de doutora da primeira autora sob orientação da segunda autora.

Fab Labs

Os Fab Labs surgem como espaços dedicados ao acesso a ferramentas e conceitos de fabricação digital, alinhando-se ao Movimento *Maker*, que enfatiza a cultura do "faça você mesmo" e a inovação colaborativa. A origem dos Fab Labs remonta ao início dos anos 2000, quando Neil Gershenfeld, professor do MIT e diretor do Centro de Bits e Átomos (CBA), introduziu a disciplina *How to Make Almost Anything*. Essa disciplina visava capacitar os alunos em equipamentos de produção digital e desafiá-los a criar e refletir sobre as utilidades e transformações proporcionadas pela fabricação digital (Gershenfeld, 2012). Inspirado pelo sucesso dessa disciplina, Gershenfeld estabeleceu no CBA um espaço com ferramentas interconectadas, denominado Fab Lab, uma abreviação de *Fabrication Lab* ou *Fabulous Lab* (Gershenfeld, 2012; Medeiros *et al*, 2016).

Os Fab Labs são equipados com máquinas controladas por computador que permitem a produção de praticamente qualquer objeto, facilitando o desenvolvimento de novos usos para essas máquinas e capacitando os usuários (Gershenfeld, 2007; 2012). Blikstein (2013)

complementa que a criação dos Fab Labs e a popularidade das Feiras Makers responderam à demanda por espaços onde os estudantes pudessem continuar seus projetos, fomentando uma subcultura produtiva nas escolas.

O primeiro Fab Lab fora do MIT foi inaugurado em dezembro de 2003 no Centro de Tecnologia de South End, em Boston, criado pelo ativista Mel King. Este Fab Lab visava democratizar o acesso à fabricação digital, especialmente em comunidades vulneráveis (SETC, 2022). A experiência em South End catalisou a expansão de Fab Labs em outras comunidades ao redor do mundo, promovendo a Inovação Social e democratizando o acesso ao conhecimento e às tecnologias de fabricação digital (Gershenfeld, 2007; 2012).

Eychenne e Neves (2013) classificam os Fab Labs em três categorias: Acadêmicos, Públicos e Profissionais. Fab Labs Acadêmicos são suportados por instituições de ensino; Fab Labs Públicos são sustentados por governos, comunidades locais ou instituições sociais; e Fab Labs Profissionais visam o retorno financeiro, atendendo empreendedores para desenvolvimento de protótipos ou produtos. Independentemente da categoria, todos os Fab Labs devem oferecer acesso público gratuito pelo menos uma vez por semana (Open Day).

A Fab Foundation, criada em 2009, apoia o crescimento da rede internacional de Fab Labs e define diretrizes para sua operação. A missão da Fab Foundation é fornecer acesso a ferramentas, conhecimento e recursos financeiros para educar, inovar e inventar, promovendo melhorias na vida e nos meios de subsistência globalmente (Fab Foundation, 2022).

Os Fab Labs, ao priorizarem a disseminação do conhecimento e o desenvolvimento de projetos focados na melhoria das comunidades, desempenham um papel crucial na inovação social. A Fab Foundation estabelece critérios para a qualificação dos Fab Labs, incluindo acesso público gratuito, adesão ao Fab Charter e compartilhamento de um conjunto comum de maquinários, como cortadoras a laser, impressoras 3D, fresadoras CNC e componentes eletrônicos (Fab Foundation, 2022).

A participação na rede global de Fab Labs é fundamental para a renovação contínua e o compartilhamento de projetos, dúvidas e soluções. No entanto, Campos e Dias (2018) alertam para a necessidade de uma reflexão crítica sobre o tecnicismo presente nesses ambientes, abordando questões como o crescimento do "infoproletariado" ou "cyberproletariado" (Antunes; Braga, 2009). Assim, os Fab Labs Acadêmicos têm a potência como espaços educacionais e de inovação, facilitando a experimentação colaborativa, o aprendizado colaborativo e a criação de novos produtos, focando na aprendizagem prática, inovação e empreendedorismo, bem como, promovendo a colaboração entre disciplinas diversas, integrando conhecimentos de áreas distintas. Porém, ainda há necessidade de melhor direcionar as ações estratégicas desses espaços para que uma cultura de inovação social, crítica e criativa, seja potencializada e produza sentidos. Neste contexto, destaca-se a abordagem do Design Estratégico, como uma cultura de projeto que se

apoia na construção de cenários futuros possíveis, desejáveis, plausíveis e discutíveis para formular proposições estratégicas que possam trazer a perspectiva de futura desenha para a modificação da realidade apresentada.

Design Estratégico e *Design-Driven Innovation*

O Design Estratégico originalmente emerge como uma atividade projetual com o intuito de impulsionar a ação estratégica dentro de estruturas organizacionais. No entanto, observa-se que o campo se expandiu das estruturas organizacionais para o pensamento sistêmico de qualquer organização social. Zurlo (2010) reforça que o design estratégico opera em âmbitos coletivos, sustentando a ação estratégica por meio de suas próprias capacidades e culminando na geração de um efeito de sentido, que é percebido como valor por alguém. Este resultado se concretiza mais em sistemas de oferta do que em soluções pontuais, e em produtos-serviços em vez de simples produtos, representando assim a estratégia.

Meroni (2008) revela que o design estratégico se dedica a fornecer aos organismos sociais e de mercado um sistema de regras, crenças e valores como ferramentas para lidar com o meio externo, influenciando e alterando o ambiente, mas mantendo ou desenvolvendo a própria identidade. O design estratégico se refere ao sistema produto-serviço, que integra produtos, serviços e estratégias de comunicação articuladas para alcançar um conjunto de resultados. Esses resultados, embora remetam às origens industriais do design, podem ser diversos e não encerram o processo, pois a reflexão é contínua. Meroni (2008) acrescenta que o design estratégico expande o foco do design centrado no usuário para um design centrado na comunidade, ampliando a compreensão e discussão por ser, segundo Zurlo (2010) um sistema aberto que inclui diferentes perspectivas.

Ao difundir o Design Estratégico como um design centrado na comunidade, Meroni (2008) encontra suporte em Manzini (2017), que afirma que "o design colabora, ativa e pró-ativamente, na construção social de sentido" (Manzini, 2017, p.49), sintetizando a compreensão também de Margolin e Margolin (2002) e Verganti (2012). Isso destaca a amplitude e complexidade da ação do design, bem como a importância do contexto coletivo em detrimento do individual.

Projetar em colaboração ativa com as comunidades sociais propicia um diálogo estratégico constante em todas as atividades do design estratégico, funcionando como catalisador e orientador da sensibilidade coletiva para a interpretação detalhada do futuro (Meroni, 2008). A construção de cenários é um caminho possível para converter visões de futuro em hipóteses perceptíveis e conhecimento tangível. No campo do Design Estratégico, a perspectiva de cenários permite imaginar possibilidades futuras para construção de aprendizado, sem a busca de uma solução única ou otimizada, mas focando na experimentação para desenvolver competências adaptativas (Hindrichson; Franzato, 2014).

Cenários projetuais estimulam o diálogo e a transformação de visões em hipóteses compartilháveis, transformando conhecimento tácito em explícito (Meroni, 2008; Nonaka et al., 2014). Isso gera compartilhamento de conhecimento e aprendizado (Dhanaraj; Parkhe, 2006), possibilitando a reflexão estratégica com diversos atores e a exploração de ideias inovadoras, apoiando na tomada de decisões (Manzini; Jégou, 2006). Cenários são artefatos conceituais que se adaptam às mudanças ambientais, reorganizando-se com base no aprendizado (Freire, 2014).

Para Manzini e Jégou (2006), a construção colaborativa de cenários envolve três componentes essenciais: Visão, Motivação e Propostas. A construção de cenários requer uma percepção sistêmica das múltiplas interações e retroações causais recursivas (Hindrichson; Franzato, 2014). A diversidade é crucial na construção de cenários, envolvendo vários atores e perspectivas de diferentes disciplinas, visando prospectar o campo das possibilidades e produzir conhecimento transdisciplinar, que acolhe a incerteza e a turbulência dos contextos sociais (Hindrichson; Franzato, 2014).

A construção de cenários nesta pesquisa teve a intenção de produzir e compartilhar conhecimentos, gerando *insights* para possíveis ressignificações dos Fab Labs para a inserção da Inovação Social ao longo do processo. Para tanto, destaca-se aqui a conexão feita neste estudo entre o Design Estratégico e o método *Design-Driven Innovation*.

O *Design-Driven Innovation* (que possui duas traduções, sendo elas Inovação Orientada pelo Design ou Inovação Guiada pelo Design) é uma abordagem que se concentra na criação de novos significados e experiências para os produtos e serviços, em vez de apenas melhorar as características funcionais. Desta maneira, propõe a ideia de que a inovação pode ser direcionada pelo design por meio da reinterpretação radical do propósito e significado de produtos e serviços, considerando, também, os aspectos emocionais, culturais e simbólicos dos produtos e serviços, buscando como eles podem oferecer novos valores para as pessoas, a sociedade e o mercado.

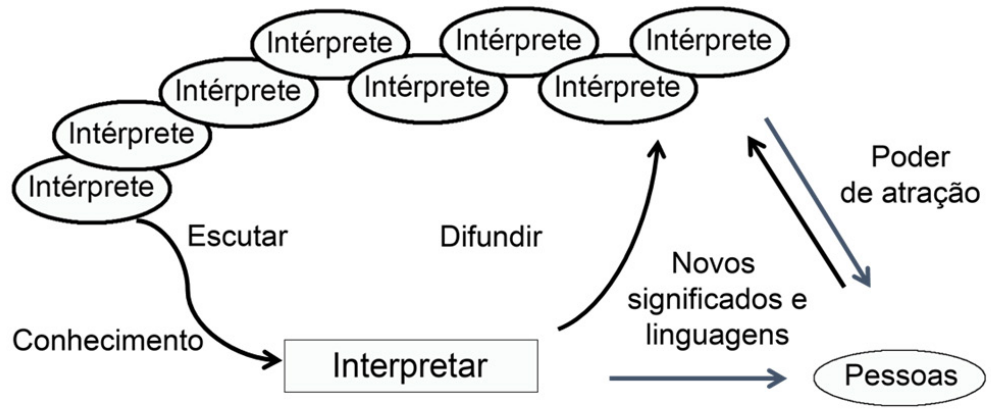
Verganti (2018) destaca que, ao focar na inovação de um produto ou serviço, um caminho amplamente utilizado é centrado na solução. Esta abordagem, que busca inovações a partir das percepções e perspectivas dos usuários, geralmente emprega técnicas como o *Design Thinking* para gerar, desdobrar, testar e aplicar ideias, com o objetivo de solucionar problemas existentes. Contudo, a inovação focada na solução tem pouca capacidade de promover mudanças radicais, pois está centrada em demanda puxada pelo mercado ou pela interação com os usuários, que muitas vezes tem a capacidade apenas de promover uma melhoria incremental no presente e não promover rupturas que promovam novas direções de futuros. Verganti (2012; 2018) argumenta que, para criar inovações revolucionárias, é necessário transcender os olhares, necessidades e anseios dos usuários. Uma alternativa é a Inovação de Significado, que requer uma compreensão profunda do presente, dos problemas e anseios dos usuários, mas que

também exige começar pelos próprios valores, crenças e visões de mundo, como um presente que emana de uma busca interna por significado (Verganti, 2018, p. xi).

Verganti (2012) apresenta o percurso do *Design-Driven Innovation* (DDI) como um processo de inovação que foca no significado e sentido de um produto ou serviço. As teorias do design, ainda que influenciadas pelo design industrial, estão sendo superadas, pois os pesquisadores reconhecem que o design envolve elementos complexos, com ênfase no futuro, no significado e na estratégia, além do impacto sustentável na comunidade. O DDI visa uma interpretação aprimoradadascoisas,sejamprodutosouserviços. Novos sentidos e significados para produtos transformam a relação com os consumidores, alterando suas percepções, expectativas e experiências. Esta abordagem muda radicalmente o conteúdo simbólico e emocional dos produtos, aprofundando a compreensão das mudanças na sociedade, cultura e tecnologia, indo além dos produtos para incluir serviços e o Sistema Produto-Serviço (PSS), conforme descrito por Manzini e Vezzoli (2001).

Para que o DDI seja compreendido além do produto, utilizando o PSS, a inovação deve focar não apenas nos resultados financeiros, mas também nos aspectos de sustentabilidade ambiental e social. O processo do *Design-Driven Innovation* envolve quatro elementos principais: Intérpretes, Escutar, Interpretar e Difundir. A Figura 1 ilustra o processo de inovação guiada pelo design.

Figura 1 - Processo da Inovação Orientado pelo Design



Fonte: Verganti, 2012.

Verganti (2012, p. 134) destaca que o processo apresentado lida com "pesquisa profunda em vez de sessões de brainstorm, com o desenvolvimento e compartilhamento de conhecimento em vez da busca por criatividade extemporânea". O processo também "baseia-se mais na participação do que na observação, envolvendo a modificação de paradigmas culturais dominantes e a produção de novos significados possíveis" (Verganti, 2012, p. 135). Além disso, o processo está centrado na capacidade de construir e sustentar uma rede interna e externa de relacionamento (Verganti, 2012). Assim, os Intérpretes desempenham um papelcrucialno*designdiscourse*,ouseja,transferindo a “responsabilidade” pela inovação do grande inventor para o agente criador que está imerso no ambiente de inovação e assim, necessitando ações de Escutar, Interpretar e Difundir.

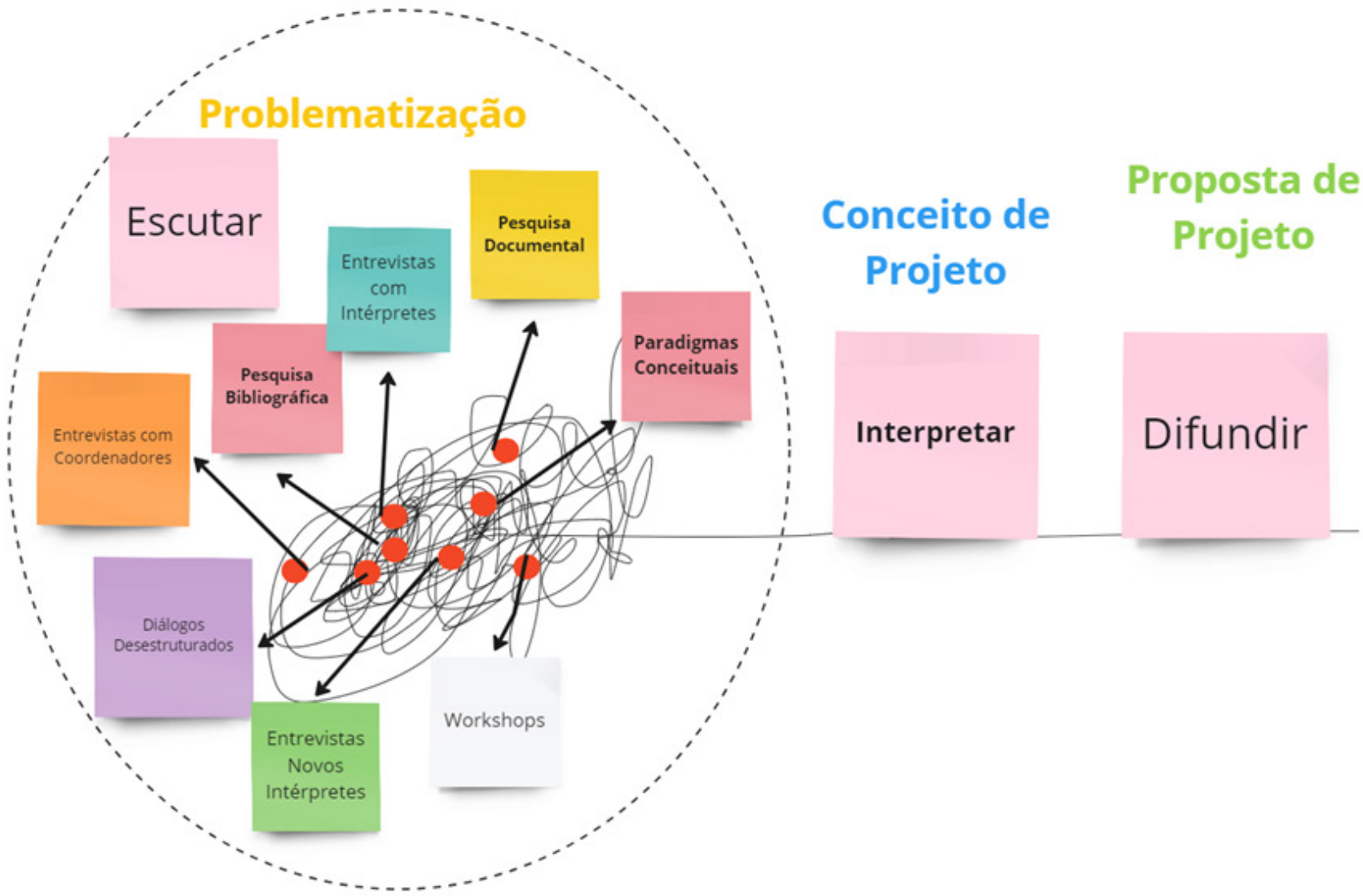
A partir dos conceitos de Fab Lab, Design Estratégico e *Design-Driven Innovation* percebe-se a interconexão entre elas, pois se encontram na interseção entre inovação, criatividade e

transformação de significado, guiando os Fab Labs a desenvolverem ofertas únicas que se destacam por seus significados profundos e ressonância emocional, não apenas pela inovação técnica. Esta integração dos conceitos permite que esses laboratórios atuem não apenas como centros de produção e prototipagem, mas como motores de inovação significativa e estratégica. Isso pode transformar a maneira como as instituições educacionais abordam a educação e a inovação, promovendo uma abordagem mais holística e centrada no valor.

Processo percorrido e Apresentação do Instrumento

Esta é uma pesquisa qualitativa que foi conduzida em dois Fab Labs em Porto Alegre. Para atingir o objetivo do artigo, o processo metodológico foi estruturado, principalmente, em Verganti (2012) sendo organizado nos movimentos projetuais de Problematização (Escutar), Conceito de Projeto (Interpretar) e Proposta de Projeto (Difundir) como se tem na Figura 2.

Figura 2 - Processo Metodológico



Fonte: Chaves, 2024, p.35.

Os Movimentos Projetuais são compostos pela Problematização (Escutar), Conceito de Projeto (Interpretar) e Proposta de Projeto (Difundir). Desta maneira a Problematização evidencia todos os elementos de Escuta, assim, como enfatiza Verganti (2012, p.140) enfatiza que este processo está no "debate ruidoso e confuso, em que diversas interpretações coexistem". Desta maneira a busca e apropriação dos dizeres dos Intérpretes é a fonte para aprofundar o problema que este estudo se propõe. Para este movimento foram utilizadas as seguintes ferramentas para o levantamento de dados, bem como os sinais que se evidenciaram conforme Quadro 1:

Quadro 1 - Síntese dos Sinais revelados

INTERVENÇÃO	SINAIS
Entrevista com os Coordenadores	Parcerias (Internas e Externas) Ampliar público atendido Ter um Propósito claro e divulgado Equipe (não ser um gargalo) Foco no Ensino (ampliar para Pesquisa e Extensão) Comunicação e divulgação Fab Lab como espaço para Inovação Social
Entrevista com Intérpretes (fase 1) e Workshops	Criatividade Ensino com possibilidades para Pesquisa e mais Extensão Espaço para além do Maquinário Ter Propósito Rede Compartilhamento Cooperação Possibilidade de melhorar a vida das pessoas
Entrevista Intérpretes (fase 2)	Ter Propósito definido e alinhado com a IES Rede Transcender as máquinas e maquinários Inclusão Compartilhamento e Colaboração
Diálogos Desestruturados	Nada sobre nós sem nós Ir para além do simples ensinar, tem que fazer sentido e ser aplicável – melhorar a vida das pessoas Funcionar em Rede

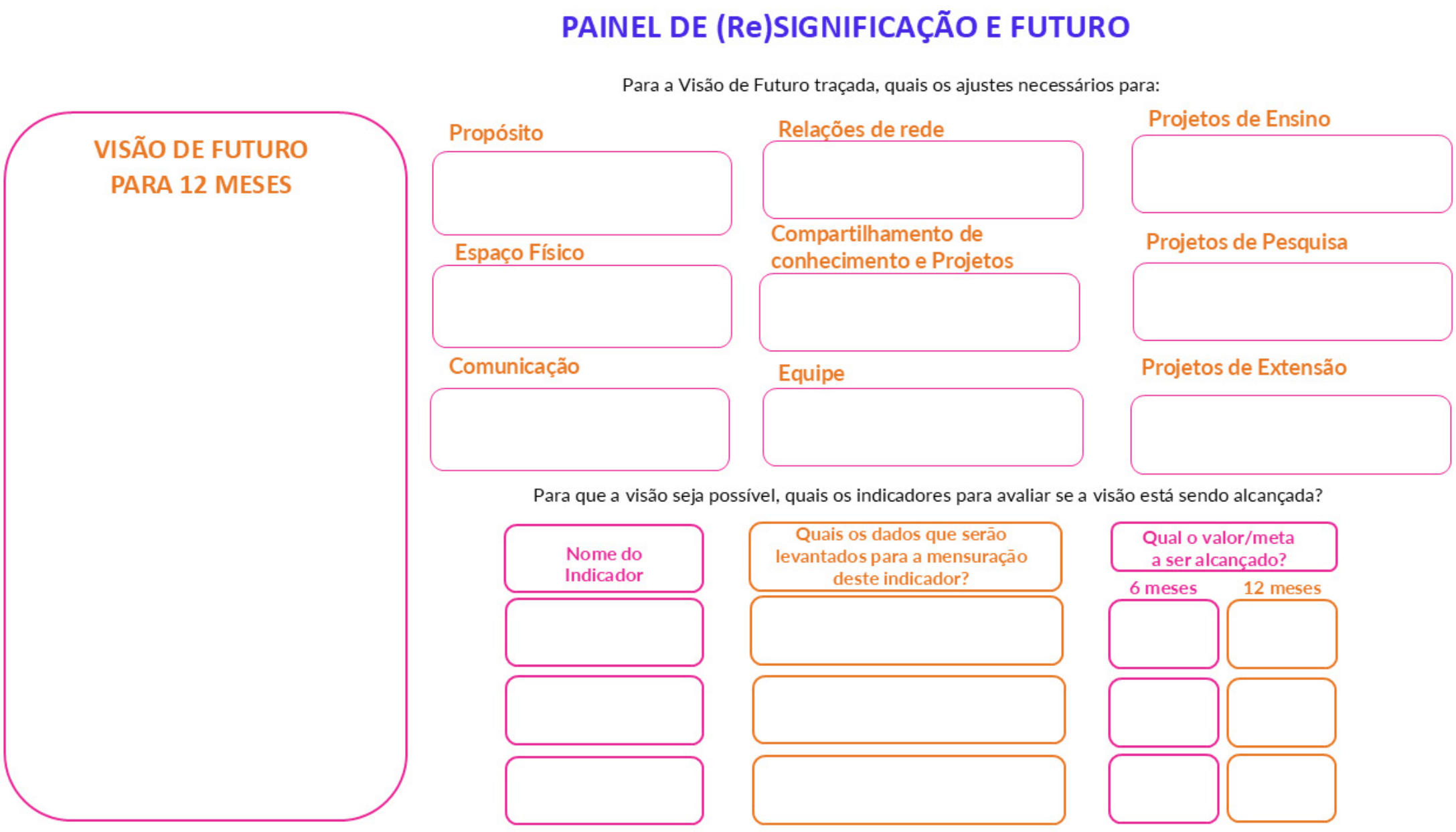
Fonte: Chaves, 2024, p. 91 e 92.

O Conceito de projeto (Interpretar) foi composto para interpretar o conjunto de Sinais apresentados no movimento de Problematização (Escutar). Para tanto as informações foram interpretadas por meio de um Gigamap que, segundo Selvaldson (2015), não é um processo intencional, mas um processo de descoberta, sendo uma ferramenta para projetar uma imagem compartilhada de sistemas complexos tornando-se importante instrumento para sistemas orientados pelo design. As revelações trazidas pelo Gigamap foram os conceitos de Inovação de Significado, Propósito, Inovação Social, Compartilhamento, Rede e Indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão. Este último compõe os valores pelo campo de estudo ser focado em Fab Labs Acadêmicos. Sendo estes incorporados em Instituições de Ensino, no caso, de Ensino Superior, tem-se como premissa para Instituições de Ensino Superior a Indissociabilidade entre as áreas de Ensino, Pesquisa e Extensão (Leite, 2018). A partir deste desdobramento das descobertas ocorridas, surge o desafio de conectar tais evidências com o Conceito de Projeto. Para tanto, utilizou-se de pensamento abdutivo para nortear o desenvolvimento de uma proposta estratégica para a ressignificação. O processo Abdutivo foi trilhado a partir de Dorst (2010) que, a partir do seu quadro conceitual orientou a conexão entre os achados e desta maneira percebeu-se que os valores emergidos foram: Propósito, Inovação Social, Compartilhamento, Rede e Indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão. Entendeu-se que a Inovação de Significado é o passo inicial da Abdução, ficando o desafio de encontrar a Proposta de Projeto que dê conta de todo este contexto.

Desta maneira construiu-se a Proposta intitulada "O (Re)Significar dos Fab Labs Acadêmicos" que envolve, também, o disseminar da Inovação de Significado para que esta seja além de compreendida, incorporada na vida de quem se destina tal inovação. Assim, se fez ensaios de ferramentas que pudessem estimular os Fab Labs Acadêmicos, por meio de seus coordenadores e equipe, a pensar, discutir, e projetar futuros, bem como, desenhar e implantar a estratégia de forma objetiva e que façam parte de sua rotina. O instrumento foi construído por pranchas por valor, o que o torna um pouco extenso pela reflexão necessária para responder. Por fim a jornada propõe a (Re) significação dos Fab Labs por meio da visão de futuro. Este instrumento se caracteriza por ser um painel em que as estratégias para alcançar o Cenário Futuro, definido pela Visão, são traçadas para um período de 12 meses, para então ser desdobrada em 6 meses. Para tanto, o respondente é instigado a revisar cada um dos valores propostos para que seja possível alcançar o cenário projetado. O painel está na Figura 3.

Para auxiliar em relação a compreensão dos conceitos elaborou-se o Guia de Conceitos, que está apresentado na Figura 4, para facilitar a compreensão dos termos empregados.

Figura 3 Painel (Re) Significação e Futuro[3]



Fonte: Chaves, 2024, p. 125

3 Acesso aos documentos (Painel e Guia de Conceitos) em PDF para baixar: https://drive.google.com/file/d/1GVwUastLROzN0LGdE9TWEnsFer6zknhp/view?usp=sharing

Figura 4 - Guia de Conceitos[4]



Fonte: Chaves, 2024, p.126.

4 Acesso aos documentos (Painel e Guia de Conceitos) em PDF para baixar: https://drive.google.com/file/d/1GVwUastLROzN0LGdE9TWEnsFer6zknhp/view?usp=sharing

Esta Proposta de Projeto pretende que, ao se estabelecer uma trajetória voltada para a Inovação de Significado, com ênfase na Inovação Social e na Indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão, os Fab Labs Acadêmicos possam, mesmo diante de uma rotina intensa, encontrar tempo e espaço para se reinventarem e assegurar sua continuidade. Tanto a Inovação Social quanto a Indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão são aspectos intrínsecos ao processo, uma vez que é na reflexão sobre o Propósito do Fab Lab Acadêmico e sua conexão com as esferas de Ensino, Pesquisa e Extensão que fortalece seu papel na comunidade. Destaca-se que este instrumento está fundamentado na realidade atual dos Fab Labs Acadêmicos, devendo ser revisado e ajustado conforme o amadurecimento desses laboratórios.

Considerações Finais

Este artigo explorou a interseção entre Design Estratégico e *Design-Driven Innovation* nos Fab Labs Acadêmicos, destacando a importância da colaboração comunitária e da construção conjunta de significado. Desta forma, atingiu-se o objetivo proposto que foi de apresentar uma proposta de estratégia para a Inovação de Significado nos Fab Labs Acadêmicos, fundamentada nos conceitos de Design Estratégico e *Design-Driven Innovation*.

As metodologias aplicadas, incluindo os Movimentos Projetuais de Problematização, Interpretação e Proposta de Projeto, possibilitaram a identificação de sinais emergentes que sustentaram a proposta de ressignificação dos Fab Labs, em que se evidenciou a necessidade de um propósito claro e a maior ênfase na indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, pela observação situada em FabLabs de Porto Alegre.

A proposta de (Re)Significar Fab Labs Acadêmicos foi testada com ferramentas do Google, mas revelou-se insuficiente para atender à dinâmica necessária para o engajamento efetivo dos usuários. Isso sinaliza a necessidade de um aprofundamento nas plataformas digitais, permitindo uma interação mais rica com os públicos-alvo. A evolução dos Fab Labs como espaços de inovação significativa requer a adaptação constante de suas metodologias e ferramentas, de modo a facilitar a participação ativa dos cidadãos e o compartilhamento de práticas.

Além disso, a prática dialógica e colaborativa proposta neste estudo não só reforça a relevância dos Fab Labs como núcleos de inovação, mas também sugere um modelo que promove a inclusão e a efetividade na transformação social. A capacidade de os Fab Labs se reinventarem continuamente é crucial para maximizar seu impacto na comunidade, garantindo que cumpram seu papel transformador na educação e na inovação social.

Agradecimentos

Agradecimento ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – IFRS pelo afastamento da servidora.

Referências

ANTUNES, Ricardo; BRAGA, Ruy (orgs). **Infoproletários:** degradação real do trabalho virtual. São Paulo: Boitempo, 2009.

BLIKSTEIN, Paulo. **Digital fabrication and 'making' in education:** the the democratization of invention. 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/281495128_Digital_Fabrication_and_'Making'_in_Education_The_The_Democratization_of_Invention. Acesso em: 10 dez 2020

CAMPOS, Paulo Eduardo Fonseca de; DIAS, Henrique José dos Santos. A insustentável neutralidade da tecnologia: o dilema do Movimento Maker e dos Fab Labs. Liinc em Revista, Rio de Janeiro, v. 14, n.1, p.33-46, maio 2018. Disponível em: http://dx.doi.org/10.18617/liinc.v14i1.4152. Acesso em: 11 maio 2022.

DHANARAJ, Charles; PARKHE, Arvind. Orchestrating innovation networks. **Academy of Management Review**, Ada, OH, v. 31, n. 3, p. 659-669, 2006.

CHAVES, Carolina Wiedemann. **Design estratégico no ambiente dos Fab Labs acadêmicos:** inovação de significado para impulsionar a inovação social. 2024. 198 f. Tese (Doutorado em Design) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2024. Orientadora: Débora Baraúna. Disponível em: http://repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/13318. Acesso em: 14 jul. 2025.

DORST, Kees. The Nature of Design Thinking. *In*: DORST, Kees; STEWART, Susan; STAUDINGER, Ilka; PATON, Bec; DONG, Andy. (orgs.). **Proceedings of the 8th Design Thinking Research Symposium** (DTRS8). 2010. p. 131-139. Disponível em: https://www.academia.edu/25031135/the_nature_of_Design_thinking?uc-g-sw=33430269. Acesso em: 20 ago. 2023.

EYCHENNE, Fabien; NEVES, Heloisa. **Fab Lab:** A vanguarda da Nova Revolução Industrial. São Paulo: Editorial Fab Lab Brasil, 2013.

FAB FOUNDATION. [c.2022] Disponível em: <https://fabfoundation.org/about/> Acesso em: 10 mai 2022.

FREIRE, Karine. Design Estratégico: origens e desdobramentos. **Blucher Design Proceedings.** Anais Do 11º Congresso Brasileiro De Pesquisa e Desenvolvimento Em Design. 2014 p.1-13 Disponível em: https://doi.org/10.5151/DESIGNPRO-PED-01074 Acesso em: 10 set. 2021.

GERSHENFELD, Neil. How to make almost anything: The digital fabrication revolution. **Foreign Affairs.** Nov Dec 2012. Vol 91 Number 6. p. 43-57

GERSHENFELD, Neil. **FAB:** The coming Revolution on your desktop – From Personal Computers to Personal Fabrication. New York: Personal Books, 2007. E-book (não paginado).

HINDRICHSON, Patricia Hartmann; FRANZATO, Carlo. Design de cenários: uma tecnologia para promover o compartilhamento de conhecimentos em redes de projeto. **Revista D.: Design, Educação, Sociedade e Sustentabilidade.**, v. 4, n. 1, p. 155-168, 2014.

LEITE, Denise. A pedagogia da reforma de Córdoba. **Intengración y Conocimento. Dossier Especial: A**

Cien Años de la Reforma Universitaria de 1918, v. 1, n. 8, 2018. Disponível em: https://revistas.unc.edu.ar/index.php/integracionyconocimiento/article/download/20103/20088/57926. Acesso em: 14 abr. 2024.

MANZINI, Ezio. **Quando todos fazem design:** uma introdução ao design para a Inovação Social. São Leopoldo: Ed Unisinos, 2017.

MANZINI, Ezio.; JÉGOU, François. Design dos cenários. *In:* BERTOLA, P.; MANZINI, E. **Design Multiverso | Notas de fenomenologia do design.** Milano: Edizioni POLI.design, 2006, pp. 189-207.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **Product-Service Systems and Sustainability:** Opportunities for sustainable solutions. Paris: UNEP, 2001.

MARGOLIN, Victor; MARGOLIN, Sylvia. A "Social Model" of Design: Issues of Practice and Research. **Massachusetts Institute of Technology Design Issues**, Vol. 18, nº 4, 2002. p. 24 – 30. Disponível em: <http://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/074793602320827406>. Acesso em: 08 set. 2021

MEDEIROS, Juliana; LOUREIRO, Carine; PERES, André; BORGES, Karen Selbachb. Movimento maker e educação: análise sobre as possibilidades de uso dos Fab Labs para o ensino de Ciências na educação Básica. **Fablearn Brazil**, 2016. Disponível em: https://fablearn.org/wp-content/uploads/2016/09/FLBrazil_2016_paper_33.pdf. Acesso em: 13 jul. 2020.

MERONI, Anna. Strategic design: where are we now? Reflection around the foundations of a recent discipline. Strategic Design Research Journal, 1(1):31-38. *UNISINOS*. 2008.

NONAKA, Ikujiro *et al*. Dynamic fractal organizations for promoting knowledge-based transformation–Anewparadigmfororganizational theory. **European Management Journal**, v. 32, n. 1, p. 137-146, 2014.

SELVALDSON, Birger. Gigamaps: their role as bridging artefacts and a new Sense Sharing Model. **Relating Systems Thinking and Design**, Banff, Canada, 4 Working Paper, 2015. Disponível em: https://core.ac.uk/reader/132316620. Acesso em: 29 fev. 2024.

SETC. **O Fab Lab**. 2022. Disponível em: http://southendtechcenter.org/?page_id=18. Acesso em: 11 junho de 2022

VERGANTI, Roberto. **Design-Driven Innovation Mudar as regras da competição:** A inovação radical dos significados dos produtos. 2 ed. São Paulo: Canal Certo, 2012.

VERGANTI,Roberto.**Overcrowded:**Desenvolvendo produtos com significado em um mundo repleto de ideias. São Paulo: Canal Certo, 2018.

ZURLO, Francesco. Design Strategico. 2010. Disponível em: https://www.treccani.it/enciclopedia/design-strategico_(XXI-Secolo/ Acesso em: 20 out. 2020

OPEN IN CLOSED:
O que a cultura *maker*, presidiários e a SP Fashion Week têm em comum

Caio Venicius Sales Daniel (PPGMIT – UNESP)[1]
Ana Elisa Alencar Silva De Oliveira (PPGMIT – UNESP)[2]
Dorival Campos Rossi (PPGMIT – UNESP)[3]
Mateus Altimari Filippin Soares (PPGMIT – UNESP)[4]
Maria Fabiana Adami Mandeli (PPGMIT – UNESP)[5]

1 Graduado em Comunicação Social - Publicidade e Propaganda pela Universidade Paulista - UNIP (2013). Pós-graduado em Estratégias Competitivas de Mercado: Comunicação, Inovação e Liderança pela Universidade Júlio de Mesquita Filho - Unesp (2015) e aluno especial do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (PPGMiT) da Unesp - campus Bauru. <caio.daniel@unesp.br>

2 Bacharel em Administração Hospitalar pela Universidade Federal de São Paulo (1986) e Pós-Graduada em MBA em Gestão Empresarial (2009), cursando o Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia - PPGMIT na Unesp - Campus Bauru. <ana.alencar@unesp.br>

3 Graduado em Arquitetura e Urbanismo pela USP (1989), Mestre em Arquitetura e Urbanismo pela USP (1996), Doutor em Comunicação e Semiótica pela PUC/SP (2003), professor e pesquisador do curso de graduação em design e do programa de pós-graduação em Mídia e Tecnologia - PPGMIT da FAAC UNESP - Campus Bauru. Coordenador do FAB LAB CITEBauru, Cultura Maker. Líder do grupo de pesquisa P.I.P.O.L. CNPq e membro do comitê gestor do CITEBauru UNESP. <dorival.rossi@unesp.br>

4 Engenheiro Eletricista (2019), Especialização Lato Sensu em Eletrotécnica e Sistema de Potência (2022 e em Gestão Escolar, Orientação e Supervisão (2024), cursando o Programa Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia - PPGMIT na Unesp - Campus Bauru. <mateus.altimari@unesp.br>

5 Bacharel em Matemática Aplicada e Computacional pela Unesp (2001), Licenciatura em Matemática com habilitação em Física pela Unesp (2003), Especialização em Pedagogia - Gestão em Administração Educacional (2006), Licenciatura Plena em Pedagogia (2013) e Licenciatura Plena em Pedagogia pela UNIVESP (2024) cursando o Programa Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia - PPGMIT na Unesp - Campus Bauru. <madami@prof.educacao.sp.gov.br>

RESUMO

Este estudo tem por objetivo analisar a interseção entre a cultura maker, o sistema prisional brasileiro e a São Paulo Fashion Week (SPFW). Desta forma, questiona-se como esses universos aparentemente distintos dialogam para promover inclusão e ressignificação social. Através de uma abordagem crítica e interdisciplinar, este artigo contextualiza o conceito de cultura maker como um movimento de autonomia e inovação acessível, explora a realidade do sistema prisional brasileiro, as dificuldades e possibilidades de ressocialização, e discute o papel da moda como linguagem de transformação e expressão social. O projeto de produção de peças criativas evidencia o protagonismo e a reinserção social de indivíduos privados de liberdade e a convergência desses três mundos que desafia estigmas e abre novas perspectivas para políticas públicas e ações sociais que promovam a dignidade, a criatividade e a inclusão, contribuindo para uma sociedade mais justa e plural.

Palavras-chave: Cultura Maker; Sistema Prisional; São Paulo Fashion Week. Ressocialização; Inovação Social.

ABSTRACT

This paper aims to analyze the intersection between maker culture, the Brazilian prison system, and São Paulo Fashion Week (SPFW). In this way, it questions how these seemingly distinct universes interact to promote inclusion and social redefinition. Through a critical and interdisciplinary approach, this article contextualizes the concept of maker culture as a movement for accessible autonomy and innovation, explores the reality of the Brazilian prison system, the difficulties and possibilities of resocialization, and discusses the role of fashion as a language of transformation and social expression. The analysis of the creative production project highlights the protagonism and social reintegration of individuals deprived of liberty and the convergence of these three worlds, which challenges stigmas and opens new perspectives for public policies and social actions that promote dignity, creativity, and inclusion, contributing to a more just and pluralistic society.

Keywords: Maker Culture; Prison System; São Paulo Fashion Week. Resocialization; Social Innovation.

INTRODUÇÃO

Na sociedade atual, tem crescido a busca por novos olhares e modificações na estrutura dos meios de divulgação de informação, uma vez que o profissional criativo intrínseco à área é visto em constante mudança e atualização. Neste cenário insere-se a cultura *maker* que estimula a criatividade, a autonomia e o protagonismo na resolução de problemas por meio da prática manual, do uso de tecnologias acessíveis e da colaboração. Baseada na valorização da criatividade prática do "faça você mesmo" (*Do It Yourself* – DIY), a cultura *maker* é uma expressão derivada do inglês *make* (fazer), é um movimento sociocultural contemporâneo e tem se expandido para além dos laboratórios tecnológicos e das escolas inovadoras, alcançando espaços impensados como os presídios (Ribeiro Neto *et al.*, 2024).

Paralelamente, a São Paulo Fashion Week (SPFW), maior evento de moda da América Latina, tem se reposicionado nas últimas edições como um palco de inclusão, diversidade e inovação social, dando visibilidade a narrativas e corpos historicamente marginalizados.

Diante disso, se impõem os seguintes questionamentos: o que a cultura *maker*, os presídios brasileiros e a SPFW têm em comum? Como se articulam criatividade, reintegração social e moda em contextos tão distintos? Que pontes estão sendo construídas entre o mundo fechado das prisões e o universo aberto da economia criativa?

Ao investigar essa conexão improvável entre cultura, moda e privação de liberdade, busca-se lançar luz sobre o potencial da economia criativa como caminho viável para a ressocialização e para a construção de uma sociedade mais justa, plural e inclusiva. Justifica-se esta análise pela necessidade urgente de repensar o papel das práticas inovadoras como ferramentas de transformação social, principalmente onde permeia a exclusão extrema.

Sendo assim, este artigo tem por objetivo investigar e refletir como a cultura da invenção e do fazer pode romper grades — físicas e sociais — e abrir caminhos de transformação onde antes só havia exclusão. Afinal, quando o *open* se insere dentro do *closed*, o que está realmente em jogo é a possibilidade de reescrever trajetórias por meio da criatividade e do reconhecimento.

A CULTURA *MAKER* COMO MOVIMENTO DE AUTONOMIA E TRANSFORMAÇÃO

A cultura *maker* estimula a criação, a experimentação e o compartilhamento de soluções por meio do uso criativo de tecnologias acessíveis, ferramentas manuais e conhecimento

colaborativo. Mais do que uma tendência, trata-se de uma mudança de paradigma: valoriza-se o processo de aprendizagem por meio da prática, o erro como parte do desenvolvimento e a autonomia como motor da inovação (Silva, 2020).

Inicialmente associada a ambientes como *fab labs*, *hackathons* e comunidades de tecnologia, a cultura *maker* expandiu-se para outras esferas como a educação básica, o design sustentável, o empreendedorismo de impacto e os pequenos negócios criativos. Escolas têm adotado a abordagem *maker* para fomentar o pensamento crítico e a resolução de problemas reais com materiais simples e reutilizáveis. Artistas e artesãos exploram esse movimento para romper com modelos industriais de produção. A versatilidade e a acessibilidade da cultura *maker* a tornam aplicável a diferentes realidades (Carvalho, 2024).

Nos últimos anos, seu potencial transformador tem sido percebido em periferias urbanas, comunidades quilombolas, aldeias indígenas e, mais recentemente, instituições prisionais. Nesses espaços, a cultura *maker* representa não apenas aprendizado técnico, mas também autoestima, expressão e possibilidade de reinvenção. Oficinas de marcenaria, costura, serigrafia, reaproveitamento de materiais e impressão 3D têm sido implementadas em projetos sociais com o intuito de oferecer uma alternativa concreta à marginalização (Santos; Almeida, 2019).

A MODA COMO FERRAMENTA DE TRANSFORMAÇÃO NA RESSOCIALIZAÇÃO DO SISTEMA PRISIONAL

O sistema prisional brasileiro enfrenta desafios históricos e estruturais que comprometem seu papel fundamental: a ressocialização dos indivíduos privados de liberdade. Superlotação, condições insalubres, falta de acesso à educação e ao trabalho, violência institucional e estigmatização social são apenas alguns dos elementos que configuram um cenário de exclusão e reincidência. Em vez de promover a reintegração social, muitas prisões acabam reforçando o ciclo da marginalização (Alfredo; Aleixo; Alves, 2024).

O Brasil possui uma das maiores populações carcerárias do mundo, com 850 mil pessoas privadas de liberdade, sendo a terceira maior do mundo, em grande parte formada por jovens negros, de baixa escolaridade. No estado de São Paulo existem 210.005 apenados, distribuídos em 182 estabelecimentos penais, sendo 166.562 em regime fechado e 42.426 em regime semiaberto (ObservaDH, 2025; SAP, 2025).

A Lei de Execução Penal (Lei nº 7.210/1984) prevê o direito ao trabalho como parte da

execução da pena, reconhecendo o trabalho como elemento fundamental para a dignidade humana e a preparação para a vida em liberdade. No entanto, ainda há uma distância considerável entre o que a lei assegura e o que de fato se realiza no cotidiano das prisões (Brasil, 1984).

Nesse aspecto surgem projetos inovadores que unem capacitação técnica, criatividade e reinserção social. Oficinas de costura, marcenaria, serigrafia, reaproveitamento de materiais, jardinagem e até fabricação de móveis ou roupas sustentáveis têm ganhado espaço em presídios, muitas vezes em parceria com ONGs, instituições de ensino, marcas independentes e coletivos de arte. Essas atividades, além de oferecerem uma formação profissional, possibilitam a expressão pessoal, o resgate da autoestima e, em alguns casos, até o pagamento de parte da pena através da remição por trabalho (Abbeg, 2023).

A exemplo disso, cita-se a moda como forma de comunicação que expressa valores, identidades, lutas e pertencimentos. Marcas, estilistas e eventos têm buscado formas de dialogar com pautas sociais urgentes, como diversidade, sustentabilidade, representatividade racial, de gênero e de corpos dissidentes. A São Paulo Fashion Week (SPFW), por exemplo, passou a abrir espaço para projetos que valorizam a inclusão social, a produção artesanal e o *upcycling*. O evento foge do glamour convencional para dar visibilidade a histórias reais, muitas vezes atravessadas pela exclusão, pela dor e pela superação (Souza; Rossi, 2019).

Mais do que uma tendência estética, o *upcycling* carrega uma mensagem de resistência ao consumo excessivo e à lógica descartável da indústria têxtil. Ao ressignificar roupas e tecidos previamente inutilizados, criadores e coletivos expressam narrativas de sustentabilidade, criatividade e inclusão social. Essa abordagem transforma a moda em uma ferramenta de conscientização e empoderamento, demonstrando que é possível comunicar valores e provocar mudanças sociais significativas por meio da reinvenção de materiais (Painter-Morland, 2024).

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Este artigo adota a abordagem qualitativa, com ênfase em um estudo de caso interpretativo, tendo como foco a análise da presença da cultura *maker* em duas esferas contrastantes: o sistema prisional e a indústria da moda, representada pela SP Fashion Week.

O objetivo é compreender como práticas de criação, autonomia e ressignificação de saberes emergem em espaços institucionalmente fechados ou controlados. O estudo se apoia em fontes secundárias, como reportagens, documentários, registros audiovisuais, publicações acadêmicas e materiais de divulgação institucional sobre projetos de ressocialização que envolvem práticas *maker* em presídios, bem como iniciativas de moda colaborativa e artesanal na SPFW. Também são utilizados textos teóricos sobre cultura *maker*, inovação social e pedagogia libertadora.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dos exemplos mais emblemáticos da presença da cultura maker em ambientes de privação de liberdade é o projeto Ponto Firme, idealizado pelo estilista Gustavo Silvestre (Figura 1A). A iniciativa teve início em 2015 dentro da Penitenciária Desembargador Adriano Marrey, em Guarulhos (SP), e oferece aos internos capacitação em artesanato têxtil, especialmente crochê conforme demonstram as Figuras 1B e 1C (Guadagnucci, 2018; UOL, 2021; Sou de Algodão, 2021).

Em 2018, o projeto ganhou visibilidade nacional ao levar uma coleção inteiramente confeccionada pelos presidiários à passarela da SPFW (Figura 2). A apresentação foi marcada não apenas pela inovação estética, mas também pela força simbólica de levar à cena da alta moda brasileira vozes historicamente silenciadas. O desfile não apenas exibiu peças de vestuário, mas contou histórias de resistência, dor e superação por meio das tramas e fios tecidos nas celas (Guadagnucci, 2018; UOL, 2021; Sou de Algodão, 2021).

Figura 1 - Gustavo Silvestre ensinando a arte do crochê na Penitenciária Sala de aula (A e B) desfile no presídio (C)







Fonte: Sou de Algodão (2021); Guadagnucci (2018); Marrey (2021)

Figura 2 - Trabalho dos alunos apresentados no SPFW e equipe de artesãos



Fonte: Sou de Algodão (2021)

Sobre o projeto Ponto Firme, Silvestre explica que:

> **É um projeto que tem como missão o desenvolvimento de potencialidades, o incentivo à transformação social de detentos e de egressos a partir da moda e das artes manuais. O Ponto Firme faz parte do calendário oficial da SPFW desde 2018. Até 2021 foram formados quase 200 alunos que passaram pelo curso de crochê e oficinas. Só que o projeto ganhou um desdobramento fora do presídio também, então trabalhamos tanto com os internos quanto com os egressos, que ganharam liberdade e procuram uma oportunidade de trabalho e integração social (Sou de Algodão, 2021).**

Na edição de novembro de 2021 da SPFW o projeto Ponto Firme apresentou a coleção com foco no *recycle* e *upcycling*, propondo uma reflexão sobre o ciclo de vida das roupas e o consumo consciente. A coleção foi feita em parceria com

a NK Store, desenvolvida pelos reeducandos, os artesãos Anderson Figueiredo, Tiago Araújo e Anderson Joaquim a partir de resíduo têxtil e de peças reaproveitadas da marca e com aplicação de crochê conforme demonstra a Figura 3 (UOL, 2021; Sou de Algodão, 2021).

Figura 3 - Ponto Firme SPFW N51 em 2021



Fonte: UOL (2021)

Silvestre explica que:

> **Tivemos como ponto de partida as máscaras artísticas produzidas pelo artesão Anderson Figueiredo empregou suas habilidades em crochê desenvolvidas durante o período de cárcere, para o reaproveitamento de resíduos e lixo. As máscaras surgem como verdadeiras esculturas de forma totalmente autoral e são um elemento visual cheio de simbolismo e significado tanto para seu criador quanto para o projeto (UOL, 2021).**

O reeducando Anderson Figueiredo comentou que:

> **No mês do meio ambiente, e com o tema tão necessário e relevante para o Brasil e todo o mundo, o Ponto Firme reforça a sustentabilidade em cada ponto confeccionado nos 30 looks e seis máscaras que serão apresentadas no desfile. É um trabalho coletivo que promove um olhar para o reaproveitamento na moda e gera uma reflexão sobre o ciclo de vida das roupas aliado às práticas socioambientais. Estamos propondo prolongá-lo ao máximo possível com essa coleção (UOL, 2021).**

A repercussão do projeto foi tão significativa que resultou na produção de um documentário homônimo, Ponto Firme, lançado em 2022, ampliando ainda mais o alcance da iniciativa e evidenciando seu potencial de transformação social. Atualmente, Gustavo Silvestre busca expandir o projeto para outras unidades prisionais, reconhecendo que o fazer manual pode ser uma ponte entre a clausura e a reinserção social. Vale destacar a opinião de Silvestre sobre o projeto Ponto Firme:

> **Acho que a vida dessas pessoas que passam pelo projeto acaba mudando automaticamente. Temos o exemplo do Anderson, que já está há 4 anos com a gente como artesão. Ele teve o primeiro contato com o curso lá dentro e hoje está em liberdade. A sua principal fonte de renda é o crochê e isso é muito importante porque tem uma estatística no Brasil que mostra que um a cada quatro condenados reincide no crime. O projeto contribui também para que a gente possa acolher os detentos e os egressos de forma que reduza essa incidência no crime. Aqui fora temos mais de 10 participantes e não houve reincidência até o momento, então isso é muito transformador (UOL, 2021).**

O sucesso do projeto Ponto Firme perdura por anos e a última apresentação na SPFW na 58° edição de 2024 e após chegarem a um acordo, os participantes da iniciativa decidiram que o lucro das peças seria dividido igualmente entre os membros do projeto que já estão em liberdade revelando que práticas associadas à cultura *maker* – centradas na criação colaborativa e na valorização dos saberes manuais – podem ser potentes ferramentas de reintegração social. Além disso, a presença do projeto em um dos maiores eventos de moda do país tensiona as fronteiras entre arte, reeducação e resistência, e questiona os estigmas que ainda recaem sobre os corpos encarcerados.

O projeto Ponto Firme, ao promover capacitação artesanal e expressão criativa entre pessoas privadas de liberdade, contribui diretamente para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente os de número 4 (Educação de Qualidade), 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico), 10 (Redução das Desigualdades) e 16 (Paz, Justiça e Instituições Eficazes).

A iniciativa demonstra que práticas educativas inclusivas e criativas podem emergir em espaços historicamente marginalizados, ampliando o acesso ao conhecimento e à profissionalização, ao mesmo tempo em que fortalece a dignidade humana e o potencial transformador da arte e do trabalho colaborativo. Ao levar a produção dos internos para as passarelas da SPFW, o projeto também contribui para o reconhecimento da diversidade de sujeitos criadores, promovendo inclusão social e a quebra de estigmas. Alinhado aos princípios da Agenda 2030, o estudo reforça a importância

de políticas públicas que valorizem práticas pedagógicas emancipatórias e inovadoras.

Quando inserida no ambiente carcerário, a cultura *maker* desafia a lógica do encarceramento punitivo e abre espaço para uma abordagem mais humanizada, centrada na capacitação e na valorização do indivíduo. O aprendizado de um ofício transforma o detento em sujeito ativo de sua própria história — e não apenas em receptor passivo de medidas disciplinares. A cultura *maker* tem o potencial de promover a inclusão e a diversidade ao oferecer oportunidades para que todos possam expressar sua criatividade e suas ideias (Pratti *et al*., 2025).

O impacto dessas ações não se limita ao período do encarceramento. Ao desenvolverem habilidades práticas e criativas, os detentos se preparam para uma possível reinserção no mercado de trabalho e reconexão com a sociedade. Ainda que se enfrente o preconceito e as barreiras impostas pelo estigma criminal, muitos egressos encontram nessas experiências uma motivação para reconstruir suas trajetórias com dignidade. Assim, as iniciativas de ressocialização baseadas em práticas manuais e criativas revelam uma dimensão pouco explorada do sistema prisional: a potência transformadora do trabalho com sentido, da aprendizagem colaborativa e do reconhecimento social. É nesse ponto que a cultura *maker* se entrelaça com a justiça restaurativa (Harmes, Harmes, Harmes, 2022).

Projetos como o Ponto Firme, rompem estigmas ao revelar que criatividade, sensibilidade estética e expressão artística também podem florescer em ambientes de privação. Ao transformar a imagem do presidiário de ameaça à artesão ou estilista, esses movimentos ampliam a discussão sobre dignidade, oportunidade e reconstrução de identidade. Para os participantes, ver suas peças reconhecidas pelo público e pela crítica representa não só uma chance de profissionalização, mas também de reconexão com a sociedade através da arte. Essa experiência revela que o potencial educativo da cultura *maker* não se limita a laboratórios de inovação tecnológica ou espaços escolares formais. Ao contrário, ela se manifesta em sua forma mais potente justamente nos contextos em que a autonomia, a autoria e a expressão são sistematicamente negadas. O ato de criar com as próprias mãos, em rede com outros, transforma-se em resistência — uma afirmação de humanidade e de pertencimento em um sistema historicamente desumanizador (Contini; Rossi, 2020).

A moda, nesse cenário, atua como mediadora entre mundos separados por muros — os muros reais das prisões e os muros simbólicos da exclusão social. Ela se torna ferramenta de transformação pessoal e coletiva, ao mesmo tempo em que redefine o que é belo, legítimo e digno de visibilidade.

Nesse contexto, a expressão *Open in closed* — aberto no fechado — traduz com precisão a tensão criativa e social explorada neste artigo. A noção de abertura dentro do fechado ganha potência simbólica quando observada em iniciativas que promovem a criatividade e a liberdade de expressão em contextos de restrição, como os presídios. Em ambientes marcados pelo isolamento, disciplina rígida e estigmatização social, a presença de projetos culturais e educativos representa uma ruptura com a lógica do enclausuramento absoluto (Senapaty, 2023).

A discussão sobre *open in closed* evidencia que a liberdade não é uma condição exclusiva do espaço físico, mas também uma construção simbólica e subjetiva. A liberdade criativa que emerge entre grades demonstra que a arte pode ser ponte entre mundos, diálogo entre exclusão e reconhecimento, entre passado e futuro. Ao promover visibilidade e valorização de talentos que antes estavam ocultos, a moda, quando articulada com práticas inclusivas e conscientes como o *upcycling*, torna-se uma poderosa ferramenta de transformação individual e coletiva (Tromp, 2024).

Assim, o encontro entre cultura *maker*, presídios e moda revelam-se não como uma coincidência inusitada,mascomoumaconvergênciaestratégica, ética e estética. Ao provocar a sociedade com a pergunta “o que esses mundos têm em comum?”, abre-se uma fresta para novas formas de olhar o outro — e de costurar, com criatividade e coragem, futuros mais justos e inclusivos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tomando como estudo de caso o Projeto Ponto Firme observou-se que a prática do crochê, inserida no contexto prisional, transcende o ensino de uma técnica artesanal: ela atua como instrumento de autonomia, expressão subjetiva e reintegração simbólica à sociedade.

A partir da ótica da cultura *maker*, observou-se que os princípios do “faça você mesmo”, da colaboração e da ressignificação de saberes e espaços se fazem presentes mesmo em ambientes de reclusão. Os internos, ao produzirem peças autorais que desfilam nas passarelas da SPFW, não apenas constroem novos repertórios estéticos e profissionais, mas também contestam as fronteiras sociais e institucionais que os separam do mundo exterior. O caso evidencia que a inovação e a criatividade não são exclusividade de ambientes tecnologicamente equipados, mas podem emergir com igual potência em espaços marginalizados, desde que haja mediação ética, escuta ativa e abertura para o imprevisível. A presença de uma coleção desenvolvida no cárcere em um dos maiores eventos de moda do país desestabiliza discursos hegemônicos sobre quem pode criar, ocupar e transformar.

Diante disso, sugere-se que futuras pesquisas investiguem outros exemplos de práticas educativas e criativas em contextos não convencionais, como prisões, ocupações urbanas, periferias e instituições de acolhimento, ampliando a compreensão sobre as potencialidades sociais e pedagógicas da cultura *maker*. As políticas públicas, de fato, devem ser estruturadas para serem eficazes na promoção de projetos de formação criativa em espaços de vulnerabilidade, reconhecendo o direito à cultura, ao trabalho e à dignidade como pilares para uma sociedade mais justa e inventiva.

Referências

ABBEG, T. P. Cultura maker e suas implicações na transformação e inovação tecnológica. **Ets Humanitas - Revista de Ciências Humanas**, v. 1, n. 1, pp.74–95, 2023.

ABIKO, K. *et al*. **A criação da Rede Fab Lab Brasil: do voluntariado nacional ao reconhecimento internacional.** *In:* ROSSI D. C.; GONÇALVES, J. A. J.; MOON, R. M. B. Movimento Maker e Fab Labs: design, inovação e tecnologia em tempo real. Bauru: UNESP - FAAC, 2019.

ALFREDO, C. A. M.; ALEIXO, L. R.; ALVES, M. A. L. O sistema prisional brasileiro e a ressocialização do preso. **Revista Foco**, Curitiba, v.17, n.1, p.01-14, 2024.

BRASIL. Lei nº 7.210, de 11 de julho de 1984. Institui a Lei de Execução Penal. Diário Oficial da União, DOU de 13.7.1984

CONTINI, G. C.; ROSSI, D. C. **Open design e tecnologias colaborativas: abertura ao design "marginalizado".** *In:* 3º CONGRESSO INTERNACIONAL MEDIA ECOLOGY AND IMAGE STUDIES - DEMOCRACIA, MEIOS E PANDEMIA. MEISTUDIES. 01 a 31 de dezembro de 2020. Bauru (SP). Anais... Bauru (SP), 2020.

CARVALHO, A. B. G. FAB LAB e educação no Brasil: as ações de disseminação da cultura maker na educação básica e no ensino superior. **Texto Livre.** Belo Horizonte, v.17, 2024.

GUADAGNUCCI, N. SPFW abre com desfile de roupas feitas por presidiários. 05/04/2018. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/emais/moda-e-beleza/spfw-abre-com-desfile-de-roupas-feitas-por-presidiarios/?srsltid=AfmBOooqBULdzOcOUkRuCmS-bXYCEVph2jJ4rJzdLPaLSYZ6ucn5_4Xt>. Acesso em: 15 jun. 2025.

HARMES, M. K.; HARMES, B.; HARMES, M.A. (eds). Histories and philosophies of carceral education. **Palgrave Macmillan**, Cham, pp.145-160, sep. 2022.

MARREY, A. Presidiários têm suas vidas transformadas com o crochê e apresentam coleção no SPFW. 24 fev. 2021. Disponível em: <https://soudealgodao.com.br/blog/presidiarios-tem-suas-vidas-transformadas-com-o-croche-e-apresentam-colecao-no-spfw/>. Acesso em: 15 jun. 2025.

OBSERVADH. MINISTÉRIO DOS DIREITOS HUMANOS E DA CIDADANIA. Observatório Nacional dos Direitos Humanos disponibiliza dados sobre o sistema prisional brasileiro. 03/02/2025. Disponível em: <https://www.gov.

br/mdh/pt-br/assuntos/noticias/2025/fevereiro/observatorio-nacional-dos-direitos-humanos-disponibiliza-dados-sobre-o-sistema-prisional-brasileiro>. Acesso em: 15 jun. 2025.

PAINTER-MORLAND, M. *et al*. Upcycling Agency: Material and Human Transformation for Sustainability in Fashion. **Journal of Business Ethics**, 2024.

PRATTI, A. R. A. E. A cultura maker na educação: inovação, tecnologia e inclusão. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação.** São Paulo, v. 11, n. 3, mar. 2025.

RIBEIRO NETO, J. *et al*. A cultura maker como metodologia ativa de ensino: contribuições, desafios e perspectivas na educação. **Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v.25, n.1, 2024.

SANTOS, A. F.; ALMEIDA, M. P. **Práticas pedagógicas e tecnologias na educação maker: um estudo sobre o uso de ferramentas digitais no ensino de ciências.** São Paulo: Editora Acadêmica, 2019

SAP. SECRETARIA DA ADMINISTRAÇÃO PENITENCIÁRIA. Dados estatísticos da população carcerária masculina e feminina. 2025. Disponível em: <https://www1.sap.sp.gov.br/download_files/pdf_files/populacao-feminina-masculina-marco-2025.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2025.

SENAPATY, T. The closed and the open prison the closed and the open prison: contested imaginaries and the limits of openness. **Legal Pluralism and Critical Social Analysis**, v. 55, n.3, pp.1-21, 2023.

SILVA, L. L. **A educação maker e suas implicações para o ensino de ciências: práticas pedagógicas e inovação na sala de aula.** Uberaba: Editora Universitária, 2020

SOU DE ALGODÃO. Presidiários têm suas vidas transformadas com o crochê e apresentam coleção no SPFW. 24/2/2021. Disponível em: <https://soudealgodao.com.br/blog/presidiarios-tem-suas-vidas-transformadas-com-o-croche-e-apresentam-colecao-no-spfw/>. Acesso em: 15 jun. 2025.

SOUZA, W. P.; ROSSI, D. C. **Tricomaker: o híbrido das produções em malharias retilíneas com as impressoras 3D**. *In:* ROSSI D. C.; GONÇALVES, J. A. J.; MOON, R. M. B. Movimento Maker e Fab Labs: design, inovação e tecnologia em tempo real. Bauru: UNESP - FAAC, 2019.

TROMP, C. Creativity from constraint exploration and exploitation. **Psychological Reports**, v.127, n.4, pp.1818–1843, 2024.

UOL. Crochê feito por detentos se transforma em roupas recicladas no SPFW N51. 25/06/2021. Disponível em: <https://www.uol.com.br/nossa/noticias/redacao/2021/06/25/croche-ensinado-para-detentos-cria-moda-upcycling-da-ponto-firme-no-spfw.htm?cmpid=copiaecola>. Acesso em: 15 jun. 2025.

DESIGN ABERTO NA PRÁTICA:
Desafios e possibilidades

Carla Cristina Secchi (Coordenadora de Projetos – Universidade Comunitária da Região de Chapecó – Unochapecó)[1]

Paula Batistello (Departamento de Arquitetura e Urbanismo – Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC)[2]

1 Carla Cristina Secchi é Arquiteta e Urbanista pela Unochapecó, Especialista em BIM e Desenvolvimento e Liderança pela Unochapecó e Mestra em Arquitetura e Urbanismo pela UFSC. Foi coordenadora e laboratorista do Pronto 3D Unochapecó por 08 anos, atualmente é Coordenadora de Projetos da Unochapecó. <arqcarlasecchi@gmail.com>

2 Paula Batistello é Arquiteta e Urbanista pela UFPel, especialista em Aprendizagem Ativa e Inovação Acadêmica pela Unochapecó, Mestra em Engenharia Civil pela UFSC e Doutora em Arquitetura e Urbanismo pela UFSC, atualmente é Professora Adjunta do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Estado de Santa Catarina. <paula.b@udesc.br>

RESUMO

Este estudo apresenta resultados obtidos em workshop cujo objetivo foi introduzir conceitos de Design Aberto por meio da experimentação prática e materialização de mobiliário em laboratório de fabricação digital. A pesquisa qualitativa foi estruturada em três etapas: a) compreensão de conceitos; b) investigação e seleção de móveis em design aberto; e c) fabricação digital e montagem. Observou-se que a maioria dos arquivos disponíveis em plataformas de compartilhamento carecem de revisão e otimização prévias ao corte, podendo inviabilizar o acesso para parte dos usuários. A experimentação confirmou essa constatação: das quatro equipes participantes, três enfrentaram dificuldades, mesmo sendo compostas por arquitetos e designers com domínio técnico dos softwares e parametrização. Diante disso, apresentam-se algumas sugestões, sendo evidente que o primeiro passo consiste na experimentação e capacitação do uso da fabricação digital, a fim de prever ajustes e ampliar a reprodução de objetos de design de forma mais acessível.

Palavras-chave: Design Aberto; Fabricação Digital; FabLab; Workshop.

ABSTRACT

This study presents the results of a workshop aimed at introducing Open Design concepts through hands-on experimentation and the materialization of furniture in a digital fabrication laboratory. The qualitative research was structured in three stages: a) understanding key concepts; b) investigation and selection of Open Design furniture; and c) digital fabrication and assembly. It was observed that most files available on sharing platforms lack prior review and optimization for cutting, which may hinder access for some users. The practical experimentation confirmed this finding. Among the four participating teams, three encountered difficulties, despite being composed of architects and designers with technical proficiency in software and parameterization. In light of this, several suggestions are proposed, with the understanding that the initial step must involve experimentation and training in digital fabrication, in order to anticipate necessary adjustments and facilitate broader and more accessible reproduction of design objects.

Keywords: Open Design; Digital Fabrication; Fab Lab; Workshop.

INTRODUÇÃO

O conceito de design aberto surgiu no final do século XX, quando houve um posicionamento político e formal da Open Design Foundation, informando sobre a possibilidade dos autores de realizar a distribuição gratuita de seus conteúdos de forma que os usuários possam modificar, ajustar, fabricar, prototipar e até comercializar os produtos criados (Lima & Rocha, 2020).

Desde a abertura de códigos na internet, o Open Source emergiu de forma significativa rompendo paradigmas nas mais diversas áreas. No Design, vêm se consolidando nos últimos anos apoiado pela crescente expansão global de Fab Labs (fabrication laboratory), espaços estes que possibilitam a prototipação ou produção final de forma rápida e colaborativa de os mais variados objetos, usando máquinas como impressoras 3D, cortadoras a laser, e em especial fresadoras CNC, no que tange as escalas de produtos finais de Design, disseminando as tecnologias de fabricação digital e prototipagem rápida. Para Argenton Freire, Ziggiatti Monteiro e Lima Ferreira (2018), qualquer projeto Open Design (OD) precisa oferecer informações necessárias em formato legível para ser utilizado, replicado, modificado e redistribuído a qualquer pessoa. Gasparotto (2020), simplifica um pouco esta definição, trazendo que o termo OD, é comumente usado para descrever um processo de projeto que ao final o designer opta por compartilhar os produtos sob licenças Creative Commons[3]. O OD pode ser compreendido como um processo colaborativo e compartilhado em meio digital, visando a horizontalização do processo de produção, aproximando o produto do usuário final (Lima & Rocha, 2020), apoiado nas culturas emergentes Do It Yourself (DIY), Hands-On e On-demand.

Para Marques e Garrossini (2018) o Do It Yourself (DIY), em português “faça você mesmo”, se caracteriza fundamentalmente como um método de produção, reconstrução e/ou conserto manual de objetos do cotidiano a partir de materiais de fácil acesso. Já para Macik (2015), há uma preocupação por parte dos autores, em disponibilizar arquivos para a comunidade DIY, já que busca a criação, modificação ou reparo de objetos sem o auxílio de profissionais pagos, podendo haver uma violação de patentes.

3 Licenças Creative Commons são públicas e permitem a distribuição gratuita de uma obra protegida por direitos autorais, quando o autor dá direito às pessoas de compartilhar, usar e construir sobre um trabalho que ele criou. Mais informações podem ser obtidas no seguinte endereço: <https://creativecommons.org/>.

Apesar de Bakırlıoğlu e Kohtala (2019) definirem que a abertura, inclusão e democratização de OD são cada vez mais desejadas, incluindo pelas redes de fabricantes informais e atores profissionais e industriais, Lima e Rocha (2020), expõe que apesar do OD estar se estabelecendo nos últimos anos, ainda não é clara a democratização do acesso às informações disponibilizadas em rede no que tange aspectos cognitivos, disciplinares, econômicos e produtivos. Isso pode ser compreendido devido a pouca oferta, apesar da constante ampliação, de Fab Labs disponíveis no mercado, assim como a popularização das tecnologias, que ainda não é algo amplamente acessível. Soma-se a isso, a dificuldade de edição e adaptação dos arquivos disponibilizados no open source, nem todas as pessoas que buscam os arquivos e optam pela fabricação, têm acesso e conhecimento à ferramentas que tornem possível a adaptação do mesmo para produção nos referidos laboratórios.

Segundo Secchi (2019), diante do cenário da emergente prática de novos processos projetuais colaborativos, tecnológicos e de compartilhamento no meio acadêmico, o que inicia a popularização, se torna relevante a introdução destes processos de exploração e democratização das culturas e processos de fabricação digital.

Isto posto, o presente estudo busca relatar os resultados alcançados em uma oficina com voluntários vinculados a uma pós-graduação, objetivando introduzir os conceitos do Open Design por meio de experimentação prática e materialização de mobiliário em laboratório de fabricação digital, compreendendo o processo, a interoperabilidade entre sistemas CAD/CAM, além das dificuldades, limitações e potencialidades, contextualizando, deste modo, o advento das tecnologias digitais e do compartilhamento em rede aplicado ao Design de mobiliários.

Metodologia

Segundo Marconi e Lakatos (2022), uma pesquisa qualitativa pressupõe o estabelecimento de um ou mais objetivos, a seleção das informações, e a realização da pesquisa de campo, sem ser necessário um processo sequencial, devendo haver um fechamento com as análises dos dados, que não necessariamente forneçam resultados numéricos ou estatísticos, mas com a finalidade de observar e analisar ações e experimentos.

A partir disto, este estudo possui caráter exploratório, que ocorreu por meio de uma oficina de fabricação digital, realizada em um Fab Lab, aplicada com um grupo de pós-graduandos em Design de Interiores e Mobiliário. A oficina contou com a participação de 15 pessoas, e foi realizada em dois dias consecutivos, contabilizando 3 turnos em um total de 12 horas. A oficina foi planejada desta forma para

que facilitasse a participação dos voluntários concentrada em um final de semana, e fosse possível realizar o conhecimento das técnicas, e a prática para observação e identificação de dificuldades e oportunidades.

Segundo Marconi e Lakatos (2022), na pesquisa de abordagem qualitativa o problema é resultado da imersão do pesquisador na vida e no contexto da população pesquisada e é construído após o reconhecimento das informações às pessoas e as equipes envolvidas. Desta forma, a investigação ocorreu em três etapas: a) aprendizagem teórica; b) divisão de equipes para a realização de pesquisas de móveis Open Design; e c) atividade prática em laboratório.

Para aplicações qualitativas no campo do Design, deve-se considerar também que o Design pode ser visto como esforços humanos de criar soluções satisfatórias ou belos artefatos para cumprir certas funções, o que explica a essência das atividades de Design, onde esforços de criação devem ser dedicados ao atendimento de requisitos funcionais. Na verdade, uma variedade impressionante de produtos de Design é criada por designers e compartilhada e usada todos os dias pelo público (Chan, 2015).

Diante desta união da pesquisa qualitativa de caráter exploratório, buscando a observação de equipes interagindo com soluções de design compartilhada e aberta ao público, observa-se o desempenho das equipes no processo de reprodução de produtos, buscando identificar fatores que podem ser melhorados na disponibilização dos arquivos open source, e ainda relevar aspectos que devem ser considerados antes da reprodução dos mesmos, para uma fabricação mais assertiva, reduzindo custos no seu sentido mais amplo.

Desta forma, na primeira etapa, os voluntários participaram de uma exposição conceitual sobre o assunto, e a partir desta compreensão, encaminhou-se à parte prática da oficina. Na segunda etapa, quatro equipes foram formadas, e assim iniciaram a busca por móveis disponíveis Open Source, os chamados Open Design, selecionando um para download. Com esta seleção, deveriam ser realizados os ajustes de arquivos em softwares CAD/CAM e compatibilizá-los com o material e maquinários disponíveis. Já na última etapa foi desenvolvida a atividade prática de fabricação digital em maquinário CNC, e, após os cortes, realizados os acabamentos e a montagem, um fechamento com feedbacks da experimentação, conduzido pelas pesquisadoras. Tais etapas são exemplificadas na Figura 01.

Figura 1 - Etapas do estudo.



Fonte: Das autoras, 2022.

Para a coleta dos dados resultantes do estudo, foi utilizada a técnica de observação, bem como documentação por meio de fotos. Além disso, foi solicitado aos participantes que elaborassem um relatório sobre a atividade, informando as dificuldades e percepções sobre a prática.

Resultados

A oficina ocorreu em dois dias consecutivos, totalizando 12 horas em três turnos distintos. Com o intuito de buscar participantes com conhecimento básico, ofertou-se a oficina com integrantes pós-graduandos em Design de Interiores e Mobiliário. Com este público como foco, discutiu-se a contextualização do atual advento das tecnologias digitais e do compartilhamento em rede aplicado ao Design de mobiliários, para situar os participantes sobre o conceito Open Design voltado à produção de mobiliários, e a contribuição dos Fab Labs neste contexto. O grupo de participantes eram graduados em Design ou Arquitetura e Urbanismo, com faixa etária entre 22 e 40 anos, possuindo conhecimento prévio em projeto, parâmetros técnicos e software CAD, contudo, sobre fabricação digital, somente 6 dos 15 participantes possuíam algum conhecimento prévio e nenhum havia participado de uma atividade prática aplicando o processo CAD/CAM na fabricação de um Open Design em Fab Lab.

A seguir, são apresentados os resultados obtidos durante a realização da experimentação prática, obtidos por meio de observação, registro fotográfico e relatório elaborado pelos participantes.

A primeira etapa ocorreu na sexta-feira à noite. Neste primeiro contato, por meio de uma apresentação audiovisual, foram repassados conceitos básicos das temáticas que seguem: projeto digital, fabricação digital, prototipagem rápida, open source, indústria 4.0, Open Design, movimento maker e do it yourself (DIY), Fab Labs, maquinários de fabricação digital e limitações de arquivos digitais e dos maquinários para fabricação em fab labs. Especificamente ao que diz respeito ao último supracitado, foram relacionadas as principais técnicas, como impressão 3D FDM (Fused Deposition Modelling), corte à laser e corte em CNC router. Nesse sentido, foi exposto os principais formatos de arquivos compatíveis com os maquinários, bem como, recomendações para a produção dos arquivos digitais, considerando espaçamento entre peças na chapa de corte, nesting, escala, dimensões, unidades de medida, materiais utilizados e permitidos, tolerância de encaixes e folgas, ângulos, entre outros quesitos importantes.

Na oportunidade, foram expostos cases desenvolvidos nesta área, em níveis internacionais, nacionais e locais, estes últimos realizados no Fab Lab que seria o ambiente de trabalho da segunda etapa da oficina. Bem como, foram abordados e relacionados os sites open source que possuem modelos Open Design para download e utilização, alguns dos quais: <https://www.opendesk.cc/>; <https://monodesign.com.br/>; <https://3axis.co/>; <https://obrary.com/>; <https://www.thingiverse.com/>.

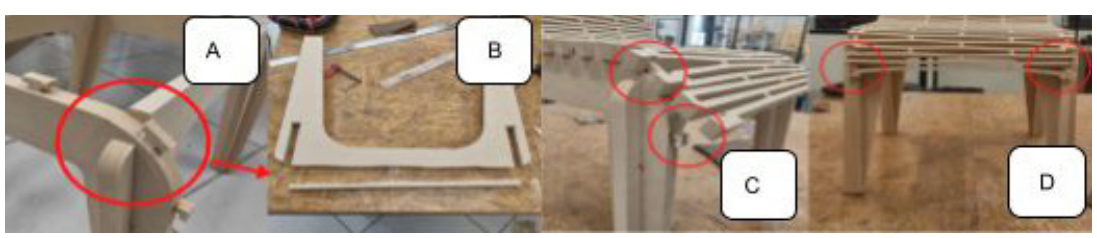
Encerrada a primeira parte, passou-se para o lançamento da atividade prática. A atividade se configurou na fabricação digital de um mobiliário open source, que deveria ser selecionado pelas equipes formadas por meio da exploração dos sites repassados anteriormente. Como critérios de produção da atividade, ficou definido que as máquinas utilizadas para a fabricação seriam a cortadora a laser ou o maquinário CNC router, entendendo que na impressora 3D seria inviável produzir um mobiliário na escala 1:1 em apenas um dia. O tipo de mobiliário foi de livre escolha, porém, deveria ser respeitado o limite de chapas disponíveis para o corte, que eram de até 5 chapas de MDF cru nas dimensões de 600mmx900mm nas espessuras de 3mm ou 6mm, para corte na máquina a laser; ou então no máximo 1 chapa de compensado OSB de 1000mmx2000mm e de espessura 15mm, ou 1 chapa MDF cru de 18mm de espessura, no mesmo tamanho, para corte na máquina CNC. Estas quantidades foram delimitadas por equipe, e caracterizaram-se pelo curto espaço de tempo para produção. Além disso, o mobiliário selecionado deveria possuir encaixes para sua montagem. Ao total, foram formadas quatro equipes, e ainda neste primeiro dia, as equipes definiram os móveis e iniciaram os ajustes necessários no arquivo digital baixado do site selecionado, como disposição na chapa disponível para corte, se atentando às limitações do maquinário disponível, além de ajustes dos encaixes, levando em consideração a espessura da chapa.

No segundo dia, sábado, foram executadas as 2ª e 3ª etapas do estudo. Em um primeiro momento, as equipes continuaram a compatibilização dos arquivos para o corte, e seguiram se orientando com as pesquisadoras sobre eventuais dúvidas no processo. Os arquivos baixados foram nos formatos .dxf, e algumas equipes, pela familiaridade, utilizaram o software Revit ou então AutoCAD para os ajustes. Assim que as equipes foram finalizando os ajustes nos arquivos, iniciou-se a fabricação digital. Três equipes selecionaram mobiliários para serem cortados na máquina CNC, e uma optou pelo corte a laser. A fabricação digital, os acabamentos e a montagem seguiram o turno da manhã e se estenderam pela tarde.

A Equipe 01 selecionou a cadeira 'ALEX CHAIR', disponível no site Obrary (<https://obrary.com/products/alex-chair>). A escolha foi devido ao diferencial de possuir o encosto e assento unidos por uma única peça, produzidos de forma que o material utilizado se torne flexível, além disso, a montagem se dá somente por meio de encaixes. Neste caso, a equipe optou por utilizar o MDF cru de 18mm de espessura, e por conta disso, teve que adaptar os encaixes, pois no arquivo original, estes foram projetados para um material de espessura 12mm, deste modo, os encaixes foram projetados com 18,6mm, considerando um folga necessária neste método de produção e montagem. Após os ajustes nos encaixes das peças, passou-se para a otimização na chapa de 1000x2000mm disponível para o corte, respeitando folgas de 20mm nas margens e entre peças, devido à espessura da fresa utilizada e necessidade de fixação por meio de parafusos da mesa de corte da CNC disponível. O corte levou cerca de 1h30min, sendo que somente o assento/encosto foi responsável por 1h.

Após a fabricação, as peças foram lixadas para um acabamento final. Durante a montagem constatou-se algumas incompatibilidades do desenho. A primeira delas diz respeito a peça frontal de travamento da estrutura, a qual por ser idêntica a de trás, acabou ultrapassando as bordas dos perfis laterais, dificultando o encaixe e comprometendo a montagem do assento no corpo da cadeira (figura 02 A), o que exigiu um corte de aproximadamente 2 cm de um lado a outro de toda a parte superior da peça, feito de maneira manual com serra tipo tico tico (figura 02 B). Um acabamento com lixas e lima foi feito posteriormente, para conferir maior regularidade à peça. Outra incompatibilidade na montagem foi devido a desatenção no momento de adaptar o arquivo para a chapa de espessura 18mm. Os 'pinos' das peças laterais da cadeira, que servem para encaixar o encosto, não foram adaptados para esta espessura, desta forma, a altura ficou claramente equivocada, mas ainda assim, foi possível de ser encaixado (figura 02 C). O único ponto que precisou de fixação com parafuso, por conta deste erro, foi no último pino (figura 02 D).

Figura 02. Incompatibilidade da peça frontal da cadeira selecionada pela Equipe 01 (A e B) e na fixação do assento (C e D).



Fonte: Das autoras, 2020.

Na Figura 03 é possível observar a cadeira selecionada pela Equipe 1 finalizada.

Figura 03. Mobiliário Equipe 01 finalizado.

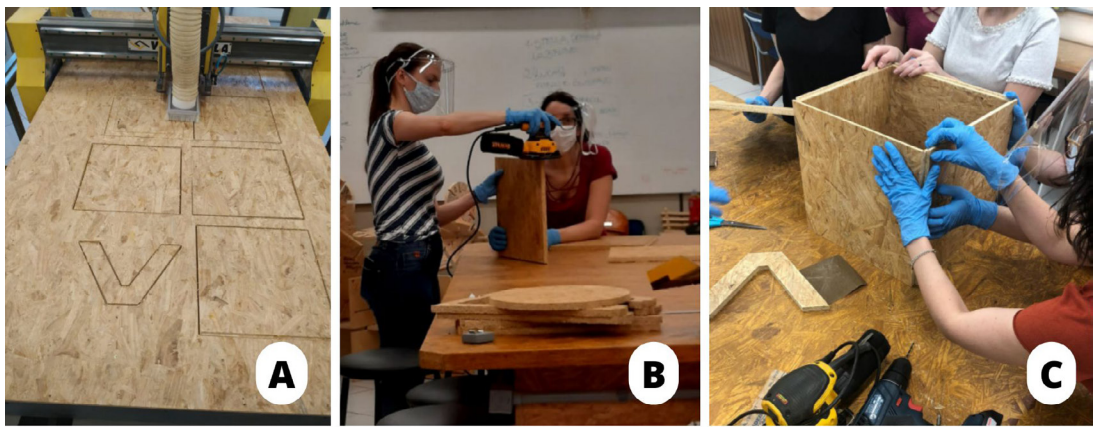


Fonte: Das autoras, 2020.

A Equipe 02, selecionou a Mesa de Cabeceira 'Falante', da Mono Design, disponível no seguinte endereço: https://drive.google.com/drive/rs/1tIRwaUmKpXj2zlikmVfpm6NsSnLGpL70. Vale ressaltar que este mobiliário é montado com a utilização de parafusos, previamente discutido com as pesquisadoras, e acordado com a equipe como seria realizada a montagem. O material utilizado foi o OSB de 15mm de espessura, e desta forma, não foram necessários ajustes, pois o projeto foi desenvolvido originalmente para fabricação nesta espessura de material. O único ajuste realizado foi a otimização das peças na chapa disponível de 1000x2000mm, diferente do arquivo original, respeitando folgas de 20mm nas margens e entre peças.

Posteriormente aos ajustes, prosseguiu-se com o corte em maquinário CNC com posterior acabamento das peças e montagem (figura 04 A, B e C). Esta última etapa, contudo, se mostrou de difícil finalização, pois as peças apresentaram tamanhos conflitantes, aspecto que não foi revisado no desenho original antes do corte pela equipe.

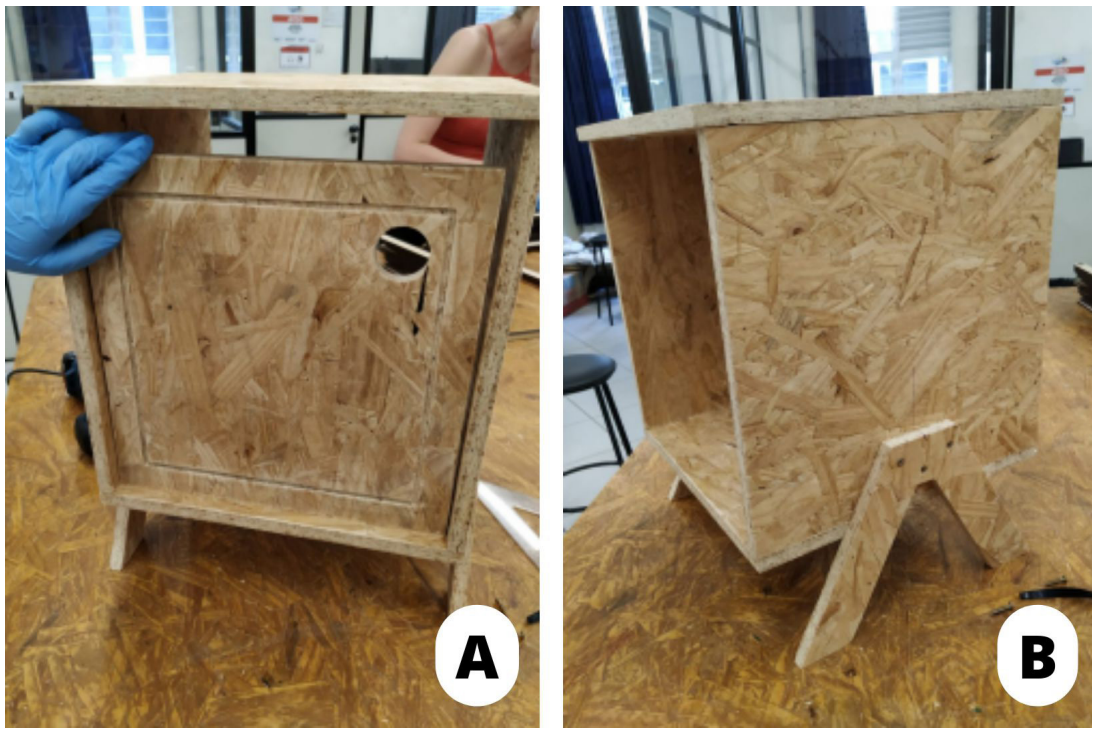
Figura 04. Corte (A), acabamento (B) e montagem (C) pela Equipe 02.



Fonte: Das autoras, 2020.

Neste caso específico, as extremidades das peças que formam o cubo central da mesa foram desbastadas, para que houvesse um arremate final no momento da montagem nos ângulos de 90º, porém, estes descontos de medidas dos desbastes não foram considerados para a porta e o fundo (figura 05 A), e desta forma, a montagem foi realizada apenas com as laterais, pés e tampo do móvel (figura 05 B). Estas medidas já estavam conflitantes no arquivo original, pois este não foi modificado pelos discentes.

Figura 05. Mobiliário da Equipe 02 com peças conflitantes (A) e finalizado (B).



Fonte: Das autoras, 2020.

A Equipe 03 selecionou a cadeira 'Balancê', também da Mono Design, disponível no seguinte endereço: https://drive.google.com/drive/s/1Gl0nrE5OWex8RgHDTKnPFnOoSBerK6GL. Seu diferencial é possuir somente uma peça que faz o papel do pé, descanso de braços e suporte para o encosto, para posteriormente, as travas transversais serem encaixadas. Sendo estes idênticos, facilita o corte e a montagem, sem necessitar de marcação de peças. O material escolhido para a fabricação foi o compensado OSB de 15mm de espessura, o mesmo do projeto original, portanto, os encaixes não tiveram que ser adaptados. Porém, a cadeira Balancê prevê a execução das peças laterais duplicadas, sendo necessário a fabricação de quatro peças, que ultrapassaram o limite de chapa disponível. Deste modo, a equipe optou por cortar somente duas peças laterais, sabendo que não ficaria com a mesma

resistência projetada. Por conta desta alteração, os encaixes das peças transversais, que eram previstos para encaixar nas laterais duplicadas, foram adaptados, passando de 31,2mm para 15,6mm, considerando uma folga na espessura de 15mm.

Realizado os ajustes e otimização na chapa disponível, o corte na máquina CNC foi realizado (figura 06 A), com posterior acabamento e montagem (figura 06 B e C). A montagem foi realizada sem problemas, as peças encaixaram de forma correta e em poucos minutos estava pronta. O único detalhe a ser ressaltado é quanto a estabilidade, fazendo falta as peças laterais duplicadas. Mas, mesmo com essa ressalva, a cadeira ficou confortável e segura, podendo ser utilizada sem demais problemas (figura 06 D).

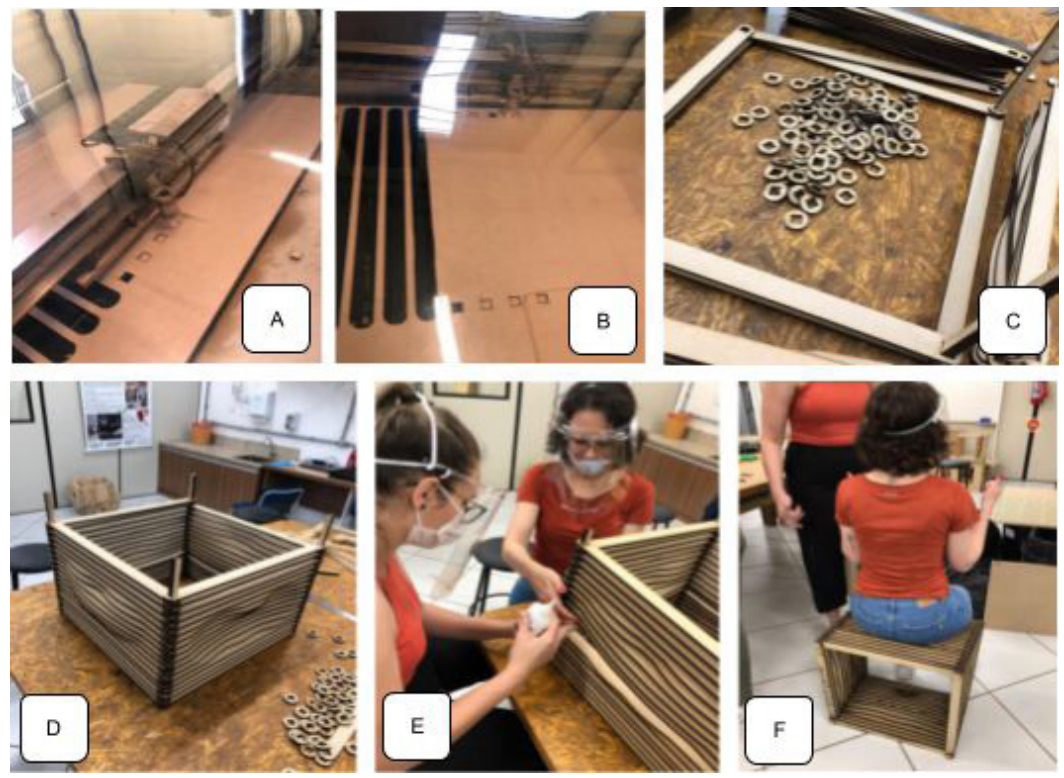
Figura 06. Corte (A), acabamento (B) e montagem (C) da cadeira 'Balancê'. Cadeira 'Balancê' finalizada pela Equipe 3 (D).



Fonte: Das autoras, 2020.

E por fim, a Equipe 04 selecionou um banco, desenvolvido por Jens Dyvik e Alex Schaub, disponível no seguinte endereço: <http://www.dyvikdesign.com/site/portfolio-jens/the-ass-stool-%E2%80%93-how-big-is-your-ass.html>. Este se configura por possuir quatro lados que possuem diferentes formatos de assento, para atender ao melhor conforto do usuário, que poderá escolher qual o lado que lhe é mais confortável para se sentar. Por opção da própria equipe, decidiu-se cortar na máquina a laser (figura 07 A e B), em MDF cru de 6mm de espessura. O projeto original foi desenvolvido para corte em material de espessura 12mm, desta forma, para que a profundidade do mobiliário fosse atingida, respeitando a quantidade disponível de chapas para o corte, a equipe desenvolveu um elemento de encaixe circular para ser disposto entre as peças, acarretando o menor uso de material (figura 07 C), bem como, ajuste dos encaixes para espessura de 6mm. Além disso, constatou-se que não havia marcação nas peças, o que dificultaria a montagem posteriormente, deste modo, os discentes as enumeraram e por fim otimizaram nas chapas de 600x900mm para o corte a laser. A montagem foi realizada utilizando cola, pois mesmo com os encaixes, estes não proporcionam a resistência necessária (figura 07 D, E e F).

Figura 07. Corte a laser mobiliário Equipe 04 (A e B). Peças de encaixe elaboradas pela equipe 04 (C). Montagem (A e B) e finalização (C) do mobiliário pela Equipe 04.



Fonte: Das autoras, 2020.

Ao final das montagens dos quatro mobiliários, já no término da oficina, o processo e dificuldades encontradas foram socializadas na turma. Somente a Equipe 3 concluiu sem grandes problemas, entretanto, as outras três equipes enfrentaram dificuldades conforme relatado, por conta da necessidade de fixação por parafusos, peças com medidas equivocadas e incompatíveis, falta de ajustes na espessura do material disponível e pela necessidade de colagem das peças.

Discussão

A grande maioria dos arquivos Open Design disponibilizados em sites de compartilhamento na internet carece de revisão e otimização antes da fabricação digital, principalmente pelos materiais ou maquinários disponíveis no local e país em que o projeto será produzido. O experimento prático conduzido confirmou esses fatos. Todos os móveis selecionados pelos participantes da oficina necessitaram de uma revisão, seja para adaptar o modelo e encaixes à espessura do material, para otimizar as peças no tamanho da chapa e maquinário disponíveis (nesting), ou ainda para corrigir falhas no projeto original disponibilizado.

Tais constatações deste estudo reforçam as grandes dificuldades do acesso do Open Design pela grande maioria de indivíduos, que não possuem conhecimento dos parâmetros técnicos, de softwares CAD e das tecnologias de fabricação digital. Salienta-se que os voluntários deste experimento prático são arquitetos e designers, com domínio de software e de parâmetros técnicos, e mesmo assim, enfrentaram dificuldades na compatibilização CAD/CAM. Este aspecto vai contra os preceitos do Open Design, que é a democratização do acesso por todos os públicos. A ideia de disponibilizar um mobiliário na internet para que qualquer pessoa possa baixar, adaptar e fazer uso é muito mais difícil de ser concebida na prática.

Sugere-se, deste modo, a fim de auxiliar nos problemas aqui apresentados, que os arquivos disponibilizados nos sites open source possuam manual de montagem e instruções de fabricação digital, especificando critérios para a produção, como material, limitações e tipo de maquinário recomendado. Estas especificações devem vir acompanhadas em material a parte do arquivo digital CAD, em um formato acessível como PDF ou imagem, para que não se tenha a necessidade de possuir softwares CAD para abrir o arquivo e entender como este se configura, necessitando por vezes, medir as peças e descobrir a que tamanho de chapa e espessuras o projeto foi dimensionado, caso esse que retrata o atual cenário da grande maioria dos modelos. Como exemplo, os móveis 'Balancê' e 'Mesa Lateral Falante' fabricados no experimento relatado possuem instruções na prancha do arquivo CAD, porém, tratando-se de um usuário que não possui familiaridade com arquivos digitais, inviabiliza que este compreenda como funciona a montagem e quais são os parâmetros e limitações do modelo, para poder encaminhar a um fab lab ou empresa produzir para seu uso pessoal.

Além disso, o Open Design deve ser elaborado por profissionais que possuam conhecimento das técnicas e processos, para que o projeto seja

concebido considerando a fabricação digital e consequentemente, as limitações e especificidades de cada maquinário e material recomendado. Outra questão que pode contribuir, é a prévia recomendação do criador do projeto de quais aspectos precisam ser observados caso o arquivo necessite ser modificado por conta de materiais ou maquinário disponível. Ainda, poderiam ser previstas variações do projeto disponibilizado para a produção, por meio da parametrização, indicando quais são os limites máximos e mínimos recomendados para o mobiliário, considerando aspectos ergonômicos, de segurança e estabilidade do projeto.

Outra solução aqui levantada, como sugestão para pesquisas futuras, seria a possibilidade do site de arquivos open source permitir a modificação do projeto em tempo real por meio de alterações de parâmetros, com otimização na chapa indicada para o corte (nesting). Outra sugestão seria a produção e disponibilização dos projetos em softwares parametrizáveis, como Grasshopper e Dynamo, nos quais a alteração de parâmetros necessita de um conhecimento prévio avançado, mas a modificação se tornaria de forma mais rápida e assertiva para profissionais com este domínio.

O Open Design possui um longo caminho a percorrer para a democratização do acesso, porém, é possível encurtar esse caminho, e o primeiro passo é por meio de experimentações práticas, capacitações e treinamentos de profissionais e da comunidade em geral, especialmente a comunidade Maker, com relação a fabricação digital, para que possam prever ajustes e ampliar a reprodução de objetos de design com mais facilidade e assertividade.

Referências

Argenton Freire, R., Ziggiatti Monteiro, E., & Lima Ferreira, C. Challenges of Open Design: from theory to practice. **DAT Journal**, 3(2), 353–391. 2018. https://doi.org/10.29147/dat.v3i2.96

Bakırlıoğlu, Y., & Kohtala, C. Framing Open Design through Theoretical Concepts and Practical Applications: A Systematic Literature Review. **Human–Computer Interaction**, 34:5-6, 389-432. 2019. DOI: 10.1080/07370024.2019.1574225

Chan, C.-S. Introduction of design cognition. **Style and Creativity in Design**, p. 9-78. 2015.

Gasparotto, S. From 0 to 20. An evolutionary analysis of Open Design and Open Manufacturing. **Strategic Design Research Journal**, volume 13, number 01, January – April 2020. 57-71. 2020. Doi: 10.4013/sdrj.2020.131.05

Lima, C. S. de, & Rocha, B. M. Open design: compartilhamento e democratização nas práticas de projeto. **Gestão & Tecnologia De Projetos,** 15(3), 6-18. 2020. https://doi.org/10.11606/gtp.v15i3.166815

Macik, T. Global Data Meets 3-D Printing: The Quest for a Balanced and Globally Collaborative Solution to Prevent Patent Infringement in the Foreseeable 3-D Printing Revolution. **Indiana journal of global legal studies**, 22(1), pp. 149–173. 2015.

Marconi, M. de A, & Lakatos, E. M. **Metodologia Científica**. 8ª ed. Atlas. 2022.

Marques, P., & Garrossini, D. F. Design para a transformação da sociedade: um olhar crítico para

o discurso dos movimentos Do It Yourself, Open Design e Makers no contexto contemporâneo. **Projética**, 15(2), 59-72. 2018. http://dx.doi.org/10.5433/2236-2207.2018v9n2Suplp59

Secchi, C. C. **Arquitetura Open Source: Capacitação, Criação e Materialização com Suporte da Fabricação Digital**. 2019. 171 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

FABRICAÇÕES HÍBRIDAS: LADRILHOS HIDRÁULICOS NA ERA DIGITAL

Um Relato de Experiência no iFabLab IFMG

Guilherme de Oliveira Walter (Instituto Federal de Minas Gerais)
Everson Silva Almeida (Instituto Federal de Minas Gerais)
Mikhaely Aparecida da Silva Souza (Fundação de Artes de Ouro Preto)
Alessander Pery Lopes Thomaz (Instituto Federal de Minas Gerais)

RESUMO

Este artigo descreve uma oficina realizada no iFabLab do IFMG Campus Ouro Preto, onde participantes produziram ladrilhos hidráulicos utilizando moldes impressos em 3D, projetados no Tinkercad. A atividade demonstrou como técnicas artesanais podem ser integradas a ferramentas digitais, criando uma ponte entre o tradicional e o contemporâneo. Observamos o desenvolvimento de competências híbridas nos envolvidos, que aprenderam a transitar entre o físico e o digital. Os resultados revelaram não apenas a viabilidade técnica do processo, mas também seu potencial como metodologia educativa inovadora em Fab Labs.

Palavras-chave: Fab Lab; Impressão 3D; Tinkercad; Educação Tecnológica; Técnicas Artesanais.

ABSTRACT

This paper documents a workshop at iFabLab, IFMG Campus Ouro Preto, where participants created hydraulic tiles using 3D printed molds designed in Tinkercad. The activity showed how craft techniques can merge with digital tools, bridging traditional and contemporary approaches. Participants developed hybrid skills, learning to navigate between physical and digital realms. The results demonstrated both the technical feasibility of the process and its potential as an innovative educational methodology in Fab Labs.

Keywords: Fab Lab; 3d Printing; Tinkercad; Technology Education; Craft Techniques.

INTRODUÇÃO

Quando nos debruçamos sobre o universo dos Fab Labs, percebemos algo fascinante: esses espaços funcionam como verdadeiros centros de inovação, onde diferentes saberes se fundem e se transformam. Segundo Carvalho (2024, p. 3), mais importante do que os equipamentos e softwares são os princípios da cultura maker, como colaboração, compartilhamento e democratização do acesso às tecnologias digitais, que se materializam no desenvolvimento de projetos e na resolução de problemas.

É nesse contexto que se insere o trabalho deste artigo, uma experiência prática realizada no iFabLab do IFMG Campus Ouro Preto, focada na produção de ladrilhos hidráulicos com moldes impressos em 3D.

> **Os ladrilhos hidráulicos são peças de fabricação de base artesanal com um processo de produção centenário. Os segredos das técnicas de manufatura do ladrilho foram transmitidos de geração a geração, na tentativa de manter suas características, sua técnica e filosofia de sua produção preservadas. (CAMPOS, 2011, p. 20).**

O que foi proposto foi justamente trazer essa técnica para o século XXI, utilizando como ponte o software Tinkercad e impressoras 3D. A escolha não foi aleatória, optamos por testar como ferramentas digitais acessíveis poderiam dialogar com saberes manuais tradicionais.

É importante destacar que não se trata simplesmente de substituir uma técnica por outra. O que nos interessava, verdadeiramente, era entender como essa integração poderia:

a) Ampliar as possibilidades criativas dos participantes, quebrando as limitações impostas pelos moldes tradicionais;

b) Democratizar o acesso a técnicas que, por muito tempo, estiveram restritas a círculos especializados;

c) Servir como caso exemplar de como podemos preservar tradições artesanais através de novas tecnologias.

Ao longo deste artigo, observou-se que foi adotada uma abordagem que valoriza tanto o rigor metodológico quanto as descobertas fortuitas que surgiram durante o processo. Afinal, nas melhores experiências pedagógicas há sempre espaço para o planejado e para o inesperado.

Este trabalho nos ajuda a responder a uma questão crucial: como podemos usar tecnologias emergentes não para substituir, mas para revitalizar saberes tradicionais? E mais importante ainda, como fazer isso mantendo a acessibilidade e o espírito colaborativo que são marcas dos Fab Labs?

iFabLab

Em março de 2020, enquanto o mundo se fechava diante da pandemia de COVID-19, um grupo de servidores do IFMG Campus Ouro Preto se reunia (mesmo que virtualmente) com um desafio urgente: como transformar máquinas de prototipagem rápida em aliadas no combate à escassez de equipamentos de proteção? Foi assim, entre ajustes de arquivos digitais e noites de impressão 3D ininterrupta, que nasceu o iFabLab, não como um laboratório convencional, mas como uma resposta concreta à crise sanitária. Em poucas semanas, milhares de face shields produzidos ali chegavam a hospitais e postos de saúde da região.

O que começou como uma ação emergencial logo revelou seu potencial duradouro. Localizado em uma cidade Patrimônio Mundial, o iFabLab encontrou no Instituto Federal de Minas Gerais a sua casa e no curso de Tecnologia em Conservação e Restauro, um dos poucos do gênero no país, um parceiro natural. Juntos, passaram a explorar os potenciais das tecnologias de fabricação digital para a área do patrimônio.

Hoje, olhando para trás, percebe-se que a pandemia foi apenas o primeiro capítulo dessa história. O iFabLab consolidou-se como um espaço onde o novo e o antigo compartilham a mesma mesa. Seu legado não está apenas nos objetos que produz, mas na maneira como redefine o diálogo entre o fazer manual e o digital, um testemunho vivo de que inovação, quando enraizada na comunidade, pode ser também um ato de preservação.

Materiais e Métodos

A metodologia utilizada neste trabalho caracterizou-se pela união entre técnicas digitais e processos artesanais tradicionais. A abordagem desenvolvida buscou estabelecer um ponto de equilíbrio entre a precisão presente na fabricação digital e a flexibilidade de técnicas manuais, possibilitando ao mesmo tempo um rigor científico e aplicabilidade prática.

FASE 1: FABRICAÇÃO DO MOLDE 3D

Materiais utilizados:

a) Caneta preta para desenho em papel A4

b) Scanner para digitalização

c) Conversor online de imagem para SVG

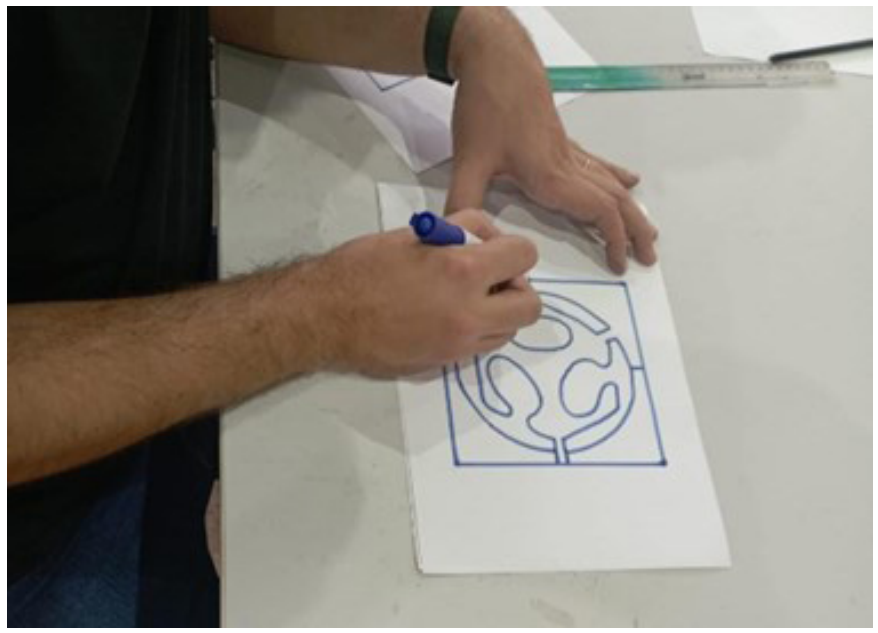
d) Software Tinkercad para modelagem 3D

e) Impressora 3D (filamento ABS ou PLA)

f) Software de fatiamento (ex.: Ultimaker Cura)

Para a fase inicial da oficina, iniciou-se a confecção dos moldes. De modo manual, foi criado um desenho em papel A4. Em seguida, por meio de uma fotografia bem enquadrada, o desenho foi escaneado e foi utilizado um conversor online para transformar a imagem para o formato SVG. É importante não deixar sombras na foto para não atrapalhar a leitura do conversor.

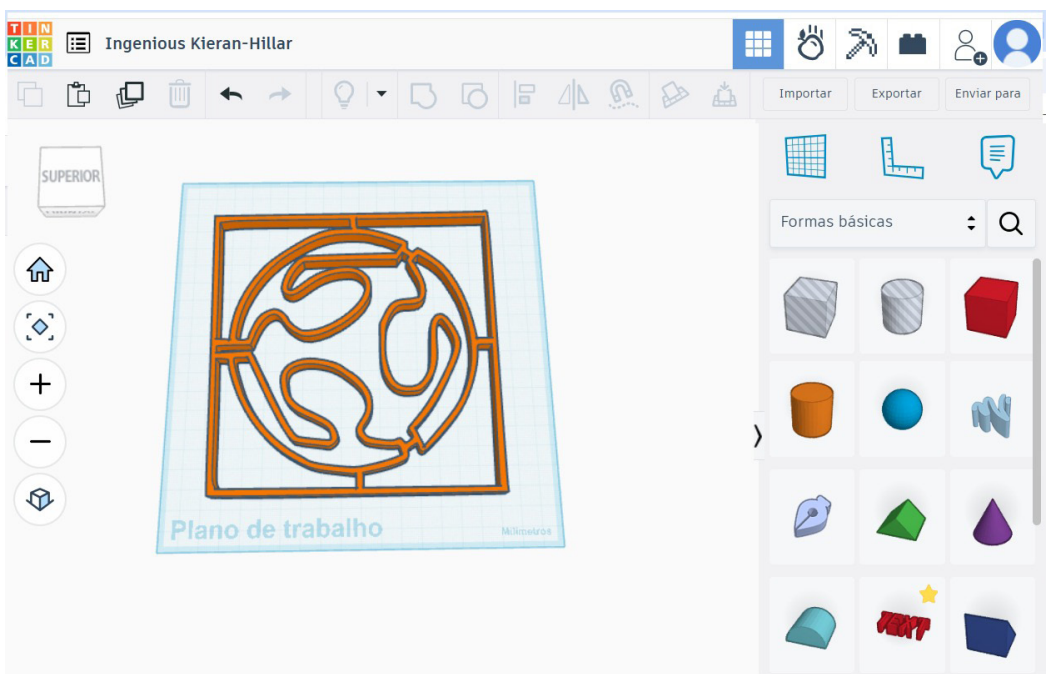
Figura 1: Criação do desenho em folha A4.



Fonte: Acervo próprio dos autores (2025).

O arquivo resultante do escaneamento, já em formato SVG, é importado para o software de modelagem Tinkercad. Dentro do software podemos fazer os ajustes necessários de suas dimensões, utilizamos a medida de 15 cm de largura por 15 cm de comprimento por 2 cm de altura para a realização da forma do ladrilho.

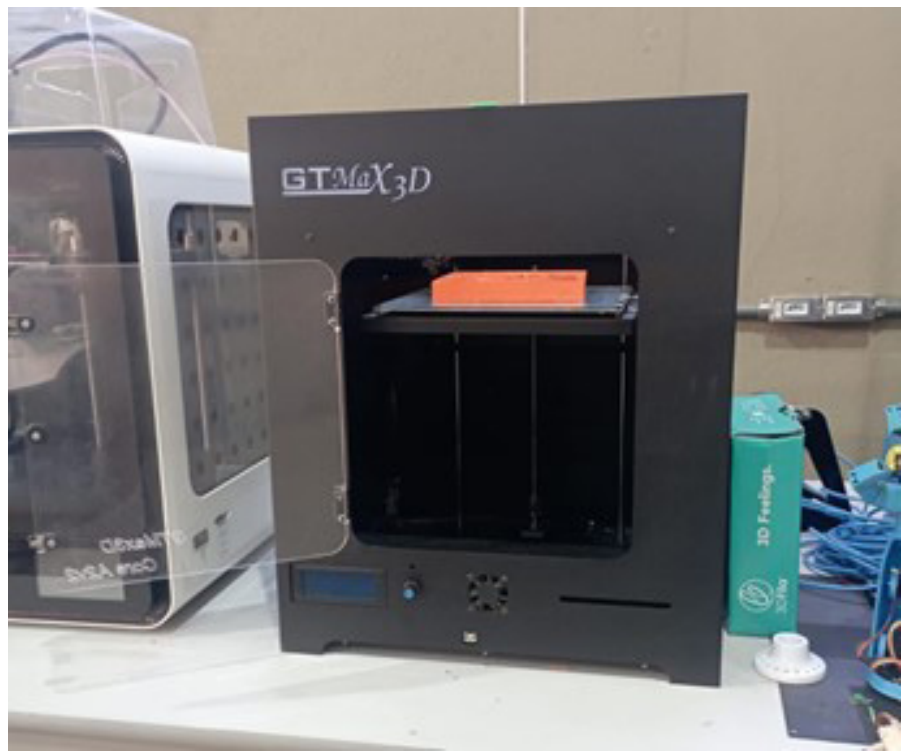
Figura 2: Modelo SVG importado no Thinjercad



Fonte: Acervo próprio dos autores (2025).

Utilizou-se o software Ultimaker Cura para a realização do fatiamento do arquivo e a impressão foi realizada utilizando filamento do tipo ABS. Foram cerca de cinco horas de impressão até se ter o resultado final.

Figura 3: Impressão da forma 3D.



Fonte: Acervo próprio dos autores (2025).

FASE 2: MONTAGEM DA MOLDURA

Materiais utilizados:

a) MDF de 6mm (cortado a laser)

b) Chapa de acrílico transparente (6–10 mm de espessura)

c) Fita adesiva (para fixação)

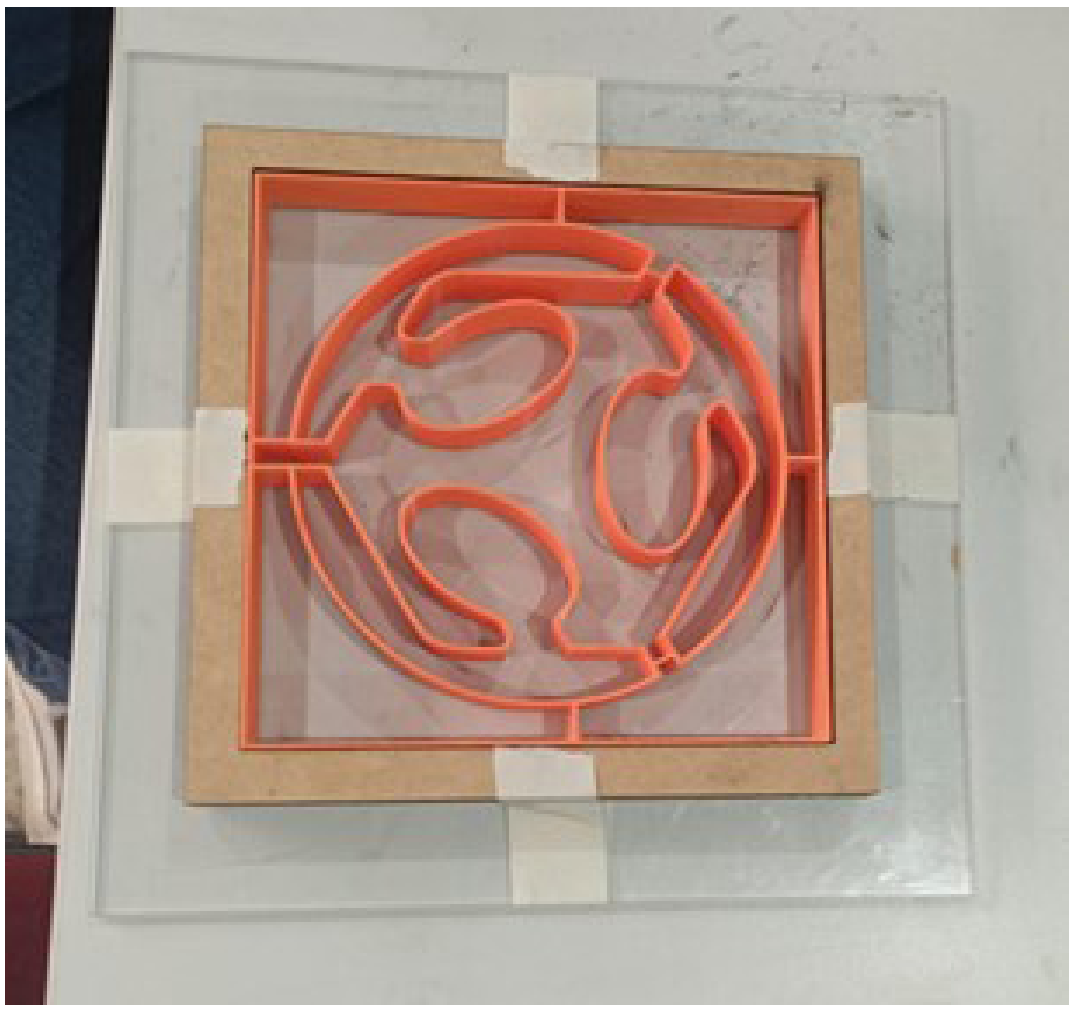
Para confecção da moldura do ladrilho, foram cortadas por meio de corte a laser molduras quadradas de 15 cm em MDF com espessura de 6 mm. Com o intuito de atingir a altura necessária,

3 molduras foram sobrepostas entre si e coladas resultando em uma moldura de 1,8 cm.

De forma complementar, cortou-se uma chapa quadrada de acrílico transparente com dimensões superiores a moldura para servir de base de apoio para a confecção do ladrilho.

Após a confecção do ladrilho fixou-se a moldura sobre o acrílico com fita adesiva, garantindo para que não haja movimentação durante o processo.

Figura 4: Forma 3D do ladrilho pronta com moldura em MDF.



Fonte: Acervo próprio dos autores (2025).

FASE 3: PRODUÇÃO DO LADRILHO

Materiais utilizados:

a) Cimento branco

b) Cimento cinza

c) Areia fina

d) Corante em pó ou líquido (cores variadas)

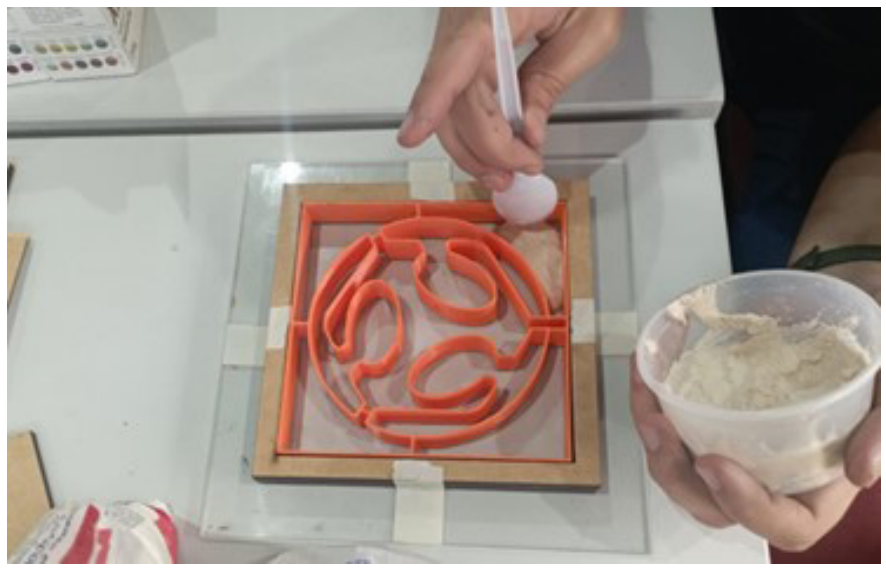
e) Água

f) Colher ou palito de picolé (para acabamento)

Inicialmente, o cimento branco foi misturado com a areia em uma proporção de 25% de areia para 75% de cimento branco e uma pequena quantidade de corante em pó da cor desejada. Adicionou-se água à mistura aos poucos até obter o mínimo de trabalhabilidade com o material evitando o excesso de água.

Finalizada essa fase, a mistura foi despejada nas áreas correspondentes do molde 3D.

Figura 5: Preenchimento da forma com a mistura.



Fonte: Acervo próprio dos autores (2025).

Após preenchimento, retirou-se cuidadosamente o molde 3D. Com uma colher ou palito de picolé, corrigiu-se imperfeições e fecharam-se pequenos buracosepolvilhou-seumafinacamadadecimento cinza sobre o desenho. Uma nova mistura foi preparada (cimento cinza, areia e água) mantendo a proporção de 75% de cimento e 25% de areia e se preencheu o restante do espaço na moldura. Colocou-se sobre o ladrilho um pedaço de acetato e uma chapa de mdf ligeiramente menor que o furo da moldura.

Figura 6: Desmoldagem do ladrilho



Fonte: Acervo próprio dos autores (2025).

O ladrilho foi colocado no chão sobre um tecido a fim de proteger o acrílico. Com auxílio de outra pessoa, subiu-se em cima da chapa de mdf a fim de aplicar o peso do corpo sobre o ladrilho e permaneceu dessa forma por alguns segundos.

Figura 7: Processo de compactação do ladrilho



Fonte: Acervo próprio dos autores (2025).

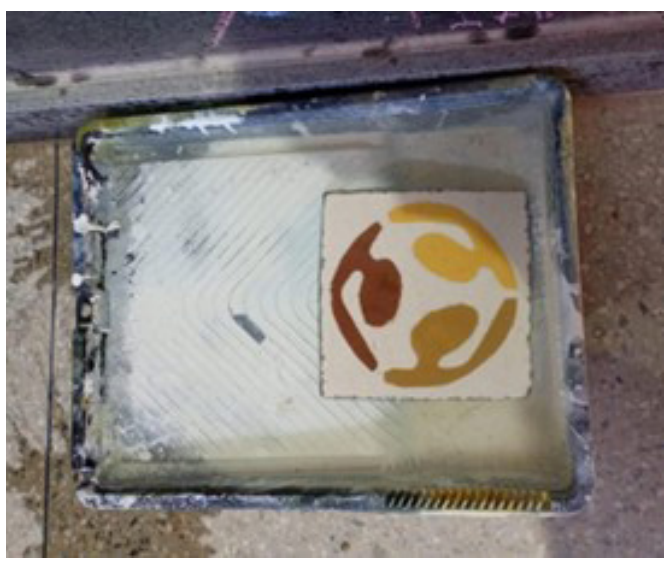
FASE 4: PROCESSO DE CURA

a) Recipiente para imersão em água

b) Saco plástico (para vedação parcial)

Após alguns minutos, removeu-se a moldura de MDF, mas o ladrilho permaneceu sobre o acrílico por 24 horas. Transfere-se o ladrilho para um recipiente com água, onde fica submerso por 3 dias.

Figura 8: Ladrilho submerso em água.



Fonte: Acervo próprio dos autores (2025).

Após a imersão, o ladrilho é colocado em um saco plástico parcialmente vedado por 24 dias para cura final. Realiza-se o polimento da superfície para destacar as cores e texturas.

Figura 9: Ladrilho vedado em saco plástico (esquerda), Ladrilho após processo de cura (direita).



Fonte: Acervo próprio dos autores (2025).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oficina realizada no iFabLab do IFMG Campus Ouro Preto revelou mais do que uma simples integração entre técnicas artesanais e ferramentas digitais. Ela mostrou como os Fab Labs podem se tornar espaços de diálogo entre saberes, onde o passado e o presente não competem, mas se complementam. A produção de ladrilhos hidráulicos com moldes impressos em 3D não foi apenas uma demonstração técnica, foi uma experiência que aproximou participantes de diferentes formações, unindo o gesto manual à precisão digital.

O que torna os Fab Labs tão especiais é justamente sua capacidade de se moldar aos contextos em que estão inseridos. Em Ouro Preto, cidade marcada pela riqueza de seu patrimônio, o laboratório não se limitou a introduzir tecnologias avançadas; ele as colocou a serviço da preservação e da reinterpretação de práticas tradicionais. Essa abordagem permitiu que os participantes não apenas aprendessem a operar impressoras 3D, mas também ressignificassem um ofício centenário, dando-lhe novas possibilidades de expressão.

O sucesso da iniciativa não reside na substituição de um método por outro, mas na forma como ambos coexistem e se enriquecem mutuamente. O Tinkercad e a impressão 3D não apagaram a importância do conhecimento artesanal, pelo contrário, ampliaram seu alcance, tornando-o mais acessível e adaptável. Essa é uma das grandes forças dos Fab Labs: sua habilidade em criar pontes, seja entre disciplinas, gerações ou visões de mundo.

Ao final do processo, ficou claro que espaços como o iFabLab são muito mais do que laboratórios de prototipagem. Eles funcionam como microcosmos de inovação social, onde a tecnologia não é um fim em si mesma, mas uma ferramenta para fortalecer laços comunitários e reavivar tradições. Seja em cidades históricas ou em centros urbanos em transformação, os Fab Labs demonstram que o futuro da fabricação digital está intimamente ligado à capacidade

de honrar o passado, não por mera nostalgia, mas como um convite à criação coletiva e à reinvenção constante.

Referências

CAMPOS, Cláudia Fátima. **Trajetória e significado do ladrilho hidráulico em Belo Horizonte.** 2011. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: Repositório Institucional da UFMG (hdl.handle.net/1843/AMFE-9A5P9V). Acesso em: 27 jul. 2025.

CARVALHO, Ana Beatriz Gomes Pimenta de. **FAB LAB e educação no Brasil: as ações de disseminação da cultura maker na educação básica e no ensino superior.** Texto Livre, Belo Horizonte, v. 17, 2024. DOI: 10.1590/1983-3652.2024.52809. Disponível em: Scielo. Acesso em: 27 jul. 2025.

FABRICAÇÃO DIGITAL NA EDUCAÇÃO:
Desenvolvimento de óculos de Realidade Virtual em Fab Labs para fins pedagógicos

Daniele de Fátima Fuganholi Abiuzzi Sant'Anna (FPGEE – Unesp, Araraquara)[1]
Daniel Vieira Sant'Anna (PPGE – Unesp, Marília)[2]
Dorival Campos Rossi (PPGMIT – Unesp, Bauru)[3]

1 Doutoranda em Educação Escolar / Faculdade de Ciências e Letras - FCE - UNESP, campus de Araraquara. Coordenadora de Polo da UNIVESP, em Lençóis Paulista. e-mail: daniele.abiuzzi@unesp.br

2 Doutor em Educação / PPGE da Faculdade de Filosofia e Ciências - UNESP, campus de Marília. Professor de Inovação e Tecnologias Digitais na Educação do UNISAGRADO, em Bauru. e-mail: daniel.santanna@unesp.br

3 Doutor Professor do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia – PPGMIT / FAAC – Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design – UNESP, campus Bauru. Coordenador do FAB LAB UNESP BAURU. e-mail: dorival.rossi@unesp.br

RESUMO

Este artigo investiga o desenvolvimento de óculos de realidade virtual por meio de recursos de fabricação digital disponíveis em um Fab Lab, com foco em sua aplicabilidade educacional. A proposta integra princípios da cultura *maker*, da abordagem STEAM e da aprendizagem baseada em projetos, promovendo a construção de dispositivos de baixo custo com potencial pedagógico. Utilizando uma cortadora a laser foi desenvolvido um protótipo funcional de óculos de realidade virtual, testado com estudantes e professores. Os resultados evidenciam a viabilidade técnica da fabricação local, o engajamento dos participantes no processo construtivo e a aplicabilidade do dispositivo em contextos educativos diversos. Conclui-se que a fabricação digital, aliada a metodologias ativas, contribui para uma educação mais prática, acessível e integrada às tecnologias emergentes.

Palavras-chave: Realidade Virtual; Mídias; Tecnologias; Cultura Maker; Educação.

ABSTRACT

This article investigates the development of virtual reality headsets using digital fabrication resources available in a Fab Lab, focusing on their educational applicability. The proposal integrates principles of maker culture, the STEAM approach, and project-based learning, promoting the construction of low-cost devices with pedagogical potential. Using a laser cutter, a functional prototype of virtual reality headsets was developed and tested with students and teachers. The results demonstrate the technical feasibility of local fabrication, the engagement of participants in the construction process, and the applicability of the device in diverse educational contexts. The conclusion is that digital fabrication, combined with active methodologies, contributes to a more practical, accessible education that integrates with emerging technologies.

Keywords: Virtual Reality; Media; Technologies; Maker Culture; Education.

INTRODUÇÃO

A presença cada vez mais marcante das tecnologias digitais na educação tem provocado profundas transformações nos processos de ensino e aprendizagem. Ferramentas como realidade aumentada, inteligência artificial e Realidade Virtual (RV) vêm sendo incorporadas gradualmente ao cotidiano educacional, ampliando as possibilidades de interação com o conhecimento e reformulando o papel de professores e alunos. Entre essas tecnologias emergentes, a RV destaca-se por sua capacidade de proporcionar experiências imersivas e interativas, permitindo ao estudante explorar ambientes simulados que recriam situações do mundo real ou imaginado, com alto grau de engajamento sensorial e cognitivo.

No contexto educacional, a RV tem se mostrado particularmente promissora por seu potencial em tornar conteúdos abstratos mais tangíveis, facilitar a compreensão de fenômenos complexos e motivar os estudantes por meio de vivências significativas (Contini; Rossi, 2019). Aplicações de RV já vêm sendo utilizadas para simular viagens no tempo, experimentos científicos, anatomia humana, entre outros conteúdos curriculares. No entanto, apesar do potencial pedagógico amplamente reconhecido, a adoção dessa tecnologia ainda enfrenta desafios importantes, sobretudo relacionados ao custo elevado dos dispositivos comerciais e à limitada infraestrutura de muitas instituições de ensino, especialmente na educação básica.

É nesse cenário que a cultura *maker* e os laboratórios de fabricação digital, conhecidos como Fab Labs, surgem como uma alternativa viável e inovadora (De Carvalho et al., 2016). Os Fab Labs são espaços geralmente equipados com tecnologias como cortadoras a laser, impressoras 3D, fresadoras CNC e kits de eletrônica, e funcionam como ambientes colaborativos para criação, prototipagem e aprendizagem baseada em projetos. Inspirados no movimento "faça você mesmo" (*do it yourself – DIY*), esses espaços promovem o protagonismo estudantil, a experimentação e a interdisciplinaridade, tornando-se ambientes propícios para a construção de dispositivos educacionais personalizados e de baixo custo.

Dentre as possibilidades oferecidas por um Fab Lab, destacamos a confecção de óculos de realidade virtual utilizando materiais acessíveis, técnicas de modelagem digital e equipamentos de fabricação. Por meio da cortadora a laser, é possível criar a estrutura física dos óculos a partir de MDF, papelão ou acrílico; enquanto a impressora 3D permite a produção de componentes complementares, como suportes de lente, encaixes ou alças. Essa abordagem permite não apenas reduzir significativamente os custos de aquisição dos dispositivos, mas também transformar o processo de produção em uma experiência de aprendizagem ativa e interdisciplinar.

O desenvolvimento de óculos de RV em ambiente *maker* está intimamente ligado à metodologia STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), que propõe uma abordagem integrada do conhecimento, articulando diferentes áreas por meio da resolução de problemas reais e da criação de soluções tangíveis. Quando combinada à aprendizagem baseada em projetos (*Project-Based Learning – PBL*), essa metodologia permite que os alunos assumam um papel mais ativo no processo educativo, trabalhando de forma colaborativa, criativa e orientada a desafios. A construção de um artefato como óculos de RV, por exemplo, exige não apenas conhecimentos técnicos, mas também planejamento, comunicação, pensamento crítico e reflexão pedagógica sobre seu uso.

Neste contexto, o presente artigo tem como objetivo investigar o processo de desenvolvimento de óculos de realidade virtual por meio de fabricação digital em um Fab Lab, com foco em sua aplicabilidade educacional. Especificamente, buscou-se compreender como a cortadora a laser pode ser utilizada de forma integrada para criar um dispositivo funcional e de baixo custo, além de analisar o potencial pedagógico do processo de construção como estratégia de aprendizagem ativa.

A relevância deste estudo está em contribuir com alternativas viáveis e acessíveis para a inserção da realidade virtual na educação, ao mesmo tempo em que propõe uma reflexão sobre as metodologias de ensino que colocam o estudante no centro do processo. Em vez de apenas consumir tecnologias prontas, os alunos passam a entender, projetar e produzir seus próprios dispositivos, desenvolvendo não apenas conhecimentos técnicos, mas também uma postura investigativa e empreendedora.

Realidade Virtual na Educação: Conceito e Potencialidades

A RV é uma tecnologia que permite a criação de ambientes digitais tridimensionais imersivos, nos quais os usuários podem interagir em tempo real por meio de dispositivos como óculos ou capacetes de visualização, sensores de movimento e controladores manuais. Diferente de outros meios audiovisuais, a RV proporciona uma experiência sensorial que simula a presença física em ambientes gerados computacionalmente, promovendo uma sensação de imersão e presença. Segundo Radianti *et al*. (2020), essa tecnologia contribui para ambientes de aprendizagem mais significativos e motivadores, alinhados às abordagens construtivistas. De acordo com Lampropoulos e Kinshuk (2024), a RV gamificada amplia a motivação, o engajamento social e a compreensão dos conteúdos.

Na educação, a RV é vista como uma ferramenta capaz de transcender as limitações físicas da sala de aula tradicional, permitindo a exploração de cenários que seriam inacessíveis ou inviáveis no mundo real. Exemplos incluem visitas a museus virtuais, simulações de experimentos laboratoriais, reconstruções históricas e ambientes científicos complexos, como o interior de uma célula ou o sistema solar. Zheng Wei e Zhao (2025) destacam que a sensação de presença — espacial, cognitiva ou social — podem favorecer os resultados da aprendizagem nesses ambientes virtuais e assim, contribuem para o desenvolvimento da aprendizagem significativa, ao conectar conteúdos abstratos a vivências concretas, favorecendo a retenção e compreensão de conceitos.

Entre os principais benefícios pedagógicos da realidade virtual destacam-se a imersão, a simulação realística e o engajamento emocional e cognitivo dos estudantes. Ahsan *et al.* (2025) enfatizam que a RV contribui para o desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas e trabalho colaborativo, especialmente em contextos interdisciplinares como STEAM. Além disso, estudantes com estilos de aprendizagem visuais ou cinestésicos são particularmente beneficiados pela interatividade e multimodalidade da experiência virtual (Radianti *et al.*, 2020).

A imersão na realidade virtual favorece a concentração ao reduzir distrações, enquanto as simulações permitem práticas seguras, especialmente em áreas críticas como ciências, saúde e engenharia. Seu caráter interativo e lúdico estimula o engajamento, a curiosidade e a autonomia dos alunos. Segundo Rezende *et al.* (2021) o aluno não apenas ouve em sala de aula, mas interage ou é imerso a contexto educacionais, fazendo com que haja sensação da existência física do que está sendo experimentado. Para Braga (2001, p. 4)

> **A Realidade Virtual em seu conjunto reúne especificidades e atributos que a tornam a ferramenta ideal para as múltiplas situações e contextos de pesquisa e aprendizagem. Cada um tem o seu estilo de aprendizagem, uns visuais, outros verbais, uns gostam de explorar e outros preferem deduzir.**

As experiências de realidade virtual desempenham um papel importante na aquisição de habilidades práticas pelos estudantes. Entre suas principais vantagens, ressalta-se a capacidade de os alunos absorverem conhecimentos por meio de ambientes que simulam situações do cotidiano, promovendo uma imersão em diferentes culturas sem a necessidade de deslocamento físico até esses locais. A interação com múltiplas culturas, por exemplo, corresponde às competências previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as quais podem ser oportunamente

estimuladas mediante o uso da realidade virtual, que funciona como uma ferramenta facilitadora nesse processo.

> **1 - Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. 3 - Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural. (Brasil, 2018, p. 9)**

Embora as vantagens pedagógicas da realidade virtual sejam amplamente reconhecidas, sua implementação em larga escala no âmbito educacional ainda enfrenta diversos obstáculos. Dentre esses, destacam-se os elevados custos dos equipamentos, a necessidade de uma infraestrutura tecnológica apropriada e a formação dos docentes para o uso eficaz da ferramenta no contexto pedagógico. Nesse cenário, soluções alternativas, como a criação de óculos de realidade virtual de baixo custo em Fab Labs, ganham relevância. Essas iniciativas contribuem para ampliar o acesso à tecnologia, fomentando a inovação no ensino mesmo em ambientes com recursos limitados.

Entre as soluções mais populares e acessíveis no campo da RV, destaca-se o *Google Cardboard* — um visor de baixo custo feito de papelão, projetado para funcionar em conjunto com *smartphones* (Sant'Anna, 2020). Por meio dessa ferramenta simples, estudantes podem acessar ambientes virtuais imersivos utilizando apenas um celular compatível e um aplicativo adequado, tornando a tecnologia de RV mais democrática e viável em contextos educacionais diversos.

Compatível com plataformas como o *Google Expeditions*, o *Google Cardboard* permite aos docentes realizar visitas virtuais guiadas em áreas como história, ciências e artes, favorecendo uma experiência de aprendizagem envolvente e significativa. Como observa Kenski (2012, p. 94), "as tecnologias, longe de serem apenas ferramentas, são elementos constitutivos dos processos pedagógicos, pois reorganizam tempos, espaços e modos de ensinar e aprender".

Diversas soluções educacionais têm ampliado o uso da RV em contextos escolares e extraescolares. Um exemplo é o *CoSpaces Edu*, que permite aos estudantes criar ambientes tridimensionais por meio de programação visual, estimulando a criatividade, a autoria e o raciocínio computacional em projetos voltados às disciplinas STEAM. Esses ambientes se aproximam do conceito de *realidade virtual construtiva*, em que o estudante deixa de ser espectador para se tornar agente do conhecimento. Como destaca Lévy (1999, p. 17), "as tecnologias intelectuais ampliam as

possibilidades de cooperação e inteligência coletiva, estimulando novos modos de aprender e produzir sentido no espaço digital".

Aplicativos como *Titans of Space*, *Anatomyou VR* e *Unimersiv* enriquecem esse escopo ao proporcionar experiências imersivas nas áreas de astronomia, anatomia e ciências sociais. No ensino superior e na educação técnico-profissional, a RV tem sido utilizada em treinamentos simulados de alta complexidade, como procedimentos cirúrgicos e operação de máquinas especializadas.

A variedade e acessibilidade dessas ferramentas evidenciam o potencial da RV como recurso pedagógico inovador, capaz de tornar os processos educativos mais interativos, inclusivos e sintonizados com as exigências do cenário contemporâneo. Além disso, é fundamental compreender que o letramento digital dos estudantes também se expande por meio da multissensorialidade presente nas tecnologias imersivas. Rojo (2012, p. 35) salienta que "o multiletramento envolve a capacidade de lidar com múltiplas linguagens, em múltiplos contextos e por múltiplos meios", o que inclui sons, imagens, vídeos, hipertextos e interações virtuais. Nesse sentido, a RV não apenas favorece a aprendizagem de conteúdos curriculares, mas também promove o desenvolvimento de competências digitais essenciais.

Complementando essa perspectiva, Santaella (2003, p. 47) afirma que "os novos ambientes digitais de aprendizagem exigem do sujeito uma nova postura perceptiva e cognitiva, um tipo de atenção multifocal e a habilidade de navegar em fluxos contínuos de informação visual e sonora". Tais habilidades são diretamente estimuladas pelo uso da realidade virtual em ambientes educativos.

Fabricação Digital e Fab Labs

A fabricação digital representa uma transformação nos processos tradicionais de produção, ao incorporar tecnologias computacionais e máquinas controladas digitalmente que permitem a concepção e a materialização de objetos físicos a partir de modelos digitais. Impressoras 3D, cortadoras a laser, fresadoras CNC e máquinas de corte vinil são alguns dos principais equipamentos utilizados nesse contexto, permitindo que indivíduos e grupos criem protótipos, ferramentas, artefatos e dispositivos personalizados com autonomia e precisão (Lopes, 2019). Essa revolução tecnológica é impulsionada por uma cultura de inovação aberta, colaborativa e acessível, que encontra nos Fab Labs um de seus principais espaços de concretização.

Os Fab Labs são laboratórios de fabricação digital abertos ao público, geralmente vinculados a instituições de ensino, centros de pesquisa ou espaços comunitários. Criados a partir de uma iniciativa do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), os Fab Labs são ambientes

geralmente equipados com ferramentas digitais de fabricação e orientados pelos princípios da aprendizagem prática, compartilhamento de conhecimento e desenvolvimento de soluções locais. Esses espaços têm como missão democratizar o acesso à tecnologia e fomentar a criatividade, a experimentação e a inovação social e educacional.

No âmbito educacional, os Fab Labs têm ganhado destaque por sua capacidade de promover o pensamento crítico, a autonomia e a resolução de problemas por meio da aprendizagem baseada em projetos (*Project-Based Learning – PBL*). Estudantes que atuam em Fab Labs são incentivados a projetar, prototipar, testar e aprimorar seus próprios dispositivos, desenvolvendo competências técnicas e socioemocionais ao longo do processo. A interação com máquinas de corte, *softwares* de modelagem 3D e ferramentas de prototipagem rápida estimula o engajamento ativo e a compreensão prática de conceitos que, muitas vezes, permanecem abstratos nas abordagens tradicionais de ensino.

A presença de Fab Labs em escolas, universidades e centros culturais representa, portanto, uma oportunidade concreta de integrar teoria e prática em ambientes interdisciplinares e colaborativos. Além disso, ao estimular a cultura *maker* — movimento que valoriza o "faça você mesmo" com apoio de tecnologias —, os Fab Labs favorecem o desenvolvimento de soluções acessíveis para demandas reais, como a criação de próteses, instrumentos pedagógicos e, no caso deste artigo, dispositivos de realidade virtual de baixo custo. Compreende-se que a fabricação digital, quando aliada à proposta pedagógica dos Fab Labs, viabiliza novas formas de produção e aprendizagem, colocando os alunos como protagonistas do conhecimento e como agentes ativos na resolução de problemas locais e, neste caso, a construção de óculos de RV nesses espaços, além de contribuir com a inclusão tecnológica, ilustra o potencial de inovação presente na união entre educação e fabricação digital.

Entre as ferramentas mais utilizadas nos Fab Labs para a fabricação de dispositivos personalizados estão a cortadora a laser e a impressora 3D. Ambas desempenham papéis complementares no desenvolvimento de artefatos educacionais e tecnológicos, como os óculos de realidade virtual. Esses equipamentos permitem a prototipagem rápida, a personalização de peças e a produção local com baixo custo, o que os torna ideais para iniciativas educacionais com foco na inovação e acessibilidade.

A cortadora a laser é amplamente utilizada na fabricação de componentes planos a partir de materiais como MDF, acrílico, papelão, EVA e outros polímeros. Sua precisão e velocidade permitem a produção de estruturas rígidas e leves que compõem a armação dos óculos de RV. Por meio de *softwares* de desenho vetorial (como o *Inkscape* ou o *CorelDRAW*), os usuários podem projetar as peças, ajustando dimensões e encaixes conforme o modelo desejado. Uma das vantagens da cortadora a laser é a possibilidade de replicar rapidamente múltiplas unidades com padronização e baixo desperdício de material.

Já a impressora 3D oferece a possibilidade de criar peças tridimensionais mais complexas e personalizadas, como suportes de lentes, encaixes anatômicos para o rosto, estruturas de fixação ou acessórios que aumentam o conforto e a estabilidade do dispositivo. A tecnologia de impressão por deposição de material fundido (FDM), comum nos Fab Labs, utiliza filamentos de plástico (como PLA ou ABS) para construir os objetos camada por camada. Isso permite que os estudantes adaptem o *design* dos óculos às suas necessidades específicas, promovendo o desenvolvimento de competências como modelagem 3D, resolução de problemas e trabalho colaborativo.

A união dessas duas tecnologias possibilita a construção de óculos de RV funcionais, duráveis e acessíveis, muitas vezes baseados em modelos de código aberto, como o *Google Cardboard*, que podem ser adaptados e melhorados em projetos educacionais. A produção local desses dispositivos não apenas reduz os custos em comparação com modelos comerciais, como também transforma o processo de fabricação em uma experiência de aprendizagem ativa. Alunos e professores tornam-se agentes do próprio processo de inovação, compreendendo o funcionamento dos dispositivos que utilizam e explorando sua aplicabilidade pedagógica.

Essa abordagem prática reforça os princípios da cultura *maker*, promovendo o protagonismo estudantil e a integração entre teoria e prática. Ao mesmo tempo, contribui para a democratização do acesso a tecnologias educacionais imersivas, criando um ciclo virtuoso de aprendizagem, criatividade e inclusão tecnológica por meio da fabricação digital.

A Importância da Cultura *Maker* no Ensino

A cultura *maker* — movimento que incentiva a aprendizagem por meio da prática, da experimentação e da criação de soluções concretas — vem se consolidando como uma abordagem pedagógica relevante no cenário educacional contemporâneo. Fundamentada no princípio do *DIY*, apresentado por Cabeza e Moura (2015), essa cultura valoriza a curiosidade, a autonomia e a colaboração, propondo que os estudantes deixem de ser apenas consumidores de conhecimento para se tornarem também criadores ativos.

No contexto escolar, a cultura *maker* contribui para transformar a sala de aula em um espaço mais dinâmico e interativo, no qual os alunos são desafiados a resolver problemas reais, trabalhar em equipe e aplicar conteúdos de forma interdisciplinar. Conforme destacam Chamorro e Rossi (2023), "o aprendizado para desenhar estes objetos no computador passa a fazer parte do processo de aprendizagem, podendo inclusive ser aprendido junto com os próprios professores, em um trabalho de aprendizado colaborativo e coletivo".

Ao integrar tecnologias como impressoras 3D, cortadoras a laser, kits de robótica e *softwares* de *design*, a prática *maker* estimula o pensamento crítico, o desenvolvimento de competências digitais e a aprendizagem significativa, especialmente por

meio da abordagem STEAM. Essa integração se articula com o que Moran (2018, p. 37) defende ao afirmar que:

> **[...] a aprendizagem por questionamento e experimentação é mais relevante para uma compreensão mais ampla e profunda. Nos últimos anos, tem havido uma ênfase em combinar metodologias ativas em contextos híbridos, que unam as vantagens das metodologias indutivas e das metodologias dedutivas. Os modelos híbridos procuram equilibrar a experimentação com a dedução, invertendo a ordem tradicional: experimentamos, entendemos a teoria e voltamos para a realidade (indução-dedução, com apoio docente).**

Essa abordagem, quando aplicada de forma planejada, permite o desenvolvimento de projetos interdisciplinares nos quais os alunos constroem artefatos físicos ou digitais para resolver situações-problema concretas. Tais projetos geralmente envolvem etapas de pesquisa, planejamento, prototipagem, testes e socialização de resultados, em um ciclo iterativo que aproxima os estudantes das práticas de investigação científica e inovação tecnológica.

No caso específico da confecção de óculos de realidade virtual, por exemplo, é possível integrar conceitos de engenharia (estruturas e *design*), matemática (medidas e proporções), tecnologia (modelagem e fabricação), ciência (óptica e física) e arte (estética), promovendo uma aprendizagem rica, conectada e significativa.

Além disso, essa proposta favorece a inclusão, pois permite que diferentes perfis de estudantes aprendam por múltiplos caminhos, utilizando diversas linguagens como visual, tátil, digital, entre outras. A inserção da cultura *maker* na educação não se resume ao uso de equipamentos tecnológicos, mas representa uma mudança de paradigma: ensinar por meio da experiência, da criação, do teste e da colaboração (Cabeza; Moura, 2015). Ao colocar o aluno no centro do processo, fomenta-se o protagonismo juvenil, a responsabilidade pelo próprio aprendizado e a valorização do erro como parte essencial da construção do conhecimento.

Metodologia

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de abordagem qualitativa e natureza exploratória, com foco na análise do processo de desenvolvimento e prototipagem de óculos de realidade virtual utilizando recursos disponíveis em um Fab Lab. O objetivo principal é compreender como a cortadora a laser pode ser utilizada para produzir dispositivos de RV de baixo custo com aplicabilidade no contexto educacional.

O projeto foi realizado sob supervisão do Prof. Dr. Dorival Campos Rossi, durante a realização da disciplina *Design* Inovação e Tecnologias, no Fab Lab vinculado à Unesp campus de Bauru. O ambiente foi escolhido por oferecer infraestrutura adequada e por seguir os princípios da cultura *maker*, que orientam a aprendizagem prática, colaborativa e aberta à inovação.

A metodologia adotada envolveu as seguintes etapas:

Pesquisa de modelos existentes: foi realizado um levantamento de modelos abertos de óculos de RV, como o *Google Cardboard*, buscando identificar alternativas viáveis de adaptação e customização para fabricação digital local.

Desenho técnico e modelagem: com base nos modelos selecionados, foram desenvolvidos arquivos digitais em formato .svg (para corte a laser[4]) e em formato .pwj5 (para a cortadora a laser do Fab Lab[5]) considerando aspectos ergonômicos, funcionais e de compatibilidade com smartphones.

Prototipagem: a estrutura principal dos óculos foi confeccionada em papelão de 2mm, utilizando a cortadora a laser[6]. Par de lentes de 25mm biconvexas com distância focal de 45mm e fecho de contato autocolante foram adquiridos comercialmente e incorporados ao protótipo.

Testes de funcionalidade: os dispositivos foram testados com diferentes modelos de smartphones e aplicativos de RV educacionais, avaliando conforto, estabilidade, imersão visual e facilidade de montagem.

Análise pedagógica preliminar: o protótipo foi apresentado a professores e estudantes de cursos de licenciatura, que responderam a um questionário exploratório sobre a aplicabilidade educacional do recurso.

O foco da metodologia não está apenas na produção técnica dos óculos, mas na viabilidade de sua adoção como ferramenta didática acessível, reforçando a integração entre fabricação digital, cultura *maker* e inovação pedagógica. Os dados coletados foram analisados de forma descritiva, priorizando aspectos qualitativos relacionados à usabilidade, ao custo-benefício e ao potencial pedagógico do artefato produzido.

Resultados e Discussão

A execução do projeto de desenvolvimento de óculos de RV em um ambiente de fabricação digital permitiu a obtenção de resultados relevantes tanto do ponto de vista técnico quanto pedagógico. A utilização da cortadora a laser mostrou-se eficaz para a produção de um protótipo funcional, com estrutura resistente, *design* ergonômico

4 Arquivo no formato .svg confeccionado a partir do molde do Google Cardboard v1.2: https://drive.google.com/file/d/1PUWFsbkVn-ln7KzKB5Or-Or2v1qbR4ku/view?usp=sharing

5 Arquivo no formato .pwj5 editado no software LaserCad ECNC, pronto para desenvolvimento na cortadora a laser: https://drive.google.com/file/d/1qTXkCfchgxIbro6kwMAkrSVnV_jeR7W/view?usp=sharing

6 Vídeo da produção do *Google Cardboard* utilizando a cortadora a laser do FabLab: https://youtu.be/O3EjrBS-9FE

e custo reduzido. O dispositivo foi construído majoritariamente com materiais de baixo custo, como papelão, o que viabiliza sua replicação em ambientes educacionais com orçamento limitado.

Durante o processo de fabricação, foi possível verificar que a integração entre diferentes ferramentas digitais ampliou a qualidade e a precisão do produto finalizado. A cortadora a laser possibilitou a criação rápida das peças estruturais e componentes de encaixe. O tempo total de produção de um par de óculos, incluindo o corte e a montagem, foi inferior a 10 minutos, demonstrando a viabilidade da atividade em contextos educacionais com prazos reduzidos.

Do ponto de vista pedagógico, a construção do protótipo evidenciou o potencial da abordagem *maker* como estratégia de aprendizagem ativa. Os estudantes envolvidos no projeto demonstraram elevado nível de engajamento, colaboração e curiosidade, especialmente ao lidar com desafios relacionados ao *design*, ajuste das lentes e testes de compatibilidade com diferentes modelos de smartphones. Além disso, a etapa de testes com aplicativos educacionais de RV mostrou que o dispositivo permite uma boa imersão visual, sendo capaz de rodar aplicações simples com qualidade satisfatória.

A aplicação de um questionário exploratório com professores e alunos revelou percepções positivas quanto à utilização dos óculos de RV como ferramenta de apoio ao ensino. Os participantes destacaram o potencial da tecnologia para tornar o aprendizado mais dinâmico e visual, especialmente em disciplinas como geografia, biologia e história. No entanto, também foram apontadas limitações, como a necessidade de supervisão técnica para montagem e o desconforto visual em usos prolongados.

Por fim, os resultados reforçam a ideia de que a fabricação digital, quando integrada a práticas pedagógicas inovadoras, pode ampliar significativamente o acesso a tecnologias educacionais. A possibilidade de produzir dispositivos personalizados no próprio ambiente escolar ou universitário contribui para a democratização do acesso à realidade virtual, ao mesmo tempo em que desenvolve habilidades técnicas e cognitivas dos estudantes.

Conclusão

Este artigo teve como objetivo investigar o processo de desenvolvimento de óculos de RV por meio de recursos de fabricação digital disponíveis em um Fab Lab, com foco em sua aplicabilidade no contexto educacional. A partir da construção de um protótipo funcional utilizando cortadora a laser e materiais de baixo custo, foi possível demonstrar a viabilidade técnica e pedagógica de integrar tecnologias imersivas ao ambiente escolar por meio da cultura *maker*.

Os resultados obtidos evidenciam que a fabricação digital pode ser uma alternativa concreta para democratizar o acesso à realidade virtual em instituições de ensino com recursos financeiros limitados. Além de possibilitar a produção de dispositivos acessíveis, o processo de confecção em si torna-se uma ferramenta pedagógica

poderosa, pois mobiliza saberes interdisciplinares, promove o protagonismo estudantil e estimula o desenvolvimento de competências alinhadas às demandas contemporâneas — como criatividade, resolução de problemas, colaboração e pensamento crítico.

A articulação entre os princípios da cultura *maker*, a abordagem STEAM e a aprendizagem baseada em projetos mostrou-se particularmente eficaz para engajar estudantes em atividades práticas com propósito claro. A construção dos óculos de RV, além de ser um desafio técnico, serviu como meio para discutir conteúdos curriculares de forma integrada e contextualizada, ampliando o interesse e a participação dos alunos no processo de aprendizagem.

A receptividade dos educadores e estudantes ao uso dos óculos de RV produzidos reforça a relevância do uso de tecnologias imersivas como apoio ao ensino, especialmente em áreas que se beneficiam da visualização tridimensional e da simulação de ambientes. No entanto, também se observou a necessidade de suporte técnico inicial e de formação docente para o uso pedagógico adequado desses recursos, o que aponta para desafios que ainda precisam ser enfrentados.

Dessa forma, conclui-se que a combinação entre fabricação digital, cultura *maker* e realidade virtual representa uma oportunidade concreta de inovação pedagógica, capaz de tornar a educação mais acessível, prática e conectada ao mundo digital. Para ampliar os impactos dessa abordagem, recomenda-se o fortalecimento de políticas públicas e iniciativas institucionais que incentivem a implantação de Fab Labs em escolas e universidades, bem como o investimento em formação continuada de professores.

Como perspectiva futura, sugere-se a aplicação sistemática dos óculos desenvolvidos em atividades escolares e a avaliação de seu impacto no desempenho e engajamento dos estudantes, contribuindo para a consolidação de práticas educacionais mais ativas, inclusivas e tecnologicamente integradas.

Referências

AHSAN, M.; TAHIREEN, U.; JAVED, F.; DELABRIDA, S.;GUIDONI,D.L.AReviewonVRinSTEMEducation with Students and Teachers oriented Challenges. *In:* **International Conference on Interactive Media Experiences Workshops (IMXW)**, Niterói/RJ. Anais. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2025. p. 115-119. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/imxw/article/view/35237. Acesso em: 03 maio 2025.

BRAGA, M. Realidade Virtual e Educação, [S. l.], **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. 2001, p. 1-8. Disponível em: https://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/realidadevirtual-5155c805d3801.pdf. Acesso em: 16 jun. 2025.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Ministério da Educação. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br. Acesso em 17 jun. 2025.

CABEZA, E. U. R.; MOURA, M. O DIY vive!, **V!RUS**, São Carlos, n. 10, 2015. Disponível em: http://www.nomads.usp.br/virus/virus10/?sec=4&item=8&lang=pt. Acesso em: 20 abr. 2025.

CHAMORRO, M. A. R.; ROSSI, D. C. Fab Lab nas escolas: Corte a laser, CNC e impressão 3D como materialização da teoria na educação. *In:* ROSSI, Dorival Campos; CONTINI, Guilherme Cardoso; ABIKO, Kenzo Prada. (Orgs.). **O Futuro da Fabricação Digital no Brasil.** 1 ed. v. 1, Bauru: FAAC EDITORA, 2023, p. 83-99.

CONTINI, G. C.; ROSSI, D. C. Design, gênero e tecnologia: paralelos de um laboratório modelo transdisciplinar. *In:* ROSSI, Dorival Campos; GONÇALVES, Juliana Aparecida Jonson; MOON, Rodrigo Malcolm de Barros (Orgs). **Movimento Maker e Fab Labs:** design, inovação e tecnologia em tempo real. Bauru: UNESP: FAAC, 2019. p. 138-146.

DE CARVALHO, P. P.; ROSSI, D. C.; CABEZA, E. U. R. **Fabricação Digital e o Movimento Maker:** Panorama na UNESP Bauru e Região. 3º Simpósio Interdesigners. Bauru, SP. 2016.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância.** 6. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

LAMPROPOULOS, G.; KINSHUK. (2024). **Exploring gamified virtual reality learning environments:** The role of presence, engagement, and motivation. Educational Technology Research and Development, 72, 1–24. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-024-10351-3. Acesso em 19 maio 2025.

LÉVY, P. **Cibercultura**. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 1999.

LOPES, E. Vire-se-você-mesmo: o movimento maker e o falso empoderamento por meio da tecnologia. *In:* ROSSI, Dorival Campos; GONÇALVES, Juliana Aparecida Jonson; MOON, Rodrigo Malcolm de Barros (Orgs). **Movimento Maker e Fab Labs:** design, inovação e tecnologia em tempo real. Bauru: UNESP: FAAC, 2019. p. 26-30.

MORAN, J. M. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda.** *In:* Bacich, Lilian; MORAN, José (Orgs.) Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem téorico-prática [recurso eletrônico] - Porto Alegre: Penso, 2018. e-PUB.

RADIANTI, J.; MAJCHRZAK, T. A.; FROMM, J.; WOHLGENANNT, I. (2020). **A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education:** Design elements, lessons learned, and research agenda. Computers & Education, 147, 103778. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778. Acesso em 03 jun. 2025.

REZENDE, S. M.; GONÇALVES, J. D.; PINTO, S. C.; DELOU, C. M. A Realidade Aumentada em Situações de Aprendizagem na Educação Básica: Uma Revisão de Literatura. **Anais do II Workshop sobre as Implicações da Computação na Sociedade**. SBC, 2021.

ROJO, R. H. R. **Escola conectada:** os multiletramentos e as TICs. São Paulo: Parábola Editorial, 2012.

SANT'ANNA, D. V. Realidades por toda parte: contextualização de conteúdos educacionais através das realidades virtual e aumentada. *In:* CELESTE FILHO, Macioniro; KOBAYASHI, Maria

do Carmo Monteiro (Orgs). **Inovação educacional e formação de professores:** a experiência contemporânea dos municípios de Duartina e Ubirajara [recurso eletrônico] - 1. ed. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2020.

SANTAELLA, L. **Culturas e artes do pós-humano:** da cultura das mídias à cibercultura. São Paulo: Paulus, 2003.

ZHENG WEI, W. X.; ZHAO Y. (2025). **Presence in Virtual Reality Learning Environments:** A Systematic Review. arXiv preprint. Disponível em: https://arxiv.org/abs/2504.13845. Acesso em: 26 abr. 2025.

REGÚ

Objeto regulador para adultos com Transtorno do Espectro Autista (TEA)

Bruna Pek Muy Sung (PPGMIT – Bauru – UNESP)[1]
João Lucas Ferreira de Castro (PPGMIT – Bauru– UNESP)[2]
Dorival Campos Rossi (PPGMIT – Bauru– UNESP)[3]

1 Bacharela em Design com qualificação em Design de Produto pela Universidade Estadual Paulista Júlio De Mesquita Filho. <bruna.sung@unesp.br >

2 Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de sistemas pela UTFPR e pós graduado em Experiência do Usuário pela PUCRS. < joao-ferreiracastro@outlook.com >

3 Doutor Professor do programa de pós graduação em Mídia e Tecnologia – PPGMIT / da FAAC - Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - UNESP, campus Bauru. Coordenador do FAB LAB UNESP BAURU <dorival.rossi@unesp.br>

RESUMO

Adultos diagnosticados com TEA (Transtorno do Espectro Autista) são uma faixa etária frequentemente negligenciada e invisibilizada dentro desse contexto. Como reflexo disso no mercado de produtos voltados para a vida diária da pessoa com autismo, nota-se uma maioria de produtos, quase exclusiva, que visam somente crianças, não considerando aspectos essenciais e necessidades específicas do cotidiano desses adultos, realidade refletida também nas variedades de objetos reguladores. Regú é uma proposta em Open Design de objeto de auxílio para regulação emocional e sensorial, que foi pensado para atender essa demanda. O produto considerou novas abordagens e considerações em relação à possíveis estereotipias para seu projeto e conceituação.

Palavras-chave: Objetos Reguladores; Transtorno do Espectro Autista; Adultos; Estereotipias; Open Design.

ABSTRACT

Adults diagnosed with ASD (Autism Spectrum Disorder) represent an age group that is often overlooked and rendered invisible within this context. As a reflection of this in the market for products aimed at supporting the daily lives of individuals with autism, there is a noticeable predominance of items designed for children. These products frequently fail to consider the essential aspects and specific needs of adults with autism' activities of daily living, a reality that is also evident in the limited variety of regulatory objects available. Regú is an Open Design proposal for an object intended to support emotional and sensory regulation, developed specifically to address this gap. The product's design and conceptualization took into account new approaches and considerations regarding possible stereotypies, aiming to better serve this underrepresented population

Keywords: Regulatory Objects; Autism Spectrum Disorder; Adults; Stereotypies; Open Design.

INTRODUÇÃO

AUTISMO ADULTO E SAÚDE MENTAL

O autismo é um transtorno do neurodesenvolvimento que afeta o indivíduo durante toda a sua vida. Com o lançamento do DSM-5, quinta edição do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, houveram mudanças nos critérios diagnósticos de autismo, introduzindo o conceito de "espectro" e confirmando a possibilidade de diagnosticar TEA em indivíduos em que as dificuldades não se manifestaram de forma definitiva até que a demanda social superasse a suas capacidades (Fusar-Poli *et al*., 2020).

O aumento de diagnósticos de autismo nos últimos anos tem múltiplos fatores, um deles pode estar relacionado com a população de crianças diagnosticadas com TEA que está amadurecendo, mas também com o avanço na capacidade de detectar as características cada vez mais cedo. Existe também a "geração perdida" que começa a buscar o diagnóstico formal após o lançamento do DSM-5 (Fusar-Poli *et al*., 2020).

Para Mukaetova-Ladinska *et al*. (2011) o foco de pesquisas relacionadas ao transtorno do espectro autista foi e continua sendo na infância e adolescência, a fase adulta raramente é considerada. Esta falha no conhecimento científico evidencia a baixa de conhecimento que produzimos e conhecemos a respeito de como estes indivíduos amadurecem e envelhecem ao decorrer de suas vidas. Alves (2024) reforça que existe uma ênfase importante no diagnóstico precoce na infância, o que acaba estabelecendo uma lacuna na produção de conhecimento que possam endereçar as necessidades de adultos no espectro.

> **Em geral, indivíduos com níveis de prejuízo menores podem ser mais capazes de funcionar com independência. Mesmo esses indivíduos, no entanto, podem continuar socialmente ingênuos e vulneráveis, com dificuldades para organizar as demandas práticas sem ajuda, mais propensos a ansiedade e depressão. Muitos adultos informam usar estratégias compensatórias e mecanismos de enfrentamento para mascarar suas dificuldades em público, mas sofrem com o estresse e os esforços para manter uma fachada socialmente aceitável. Quase nada se sabe sobre a fase da velhice no transtorno do espectro autista (DSM-5).**

Han *et al*. (2023) realizaram um estudo com a comunidade autista sobre a necessidade de apoio relacionado aos estigmas em adultos autistas e, no caso em que este apoio se faz necessário, como oferecê-lo. O resultado deste estudo sugere que abordagens que focam em empoderamento, auto aceitação e conscientização podem valer a pena. Que

pesquisadores e profissionais ao tentar ajudar autistas a diminuir os problemas causados pelo estigma, devem refletir de maneira crítica sobre suas posições e privilégios, e também buscar enfrentar as disparidades de poder que perpetuam o estigma.

AUTISMO E AUTORREGULAÇÃO SENSORIAL

O DSM-5 (2013) inclui como um dos critérios associados ao Diagnóstico do TEA, a Hiper ou hiporreatividade a estímulos sensoriais, dificultando a autorregulação emocional da pessoa autista em situações de sobrecarga sensorial, considerando o primeiro caso. A dificuldade de autorregulação pode resultar em crises que podem variar de intensidade, e, em suas formas mais intensas podem aferir, inclusive, perigo para a própria integridade física da mesma ou em casos mais graves, àqueles em sua volta.

Essa reatividade sensorial atrelada ao transtorno, pode ou não ser revertida e demanda uma abordagem multidisciplinar para que possa ser tratada de forma adequada pensando no aumento de qualidade de vida e bem-estar da pessoa com autismo, baseadas na associação de diferentes terapias emocionais, físicas, artísticas que visam criar ferramentas materiais ou emocionais que podem auxiliar nesse processo de autorregulação.

Dentre as ferramentas materiais, pode-se destacar os objetos reguladores, que são objetos que podem auxiliar nesse processamento sensorial, através de um redirecionamento físico dessa sobrecarga.

Algumas pessoas autistas frequentemente têm hipersensibilidade ou hipossensibilidade sensorial. Isso significa que podem ser excessivamente sensíveis a estímulos sensoriais, como luzes, sons, texturas e odores.

Os objetos reguladores podem ajudar a modular essas sensações, oferecendo uma fonte de estímulo sensorial previsível e reconfortante. Um brinquedo macio ou uma bola de esponja, por exemplo, pode fornecer uma sensação tátil agradável e familiar, ajudando a pessoa a se acalmar e se concentrar (BHAVE ABA, 2025)[4].

A autorregulação sensorial é considerada e prevista pela AOTA (American Occupational

4 A bhave Startup de tecnologia comportamental que possui como foco o TEA composta por um grupo de profissionais de várias expertises com a missão de trazer soluções práticas e viáveis para a demanda de clínicas e terapeutas ABA (abordagem que analisa e modifica comportamentos, com foco no desenvolvimento de habilidades para a vida diária). O bHave atende a quatro ODS das Nações Unidas (saúde e bem-estar, educação de qualidade, redução das desigualdades, ação contra mudança global do clima)

Therapy Association [Associação Americana de Terapia Ocupacional])[5] como uma das possíveis demandas abrangidas pelo processo terapêutico de pessoas com autismo que apresentam tal dificuldade, justamente porque a mesma pode prejudicar a vida diária desses indivíduos, e trabalhar essa autorregulação é uma forma de garantir uma maior independência e autonomia da pessoa autista, independentemente da sua idade, uma das técnicas terapêuticas usadas por esses profissionais é a terapia de integração sensorial. Segundo Ayres (1972), a Integração Sensorial (IS) caracteriza-se como o processo neurológico que organiza as informações sensoriais recebidas do próprio corpo e do ambiente externo, de forma a promover a exploração adequada do corpo no ambiente" (CARDOSO e BLANCO 2019, p. 110).

ESTEREOTIPIAS NO AUTISMO

É citado também no DSM-5 as estereotipias como exemplo de uma possível característica diagnóstica, caso associada com demais fatores descritos no mesmo documento, por se tratar de um comportamento motor muito comum dentro do transtorno. Segundo a F98.4 da CID-10 (10ª edição da Classificação Internacional das Doenças) estereotipias motoras são definidas como um transtorno[6] caracterizado por movimentos intencionais, repetitivos, estereotipados, desprovidos de finalidade (e frequentemente ritmados), podendo esses conter componentes automutiladores[7] ou não[8], seu diagnóstico como transtorno isolado depende da não associação a um quadro psíquico ou outro transtorno já identificados, como é o caso do TEA, no entanto a descrição dos movimentos estereotipados se conserva pela mesma caracterização.

Estudos mais recentes propõem uma nova abordagem com relação a essas estereotipias, com ressalva àquelas que possuem componente automutilador, que entendem que as estereotipias como uma forma de auto regulação natural da pessoa autista e que muitas vezes a repressão dessas é uma resposta instintiva, quase tradicional da nossa sociedade de invisibilização da comunidade PCD (pessoas com deficiência)

6 Seu diagnóstico como transtorno isolado depende da não associação a um quadro psíquico ou outro transtorno já identificados, como é o caso do TEA.

7 Os comportamentos estereotipados automutiladores compreendem: bater a cabeça, esbofetear a face, colocar o dedo nos olhos, morder as mãos, os lábios ou outras partes do corpo.

8 Os comportamentos estereotipados sem componente automutilador compreendem, por exemplo: balançar o corpo, balançar a cabeça, arrancar os cabelos, torcer os cabelos, estalar os dedos e bater as mãos

inteira, ao invés de propor propostas que acolhem e compreendem a diversidade de forma a alcançar uma inclusão em equidade[9].

No artigo "Rethinking Stereotypies in Autism" ou "Repensando Estereotipias no Autismo" (tradução própria) as autoras defendem que esses movimentos repetitivos podem funcionar como um recurso de ritmação e alinhamento das ondas cerebrais que aumenta a capacidade de processamento da informação ou de estímulos sensoriais externos, essa forma de processar não é de associação exclusiva ao TEA, podendo se apresentar inclusive em pessoas neurotípicas, mas funciona como uma ferramenta de autorregulação ainda mais importante para pessoas com o transtorno em questão (Brumback; McCarty, 2021).

O OPEN DESIGN COMO FERRAMENTA

Para pensar em Open Design como um movimento global é necessário recordar os primeiros relatos de colaboração criativa de tecnologia. Estes relatos remontam à década de 80 no contexto de desenvolvimento de software com publicações sobre trocas de conhecimento, invenções coletivas e inovações abertas, vistas como benéficas por ajudar a difundir a tecnologia e então, também de forma coletiva, nomearam o resultado desta prática como Open Source (MEYER, 2003).

Neves e Rossi (2011) apresentam então o Open Design como um movimento em que o projeto passa a ser distribuído com licença de uso, derivação e alteração e não mais o produto. O open design é conceitualmente uma coleção de práticas que surgem fluentemente de estruturas que possuem diversidade de percepção e abordagem, onde a cocriação é o guia para produzir com colaboração, inteligência e alcance cada vez maior de atores que contribuam com o projeto. Com o tempo, um dos efeitos é aproximar o usuário do projeto.

Nessa perspectiva a participação do Design pode ser benéfica e contribuir para o projeto e desenvolvimento de objetos reguladores e, além disso a constituição de um projeto aberto (Open Design) pode contribuir para a democratização desses mesmos recursos, pois, apesar de mais comuns atualmente, além de serem difíceis de se encontrar fora do ambiente das lojas virtuais, nem sempre são financeiramente acessíveis e, portanto são pouco democráticos, apesar de

9 Segundo o Tribunal de Justiça do Distrito Federal e dos Territórios: "Equidade significa dar às pessoas o que elas precisam para que todos tenham acesso às mesmas oportunidades. Por exemplo, em um pronto-socorro, a vítima de acidente grave passa à frente de quem necessita de um atendimento menos urgente, mesmo que esta pessoa tenha chegado mais cedo ao hospital. Portanto, a distinção entre equidade e igualdade é fundamental para respeitar verdadeiramente as diversidades e ser, de fato, inclusivo."

potencialmente muito benéficas, mesmo que focadas em uma demanda específica da mesma, para essa comunidade e a maior qualidade de vida da mesma.

O Design, nesse contexto, portanto, apenas cumpre seu papel de ação em instrumentar o usuário na experiência do meio de forma integral, considerando as necessidades do usuário e da ação almejada pelo mesmo, e visando essa equidade perante a deficiência[10].

METODOLOGIA

Para desenvolver o objeto de regulação que atenda as necessidades de adultos autistas, realizamos uma pesquisa com o coletivo de autistas na FAAC - UNESP, chamado CoAuti, que se apresenta como um grupo de apoio e ativismo autista. Nesta etapa apresentaremos o método em três partes: pesquisa, desenvolvimento do projeto e impressão 3D.

1. Pesquisa

A coleta dos dados foi realizada através da plataforma Google Forms, ferramenta online que permite criar formulários personalizados e analisar os dados coletados de forma simples. Além de ser facilmente compartilhado online, viabiliza o anonimato dos participantes, fator importante para assegurar a sinceridade e a espontaneidade das respostas.

O questionário possui dez perguntas, dentre elas existem questões de resposta curta, escala Likert e campos de texto longo para respostas abertas. As perguntas foram planejadas para obter informações sobre a experiência de adultos no espectro autista em relação à auto regulação, e seus recursos. A seguir, apresenta-se o questionário aplicado:

1 - Qual a sua idade?

2 - Com que idade recebeu o diagnóstico de autismo?

3 - Quais os tipos de apoio ou recursos fazem diferença no seu dia a dia?

4 - Você já sentiu dificuldade para lidar com emoções fortes?

5 - Quais estratégias você usa para se acalmar ou regular suas emoções?

6 - Você repete movimentos corporais para

10 A LBI – Lei Brasileira de Inclusão, define como Pessoa com Deficiência (PCD) aquela que possui impedimento de longo prazo, de natureza física, sensorial ou intelectual ou múltipla, que por conta desse impedimento ou plurais enfrentam barreiras urbanísticas, arquitetônicas, atitudinais ou comportamentais, tecnológicas, nos transportes e comunicacionais ou informacionais na vivência cotidiana e na sociedade.

se expressar ou se regular?

7 - Como se sente durante ou depois desses movimentos?

8 - Você usa algum objeto para se acalmar em momentos de sobrecarga?

9 - Como adulto(a), você acha difícil encontrar esses itens no mercado? Se sim, quais os maiores desafios?

10 - Caso se sinta confortável, descreva como foi para você crescer e amadurecer como uma pessoa no espectro autista.

O link do formulário foi compartilhado através de canais online associados ao CoAuti. A coleta dos dados ocorreu entre 25/04/2025 e 15/05/2025. Os participantes foram orientados sobre o projeto e seus propósitos, e também sobre a voluntariedade e anonimato na participação.

1.1 Análise dos dados

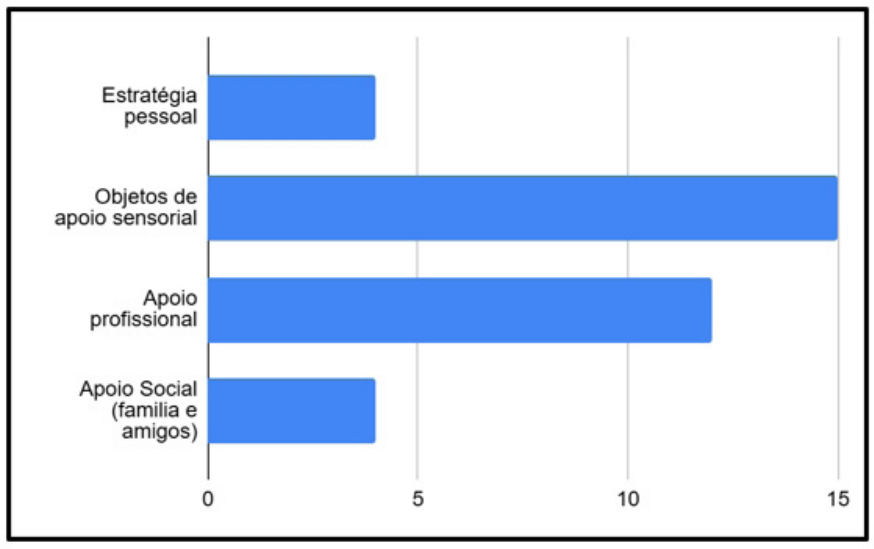
As respostas obtidas através do Google Forms foram exportadas para uma planilha, onde foram realizadas as análises. Para as análises qualitativas, as respostas foram codificadas e categorizadas utilizando a técnica de análise temática para expor os dados que se destacaram. Foram coletadas respostas de 15 participantes.

Tivemos participantes entre 18 e 38 anos, 10 dos participantes tinham entre 20 e 30 anos. Sobre a idade em que receberam o diagnóstico, apenas dois dos participantes relataram receber o diagnóstico antes dos 18 anos, durante a adolescência, sendo todos os outros diagnósticos tardios.

Quando questionados a respeito de como sentem durante ou depois de realizarem movimentos repetitivos, 9 participantes relataram sentir algum alívio, 5 relataram algum desconforto e um não soube dizer. Todos os participantes relataram ter dificuldade em lidar com emoções fortes.

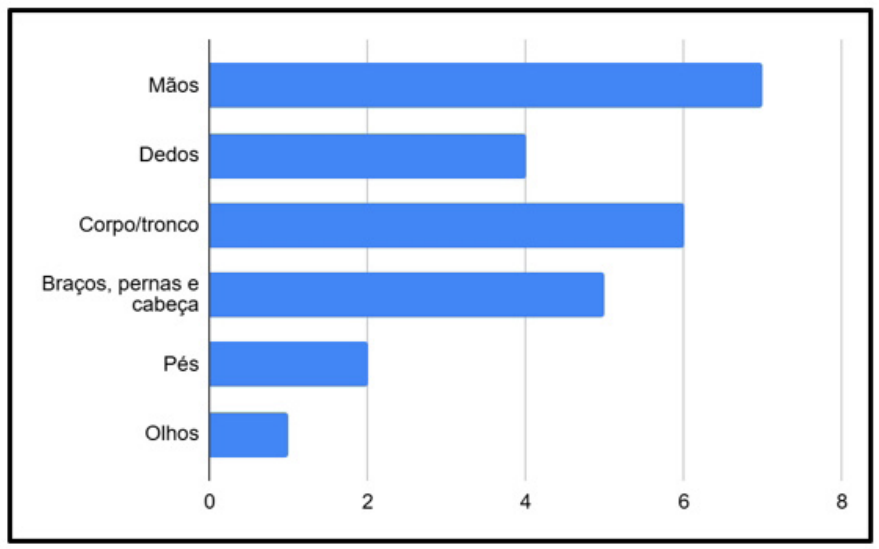
Com base nas respostas a respeito de estratégias que utilizaram diariamente para lidar com os desafios, descritos na Figura 1, selecionamos quatro categorias para as respostas: Estratégia pessoal; Objetos de apoio sensorial; Apoio profissional; Apoio Social (família e amigos). Podemos então identificar que todos os participantes mencionaram utilizar objetos de apoio sensorial combinado a alguma outra estratégia, exemplificados nas seguintes respostas como: “Abafadores, stim toys, amigos que me ajudam a navegar sistemas (como o poupatempo ou o ônibus), suporte psicológico via grupo de apoio” e “Abafadores de ouvido, fones de ouvido, objeto pequeno e discreto para manuseio. Algo para fazer pressão no final do dia (pelúcia, coberta)”

Figura 1 - Estratégias de regulação



Fonte: Os autores

Figura 2 - Movimentos corporais



Fonte: Os autores

Como podemos notar na Figura 2, a maior parte dos participantes relataram algum movimento com as mãos. Como podemos perceber em frases como: “Sim, balançar as mãos, o corpo, as pernas, batucar”, “Estalar os dedos, balançar as mãos e pés” e “Balançar as mãos e dedos, balançar o corpo, repetir palavras (geralmente trechos de música)”.

Quando questionados de forma direta a respeito dos objetos de regulação, 9 dos participantes relataram utilizar algum brinquedo sensorial ou pequeno objeto que fosse capaz de manusear como, por exemplo, nos relatos: “cordinhas aleatórias (fico enrolando entre os dedos)”, “Bolinha de apertar anti stress”, “Às vezes pode ser qualquer coisa aleatória que tiver perto, caneta, mouse, etc”.

Ao abordar a questão sobre a experiência de encontrar itens de regulação sensorial no mercado, foram percebidos desafios como infantilização, preços altos e pouco variedade como podemos perceber em relatos como "Geralmente são muito infantis e caros", "O design e o marketing são infantilizados e há pouca variedade" ou "é muito bom ter algo na mão a todo tempo, mas deve ser discreto, não posso carregar algo coloridinho, com formas e estampas fofas no trabalho".

1.2 Análise de Similares

Ao fazer um estudo de mercado, foi possível atestar que apesar da grande diversidade de objetos reguladores encontrada foi possível perceber uma predominância de variedades voltadas para crianças, comumente associados a uma proposta lúdica seja em seu formato, escolha de cores, funcionalidade, em sua maioria, associada ao ato de brincar (Figura 3). Esse cenário reflete diretamente a invisibilização dessa faixa etária e conversa diretamente com os resultados levantados pela pesquisa.

Figura 3- Analise de Similares



Fonte: Montagem Autoral

DESENVOLVIMENTO

Com base nas problemáticas discutidas neste trabalho e nas informações coletadas na pesquisa, foi possível definir requisitos norteadores para o desenvolvimento do objeto: 1. Deve oferecer interatividades com as mãos; 2. Deve evitar abordagens infantis. 3. Deve explorar formas, silhuetas e ou texturas uniformes;

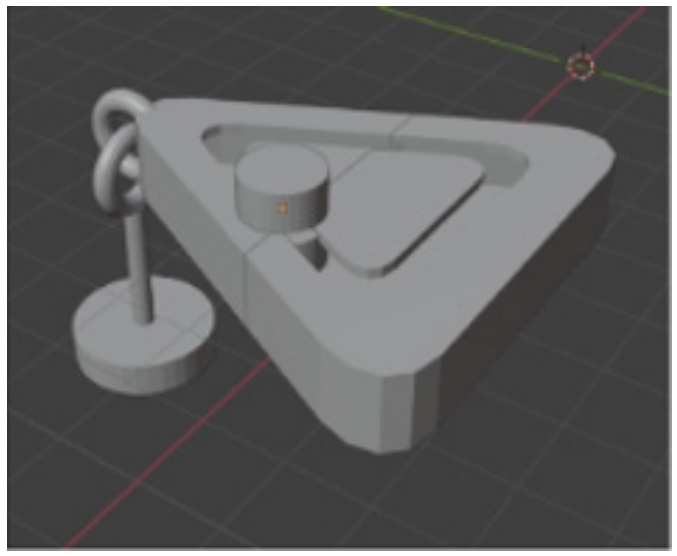
Com o estudo em mãos e os requisitos norteadores definidos, foi dado o início a fase de ideação, onde esboços e desenhos a mão foram produzidos a fim de traduzir as necessidades identificadas em formas tridimensionais sem o comprometimento com as ferramentas do ambiente digital. Quando alcançamos um desenho ideal para a proposta, iniciamos a modelagem 3D.

A modelagem 3D foi realizada utilizando o software Blender, escolhido por oferecer ferramentas de modelagem, animação e renderização 3D de código aberto, tem sua distribuição gratuita e é desenvolvido e mantido de forma colaborativa.

Durante o processo de modelagem, foram utilizados os esboços da fase de ideação como referência, respeitando os requisitos e a proposta do projeto. Foram feitas versões iterativas ajustando formas, volume e funcionalidade. Quando alcançado um primeiro modelo preparado para ser impresso como podemos ver na Figura 4, se iniciou o processo impressão dos primeiros protótipos. Este processo de impressão também passou por iterações de ajustes até que fosse produzido um protótipo funcional como se pode conferir na Figura 5.

A partir dos protótipos foi possível analisar muitas oportunidades de melhorias, com estas ideias em mente e considerando as virtudes do Open Design abordados neste trabalho. Este modelo em desenvolvimento foi publicado na plataforma Thingiverse que viabiliza e fomenta a criação, remix e distribuição de desenhos para impressão 3D, e também incentivam as licenças Creative Commons que permitem a livre utilização e modificação dos projetos.

Figura 4 - Modelo 3D do Objeto



Fonte: Autores - via: Blender

Figura 5 - Impressão 3D do protótipo



Fonte: Autores

SUGESTÕES DE USO

Por se tratar de um projeto que visa acessibilizar o uso de objetos reguladores, podendo alcançar um público que pode ou não ter tido contato prévio com esses artefatos, foi desenvolvido um manual ilustrado com sugestões de uso do Regú (figura 6) vinculado ao arquivo para impressão 3D.

Figura 6- Manual de Sugestões de Uso



Fonte: Autores

CONCLUSÃO

Neste projeto buscamos atender a uma demanda negligenciada na comunidade de autistas adultos. Através de uma de uma abordagem que prioriza escutar esta comunidade, utilizando metodologias de pesquisa que proporcionaram a participação do coletivo CoAuti, pudemos identificar carências importantes como a dificuldade de encontrar produtos que não sejam infantilizados e ainda atendessem as estratégias de autorregulação de cada um dos participantes.

A proposta foi desenvolvida considerando as características éticas e democratizadoras do Open Design. Ao tornar o projeto acessível em plataformas abertas como o ThingiVerse, o trabalho convida a comunidade a participar adaptando, remixando e então melhorando o desenho de acordo com as diversas necessidades e vivências através do espectro autista. Este tipo de abordagem reforça a capacidade e o poder do design em incluir e construir soluções colaborativas.

Relatos como o seguinte: “Tive que me reprimir a vida toda para tentar me encaixar num mundo neurotípico. Hoje em dia, depois do diagnóstico, parei de me reprimir e consigo ser eu mesmo. E tenho amigos que me respeitam e me entendem, e me ajudam em momentos de crise.” são exemplo do trabalho diário de adultos autista em conquistar mais espaços e adquirir qualidade de vida, e os objetos reguladores podem ser um dos aspectos de suporte nesse processo.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

MUKAETOVA-LADINSKA, E. B. *et al*. **Ageing in peoplewithautisticspectrumdisorder.**International Journal of Geriactric Psychiatry, 2012.

FUSAR-POLI, L.; BRONDINO, N.; POLITI, P.; AGUGLIA, E. **Missed diagnoses and misdiagnoses of adults with autism spectrum disorder.** European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience, 2022.

ALVES, H. C. O. O Diagnóstico do Transtorno do Espectro Autista na Fase Adulta: Uma Scoping Review. Id on Line. **Revista de Psicologia.** v.18, n. 71, p. 1-18, Maio.2024.

Costa, A. P., Loor, C., & Steffgen, G. **Suicidality in adults with autism spectrum disorder: the role of depressive symptomatology, alexithymia, and antidepressants**. Journal of autism and developmental disorders. 2020.

HAN, Emeline *et al*. Development of stigma-related support for autistic adults: Insights from the autism community. **Autism**, v. 27, n. 6, p. 1676-1689, ago. 2023.

NEVES, Heloisa; ROSSI, Dorival. **Open Design.** *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 8., 2011.

MEYER, Peter B. **Episodes of Collective Invention.** Washington, DC: U.S. Bureau of Labor Statistics, 2003.

BLENDER FOUNDATION. **Blender – About the Blender Foundation.** Disponível em: https://www.blender.org/about/. Acesso em: 25 jun. 2024

THINGIVERSE. **About Thingiverse**. Disponível em: https://www.thingiverse.com/about. Acesso em: 25 jun. 2024.

CARDOSO, Nathalia Rodrigues; BLANCO, Marília Bazan.Terapiadeintegraçãosensorialeo Transtorno do Espectro Autista: uma revisão sistemática de literatura. **Revista Conhecimento Online**, Novo Hamburgo, v. 1, p. 108–125, jan./abr. 2019. DOI: https://doi.org/10.25112/rco.v1i0.1547

NERDY DERBY NO FAB LAB FACENS

Corrida (quase) sem regras, aprendizado sem limites

Guilherme Deluno Schendel (Fab Lab Facens)[1]
Ântoni Cristiano Romitti (Fab Lab Facens)[2]

1 Graduado em Desenho Industrial pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (2009) e em Engenharia Civil pela Facens (2022), além de possuir um MBA em Gestão de Marketing pela FGV Management (2015). Desde 2014 atua em projetos de construção civil, arquitetura, interiores e mobiliário, além de ter sido designer residente do Fab Lab Coventry, da Coventry University na Inglaterra (2019). Atualmente atua no Fablab Facens e é integrante do conselho do Instituto Fab Lab Brasil. guilhermeschendel@gmail.com

2 Técnico em Mecatrônica pelo SENAI-MT, é membro fundador do Fab Lab Cuiabá-MT, co-coordenador da Rede Fab Lab Brasil e co-founder/CTO do Instituto Fab Lab Brasil. É Fab Guru em Fab LAB Facens, onde também cursa Arquitetura e Urbanismo. antonicristianoromitti@gmail.com

RESUMO

Este artigo apresenta a implementação do *Nerdy Derby* no Fab Lab Facens como ferramenta de educação maker e interdisciplinar. Inspirada em um projeto open source norte-americano, a atividade consiste em construir carrinhos de corrida sem regras rígidas, promovendo aprendizagem prática e criativa. Adaptada com automação, sensores, software próprio e chassi modular, a pista é usada em eventos como TecnoFacens, Science Days e Arduino Day, engajando públicos diversos. O projeto integra ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática (STEAM), tornando-se um recurso didático poderoso para escolas e universidades. Além de estimular o interesse por física e engenharia, fortalece competências como trabalho em equipe, resolução de problemas e pensamento crítico. O *Nerdy Derby* se consolidou como uma experiência educacional inovadora, replicável e colaborativa, alinhada à missão do Fab Lab Facens de democratizar o acesso à tecnologia.

Palavras-chave: Nerdy Derby; Cultura Maker; Educação STEAM; Fab Lab Facens; Inovação Educacional.

ABSTRACT

This article presents the implementation of the Nerdy Derby at Fab Lab Facens as a tool for interdisciplinary and maker-based education. Inspired by an open-source American project, the activity involves building rule-free race cars, encouraging hands-on and creative learning. Adapted with automation, sensors, custom software, and modular chassis, the track has been featured in events such as TecnoFacens, Science Days, and Arduino Day, engaging diverse audiences. The project integrates science, technology, engineering, arts, and mathematics (STEAM), becoming a powerful educational resource for both schools and universities. In addition to sparking interest in physics and engineering, it strengthens key skills such as teamwork, problem-solving, and critical thinking. The Nerdy Derby has become a successful, replicable, and collaborative educational experience, aligned with Fab Lab Facens' mission to democratize access to technology.

Keywords: Nerdy Derby; Maker Culture; STEAM; Fab Lab Facens; Educational Innovation.

Introdução

O Fab Lab Facens, fundado em 2015 no campus do Centro Universitário Facens, é o primeiro Fab Lab do interior paulista e integra a rede internacional de laboratórios de fabricação digital criada pelo MIT. Alinhado ao espírito maker, o Fab Lab Facens tem como missão democratizar o acesso à tecnologia, incentivar a criatividade e promover o aprendizado prático por meio da prototipagem, do compartilhamento de conhecimentos e da inovação colaborativa.

A cultura maker, presente nos Fab Labs ao redor do mundo, estimula práticas educacionais que valorizam a experimentação, o erro como parte do processo criativo e a construção coletiva do saber. Em ambientes como esse, aprendizado baseado em projetos (PBL), educação STEAM e resolução de problemas reais tornam-se o centro da experiência formativa.

Nesse contexto, o projeto Nerdy Derby destaca-se como uma atividade interdisciplinar que combina engenharia, design, física, programação e criatividade em um desafio simples e envolvente: construir pequenos carrinhos de corrida (figura 1) para uma pista

Figura 1 – Exemplo de carrinho de competição



Fonte: acervo Fab Lab Facens

automatizada, sem motores ou limites rígidos de design. Com origem nos Estados Unidos e de filosofia open source, o Nerdy Derby tem sido adaptado por diversos Fab Labs ao redor do mundo como uma ferramenta potente de educação maker — e o Fab Lab Facens é um dos exemplos mais completos dessa adoção.

Centro Universitário Facens e o Fab Lab Facens

O Centro Universitário Facens é reconhecido como um dos principais polos de inovação e tecnologia do Brasil. Localizado em Sorocaba (SP), o campus é um verdadeiro hub de conhecimento, com foco no desenvolvimento sustentável, na integração entre academia e mercado e na formação de profissionais cidadãos, inovadores e preparados para os desafios contemporâneos.

Premiado dentro e fora do país, a Facens é considerada um Smart Campus, alinhando seus projetos aos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. Foi a primeira instituição de ensino superior do Estado de São Paulo a contar com uma rede 5G, ocupa lugar de destaque entre as 10 melhores universidades privadas do Brasil, e lidera o ranking UI Green Metrics entre instituições privadas brasileiras, por suas práticas sustentáveis e infraestrutura verde. Conta ainda com nota máxima (5) no MEC e 43 estrelas no Guia da Faculdade (Quero Educação/Estadão).

Com mais de 60 laboratórios especializados e diversos centros de inovação, a Facens oferece um ecossistema educacional completo. Um dos principais pilares desse ecossistema é o IP Facens (Instituto de Pesquisas), que atua há mais de duas décadas conectando empresas, organizações sociais e o setor público a soluções em pesquisa, desenvolvimento e inovação.

É nesse ambiente fértil para a criatividade e o empreendedorismo que está inserido o Fab Lab Facens, fundado em 2015 como o primeiro Fab Lab do interior paulista. O laboratório é parte da rede global de Fab Labs criada pelo MIT e funciona como uma plataforma aberta de fabricação digital, promovendo o acesso a tecnologias como impressão 3D, corte a laser, usinagem CNC, eletrônica embarcada e muito mais.

Totalmente alinhado à missão institucional da Facens, o Fab Lab se consolida como um espaço de experimentação, prototipagem e aprendizado prático, onde estudantes, educadores e profissionais podem transformar ideias em soluções reais — reforçando o compromisso da instituição com a formação integral, a inovação social e o avanço tecnológico.

Origem do *Nerdy Derby* nos EUA

O *Nerdy Derby* nasceu como uma proposta educativa e divertida de corrida de carrinhos

sem regras fixas, inspirada na tradicional Pinewood Derby, uma competição promovida pelos escoteiros americanos desde a década de 1950. Enquanto a Pinewood Derby segue normas rigorosas quanto ao peso, formato e materiais, o *Nerdy Derby* surgiu para incentivar justamente o oposto: a liberdade criativa, a experimentação e o aprendizado prático por meio da falha e do sucesso.

A primeira edição oficial do *Nerdy Derby* ocorreu em 2012, durante a World Maker Faire em Nova York. O projeto foi idealizado por um grupo de educadores e makers, entre eles Jaymes Dec, que destacou em entrevista à Teacher Magazine (06/09/2016) a proposta de tornar a competição acessível, replicável e centrada na filosofia "sem regras" — promovendo um ambiente onde o feedback é imediato, a curiosidade é valorizada e a cultura do "*tinkering*" (experimentação com as mãos) é celebrada.

A pista original tinha proporções impressionantes: 3 metros de altura, 15 metros de comprimento e três pistas paralelas, oferecendo desafios reais de gravidade, aerodinâmica e atrito aos participantes. Desde então, o *Nerdy Derby* se consolidou como uma atividade open-source, com arquivos e instruções disponíveis publicamente em nerdyderby.com e no repositório oficial do projeto no GitHub, incentivando sua adoção por escolas, makerspaces e Fab Labs ao redor do mundo.

Muito mais do que uma simples corrida, o *Nerdy Derby* promove uma experiência de aprendizado interdisciplinar que une design, engenharia, física e criatividade, engajando participantes de todas as idades em um processo lúdico de construção e descoberta.

Inspiração e adoção no Fab Lab Facens

A chegada do *Nerdy Derby* ao Fab Lab Facens teve início em 2019, durante uma videoconferência internacional entre membros da rede Fab Lab. Na ocasião, foi visualizada pela conferência a pista do Fab Lab León, na Espanha, e o foi possível buscar mais informações via buscar na internet. A proposta chamou atenção por sua combinação entre simplicidade construtiva, impacto visual e potencial pedagógico.

Inspirado pela pista, Ântoni Cristiano Romitti, membro da equipe do Fab Lab Facens, propôs trazer o *Nerdy Derby* para o Fab Lab Facens, adaptando o projeto para ser utilizado tanto em eventos quanto em práticas pedagógicas. A ideia rapidamente ganhou apoio por seu alinhamento com os valores da cultura maker e com os princípios da aprendizagem criativa e baseada em projetos.

O projeto foi escolhido para ser implementado e exibido durante o TecnoFacens, evento anual de ciência, tecnologia e inovação promovido

pelo Centro Universitário Facens. O *Nerdy Derby* se destacou pela sua abordagem prática, colaborativa e inclusiva, cativando participantes de diferentes faixas etárias e formações. A pista tornou-se um exemplo concreto de como ideias globais podem ser localmente apropriadas, adaptadas e ressignificadas dentro de um ecossistema de inovação educacional.

Adaptação e construção da pista no Facens

O ponto de partida para a construção da pista (figura 2) no Fab Lab Facens foi o repositório oficial do projeto *Nerdy Derby* no GitHub, onde estão disponíveis os arquivos de corte e documentação técnica elaborados pela equipe criadora. A filosofia open-source permitiu à equipe adaptar livremente o design conforme as necessidades locais, mantendo a essência do projeto original.

Figura 2 – Construção da pista do *Nerdy Derby* no Fab Lab Facens



Fonte: acervo Fab Lab Facens

A estrutura física construída (figura 3) conta com três pistas paralelas, com base na inclinação por gravidade, tal como o projeto-base. A rampa começa elevada e termina em uma área plana. A construção foi realizada principalmente com madeira compensada de espessura de 18mm para os trilhos e suportes, e MDF para os pórticos da largada e da chegada, por sua facilidade de usinagem, baixo custo e disponibilidade local.

Figura 3 – A Pista do *Nerdy Derby* do Fab Lab Facens



Fonte: acervo Fab Lab Facens

Durante o processo de fabricação, algumas adaptações foram feitas, sobretudo nos pés de apoio da rampa, que foram redesenhados para garantir maior estabilidade e facilidade de montagem e desmontagem. As dimensões da pista seguem o projeto original: cerca de 3 metros de altura e 15 metros de comprimento, oferecendo uma descida expressiva e um visual impactante.

Automação e Sistema de Cronometragem

Para tornar o *Nerdy Derby* ainda mais dinâmico e preciso, o Fab Lab Facens implementou um sistema totalmente automatizado de largada (figura 4), detecção de tempos e exibição de resultados. Na linha de chegada de cada uma das três pistas, sensores infravermelhos são responsáveis por registrar os instantes exatos em que o carrinho cruza o fim do percurso, sincronizados com o momento em que o ponto de retenção na largada libera os carrinhos. Os sensores estão conectado a uma placa Arduino, que processa localmente o pulso de interrupção e envia os dados via interface serial a um computador central.

Neste computador, um software desenvolvido em Unity pelo programador Nicolas Castro, então colaborador do Fab Lab Facens, recebe e interpreta as informações em tempo real, apresentando em uma interface gráfica intuitiva o nome do competidor — previamente vinculado ao seu carrinho por meio de um QR Code impresso no momento do cadastro — o tempo de descida em cada pista, o ranking da bateria atual e o histórico de performances (figura 5).

Figura 4 – A largada da pista *Nerdy Derby* do Fab Lab Facens



Fonte: acervo Fab Lab Facens

Figura 5 – O ranking da competição



Fonte: acervo Fab Lab Facens

O fluxo de inscrição é simplificado. Cada carrinho recebe um QR Code e um nome. Então um gif animado é feito através de uma plataforma giratória com uma câmera acoplada, que mostra o carrinho girando quando é adicionado a uma bateria de corrida.

Para competir, basta posicionar o código diante da câmera acoplada ao computador para que o software localize o cadastro do carrinho, eliminando erros de digitação e agilizando o processo em eventos com grande número de inscritos.

Regulamento e Evolução das Regras

O primeiro regulamento do *Nerdy Derby* no Fab Lab Facens foi concebido para garantir equilíbrio entre criatividade e justiça competitiva. Nele, foram definidos parâmetros básicos, especialmente as dimensões máximas dos carrinhos, sendo comprimento de até 250 mm, largura de 150 mm e altura de 130 mm, o diâmetro das rodas pode ultrapassar o raio de 30mm ou menor que 5mm e propulsão estritamente por força da gravidade, proibindo o uso de motores, molas ou outros mecanismos auxiliares. Quanto aos materiais, é livre a utilização de qualquer material para confecção do chassi e rodas.

À medida que novas edições eram realizadas, as regras sofreram ajustes para atender às demandas dos participantes e melhorar a operação do evento. Foi incorporada um limite de 300 gramas de massa aos carrinhos, para preservar a integridade da pista e do local onde essa está instalada no caso do carrinho sair do trilho.

Essas iterações demonstram o compromisso do Fab Lab Facens em manter o *Nerdy Derby* como uma atividade divertida, criativa e, ao mesmo tempo, rigorosa o suficiente para promover competição justa e segura. A cada edição, as regras continuam a ser revisitadas, garantindo que a experiência evolua de acordo com o feedback dos participantes e das equipes envolvidas.

Operação e Aplicação em Eventos

Desde a sua estreia no TecnoFacens 2020, quando contou com a participação de estudantes de graduação da Facens, o *Nerdy Derby* tem se consolidado como uma atração fixa em diferentes eventos acadêmicos e de extensão. No PlugInCompetições de 2021, 2022 e 2023, a pista recebeu novamente alunos de engenharia da Facens.

Em 2022 e 2023, o projeto foi ampliado para o Science Days, atraindo estudantes do ensino fundamental que visitaram o campus em visitas guiadas. Durante esses dias de divulgação científica, o *Nerdy Derby* cumpriu seu papel de despertar o interesse pelas disciplinas

de STEAM: as crianças puderam construir carrinhos em oficinas rápidas e observar a física em ação na pista automatizada.

O evento Mês Zero (figura 6), voltado à recepção de calouros, incorporou o *Nerdy Derby* de 2022 a 2025 como uma atividade de integração entre ingressantes. Nesse formato, participaram tanto estudantes da graduação quanto turmas de ensino fundamental convidadas por escolas parceiras.

Figura 6 – Estudantes montando carrinhos durante o Mês Zero de 2022



Fonte: acervo Fab Lab Facens

O Arduino Day (Fab Week), em 2023 (figura 7), 2024 e 2025, trouxe um público ainda mais diversificado — desde entusiastas de eletrônica e programação até famílias interessadas em tecnologia.

Figura 7 – Participantes testando os carrinhos na largada da pista



Fonte: acervo Fab Lab Facens

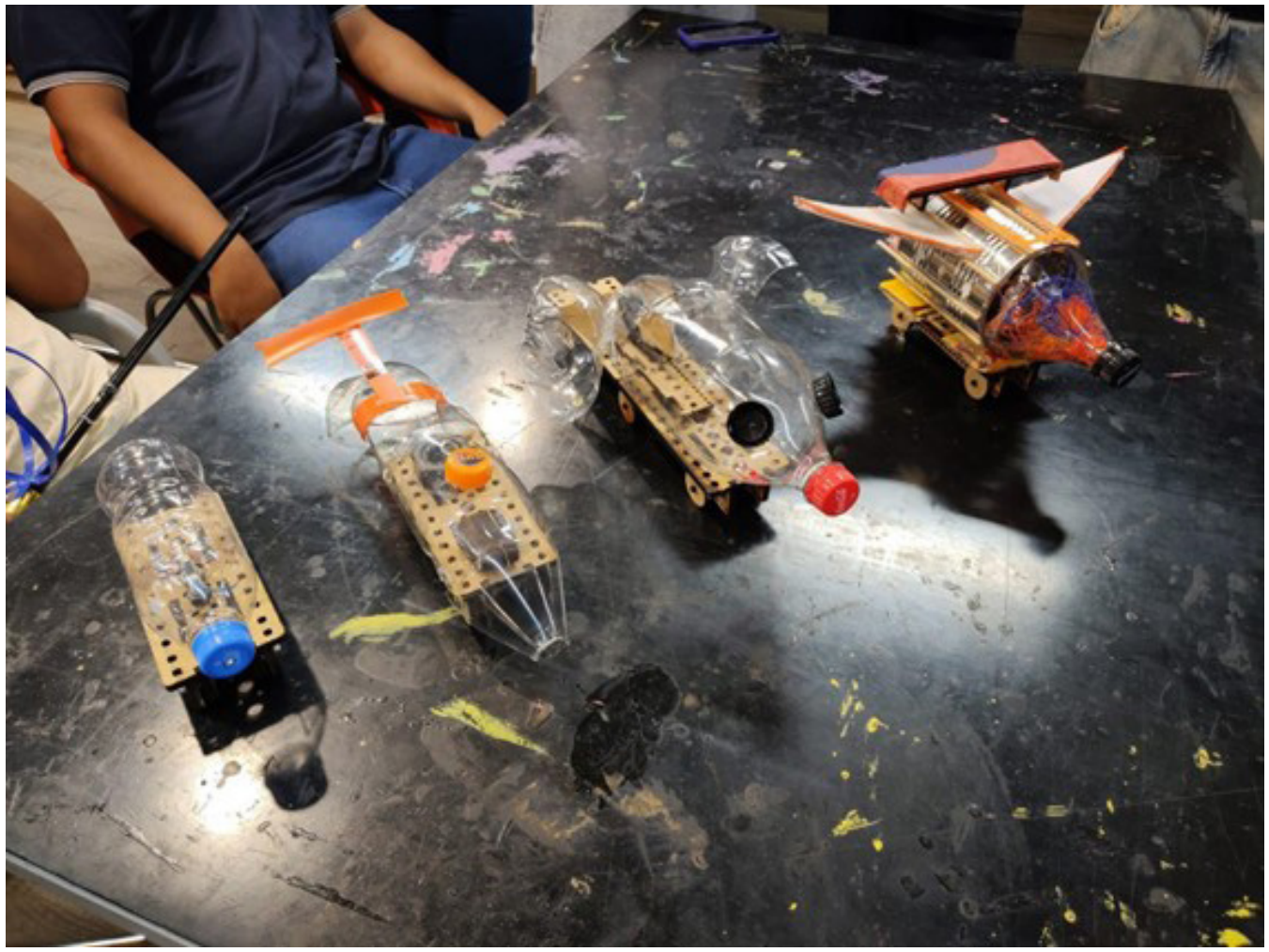
Mais recentemente, na Expo 3DBR 2024, o *Nerdy Derby* foi apresentado a um público amplo de profissionais e curiosos do setor de manufatura aditiva e impressão 3D.

Em cada uma dessas ocasiões, a operação da pista seguiu um protocolo padronizado. O fluxo de inscrição e corrida permaneceu semelhante, com cadastro via QR Code, largada automática e ranking em tempo real. Essa consistência reduziu erros operacionais e garantiu que, independentemente do evento, a experiência fosse prática, dinâmica e altamente envolvente.

Chassi Modular para Eventos Curtos

Em situações nas quais os participantes não dispõem de tempo prévio para fabricar seus carrinhos — chegando ao evento e encontrando a atração pela primeira vez — o Fab Lab Facens desenvolveu um chassi modular (figura 8) que torna a experiência imediata e inclusiva. A plataforma básica é produzida a partir de peças cortadas a laser em MDF, e rodinhas acopladas por parafusos e porcas M3.

Figura 8 – Chassi modular personalizado com materiais de lixo reciclável



Fonte: acervo Fab Lab Facens

Cada chassi é entregue desmontado, e um modelo é disponibilizado como exemplo de montagem, permitindo que o participante concentre-se apenas em personalizações rápidas: basta inserir pequenas barras metálicas ou contrapesos no compartimento previsto, escolher rodas encaixáveis e colar adesivos ou elementos decorativos disponíveis em uma "oficina expressa". Com esse sistema, é possível ajustar a distribuição de peso com agilidade e brincar com conceitos de aerodinâmica sem exigir conhecimento prévio ou ferramentas avançadas.

Essa abordagem de "pronto para correr" é ideal para feiras, estandes de divulgação científica ou atividades de Fab Week, onde visitantes de todas as idades podem experimentar o processo maker em poucos minutos. O chassi modular garante um carrinho funcional imediatamente, mantendo vivo o espírito de experimentação e aprendizado prático, mesmo em eventos relâmpago, e assegura que o *Nerdy Derby* permaneça acessível, dinâmico e atraente para públicos espontâneos.

Educação, STEAM e Potencial Didático

O Nerdy Derby transcende o caráter lúdico de uma simples corrida de carrinhos ao se tornar um laboratório de física experimental (figura 9). Durante o design e a competição, conceitos fundamentais como força, massa, energia cinética e atrito deixam de ser abstratos e passam a ser vivenciados em primeira mão. Por exemplo, ao adicionar contrapesos ao chassis, os participantes observam como o aumento de massa influencia a velocidade final e o tempo de descida, ilustrando na prática a relação entre energia potencial gravitacional e energia cinética. Já ao testar diferentes tipos de rodas e acabamentos nos trilhos, aprende-se imediatamente sobre coeficiente de atrito e sua influência no desempenho.

Figura 9 – Estudantes participando da oficina de *Nerdy Derby*



Fonte: acervo Fab Lab Facens

Mais do que um experimento isolado, o *Nerdy Derby* é um claro exemplo de aprendizagem baseada em projetos, em que o participante "coloca a mão na massa" desde o planejamento

até a avaliação de resultados. Essa abordagem mão na massa estimula o pensamento crítico, fortalece a compreensão de fenômenos físicos e desenvolve habilidades de prototipagem rápida, iteração e refinamento de soluções.

A importância do projeto se amplia ainda mais quando considerado sob a ótica STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática). No Fab Lab Facens, a construção dos carrinhos envolve não apenas cálculos de desenho e estrutura, mas também escolhas estéticas e criativas, reforçando o papel da arte e do design na resolução de problemas técnicos. A programação do sistema de cronometragem e a eletrônica dos sensores incorporam o componente tecnológico, enquanto a análise de dados de desempenho traz o viés matemático.

Essa convergência de disciplinas faz do *Nerdy Derby* uma ferramenta poderosa para aulas práticas, tanto no ensino médio quanto no superior. Professores podem integrá-lo ao currículo de Física Experimental, definindo hipóteses, medindo tempos, calculando valores teóricos e comparando-os com resultados reais. Em cursos de engenharia, o projeto serve como case de prototipagem mecânica e automação; em oficinas maker, como inspiração para abordagens interdisciplinares que promovem criatividade, colaboração e pensamento sistemático.

Assim, o *Nerdy Derby* cumpre sua missão de unir diversão e ensino, tornando-se um catalisador de interesse pelas áreas de STEAM e fortalecendo competências essenciais para a formação de novos inventores, pesquisadores e profissionais inovadores.

Colaboração Multidisciplinar

O *Nerdy Derby* no Fab Lab Facens não seria possível sem a articulação de diferentes saberes e competências, fomentando um ambiente de colaboração em que alunos e professores de múltiplos cursos trabalham lado a lado. Essa sinergia promove a troca de conhecimentos de forma orgânica: um estudante de mecânica que domina cálculos estruturais aprende com o aluno de computação sobre protocolos de comunicação serial; o arquiteto entende como sua arte pode influenciar a aerodinâmica do veículo; e o futuro engenheiro eletrônico aprimora suas habilidades de prototipagem rápida ao colaborar com o pessoal de fabricação digital.

Além das competências técnicas, o projeto estimula o desenvolvimento de *soft skills* essenciais: o trabalho em equipe ganha força quando grupos precisam organizar cronogramas de montagem e ensaios; a comunicação se torna clara e efetiva para que as equipes mantenham registro das modificações e insiram melhorias contínuas; a resolução de problemas se intensifica na identificação rápida de falhas.

Essa experiência multidisciplinar não apenas fortalece o aprendizado de cada área, mas também prepara os participantes para desafios

reais do mercado de trabalho, onde projetos complexos demandam a integração de múltiplas expertises e a capacidade de colaborar de forma ágil, criativa e colaborativa.

Considerações Finais

O *Nerdy Derby* demonstra, em sua essência, como uma prática colaborativa pode transformar o ensino e a cultura maker em um Fab Lab. A partir de um projeto global e open source, o Fab Lab Facens não apenas adaptou uma ideia, mas construiu um ambiente de aprendizado que une teoria e prática, estimulando a criatividade, o trabalho em equipe e o pensamento crítico de seus participantes.

Como catalisador de inovação educacional, o *Nerdy Derby* reforça a importância de espaços onde o erro é parte do processo e onde a diversidade de saberes — de física e engenharia a design e programação — se encontra para gerar soluções reais. Essa experiência lúdica e, ao mesmo tempo, tecnicamente rica inspira alunos, educadores e comunidade a repensar métodos de ensino, valorizando a experimentação e o compartilhamento de conhecimento.

Convidamos outros Fab Labs, escolas e espaços makers a replicar e personalizar o *Nerdy Derby* conforme suas necessidades e contextos locais. Ao fazê-lo, não só estarão oferecendo uma atividade atraente e inclusiva, mas também fortalecendo a rede global de colaboração que sustenta o movimento Fab Lab, contribuindo para a formação de cidadãos criativos, críticos e preparados para os desafios do século XXI.

Referências

DEC, Jaymes. **Nerdy Derby Track Files.** GitHub. Disponível em: https://github.com/jaymesdec/nerdy-derby. Acesso em: 28 jul. 2025.

FACENS. **Centro Universitário Facens** – Institucional. Disponível em: https://facens.br. Acesso em: 12 jul. 2025.

GERSHENFELD, Neil. **Fab: The Coming Revolution on Your Desktop** – From Personal Computers to Personal Fabrication. Basic Books, 2005.

NERDY DERBY. **Official Nerdy Derby Website.** Disponível em: http://www.nerdyderby.com. Acesso em: 28 jul. 2025.

ONU BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 14 jul. 2025.

TEACHER MAGAZINE. **Jaymes Dec on Nerdy Derby and Open-Source Learning.** Publicado em 06 set. 2016. Disponível em: https://www.teachermagazine.org/articles/jaymes-dec-nerdy-derby-open-source-learning. Acesso em: 16 jul. 2025.

FAB LABS COMO DISPOSITIVOS DE REPROGRAMAÇÃO SOCIAL

Guilherme Salvattore Garcia Prates (PPGMIT - UNESP, Bauru)[1]
Marcelo Bressanin (PPGMiT - UNESP Bauru)[2]
Dorival Campos Rossi (PPGMIT - UNESP, Bauru)[3]
Regilene Sarzi-Ribeiro (PPGMIT - UNESP, Bauru)[4]

1 Engenheiro Mecânico pela Faculdade de Engenharia de Bauru - UNESP. Produtor Cultural. <guilherme.prates@unesp.br>

2 Artista sonoro, produtor cultural. Mestre em História pela Universidade Estadual de Campinas - Unicamp. Mestre e doutorando pelo Programa de Pós-Graduação. em Mídia e Tecnologia - PPGMiT da FAAC Unesp - Bauru. <m.bressanin@unesp.br>

3 Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia – PPGMIT da FAAC - Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - UNESP - Bauru. Coordenador do FAB LAB UNESP BAURU. <dorival.rossi@unesp.br>

4 Docente do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia da FAAC/Unesp. Professora convidada no Doutoramento em Média Arte Digital da Universidade Aberta e Universidade do Algarve, Portugal. Líder do grupo de pesquisa LabIMAGEM/CNPq e coordenadora do Media Lab/Unesp - Bauru, que integra a Rede Media Lab/BR. <regilene.sarzi@unesp.br>

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo uma reflexão sobre os FAB LABs ou *makerspaces* para além de meros laboratórios de prototipagem e sim como dispositivos culturais ou de reprogramação social, com o intuito de sugerir possibilidades da criação de políticas públicas para o uso de tais estruturas no contexto da cultura *maker*. Para tanto, aborda os elementos presentes no desenvolvimento da cultura maker bem como considerações teóricas de autores como Bennett e Guerra, George Mckay, Vilém Flusser, Juliana Gontijo, Nicolas Bourriaud, Pierre Lévy e Gilbert Simondon.

Palavras-chave: Fab Lab; Makerspace; DIY; DIT; Cultura.

ABSTRACT

This article aims to reflect on FAB LABs or makerspaces as more than mere prototyping laboratories, but rather as cultural or social reprogramming devices. It aims to suggest possibilities for creating public policies for the use of such structures in the context of maker culture. To this end, it addresses the elements present in the development of maker culture as well as theoretical considerations from authors such as Bennett and Guerra, George McKay, Vilém Flusser, Juliana Gontijo, Nicolas Bourriaud, Pierre Lévy, and Gilbert Simondon.

Keywords: Fab Lab; Makerspace; DIY; DIT; Culture.

1 - INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

A cultura *maker*, atualmente bastante associada aos FAB LABs, como processo sócio-técnico e cultural, é lastreada por outros tantos fenômenos culturais que contribuíram para seu estabelecimento.

Assim, ao abordar o desenvolvimento atual dos FAB LABs como espaços de criação e fabricação alternativos, parece importante retomar, ainda que brevemente, o processo de sedimentação dessas iniciativas contemporâneas.

Nesse sentido, uma primeira referência importante é o surgimento da cultura do *do it yourself* (DIY) que, segundo Bennett e Guerra, surge no início do século vinte estreitamente vinculada à proposta de criar, reparar, modificar ou mesmo customizar objetos de uso doméstico sem o recurso a profissionais especializados. Segundo os mesmos autores, na décadade1950,osideaisdoDIYforamressignificados por movimentos artísticos de vanguarda como a Internacional Situacionista em suas críticas à sociedade capitalista de consumo, tendo em vista "[...] a criação de objetos artísticos contraculturais que contrariavam as representações culturais dominantes [...] para despertar um sentimento de que a ordem das coisas, em tradução livre (*orden des choses*, sistema) poderia ser mudada" (BENNET e GUERRA, 2021, p. 15).

O DIY foi revitalizado na década de 1970 por sua apropriação pelo movimento *punk*, considerando sua suposta resistência ao *mainstream* musical (BENNET e GUERRA, 2021, p. 16). Contudo, tal associação pode ser revisada, segundo George McKay, que propõe um "*depunking*" da cultura do DIY na medida em que o movimento *punk* contava com "mediação nacional, instrumentação tradicional, falta de participação, grandes gravadoras e prensagem comercial", características que, em si, escapam aos contornos do DIY (McKAY, 2023, p. 105).

De acordo com McKay, uma retomada da cultura DIY seria mais claramente percebida com o desenvolvimento, na década de 1990, da música experimental de vanguarda, na qual se pode observar o recurso a processos de hackeamento, *circuit bending*, o uso de *softwares* e *hardwares open source*, por exemplo, para a criação de instrumentos não convencionais, processos esses não presentes na cena musical *punk* (McKAY, 2023, p. 101).

E é no contexto do final dos anos de 1980 e da década de 1990 que as práticas do DIY foram estendidas em função do surgimento do conceito de metareciclagem, do licenciamento de direitos na plataforma *Creative Commons* e do movimento open source, das técnicas de gambiologia (a prática criativa de solucionar problemas por meio de improvisações técnicas, adaptações e reutilização de materiais cotidianos), do *retrofit* (processo de modernizar sistemas já existentes, incorporando novas tecnologias, materiais ou funcionalidades sem alterar sua estrutura original), entre outras iniciativas, que hoje configuram a chamada cultura *maker* e as práticas em FAB LABs.

Para entender esse desdobramento do DIY, considere-se, inicialmente, o desenvolvimento da ideia de metareciclagem.

Com o surgimento dos computadores pessoais, a rápida evolução de sua capacidade de processamento e seu relativo barateamento, a partir da década de 1990 a sociedade se deparou com o aumento do descarte progressivo de tais equipamentos, ainda que em boas condições de operação. Em tal contexto, os processos de metareciclagem ganharam força, seja no sentido social, buscando a reutilização de máquinas obsoletas de forma a promover o acesso à tecnologias por setores menos favorecidos da sociedade; seja em termos ambientais, buscando discutir o problema do lixo eletrônico ou mesmo do ponto de vista criativo, agregando elementos tecnológicos obsoletos a processos artísticos.

Vale lembrar, a esta altura, que os processos de metareciclagem se beneficiaram profundamente do surgimento do movimento open source na medida em que "desafia a ideia de que a inovação deve ser estritamente controlada e monetizada, demonstrando que a colaboração e o compartilhamento podem resultar em soluções mais robustas e acessíveis" (ABBEG, 2023, p. 81).

Nesse cenário, destaca-se aqui a atuação do Coletivo MetaReciclagem, ao afirmar que

> **[...] os agentes da Metareciclagem foram mais além e transferiram os princípios do *software* livre para a manipulação do hardware. Trata-se da subversão dos usos e funções da tecnologia, por meio de uma apreensão alternativa para uma apropriação coletiva, tornando a tecnologia da informação veículo da cidadania e não do consumo (TAVARES, 2007, s.p.).**

Apropriação coletiva, distribuição de saberes, o deslindamento da máquina e de seus códigos de processamento: os processos de metareciclagem parecem responder diretamente ao DIY, na medida em que reutilizam, reinventam e reprogramam tecnologias em favor de uma nova consciência sobre o tecnológico.

A esse respeito, estabelece um programa para

> **tratar a tecnologia como artesanato, como uma bricolagem eletrônica, que pode e deve ser aberta, exposta, desmontada, recombinada, reinventada. Metareciclagem não depende de computadores, metareciclar tecnologia pode começar com lápis e papel, a metareciclagem de computadores são uma parte importante, mas só uma parte. Defato, astecnologiaseletrônicas, fluidase flexíveis, oferecem maiores possibilidades de intervenção e reutilização que as tecnologias mecânicas, duras e rígidas. (TAVARES, 2007, s.p.).**

Veja-se, portanto, que a proposta de metareciclar implica em, entre outras coisas, fazer você mesmo (ou fazer com outros, ideia que dá origem à expressão DIWO, ou *do it with others*, surgida em meados dos anos 2000) buscando as habilidades necessárias a partir da troca de experiências entre pesquisadores e criadores, muitas vezes em rede, a fim de obter soluções novas a partir daquilo considerado obsoleto.

Na esteira do conceito de metareciclagem, a ideia de gambiologia estende as intenções socioculturais do metareciclar para práticas

artísticas questionadoras, envolvendo o consumo, a obsolescência, o descarte e a reprogramação, termo aqui considerado no sentido proposto por Bourriaud, para quem

> **a arte contemporânea apresenta-se como uma mesa de montagem alternativa que perturba, reorganiza ou insere as formas sociais em enredos originais. O artista desprograma para reprogramar, sugerindo que existem outros usos possíveis das técnicas e ferramentas à nossa disposição (BOURRIAUD, 2009, p. 83-83).**

Assim, a cultura da gambiarra, outra expansão do DIY, tensiona a cadeia industrial convencional, segundo Juliana Gontijo, na medida em que impulsiona a reapropriação criativa, a bricolagem de caráter estético, a partir de elementos tradicionalmente manuseados em linhas de produção e com funções técnicas previamente estabelecidas (GONTIJO, 2014, p. 32).

Segundo a autora, com as práticas gambiológicas,

> **longe de uma sublimação do tecnológico e do imperativo de precisão e rigor tecnocrático, encontram-se práticas artísticas que trabalham a reelaboração poética de materiais com um enfoque crítico na definição utilitária dos objetos, na ideia de progresso técnico e na obsolescência dos dispositivos. A recuperação de objetos tecnológicos obsoletos, seu deslocamento funcional e a valorização da baixa tecnologia materializam uma forma de considerar a arte como um agente de transformação, política e cultural, da atual sociedade de consumo cibertecnológica (GONTIJO, 2014, p. 29).**

A gambiarra, portanto, se configura como um procedimento criativo, plástico, a partir de desvios tecnológicos, agregando propostas poéticas constituídas a partir de desvirtuamentos tecnológicos. Afinal, e sobretudo no campo da arte e tecnologia,

> **os artistas não estão apenas interessados nos resultados, mas sobretudo nos processos experimentais, nas provocações sensíveis, experiências multissensoriais e nos ensaios estéticos e poéticos que a tecnologia pode proporcionar. E é aí que surgem facetas desconhecidas da tecnologia, capazes de servir como laboratórios culturais e tecnológicos (SARZI-RIBEIRO; BRESSANIN, 2023, p.158).**

E, nesse sentido, "[...] o pensamento gambiológico, ao pensar a recusa ao consumo fetichista do tecnológico e também ao estimular a busca de soluções simples para as quais muitas vezes o trabalho colaborativo e a soma de habilidade é essencial [...]" (BRESSANIN, 2022, p. 60), se alinha pertinentemente aos conceitos de DIY e de metareciclagem, convergindo para a configuração de uma cultura do fazer livre e coletivo, por meio de tecnologias abertas, do uso de recursos acessíveis, inclusive reaproveitados, cujos processos são compartilhados e abertos para reapropriações - a cultura maker e os makerspaces.

2 - FAB LABs E MAKERSPACES: O CONTEXTO DA TECNOCULTURA

Todo o processo de consolidação da cultura *maker*, abordado acima, deve ser considerado no contexto do desenvolvimento da chamada tecnocultura, paradigma que emerge do impacto computacional e define um enorme movimento de inovação e mudança onde o conceito de design atinge dimensões e consequências muito radicais.

Neste sentido, vale retomar as ideias de Pierre Lévy sobre a cibercultura ao afirmar que "por trás das técnicas agem e reagem ideias, projetos sociais, utopias, interesses econômicos, estratégias de poder, toda a gama dos jogos dos homens em sociedade [...]" e "[...] qualquer atribuição de um sentido único à técnica só pode ser dúbia" (LÉVY, 1999, p. 24).

Em tais contextos de avanço tecnológico, novas identidades e instituições surgem. Entre elas, o "laboratório" tem sido usado como uma descrição vaga para uma infinidade de entidades diferentes. Também tem sido identificado como um espaço para acomodar e promover as demandas pela democratização das mudanças atuais. A popularidade deste conceito requer algum esclarecimento, visto que até mesmo o conceito de "laboratório" explodiu sob o impacto da era digital.

Para comparar laboratórios de tecnocultura, precisamos nos referir a quatro formas anteriores de organização de laboratórios, sendo três pré-digitais e o último digital. Essas não são formas puras, mas sim tendências organizadoras que dão significado àqueles que delas participam. Possuem objetivos, formas de trabalho e processos decisórios e de governança variados, mas todos mantêm um núcleo de trabalho sistemático para a construção de conhecimento que deve ser validado.

Seguindo a definição de Ramón Sangüesa, as formas pré-digitais podem ser identificadas como: o laboratório científico (espaços formais de pesquisa, centrados em cientistas especializados, infraestrutura cara e produção de conhecimento acadêmico tradicional), o laboratório industrial (Estruturas voltadas à inovação tecnológica dentro de empresas, com foco em P&D aplicado, desenvolvimento de produtos e competitividade de mercado) e o laboratório de design (*espaços pré-digitais dedicados à experimentação projetual*, onde equipes multidisciplinares exploram problemas e soluções por meio de prototipagem física, maquetes, esquemas e iterações rápidas, com foco no processo - observar, idear, testar e ajustar). A quarta forma, frequentemente identificada com laboratórios científicos ou industriais, mas com propriedades diferentes, é o laboratório tecnológico digital, onde se encontram as raízes da implantação da tecnocultura. Dentro dessa última categoria temos espaços como os FAB LABs (Laboratórios de Fabricação Digital), os Media Labs (Laboratórios de Mídia e Audiovisual) e ainda, de maneira mais ampla, os *Makerspaces* (SANGÜESA, 2013, pp. 259-282).

Laboratórios tecnológicos digitais são ambientes colaborativos e multidisciplinares, onde se busca

inovar e criar soluções para desafios sociais e tecnológicos. Um Medialab, ou laboratório de mídia, é um espaço onde ocorre pesquisa, desenvolvimento e experimentação em áreas como comunicação, arte, tecnologia e cultura.

Já os *Makerspaces* e os FAB LABs - ou Laboratórios de Fabricação Digital - são espaços de criação com foco na cultura *maker* e na prototipagem, sendo que os FAB LABs seguem um conjunto de padrões e diretrizes estabelecidos pela Fab Foundation. É importante aqui fazer a diferenciação entre *makerspaces*, que são espaços colaborativos focados na criação física, equipados com ferramentas de fabricação e orientados ao fazer, ao aprendizado prático e ao desenvolvimento de projetos tangíveis, e *hackerspaces*, mais voltados à experimentação tecnológica, centrados em *hacking*, programação, eletrônica avançada e cultura *hacker*, com ênfase na exploração crítica de tecnologias, autonomia técnica e compartilhamento de conhecimento, conceitos distintos mas que muitas vezes se sobrepõem, sendo espaços que oferecem ferramentas e recursos para atividades de fabricação e criação, fomentando a cultura *maker* e o aprendizado prático. *Makerspaces* são mais flexíveis e podem variar amplamente em termos de equipamentos e estrutura, enquanto FAB LABs possuem um conjunto específico de máquinas.

Os FAB LABs apoiam e assinam a Carta de Princípios da *Fab Foundation (The Fab Charter)*[5] e visam democratizar o acesso às ferramentas para expressão pessoal e invenção, portanto, devem estar abertos ao público gratuitamente ou mediante troca/serviço, pelo menos parte do tempo a cada semana. O acesso público aos FAB LABs é essencial.

Os FAB LABs compartilham um conjunto comum de ferramentas e processos. Segundo a Carta de Princípios da *Fab Foundation*, devem possuir um inventário em evolução de capacidades essenciais para fazer (quase) qualquer coisa, permitindo que pessoas e projetos sejam compartilhados.

A ideia é que todos os laboratórios possam compartilhar conhecimento, projetos e colaborar além das fronteiras internacionais. Assim, se um produto for criado em São Paulo e os arquivos e a documentação forem divulgados, qualquer pessoa deve ser capaz de reproduzi-lo em um FAB LAB na Rússia, em Nairóbi, Cidade do Cabo, Delhi, Amsterdã ou nos FAB LABs de Boston. Essencialmente, são os processos, os códigos e as capacidades que são definidoras. Os FAB LABs normalmente incluem uma máquina de corte a laser, uma impressora 3D, uma fresadora CNC e um conjunto de componentes eletrônicos e ferramentas de programação para prototipagem rápida de circuitos no local, além de microcontroladores de baixo custo e alta velocidade.

Um FAB LAB deve participar da rede global de FAB LABs, uma comunidade global de compartilhamento de conhecimento. Existem

5 MIT. **The fab charter.** Disponível em: < https://fab.cba.mit.edu/about/charter/>. Acesso em: 07 ago. 2025.

diversas formas de se conectar, como videoconferências públicas, participar do encontro anual dos FAB LABs, colaborar e fazer parcerias com outros laboratórios da rede em workshops, desafios e projetos ou participar da *Fab Academy*[6], para citar as estratégias mais comuns.

3 - OS FAB LABS COMO DISPOSITIVOS CULTURAIS

Considerados, neste artigo, como uma das pontas de lança da cultura *maker*, os FAB LABs são aqui também abordados como dispositivos culturais.

Entende-se por dispositivo cultural uma estrutura técnica e conceitual capaz de promover a desfetichização das tecnologias tais como postas dentro de uma lógica do consumo que "[...] afasta a tecnologia de sua potencialidade imanente e faz convergir num circuito ininterrupto de desejo, utilidade e dejeção, no qual a obsolescência programada surge como uma das engrenagens principais de alimentação" (GONTIJO, 2014, p. 24).

Esta interpretação se apoia ainda nas considerações de Vilém Flusser que, ao se referir de forma objetiva à câmera fotográfica, explicita que um "aparelho" ou "máquina" demanda, para seu funcionamento, um "programa", que deve ser preferencialmente "rico" em potencialidades a ponto de ser considerado "superior à competência do funcionário", ou de seu usuário (FLUSSER, 2002, p. 24).

De acordo com o mesmo autor, "um sistema assim tão complexo é jamais penetrado totalmente e pode chamar-se *caixa preta*", de modo que o funcionário/usuário "domina o aparelho, sem, no entanto, saber o que se passa no interior da caixa" (FLUSSER, 2002, p.p. 24-25).

Ou, como propõe Gilbert Simondon, no século XX, o mundo da técnica se tornou

> **[...] estranho para o indivíduo, desenvolvendo-se e formalizando-se, e também enrijecendo sob a forma de um maquinismo que se converte em um novo vínculo do indivíduo com um mundo industrial que ultrapassa a dimensão e a possibilidade de pensar individuais (SIMONDON, 2020, p. 166).**

Nesse sentido, abordar os FAB LABs como dispositivos culturais torna-se possível na medida em que tais estruturas operam, como se pode observar no desenvolvimento da cultura *maker*, a partir da ideia da desmistificação da tecnologia, da abertura das máquinas e de seus programas, de forma a permitir a implementação de processos criativos abertos, transparentes, nas quais as potencialidades "maquínicas" podem ser no limite até mesmo desviadas de seus projetos iniciais.

6 Fab Academy. Disponível em: < https://fabacademy.org>. Acesso em: 07 ago. 2025.

Ou, em outros termos, questionar a cultura da caixa preta, colocando "[...] permanentemente em causa as formas fixas, as finalidades programadas, a utilização rotineira, para que o padrão esteja sempre em questionamento e as finalidades sob suspeita" (MACHADO, 2001, p. 15).

Trata-se pois, ao afirmar os FAB LABs como dispositivos culturais, de compreendê-los como vetores para uma "democratização do acesso a projetos produtivos [que] configura a mudança de paradigma para a sociedade pós-industrial: se antes era os meios de produção que importava, hoje são os meios de criação que produzem mais-valor" (MOON, 2020, p.151).

Ou, dispositivos por meio dos quais "[...] o homem liberta-se de sua situação de ser subjugado pela finalidade do todo, aprendendo a construir a finalidade [...] para não ter que sofrer passivamente uma integração de fato" (SIMONDON, 2020, p. 167).

Nesse caso, vale lembrar, com André Lemos, que "todos os produtos da era da informação são, ao mesmo tempo, difusão em rede e reconfiguração da cultura" (LEMOS, 2007, p. 45). Ou ainda que, "a garantia da abertura de processos fechados e proprietários pode enriquecer aquilo que temos de mais importante: a nossa inteligência e os nossos capitais cultural, social e intelectual" (LEMOS, 2007, p. 53).

"Desfetichizar" as máquinas e seus parâmetros industriais, abrir a caixa preta, democratizar o acesso a processos produtivos encapsulados no sistema de mero consumo, questionar a passividade da sociedade diante da técnica e valorizar processos criativos plurais: com estas intenções se define um FAB LAB como um dispositivo cultural e não meramente técnico.

4 - OS FAB LABS COMO DISPOSITIVOS DE REPROGRAMAÇÃO SOCIAL

Por meio do acesso a tecnologias digitais e aquelas relacionadas à Indústria 4.0, como a Internet das Coisas (IoT) ou sistemas ciberfísicos, as pessoas têm buscado se envolver cada vez mais na produção de seus produtos. Nesse contexto, surgiram novos métodos de fabricação, como o conceito de manufatura social, que foi definido por Shang como um novo modo de fabricação, no qual os consumidores estão totalmente envolvidos no processo de produção por meio da internet.

Como resultado, surge uma forma aberta e mais democrática de criação, pois os consumidores estão mais envolvidos no processo de design e produção. A manufatura social também introduz novas estratégias para projetar produtos e/ou serviços. Essas incluem o "Faça Você Mesmo" (DIY) para fomentar novas formas de criatividade e o "Façam Juntos" (DIT), que estimula o surgimento de novas comunidades (SHANG, 2013, p. 220-224).

Enquanto Bonvoisin define DIY como um "método para construir, modificar ou consertar coisas sem a ajuda direta de especialistas ou profissionais"

(BONVOISIN, 2016, p. 95), Brunelle Marche propõe a definição para DIT como um processo de design alternativo que permite projeto e fabricação abertos, de forma colaborativa e interconectada (MARCHE, 2022, p. 22).

É justamente a partir do contexto do "Façam Juntos" que a verdadeira potencialidade dos FAB LABs emerge. A potencialidade de um FAB LAB em reduzir as barreiras entre o digital e o físico, enquanto espaço de criação e não somente produção e utilizando-se de tecnologias digitais que permitem a transformação de um modelo digital em um objeto físico com tamanha precisão e agilidade, o torna um vetor com a capacidade de catalisar mudanças profundas nas comunidades em que estão inseridas, além de conectá-las a outras em escala global, fomentando também a democratização do conhecimento. Esse potencial pode ser ainda expandido ao se associar a um Media Lab, que permite também seguir o caminho oposto na criação, ao digitalizar e registrar experiências ocorridas no espaço físico, com alta definição.

Para que um FAB LAB seja maximizado como um vetor de transformação social, propõe-se a análise de alguns contextos em que ele pode ser inserido de forma positiva em comunidades.

4.1 Uso comercial

Os FAB LABs, quando inseridos no contexto empresarial, funcionam como núcleos de prototipagem rápida, integrando-se ao processo produtivo tradicional e permitindo que empresas testem projetos com agilidade e reduzam custos e tempo de desenvolvimento de novos produtos. Nesse cenário, o FAB LAB atua como um recurso estratégico para experimentação, validação de conceitos e fabricação de peças ou modelos de teste antes da produção em escala.

Em regiões periféricas, onde o acesso a objetos essenciais, peças de reposição e bens personalizados é limitado, o FAB LAB pode ter um papel ainda mais transformador. Ele permite que empreendedores locais prestem serviços de fabricação e personalização, como venda de serviços de corte, impressão e conserto, gerando renda e ao mesmo tempo suprindo lacunas de consumo. Isso inclui desde a produção de utensílios do dia a dia e componentes para manutenção de equipamentos, até obras de arte e itens de decoração acessíveis e sob medida, fortalecendo a economia local e reduzindo a dependência de grandes indústrias nessas comunidades. Essa prática pode ainda fomentar a criação de novas empresas e startups, surgidos a partir de soluções testadas e validadas nesses espaços, baixando barreiras e democratizando o acesso à inovação.

Além da utilidade prática, os FAB LABs permitem a criação de obras de arte e objetos decorativos acessíveis e customizados, valorizando a identidade cultural local. Isso não só amplia o acesso a bens antes inalcançáveis, como também fortalece a expressão criativa e a autonomia das comunidades, transformando-os em espaços de empoderamento social e cultural.

4.2 Política pública

Os FAB LABs, quando integrados a políticas públicas, podem se tornar potentes ferramentas de inclusão digital, capacitação profissional e democratização tecnológica. Sua estrutura permite ações multidisciplinares, desde educação básica até formação técnica avançada, impactando diretamente comunidades acadêmicas, periféricas e economicamente vulneráveis.

A *Fab Foundation*[7] demonstra que, através de oficinas, cursos e módulos curriculares integrados a escolas, cursos técnicos e universidades (*STEAM*, design, eletrônica, robótica, manufatura digital) e ao permitir que disciplinas usem máquinas reais (laser, CNC, impressoras 3D) para aprendizagem ativa, por exemplo, um FAB LAB pode contribuir em processos de educação formal e não-formal.

A abertura dos laboratórios à comunidade, com atividades que aproximam os pais e responsáveis da comunidade escolar e os jovens da universidade, pode também fortalecer o capital social e tornar o ambiente acadêmico mais acessível, quebrando barreiras geracionais e incentivando a educação continuada. Exemplos práticos mostram FAB LABs integrando currículos e eventos comunitários, como tem demonstrado a rede FAB LAB Livre SP[8], da Prefeitura Municipal de São Paulo.

FAB LABs e *Makerspaces* podem também atuar como um estímulo à profissionalização de indivíduos que almejam inserção ou reposicionamento no mercado de trabalho, através de programas de formação de técnicos, estágios e contratações de monitores e mentores, com trilhas para certificação. Nesse caso, o uso aos fins de semana e turnos noturnos para cursos voltados a trabalhadores em horário comercial pode gerar um maior alcance. O FAB LAB Barcelona[9] mostra que isso é possível e que ainda há a possibilidade de atuação conjunta com universidades e o poder público para contratação desses profissionais e para atualização de seus colaboradores, a partir de cursos e oficinas específicas.

Algumas iniciativas existentes mostram que, com gestão participativa, é possível democratizar a inovação e criar soluções locais para desafios globais, como é o caso de organizações como o Instituto FAB LAB Brasil, que articula redes, projetos e atua junto a governos e universidades e do FAB LAB Livre, da Prefeitura de São Paulo, que é a maior rede pública de fabricação digital do mundo, com programação, cursos e agendamento de projetos comunitários.

Outras iniciativas internacionais relevantes que podem servir de modelo são: a *Xarxa d'Ateneus de Fabricació*[10], uma rede de FAB LABs públicos com cursos gratuitos mantida pela prefeitura de

---

7 The Fab Foundation. Disponível em: <fabfoundation.org>. Acesso em: 08 ago. 2025.

8 Fab LAb Livre SP. Disponível em: <fablablivresp.prefeitura.sp.gov.br>. Acesso em: 08 ago. 2025.

9 Fab LAb Barcelona. Disponível em: <fablabbcn.org>. Acesso em: 08 ago. 2025.

10 Xarxa d'Ateneus de Fabricació. Disponível em: <ajuntament.barcelona.cat/ateneusdefabricacio/ca/xarxa-dateneus-de-fabricacio>. Acesso em: 08 ago. 2025.

Barcelona, na Espanha, que promove projetos como o Fab City, uma integração com políticas urbanas, a *Fab Foundation* do MIT, nos Estados Unidos da América, que fomenta a criação de FAB LABs globais com impacto social, incluindo projetos em prisões e zonas rurais, os laboratórios mantidos pelo governo da França, *Les Fabriques du Numérique*, que integram FAB LABs em escolas e centros comunitários e o *Jalalabad FAB LAB*[11], no Afeganistão, que promove intervenções em contextos de reconstrução. Essas iniciativas mostram que os FAB LABs podem ter papéis variados, como urbano, acadêmico e de desenvolvimento em contextos de baixa infraestrutura.

4.3 Entidades e associações - terceiro setor

FABLABsgeridospeloterceirosetorpodemserpólos de transformação social, unindo tecnologia, cultura e geração de renda. Seu uso por entidades como ONGs, sindicatos, associações de bairro e entidades de classe, configura-se como uma estratégia potente para a promoção do desenvolvimento tecnológico, cultural e socioeconômico em comunidades diversas, especialmente periféricas e grupos marginalizados.

Esses espaços funcionam como pontos de convergênciaentretecnologiaeparticipaçãosocial, oferecendo atividades como palestras, oficinas de prototipagem e fabricação digital, programas de formaçãoeestágiosparatécnicosemonitores,além do acesso comunitário a máquinas e ferramentas que podem apoiar microempreendedores locais e iniciativas culturais. Tais ações favorecem a geração de renda, a incubação de negócios sociais e o fortalecimento de redes colaborativas, especialmente em territórios periféricos ou com acesso restrito a bens e serviços.

O principal desafio dos FAB LABs é a necessidade de financiamento contínuo, manutenção de equipamentos e capacitação de instrutores mas, ao estar ligado a uma entidade sem fins lucrativos, esses espaços podem se beneficiar de múltiplas fontes de financiamento, como: assinaturas comunitárias (com valor simbólico para uso das máquinas), prestação de serviços, parcerias com empresas (patrocínio em trocadecapacitaçãodefuncionários),leisdeincentivo à cultura (Lei Rouanet, PROAC, Lei Paulo Gustavo, PNAB e legislações municipais), mecanismos de fomento à inovação tecnológica (Lei do Bem, editais do MCTI e Fundações de Amparo à Pesquisa), programas de apoio a pequenos negócios (SEBRAE) e recursos oriundos de parcerias institucionais ou editais internacionais.

11 Jalalabad Fab LAb. Disponível em: <wired.com/2009/01/stability-opera/?utm/>. Acesso em: 08 ago. 2025.

Assim, os FAB LABs geridos ou articulados pelo terceiro setor demonstram potencial para se consolidarem como dispositivos de transformação social capazes de democratizar o acesso à tecnologia, estimular a economia criativa e promover a profissionalização de indivíduos em situação de vulnerabilidade, sempre se moldando à comunidade em que está inserido e conectando-a a outras, em escala global.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das discussões estabelecidas acima, os FAB LABs ou *makerspaces*, entendidos como estruturas resultantes da cultura *maker*, podem hoje ser entendidos não apenas como simples laboratórios de prototipagem. Nessa direção, procurou-se demonstrar suas potencialidades como dispositivos culturais, propícios para a "desfetichização das tecnologias, questionando-a em seus fins meramente mercadológicos.

Da mesma forma, podem ser compreendidos como dispositivos de reprogramação social, entendendo-se que permitem mobilizar comunidades, oferecendo o acesso a processos de design e de fabricação abertos, considerando-se ainda o compartilhamento, em rede, das tecnologias desenvolvidas local e coletivamente em âmbito mundial, ou seja, catalisando um processo de criação coletivo e que promove o intercâmbio e a troca de experiências em escala global.

Assim vistos, configuram espaços nos quais, além do questionamento das tecnologias apenas como objetos de consumo/descarte, são estabelecidos processos de formação, de conscientização e de colaboração nos quais mais importam as pessoas, e suas demandas locais, do que as máquinas em si.

As iniciativas mencionadas ilustram como os FAB LABs podem operar como dispositivos de transformação, unindo inovação tecnológica, inclusão produtiva e desenvolvimento comunitário. Quando institucionalizados por políticas públicas, funcionam como instrumentos híbridos de educação, desenvolvimento econômico local e inclusão cultural, capazes de transformar acesso à tecnologia em formação técnica, empreendedorismo e redes de apoio comunitário.

Ao democratizar a tecnologia, pode-se gerar empregos e reduzir desigualdades, desde que os FAB LABs sejam integrados a programas de educação, economia criativa e inclusão produtiva. O Brasil já tem exemplos promissores, mas falta escalonamento e legislação mais específica e a inspiração pode vir de modelos de outras partes do mundo, que já transformaram FAB LABs em dispositivos de inclusão e desenvolvimento social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBEG, T. P. Cultura maker e suas implicações na transformação e inovação tecnológica. ETS HUMANITAS - Revista de Ciências Humanas. Curitiba, n.1, v.1, p.74-95, jul.-dez., 2023.

BENNET, A., GUERRA, P., Repensar a cultura DIY num contexto pós-industrial e global. Todas as Artes - Revista Luso Brasileira de Artes e Cultura. Porto, vol. 4, n. 2, 2021, pp.13-27.

BRESSANIN, Marcelo. **Por uma estética do som e do espaço a performatividade sensível dos dados.** Bauru: Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, Bauru, 2022.

BONVOISIN, J., MIES, R., STARK, R., JOCHEM, R.. **Theorie und Praxis in der Open-Source-Produktentwicklung**, Anais 1, Conferência Interdisciplinar sobre o Futuro da Criação de Valor, Hamburg, 2016, pp. 95-108.

BOURRIAUD, N. **Pós-produção:** como a arte reprograma o mundo contemporâneo. Tradução de Denise Bottmann. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

FLUSSER, Vilém. **A filosofia da caixa preta:** ensaios para uma futura filosofia da fotografia. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2002.

GONTIJO, J. **Distopias Tecnológicas.** Rio de Janeiro: Editora Circuito, 2014

LEMOS, André. Software livre e globalização contra-hegemônica. *In:* ARANTES, Priscila; CANETTI, Patrícia e MOTTA, Renata (ORGs). **Conexões tecnológicas.** São Paulo: Prêmio Sérgio Motta de Arte e Tecnologia, 2007, p.p. 44-64.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura.** Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999.

MACHADO, Arlindo. **Máquina e imaginário:** o desafio das poéticas tecnológicas. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

MARCHE, Brunelle, KASMI Fedoua, MAYER Frédérique, DUPONT Laurent. I**mplementing Do-It-Together: the cross-fertilization of Do-It-Yourself and Open Manufacturing**, De Boeck Superior, Jornal de Economia e Gestão da Inovação, 2022, pp. I122-XXVI.

McKAY, G. Was punk DIY? Is DIY punk? Interrogating the DIY/punk nexus, with particular reference to the early UK punk scene, c. 1976-1984. DIY, Alternative Cultures & Society, 2(1), 2024, pp. 94-109.

MOON, Rodrigo Malcolm de Barros. **O movimento maker como enfrentamento à despotencialização neoliberal na sociedade pós-industrial:** um estudo acerca dos impactos sociais da rede FAB LAB Livre da cidade de São Paulo. Orientador: Dorival Campos Rossi. 2020. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação e Design - FAAC, Universidade Estadual Paulista - Unesp, Bauru. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/192477>. Acesso em: <06 ago. 2025>

SHANG, X., LIU, X., XIONG, G., CHENG, C., MA, Y., NYBERG, T. R.. **Social Manufacturing Cloud Service Platform for the Mass Customization in Apparel Industry**, Anais da conferência internacional IEEE sobre operações de serviços e logística e informática, 2013, pp. 220-224.

SANGÜESA, Ramón. **La tecnocultura y su democratización: ruido, límites y oportunidades de los Labs.** Revista CTS, nº 23, vol. 8, maio de 2013, pp. 259-282.

SARZI-RIBEIRO, Regilene A.; BRESSANIN, Marcelo. Inteligência Artificial, Arte e Tecnologia:

Visualidades, Audiovisualidades e Sonoridades. *In:* João Pedro Albino, Vânia Cristina Pires Nogueira Valente. (Org.). **Inteligência artificial e suas aplicações interdisciplinares.** 1ed.Rio de Janeiro: E-Publicar, 2023, v. 1, p. 157-177. https://doi.org/10.47402/ed.ep.c2023210310201

SIMONDON, Gilbert. **Do modo de existência dos objetos técnicos.** Tradução de Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Contraponto, 2020.

TAVARES, Luis Eduardo. Conhecimentos livres e novas dinâmicas políticas: o significado do Coletivo Metareciclagem. XXVI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología. Asociación Latinoamericana de Sociología, Guadalajara, 2007.

CULTURA REMIX - ARTE COLETIVA EM MOSAICO 3D

Sophia Godoy Santos Bortoletto (PPGMIT, UNESP, Bauru)[1]
Guilherme Salvattore Garcia Prates (PPGMIT, UNESP, Bauru)[2]
Dorival Campos Rossi (PPGMIT, UNESP, Bauru)[3]

1 Arquiteta aluna especial do programa de mestrado do programa de pós graduação em Mídia e Tecnologia – ppgmit – unesp - bauru < sophiabort@hotmail.com >

2 Engenheiro Mecânico aluno especial de mestrado do programa de pós graduação em Mídia e Tecnologia – Unesp - Bauru <guilherme.prates@unesp.br>

3 Doutor Professor do programa de pós graduação em Mídia e Tecnologia – PPGMIT/ da FAAC - Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - UNESP, campus Bauru. Coordenador do FAB LAB UNESP BAURU. <dorival.rossi@unesp.br>

RESUMO

A cultura remix revela que a autoria não está necessariamente na criação absoluta e individual, mas na capacidade de transformar, recombinar e ressignificar elementos existentes. No contexto digital contemporâneo, essa lógica se intensifica: novas obras nascem a partir da reorganização de conteúdos preexistentes, e não do "nada", e práticas como *mashups*, *fanfictions*, memes e colagens demonstram que copiar pode ser um ato criativo. Assim, a autoria passa a ser vista como um processo coletivo e intertextual, onde o valor está no modo como se manipula e reconstrói o já existente. Nesse sentido, a cópia deixa de ser ameaça e torna-se parte constitutiva da criação cultural.

Palavras-chave: Cópia; Cultura Remix; pixel; Colaboração; Modelagem 3D.

ABSTRACT

Remix culture reveals that authorship doesn't necessarily lie in absolute and individual creation, but in the ability to transform, recombine, and resignify existing elements. In the contemporary digital context, this logic intensifies: new works are born from the reorganization of pre-existing content, not from "nothing," and practices such as mashups, fanfiction, memes, and collages demonstrate that copying can be a creative act. Thus, authorship comes to be seen as a collective and intertextual process, where value lies in how the existing is manipulated and reconstructed. In this sense, copying ceases to be a threat and becomes a constitutive part of cultural creation.

Keywords: Mosaic; Remix Culture; Pixel; Collaboration.

1. INTRODUÇÃO

Vivemos em uma era em que criar não significa mais partir do zero, mas dialogar com o que já foi criado. A digitalização dos meios de produção e circulação cultural transformou profundamente as noções de autoria, originalidade e propriedade intelectual. Conteúdos podem ser copiados, modificados e redistribuídos em escala global com poucos cliques, fazendo emergir fenômenos como remixes, *fanfictions*, memes, *mashups* e produções colaborativas online. Nesse cenário, a cópia deixa de ser apenas reprodução mecânica e passa a ocupar um lugar central como forma de expressão, crítica e criação. A partir do conceito de Cultura Remix, discutido por autores como Lev Manovich e Lawrence Lessig, este trabalho investiga como a apropriação e a recombinação se consolidam como práticas legítimas de autoria, ao mesmo tempo em que tensionam os limites éticos e legais entre inspiração, compartilhamento e plágio. Além disso, analisa-se como licenças abertas, como *Creative Commons* e *Copyleft*, oferecem alternativas ao modelo tradicional de copyright, promovendo uma cultura baseada na colaboração e no acesso ao conhecimento. Por fim, são apresentados exemplos práticos de obras coletivas digitais e propostas pedagógicas que exploram o remix como ferramenta criativa, crítica e educativa.

2. CULTURA REMIX: A CÓPIA COMO AUTORIA

No Ocidente, os processos capitalistas de criação têm uma forte carga de individuação, transformando a ideia em propriedade exclusiva do artista. Qualquer reprodução ou reinterpretação dessa ideia é imediatamente estigmatizada como "plágio" ou "cópia". Já no Oriente, a tradição valoriza a reprodução e a reinterpretação como formas de aprendizado e reverência aos mestres, enxergando a arte como um fluxo contínuo e coletivo, em que a cópia não é um ato de apropriação indevida, mas sim de perpetuação cultural e refinamento técnico. Essa diferença fundamental revela como a noção de autenticidade e originalidade é culturalmente construída, refletindo visões opostas sobre o papel da arte e do artista na sociedade.

> **Assim, não haveria a ideia de original tal qual se entende no Ocidente, posto que a originalidade pressupõe um começo no sentido estrito, o que uma parte do pensamento chinês tradicional renega ao não conceber a criação a partir de um princípio absoluto e individual, mas sim pelo processo contínuo, sem começo nem final, sem nascimento nem morte, fundamentalmente coletivo (FOLETTO, 2021).**

A cultura contemporânea, especialmente no contexto digital, é profundamente marcada pela lógica da recombinação, apropriação e

transformação de conteúdos preexistentes. De acordo com Lev Manovich, a Cultura Remix designa o processo criativo em que novas obras não são produzidas a partir do "nada", mas sim por meio da reorganização de elementos culturais já existentes. Nesse cenário, a originalidade não reside na criação, mas na maneira como o autor manipula, recontextualiza e ressignifica materiais anteriores. Assim, o ato de copiar deixa de ser apenas reprodução e passa a ser compreendido como um gesto criativo.

Na era digital, a cópia e a referência tornam-se componentes essenciais da autoria. A facilidade de acesso a conteúdos e ferramentas de edição permite que indivíduos, mesmo fora de ambientes institucionais, participem da produção cultural. Obras como *mashups* musicais, que combinam faixas de artistas distintos para criar uma nova composição, e a *fan fiction*, em que fãs reescrevem ou expandem universos ficcionais já existentes, exemplificam como a autoria se desloca do campo da originalidade para o da curadoria e montagem. Além disso, práticas como memes, collages digitais, remixes de vídeos e edições colaborativas em plataformas como Wikipédia reforçam como o processo criativo está intrinsecamente ligado à circulação, reutilização e transformação de signos.

A 'remixabilidade' dos meios — possibilitada pela transformação de todos os conteúdos em dados digitais compatíveis — abre o caminho para novas estéticas híbridas, onde o resultado não pode mais ser reduzido à soma das mídias que o compõem" (MANOVICH, 2001).

Dessa forma, a autoria na Cultura Remix é mais bem compreendida como uma prática coletiva e intertextual. O autor contemporâneo assume o papel de editor, curador e recombinador, produzindo sentido por meio do diálogo com outras obras. Nesse contexto, a cópia deixa de ser uma ameaça à originalidade e passa a constituir uma forma legítima de criação, na qual a inovação reside não na invenção de algo inteiramente novo, mas na capacidade de reconfigurar o já existente para produzir novos significados.

A lei de direitos autorais precisa abandonar sua obsessão com 'a cópia'. A lei não deveria regular 'cópias' ou 'reproduções modernas' isoladamente. Ela deveria, em vez disso, regular usos — como a distribuição pública de cópias de obras protegidas — que estão diretamente ligados ao incentivo econômico que a lei de direitos autorais pretendia estimular (LAWRENCE, 2008).

3. CULTURA COMPARTILHADA: BOA CÓPIA VS. MÁ CÓPIA

Na cultura digital contemporânea, a fronteira entre uma "boa" e uma "má" cópia é marcada sobretudo pela ética e pela intencionalidade do uso. Enquanto o remix, a citação e outras formas de reapropriação criativa reconhecem a autoria original, transformam

o material de partida e acrescentam novos sentidos — frequentemente em consonância com licenças como *Creative Commons* — o plágio, por outro lado, apropria-se de forma indevida de uma obra, apagando sua origem e não contribuindo com valor criativo. Nesse contexto, surgem debates fundamentais sobre direitos autorais e práticas de compartilhamento consciente.

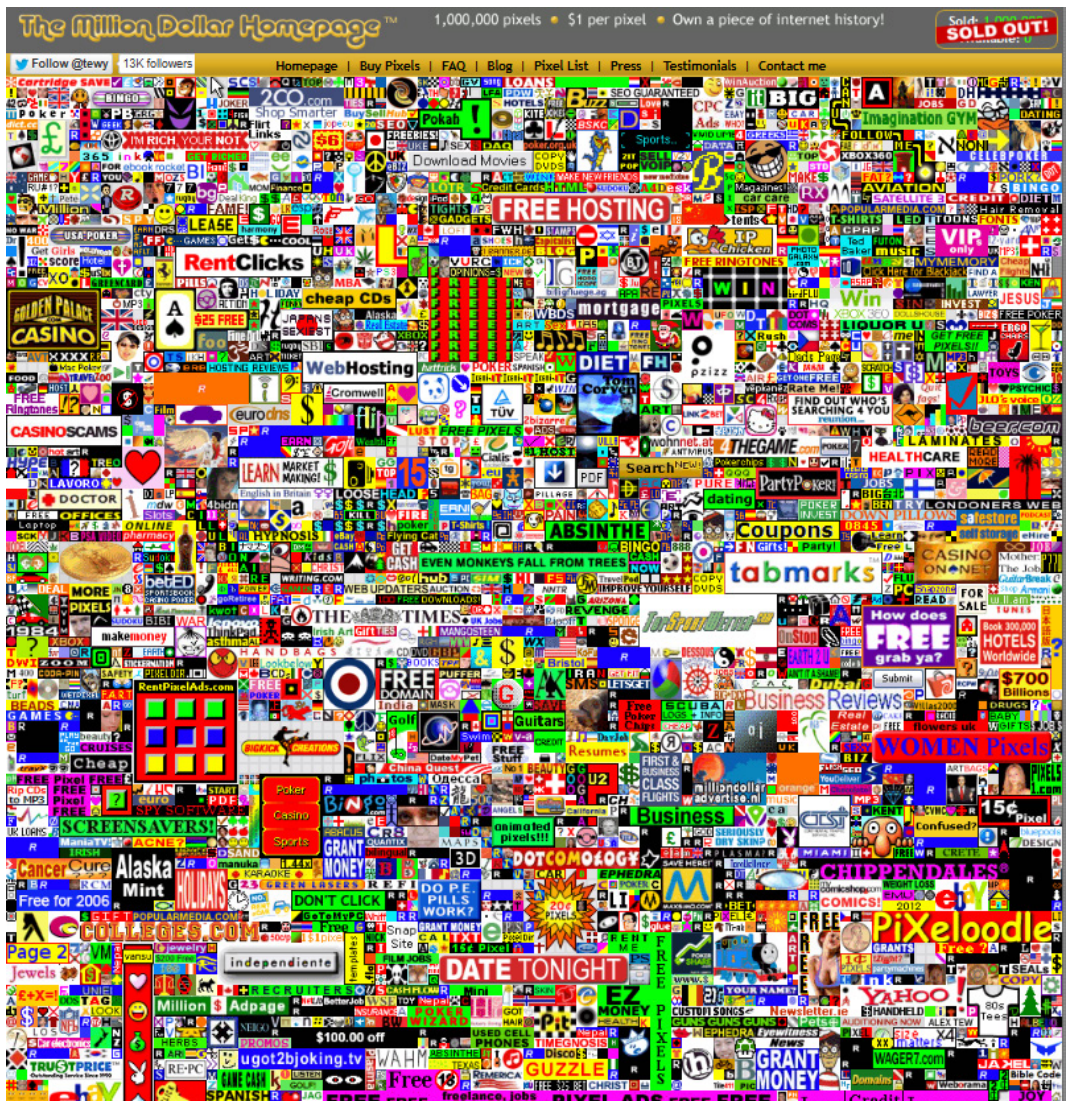
O argumento disseminado pelo copyleft, iniciado pelo projeto GNU5, é o de não gerar propriedade intelectual com uma produção, como ocorre com o copyright, e permitir a distribuição da mesma para que outros possam utilizar e melhorar um programa. Já o Creative Commons oferece uma variedade de categorias entre utilizar ou não comercialmente um produto, replicar ou não uma cópia e dar ou não créditos ao autor. Conforme o website da própria organização sem fins lucrativos, o Creative Commons permite o compartilhamento e uso de conhecimento que impulsionam a criatividade (ROSSI, 2019).

Assim, instrumentos legais como o *copyright*, o *copyleft* e as licenças abertas não são apenas mecanismos jurídicos, mas também dispositivos culturais que definem o que é colaboração legítima e o que constitui apropriação indevida. A ética do compartilhamento, portanto, reside menos no ato de copiar em si e mais na maneira como essa cópia é contextualizada, creditada e ressignificada.

4. OBRA COLETIVA DE 1 MILHÃO DE PIXEL

As obras de arte coletivas com o advento da internet foram elevadas a novos patamares, onde antes se faziam obras coletivas pessoalmente e com recursos locais, hoje é possível produzir peças virtualmente e que são mutáveis com o tempo, um processo sem começo e sem fim. Em 2005 um jovem chamado Alex Tew precisava pagar sua faculdade e decidiu criar um site que consistia em um grande plano composto por um milhão de pixels e decidiu vender cada pixel por um dólar. Ele chamou o site de “The Million Dollar Homepage”, que logo se tornou um sucesso, todos os pixels foram vendidos e ele criou uma grande tela online que serviria de inspiração para outras telas de pixels online.

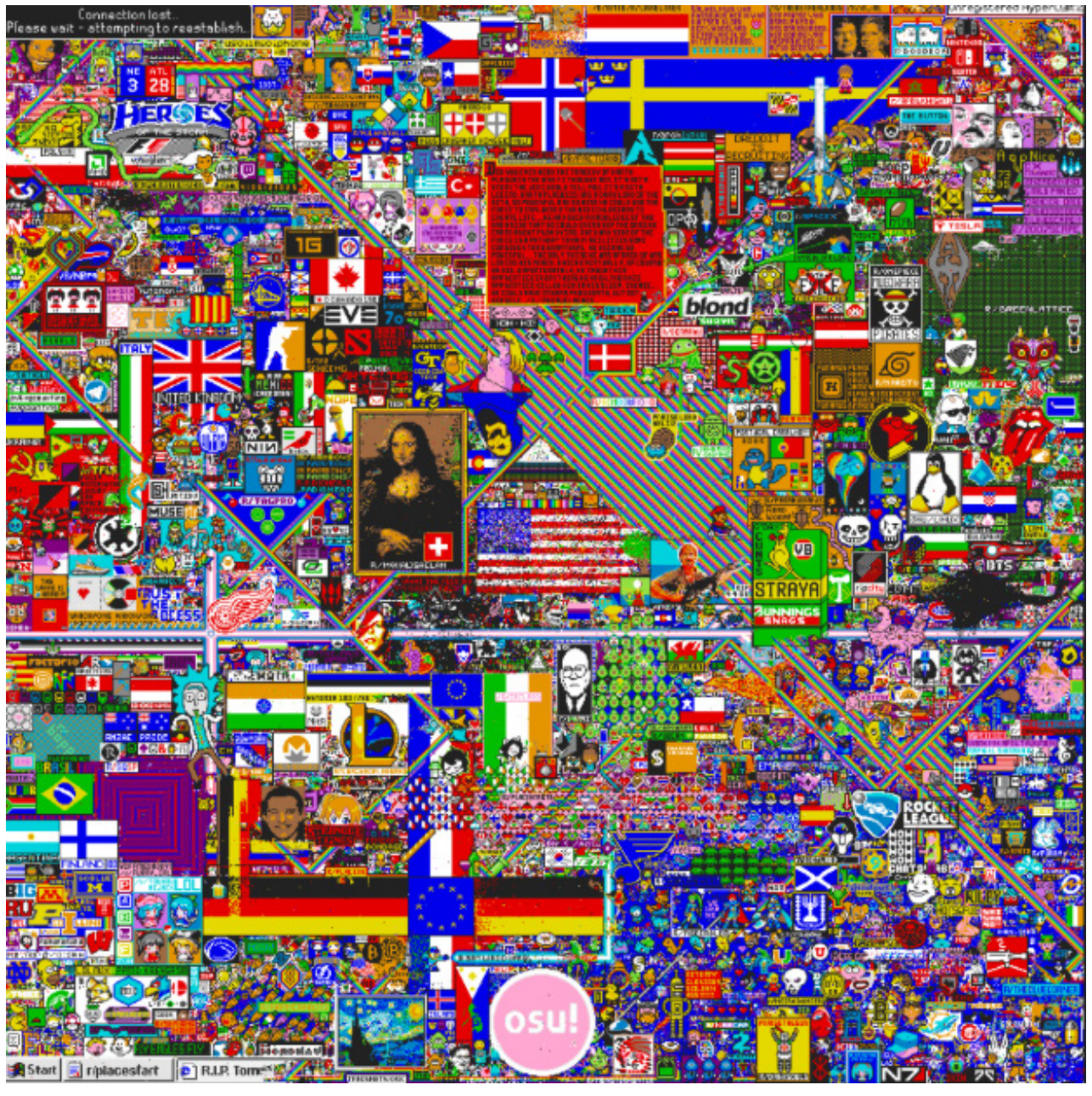
Figura 1 – Mosaico de pixels “The Million Dollar Homepage"



Fonte: http://www.milliondollarhomepage.com/

Depois que Alex Tew obteve o sucesso com seu 1 milhão de pixels, o famoso fórum online Reddit decidiu lançar em primeiro de abril de 2017 o "Place" uma tela de 1000 x 1000 pixels também onde, por um período de três dias, cada usuário do Reddit poderia editar a grade, alterando a cor de uma paleta e de um único pixel, um de cada vez. Cada usuário só podia editar um pixel a cada cinco minutos. O que se formou ali foram quadrantes sociais puxados por vários grupos espalhados pelo mundo que se uniam em prol de uma imagem ou símbolo a fim de manter aquela imagem por mais tempo no "Place" que mudava a cada segundo. São notáveis alguns padrões ao longo do tempo, como as bandeiras dos países (representando a união de pessoas daquele país para mostrar que estão ocupando aquele espaço digital), propagandas, imagens da cultura pop e nerd, obras de arte como *Noite Estrelada e a Mona Lisa*.

Figura 2 – Um fragmento do tempo de "Place" do Reddit



Fonte: https://thehistoryoftheweb.com/the-power-of-the-pixel/

Os usuários rapidamente perceberam que, para desenhar qualquer coisa além de pontos em uma grade, teriam que trabalhar juntos. O experimento acabou em 3 de abril de 2017 e teve mais de um milhão de usuários, no total, mais de 16 milhões de pixels foram adicionados ou substituídos. A internet possibilitou uma obra de arte coletiva de 1 milhão de autores, fruto de um experimento coletivo online com pessoas do mundo todo.

5. PROPOSTA PARA UMA OFICINA: MURAL REMIX 3D

O Objetivo da oficina é capacitar os participantes a criar modelos 3D originais utilizando a técnica do "mosaico digital" a partir da apropriação ética de arquivos disponíveis online, promovendo o debate sobre autoria e compartilhamento na cultura digital, através da observação dos mosaicos pixel feitos por Alex Tew, e o “Place” do fórum Reddit, podemos ver que o modelo de pixel é muito adequado para aplicação de forma coletiva, pois é necessário se criar grupos para formar desenhos mais elaborados, forçando a cooperação dos alunos para obter uma imagem.

O mosaico 3D impresso, é composto por 2 partes uma é a estrutura que é fixada na parede, e a outra são os peças do mosaico que grudam na estrutura, as duas partes podem ser modeladas e impressas com impressora de filamento, a ideia é deixar as partes da estrutura fixas na parede da sala, e propor a constante mudança das peças móveis do mosaico para trabalhar a constante mudança das obras feitas de forma coletiva pelos alunos, um projeto similar pode ser observado no produto “click n tile” a diferença seria a escala do mosaico, que seria menor para que possam ser usados como pixels físicos na construção imagens pelos alunos.

Figura 3 – Imagem do produto *“click n tile”*



Fonte: https://clickntile.com/en/

6. Considerações Finais

A cultura digital evidencia que criar é, sobretudo, recombinar. A autoria, antes entendida como ato individual e original, amplia-se para incluir práticas de remix, compartilhamento e colaboração. Nesse contexto, a cópia deixa de ser apenas um desvio ético e passa a ser reconhecida como possibilidade

estética e pedagógica, desde que respeite a transformação, o crédito e a transparência. Licenças abertas como *Creative Commons* e *Copyleft* mostram que é possível equilibrar direitos autorais e circulação do conhecimento. Assim, mais do que discutir se copiar é certo ou errado, é necessário compreender como, por que e para quê copiamos.

REFERÊNCIAS

FOLETTO, L. **A Cultura É Livre: uma história de resistência antipropriedade.** São Paulo. Autonomia literária ,2021.

MILLION DOLLAR HOMEPAGE. Alex Tew [2005] Disponívelem: http://www.milliondollarhomepage.com. Acesso em: 11 julho. 2025.

HOFFMANN JAY, **The Power of the Pixel.** 23/10/2017 Disponível em: https://thehistoryoftheweb.com/the-power-of-the-pixel/. Acesso em: 11 julho. 2025.

MANOVICH, Lev. **The Language of New Media.** MIT Press, 2001. Disponível em https://remixtheory.net/?p=61&utm_source=chatgpt.com. Acesso em 10 nov. 2025.

LESSIG LAWRENCE. **Remix: Making Art and Commerce Thrive in the Hybrid Economy**, 2008

ROSSI, Dorival Campos; GONÇALVES, Julinana Aparecida Jonson; MOON, Rodrigo Malcolm de Barros. **MOVIMENTO MAKER E FAB LABS**, 2019

RESSIGNIFICAÇÃO E RECICLAGEM:
Processo de criação de material de audioguias para a Hackathon da Receita Federal

Beatriz Righetti Ferreira (PPGDES - Unesp, Bauru)[1]
Joedy Luciana Barros Marins Bamonte (PPGDES - Unesp, Bauru)[2]
Fabrício Steinle Amoroso (PPGCC - Unesp, Bauru)[3]
Dorival Campos Rossi (PPGMIT - Unesp, Bauru)[4]

1 Mestranda em Design de Produto na PPGDES - UNESP, campus Bauru. Pesquisadora CAPES. <beatriz.righetti@unesp.br>

2 Pós-doutora em Pintura (FBAUL). Doutora em Ciências da Comunicação (ECA-USP). Docente da FAAC - Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - UNESP, campus Bauru. Vice-coordenadora da pós-graduação em Design - PPGDES. <joedy.bamonte@unesp.br>

3 Mestrando em Ciência da Computação pela PPGCC - UNESP, campus Bauru. <fabricio.amoroso@unesp.br>

4 Doutor Professor do programa de pós graduação em Mídia e Tecnologia - PPGMIT/ da FAAC - Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - UNESP, campus Bauru. Coordenador do FAB LAB UNESP BAURU. e-mail: dorival.rossi@unesp.br

RESUMO

Este artigo apresenta um projeto do Hackathon da Receita Federal de 2025 que reaproveitou cigarros eletrônicos apreendidos para melhorar a acessibilidade em museus brasileiros. Pesquisas de campo em quatro museus de São Paulo (Casa do Japão, Pinacoteca, MASP, Museu Afro Brasil) revelaram lacunas sistêmicas de acessibilidade, incluindo códigos QR quebrados e dependência excessiva de dispositivos pessoais. Utilizando a Matriz Morfológica de Fritz Zwicky, a equipe desenvolveu soluções como audioguias e totens interativos incorporando componentes de cigarros vaporizadores eletrônicos. O protótipo priorizou o design universal ao mesmo tempo em que abordava os desafios da reciclagem de bens confiscados. O estudo demonstra como a reutilização criativa de itens apreendidos pode gerar impacto social, embora destaque os desafios de implementação de soluções dependentes de tecnologia em instituições culturais. Essa abordagem interdisciplinar une design, tecnologia e sustentabilidade para promover experiências museológicas inclusivas.

Palavras-chave: Acessibilidade; Cigarros Eletrônicos; Matriz Morfológica; Museus; Inovação Social.

ABSTRACT

This paper presents a project from the 2025 Federal Revenue Hackathon that repurposed seized electronic cigarettes to improve accessibility in Brazilian museums. Field research at four São Paulo museums (Japan House, Pinacoteca, MASP, Museu Afro Brasil) revealed systemic accessibility gaps, including broken QR codes and overreliance on personal devices. Using Fritz Zwicky's Morphological Matrix, the team developed solutions like audio guides and interactive totems incorporating electronic cigarette components. The prototype prioritized universal design while addressing recycling challenges of confiscated goods. The study demonstrates how creative reuse of seized items can generate social impact, though highlights implementation challenges of tech-dependent solutions in cultural institutions. This interdisciplinary approach merges design, technology and sustainability to advance inclusive museum experiences.

Keywords: Accessibility; Electronic Cigarettes; Morphological Matrix; Museums; Social Innovation.

INTRODUÇÃO

De acordo com a plataforma de monitoramento do Plano Nacional de Cultura, atualizada pelo Ministério da Cultura, em 2021 apenas 39% dos museus no país atendiam aos requisitos legais de acessibilidade. Neste projeto, explora-se de possibilidades de recursos audiovisuais acessíveis a partir da matriz morfológica, como meio de mesclar e criar alternativas, como meio de criar questionamentos além do óbvio; uma busca por caminhos novos, integrados à novas tecnologias e meios de comunicação.

Este relato de experiência detalha o processo criativo dedicado ao projeto apresentado no Hackathon da Receita Federal em Bauru, São Paulo, em maio de 2025. A investigação envolveu desenvolver alternativas de uso e/ou descarte de cigarros eletrônicos apreendidos pela Receita Federal. O projeto apresentado pelos autores buscou dar visibilidade para a baixa acessibilidade em museus brasileiros, focando na análise dos recursos atualmente disponíveis e na proposição de novas soluções que integrem tecnologias modernas. A pesquisa foi conduzida a partir de dados obtidos em pesquisa de campo em quatro importantes museus de São Paulo: Japan House, Pinacoteca, MASP e Museu Afro Brasil, assim como vivências próprias como visitantes dentro e fora do Brasil, numa perspectiva apoiada nas diretrizes do Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM).

A PROPOSTA HACKATHON

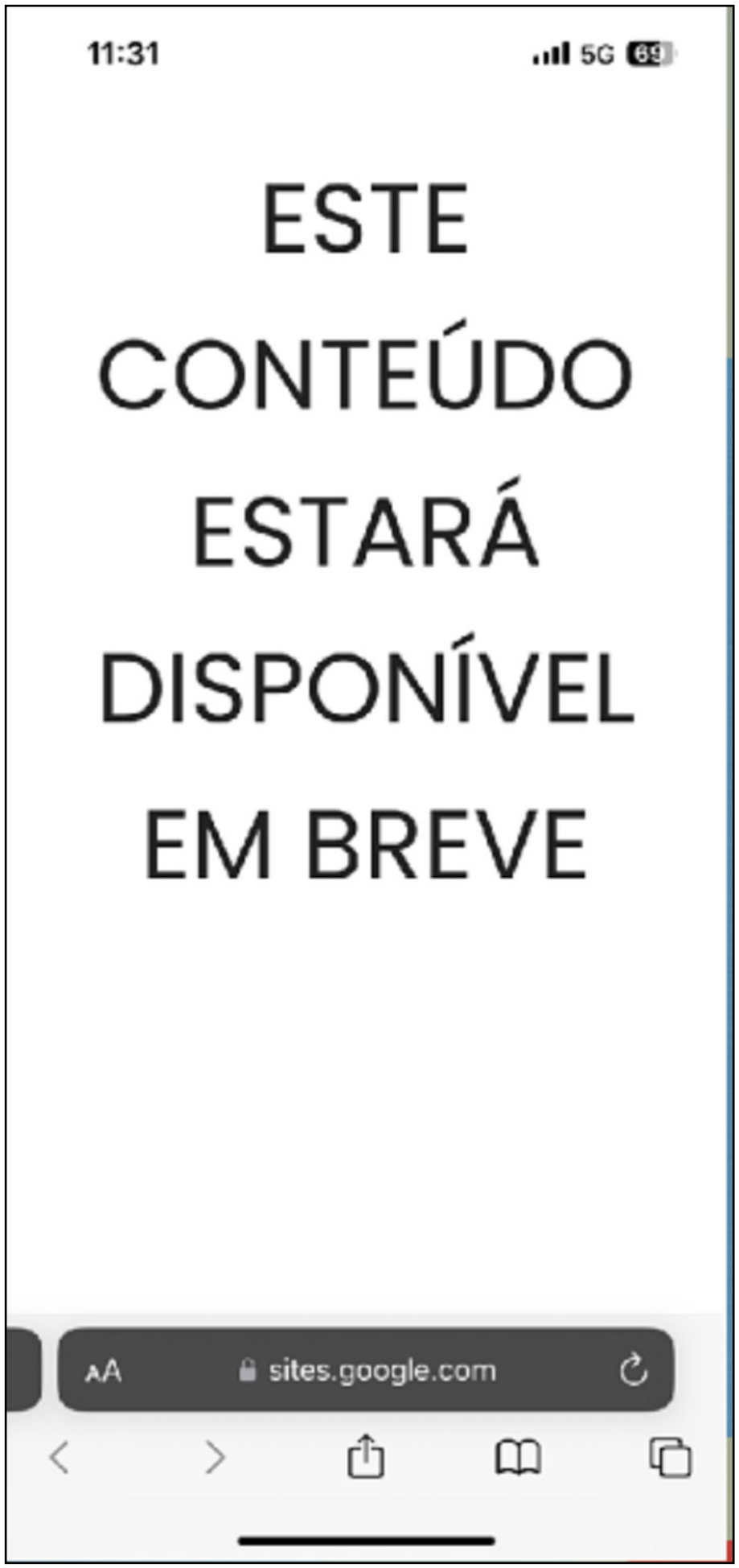
O Hackathon promovido pela Receita Federal configura-se como uma iniciativa estratégica que visa redirecionar bens apreendidos, particularmente cigarros eletrônicos, para fins de inovação tecnológica e sustentabilidade. Ao propor a reutilização criativa desses materiais, o evento transcende a mera competição, assumindo um papel fundamental na mitigação de impactos ambientais decorrentes do descarte inadequado de produtos confiscados. Os cigarros eletrônicos, objetos centrais desta edição, representam um desafio multifacetado: originalmente introduzidos como alternativa ao tabagismo convencional, tiveram sua comercialização proibida pela ANVISA em 2009 devido à ausência de comprovação científica quanto à sua segurança e eficácia, além dos potenciais danos ao sistema respiratório. A heterogeneidade desses dispositivos, que variam em design, mecanismos de funcionamento e composição (seja em forma líquida ou em gel), compartilham componentes eletrônicos complexos como baterias, sensores e atomizadores, cuja disposição final inadequada pode gerar significativos passivos ambientais.

A relevância acadêmica e social deste evento manifesta-se em múltiplas dimensões. Primariamente, ao evitar o descarte convencional desses materiais, o Hackathon contribui para a redução de impactos ambientais negativos, transformando um problema logístico em

oportunidade de inovação. Adicionalmente, o evento estimula o desenvolvimento de competências técnicas e a aplicação prática de conhecimentos teóricos em contextos reais, promovendo a interdisciplinaridade entre áreas como engenharia, design, tecnologia e gestão ambiental. Outro aspecto relevante reside no potencial de conscientização sobre os riscos associados ao uso de cigarros eletrônicos, alinhando inovação tecnológica com saúde pública. Por fim, mas não menos importante, a iniciativa possibilita a geração de soluções com impacto social positivo, incentivando a criação de protótipos e modelos que possam beneficiar comunidades e servir como referência para políticas públicas de gestão de bens apreendidos. Desta forma, o evento posiciona-se como um catalisador para a transformação de desafios operacionais em oportunidades de desenvolvimento sustentável, conciliando inovação tecnológica com responsabilidade socioambiental.

Para abordar a problemática deste evento, o presente grupo utilizou-se de vivências pessoais em museus brasileiros: durante visitas aos museus Japan House, Pinacoteca, MASP e Museu Afro Brasil no início de 2025 foram observados diversos problemas potenciais; na Japan House e no MASP, um grande número de QR Codes não funcionavam, levando a páginas com mensagens de erro ou em desenvolvimento. (Figura 1). Além disso, é possível verificar uma notável ausência de recursos audiovisuais bem sinalizados, assim como a necessidade de usar dispositivos pessoais para acessar qualquer um desses conteúdos. As soluções impressas ou em material físico eram escassas.

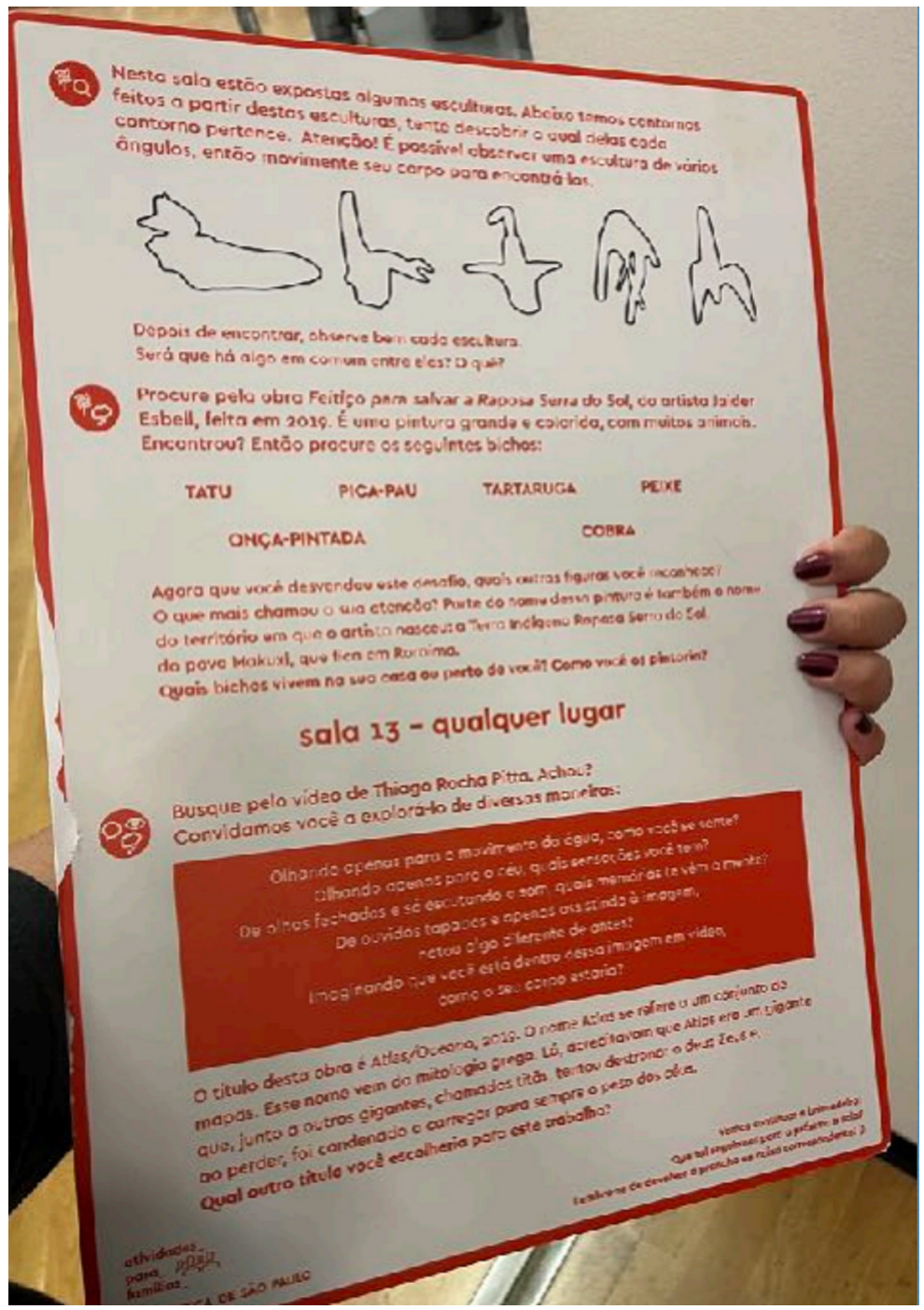
Figura 1: Página de erro ao escanear um QR code no MASP



Fonte: Os autores.

A Pinacoteca, por outro lado, apresentou uma melhor estrutura de acessibilidade, com boa sinalização e uma gama de recursos acessíveis, incluindo maquetes táteis, legendas em Braille e atividades impressas em material durável, higienizável e reutilizável. (Figura 2) No MASP, há a possibilidade de uso do aplicativo "MASP Audios", que fornece informações escritas e em áudio a partir do reconhecimento das obras através da câmera do dispositivo; no entanto, a dependência de dispositivos pessoais ainda se mostrou uma limitação, que interfere também no plena experiência dentro do espaço museológico. O Museu Afro Brasil demonstrou problemas com a posição das legendas, muitas vezes mal posicionadas e de difícil associação com obras, além de uma inconsistência severa na tradução das legendas para o inglês. A ausência de recursos de áudio-descrição amplamente divulgados também foi notada.

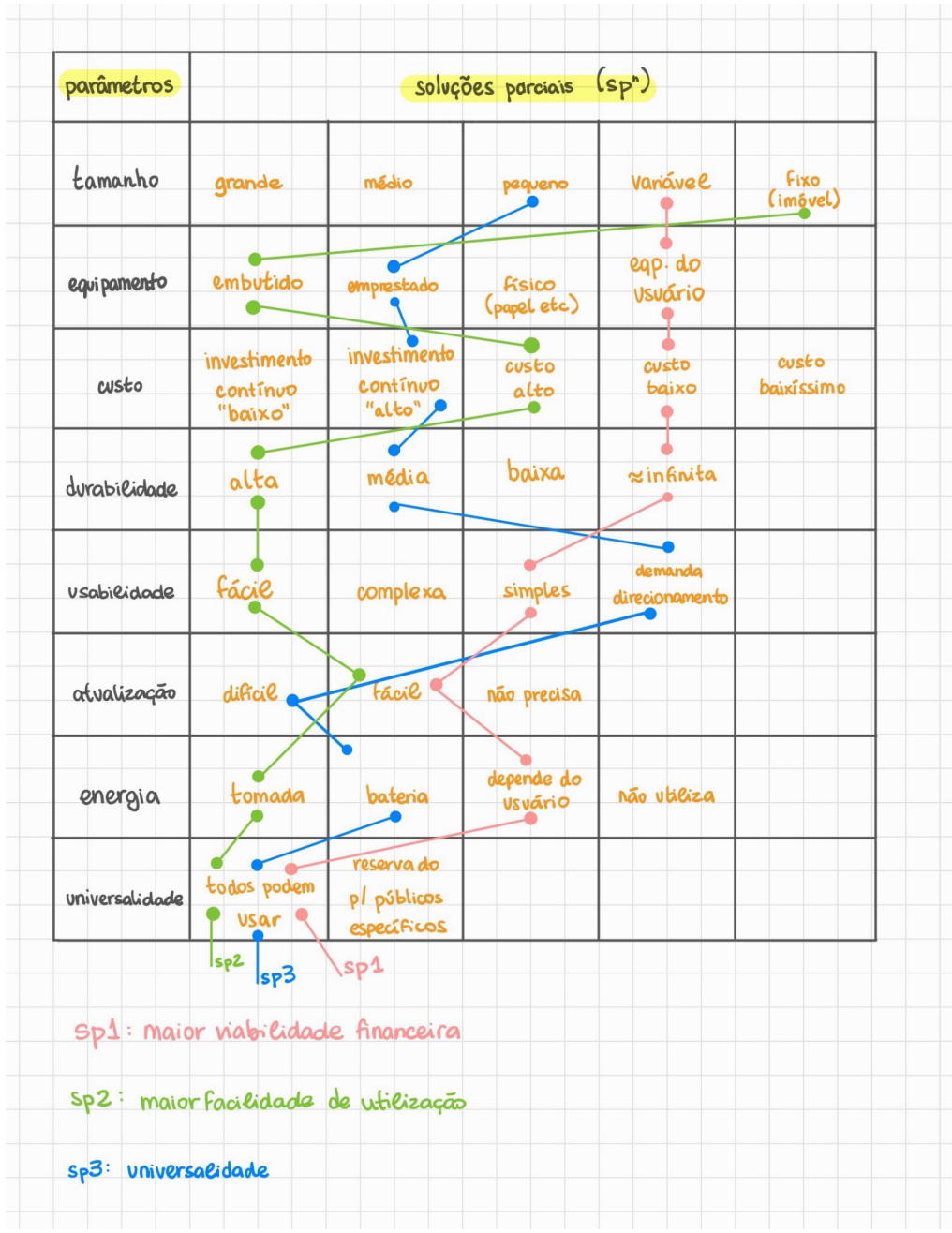
Figura 2: Material educativo físico na Pinacoteca de São Paulo



Fonte: Os autores.

Com estes dados, o desenvolvimento das soluções parte da metodologia de Matriz Morfológica de Fritz Zwicky (1898-1974), que tem como objetivo estruturar e sistematizar a análise de problemas complexos que envolvem múltiplas dimensões ou parâmetros. A ferramenta auxilia na geração de novas ideias e na identificação de soluções inovadoras, considerando todas as combinações possíveis dos parâmetros envolvidos. O conceito de morfologia refere-se ao "estudo das estruturas". Zwicky (1957) defendia que qualquer resposta, mesmo as menos convencionais, pode ser valiosa quando avaliada sob diferentes perspectivas e critérios de eficiência. Esta abordagem estrutura-se em três questionamentos principais: identificar as potenciais respostas, extrair dados relevantes dessas opções e determinar os recursos indispensáveis para analisar um fenômeno; ela permite a criação de soluções parciais (SPs) que atendem a critérios escolhidos como viabilidade econômica, facilidade de uso e universalidade.

Figura 3: Matriz morfológica.



Fonte: Os autores.

Os parâmetros considerados neste projeto foram os seguintes: tamanho, teor do equipamento, custo, durabilidade, usabilidade, tipo de atualização, fonte de energia e universalidade de uso. As SPs finais nesta proposta seriam as seguintes: maior viabilidade financeira, maior facilidade de utilização e universalidade. Estas soluções, respectivamente, representam os seguintes caminhos: QR Codes acessados via aparelho do visitante: amplamente utilizado em uma grande variedade de estabelecimentos, para diversos fins e tem a função básica de direcionar o usuário a um link, que pode ser reprogramado infinitamente; Totens ou televisores com fones de ouvido, com programação contínua e espaço e/ou local para sentar. A programação deve conter legendas e interpretação em libras; Aparelhos áudio-guias podem possuir fones de ouvido ou não (formato telefone, encostar no ouvido). Se conecta ao contexto via número digitado (museu deve seccionar os espaços) ou sinal emitido remotamente.

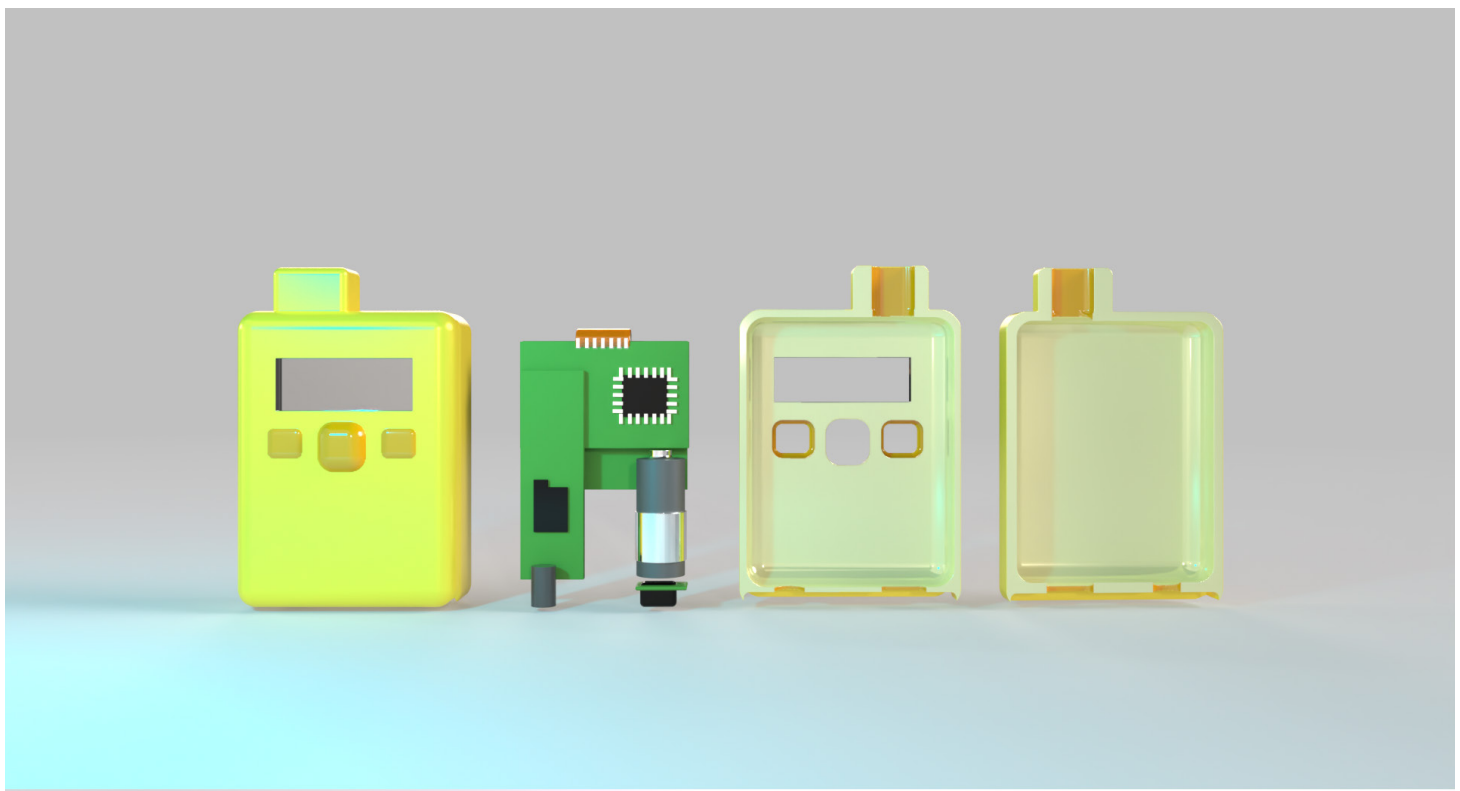
A solução ideal combinaria os atributos mais eficientes de cada uma das alternativas parciais, de modo a atender o maior número de visitantes, com ou sem necessidades especiais. Considerando que a pesquisa elegeu como referência o cigarro eletrônico de modelo recarregável, com estrutura externa e bateria, produtos problemáticos ao serem reciclados, descartados ou incinerados: adicionaria-se peças como alto-falante, memória para armazenar áudios microSD, botões táteis, entrada de áudio P2 e processadores, todos componentes presentes em aparelhos MP3, que também já se encontram em desuso. O projeto foi desenvolvido durante as 48h de evento, de forma digital apenas (Figuras 4 e 5), visto que os participantes seriam responsáveis por qualquer equipamento ou componentes adicionais, deixando o processo de prototipagem desafiador. O *render* foi feito através do *software* gratuito Womp.

Figura 4: Renderização tridimensional conceitual no software Womp, vista de frente.



Fonte: Os autores.

Figura 5: Renderização tridimensional conceitual no software Womp, vista de trás.



Fonte: Os autores.

Totens fixos distribuídos estrategicamente pelo museu seriam "dispensers" de aparelhos áudio-guias em várias línguas e dialetos, acessíveis a partir de um único aparelho. O uso de QR Codes ou NFC Tags, que são reprogramáveis, garantiria a atualização contínua das informações sem a necessidade de intervenções manuais frequentes. Esta solução dispensaria a atualização manual individual dos dispositivos e eliminaria a interrupção por propagandas (como por exemplo no Youtube), tornando-se acessível para todos os visitantes de maneira imediata.

CONCLUSÃO

Ao longo do desenvolvimento deste projeto, o uso de uma abordagem sistemática e detalhada e uma metodologia robusta como a Matriz Morfológica dá ênfase à viabilidade das propostas. No entanto, a dependência de tecnologia pode ser uma limitação já que a implementação das soluções pode ser custosa e requer treinamento para manutenção do dia-a-dia. O projeto oferece uma análise e propostas para melhorar a acessibilidade em museus brasileiros. Buscou-se desenvolver soluções que combinam diferentes tecnologias e abordagens, visando proporcionar uma experiência interessante para todos os visitantes, independente se há uma necessidade prévia de acomodação ou não, promovendo a inclusão e o acesso universal à cultura e ao conhecimento.

REFERÊNCIAS

1º Hackathon da Receita Federal, Even3, 2025. Disponível em:<https://www.even3.com.br/1a-hackathon-da-receita-federal> Acesso em: 5 jul. 2025.

COHEN, Regina; DUARTE, Cristiane e BRASILEIRO, Alice. **Acessibilidade a Museus.** Ministério da Cultura, Instituto Brasileiro de Museus. – Brasília, DF: MinC/Ibram, 2012. Disponível em: <https://www.museus.gov.br/wp-content/uploads/2013/07/acessibilidade_a_museu_miolo.pdf> Acesso em: jun. 2025

MASP Áudios: tecnologia e acessibilidade na arte. Medium, 2020. Disponível em: <https://medium.com/catskillet/masp-%C3%A1udios-tecnologia-e-acessibilidade-na-arte-49039e0b1d77> Acesso em: jun. 2024

PEREIRA, Priscila Zavadil; SCHERER, Fabiano de Vargas; TEIXEIRA, Fábio Gonçalves; KOLTERMANN, Tânia; SILVA, Régio Pierre da; CATTANI, Airton. **Possibilidades de uso da matriz morfológica no processo de geração de alternativas em design.** 11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, Gramado, v. 1, n. 4, p. 1126-1135, dez. 2014. Disponível em:< http://www.proceedings.blucher.com.br/articledetails/possibilidades-de-uso-da-matriz-morfolgica-no-processode-gerao-de-alternativas-em-design-12723.> Acesso em: 5 abr. 2025.

Site do Museu Afro Brasil. Disponível em: <http://www.museuafrobrasil.org.br/visite/acessibilidade > Acesso em: jun. 2025

Plataforma DIVERSA. Disponível em: <https://diversa.org.br/> Acesso em: jun. 2025

ZWICKY, Fritz. **Morphological Astronomy.** Berlin: Springer – Verlag, 1957.

A LINGUAGEM DO GRAFITE COMO TECNOLOGIA DA APRENDIZAGEM:

inovação e tecnologia na arte urbana

Dorival Rossi (PPGMIT – Unesp, Bauru)[1]
Matheus Marques Pinheiro (PPGMI – Unesp, Bauru)[2]

1 Professor doutor do programa de pós graduação em Mídia e Tecnologia – PPGMIT da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design – FAAC – Unesp, campus Bauru. Coordenador do FAB LAB Unesp Bauru. Email: dorival.rossi@unesp.br

2 Aluno especial da disciplina de 'Design, Inovação e Tecnologia"do programa de pós graduação – mestrado – em Mídia e Tecnologia – PPGMIT – FAAC - Unesp campus Bauru. Email: falecomofino@gmail.com

RESUMO

A aprendizagem através do grafite urbano é um processo que envolve compreensão crítica da arte como forma de expressão e comunicação. O grafite tem como papel estimular a criatividade, o pensamento crítico e o diálogo social. Através da Arte de rua é possível desenvolver um repertório cultural, entender a história e o impacto social do grafite e ainda, expressar a sua visão de mundo. O grafite pode trazer alguns benefícios pedagógicos, dentre eles o desenvolvimento da criatividade e o pensamento crítico, além de inclusão social e interação com a cidade, com o fora.

Para além das telas, propusemos oficinas com o propósito de incorporar o grafite na aprendizagem e principalmente conexão com o contexto, no caso a cidade de Bauru. Neste experimento-oficina propusemos um aprendizado baseado na cultura local de duas escolas estaduais e seu contexto, baseada nos princípios do movimento *maker* e da abordagem do faça você mesmo - DIY (*Do It YourSelf* – faça você mesmo), O processo e os resultados podem ser conferidos através da documentação imagética da pesquisa.

Palavras-chave: Grafite; Arte Urbana; Linguagem; Empoderamento; Tecnologia Da Aprendizagem.

ABSTRACT

Learning through urban graffiti is a process that involves a critical understanding of art as a form of expression and communication. Graffiti plays a role in stimulating creativity, critical thinking, and social dialogue. Through street art, it's possible to develop a cultural repertoire, understand the history and social impact of graffiti, and express one's worldview. Graffiti can bring several pedagogical benefits, including the development of creativity and critical thinking, as well as social inclusion and interaction with the city and the outside world.

Beyond the canvases, we proposed workshops aimed at incorporating graffiti into learning and, above all, connecting with the context, in this case, the city of Bauru. In this workshop experiment, we proposed learning based on the local culture of two state schools and their context, based on the principles of the maker movement and the DIY (Do It Yourself) approach. The process and results can be verified through the research's imagery documentation.

Keywords: Graffiti; Street Art; Language; Empowerment; Learning Technology.

INTRODUÇÃO

Apropriar-se do espaço da cidade como aprendizado, como algo além do suporte que cabe numa carteira escolar é sempre um desafio e um desafeto. Ativar um espaço externo implica em abarcar o esboço, o croqui e ver a arte de forma um pouco diferente ou para além de suprotes limitantes. A arte urbana propõe justamente sair dos lugars dittos "consagrados", aqueles destinados a exposições e apresentações artisticas.

O externo também tem espaço definido mas abarca uma situação de percepção com mais elementos e força para se comunicar. Além do fato daquilo que você vê muitas outras pessoas passarão a ver também.

Isso implica em dizer que o grafite tem o poder de afetar e ser afetado. Para Deleuze, esse processo não é meramente físico, mas também intensivo e qualitativo – a transformação contínua e a criação de novas possibilidades e qualidades em um indivíduo através de encontros e processos de afecção. Aquele que informa e ao ser informado se conforma com a natrueza do local, da paisagem ao quell está inserido. O entorno passa a fazer parte como algo importante e nunca visto de forma crítica, romper com os paradigmas visuais para que dele possa brotar força e poder dessa interatividade criativa.

Por sua vez, a arte urbana tem seu papel estético e politico cada vez mais relevante no cenário contemporâneo, especialmente em locais de vulnerabilidade social, a arte urbana vem sendo ressignificada como linguagem de resistência e instrumento de comunicação, muitas vezes como ferramenta de empoderamento e transformação social. Ao contrário da maioria das espécies naturais, os humanos se caracterizam por fabricar artefatos para seu benefício ou para adaptar o entorno natural a suas necessidades (CABEZA, 2015).

A articulação entre a arte urbana, tecnologia e educação encontra respaldo nos Objetivos de Desenvolvimentos Sustentáveis (ODS) propostos pela Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas, compreendendo que a promoção de ações culturais e tecnológicas em periféricas, não apenas favorece a inclusão social, mas também como catalizadora de processos de inovação de desenvolvimento local e sustentável. apresenta que" A arte também possibilita a expressão criativa e inovadora, além da ampliação das possibilidades de expressão dos sentimentos como medos, frustrações, dúvidas, tão comuns nesta faixa etária, facilitando o desenvolvimento intelectual, emocional e o sentido de aquisição da própria liberdade e autonomia". Mostrando a importância de atividades artísticas, sendo elas, a via de acesso para o desenvolvimento do aluno.

Desta forma, este artigo, tem como objetivo investigar como práticas da arte urbana desenvolvidas em oficinas comunitárias, ancoradas em tecnologias do movimento maker e em espaços como fab labs, podem operar como dispositivos de transformação social nas periferias, isto equivale de dizer que Arte e Tecnologia designa uma abertura maior e envolve diversos modos de fazer arte utilizando-se processos e tecnologias diversas (LEOTE, 2006). Mostrando a importância

das tecnologias e suas plataformas, a serem exploradas em tempos atuais.

Porque o fazer – faça você mesmo - é tão inovador? Ultrapassar a condição de consumidor e ser o produtor, protagonista da sua própria arte, eis questão. Presumidor é um neologismo - originado no inglês *prosumer* - que provém da junção de produtor mais consumidor ou profissional mais consumidor.

Este neologismo possui dois significados distintos, porém complementares. A condição de consumidores passivos onde cada vez mais enxergamos o mundo através das telas (celulares, computadores) nos coloca diante de uma outra questão acerca do "fora". A experiência do fora, Foucault e Deleuze levaram o conceito adiante. À própriamaneira,cadaumnosdizdeumaexperiência do fora para pensar uma prática e uma ética de criação e resistência. Votar a perceber o externo é de extrema importância como ferramenta de empoderamento. É isso que propomos, o grafite como linguagem de empoderamaneto para além das máquinas. Os produtos da arte são, nesse sentido, esforços "para inventar novos meios de comunicar experiências não articuladas até então; para dizer o que não foi dito; para pronunciar o inefável" (FLUSSER, 2016).

O DIY implica em um retorno ao mundo do compartilhamento sobrepondo-se ao individualismo, dos bens comuns sobrepondo-se à propriedadeprivada,dadistribuiçãosobrepondo-se à acumulação, da descentralização sobrepondo-se ao centralizado, da livre competência sobrepondo-se ao monopólio. O DIY implica a democratização da produção, uma luta contra a ditadura dos artefatos industriais, uma possibilidade de os humanos afirmarem-se e projetarem o mundo autonomamente (ROSSI, 2014):

ODIYimplicaemumretornoaomundo do compartilhamento sobrepondo-se ao individualismo, dos bens comuns sobrepondo-se à propriedade privada, da distribuição sobrepondo-se à acumulação, da descentralização sobrepondo-se ao centralizado, da livre competência sobrepondo-se ao monopólio. O DIY implica a democratização da produção, uma luta contra a ditadura dos artefatos industriais, uma possibilidade de os humanos afirmarem-se e projetarem o mundo autonomamente.

O desafeto está ao se perceber que as linguagens também carregam consigo o preconceito, a desinformação e neste caso é tido como algo ruim ou de má qualidade ou de baixo escalão. Talvez pelo fato de associarem ao picho, que muitas vezes é mais subversivo, associado a vandalismo também. O grafite é essencial na arte urbana como manifestação cultural potente, democratizando o espaço público ao expressar narrativas e críticas sociais, oferecendo voz a comunidades marginalizadas e enriquecendo a paisagem urbana com criatividade e identidade cultural, além de estimular a reflexão e o diálogo sobre questões sociais e politicasse sem falar que podemos dinamizar a economia local através de turismo e oportunidades de negócios criativos.

Estas manifestações se materializam por meio de intervenções como esculturas, *wheatpaste*, pôster de rua, instalações de rua, intervenções de arte com projeções de vídeos, dentre outras.

Metodologia: Materiais e métodos

No caso do desenvolvimento destas oficinas, a proposta era que a partir do grupo formado surgisse um coletivo de ideias para o desenvolvimento da oficina. Primeiro juntar as pessoas e a partir daí construir um saber coletivo que emerge desta junção nos coloca numa condição metodológica de projetos que são "*Botton Up*". Como aspecto metodológico Steven Johnson (2003) faz uma diferenciação entre projetos que são "*Top Down*" (as equipes recebem planos prontos para executar) e projetos "*Botton Up*" (as equipes contribuem com insights para o planejamento). Saber juntar pessoas em torno de uma ideia que tenham o mesmo foco e que queiram construir juntos, isso pode se entendido como sistemas botton up.

A Complexidade, conforme definida por Dave Snowden, exige que o projeto abandone a abordagem de "Analisar-Planejar-Executar" e adote o princípio de "Sonda-Sentir-Responder" (*Probe-Sense-Respond*). O projeto, neste contexto, transforma-se não em um plano de ação, mas sim em uma série de experimentos projetados.

Mas tudo isso para se conseguir um objetivo ainda maior, pautado na aprendizagem e transformação social através da arte urbana e às várias experiências que pode proporcionar, utilizando o grafite como tecnologia de ferramenta de expressão.

Os processos metodológicos foram estartados a partir de uma ferramenta metodológica do "faça você mesmo", onde o participante é convidado a colocar a "mão-na-massa". Outro aspecto da metodologia *maker* utilizada é o "de que se aprende enquanto faz, e faz enquanto aprende" (ROSSI, 2014).

Os locais de experimentação e execução do projeto foram duas escolas estaduais na cidade de Bauru que manifestaram interesse pelo projeto: E.E. Prof. Henrique da Rocha Andrade – Escola da família, Nova Bauru e E.E. Vereador Antônio Ferreira de Menezes, Jardim Petrópolis.

A oficina foi estruturada em apenas um encontro com duração de duas horas, integrando na atividade teórica, a apresentação de diversos materiais utilizados, como diferentes marcas de sprays, bicos, canetas tipográficas, *stencil* cortados a mão materiais impressos de forma serigráficas, artes feitas a punho, canecas impressas por transferências, entre outros materiais, apresentação de diversos estilos de grafite, e materiais criados em fablabs como impressões serigráficas para exposições e *stencil* em corte a laser quando disponíveis. A cultura do *stencil*, vem por si só ganhando cada vez mais voz dentro da street art "O estêncil é uma técnica que cada vez mais vem se tornando um movimento não somente artístico, mas como um movimento de luta, de resistência". (GOMES, 2019).

Já na parte pratica, os alunos tiveram a oportunidade de aprender como desenvolver

letras de grafite a partir de letras de pichação (onde muitos tinham mais afinidade e interesse) tiveram também a oportunidade de aprender a aprender alguns tipos de sombreamentos e volume de letras.

Desenvolvimento do processo: Como a oficina aconteceu?

As duas oficinas foram realizadas a partir de dois encontros programados com duração de duas horas cada, com uma turma composta por cerca de sessenta alunos. As atividades foram organizadas em três momentos:

1. Introdução ao tema grafite roda de conversa

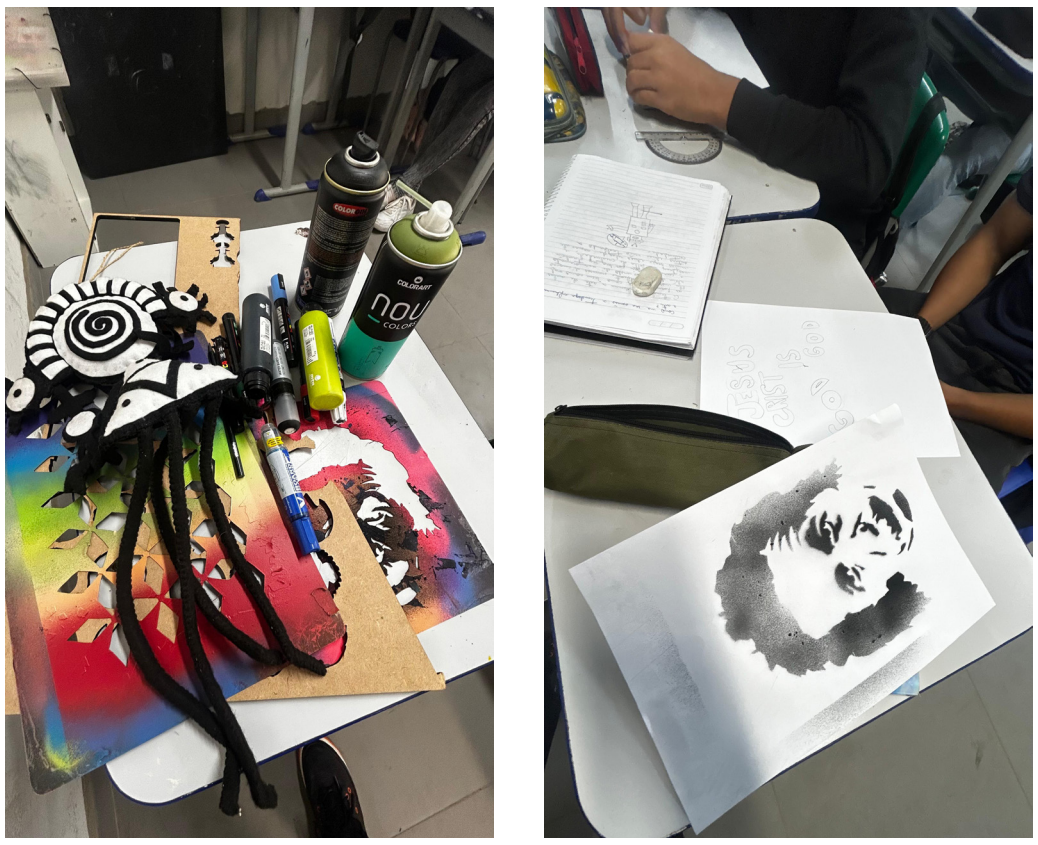
No início da oficina, aconteceu uma roda de conversa sobre arte urbana, onde foram apresentados alguns trabalhos realizados por autoria do oficineiro, utilizando a técnica de serigrafia, pinturas realizadas a punho, esculturas, quadrinhos, entre outros trabalhos. Nesta conversa, pode ser apresentado aos alunos, como o grafite e as artes plásticas, podem ser uma forma de trabalho rentável, dando empoderamento e coragem para os jovens acreditarem que se é possível viver através da arte, foram discutidos também outros temas como, grafite na forma de muralismo e cultura de rua. Falamos sobre a história do grafite, seus estilos (*bubble*, *wildstyle*, *block letter*), sua relação com a juventude e com os espaços públicos. Também mostramos referências de artistas brasileiros e internacionais.

Figura 1: Oficina *stencil art* e criações coletiva.



Fonte: Os autores, 2025

Figura 2: Oficina *stencil art*



Fonte: Os autores, 2025

Figura 3. Mostra dos objetos criados em oficina de serigrafia

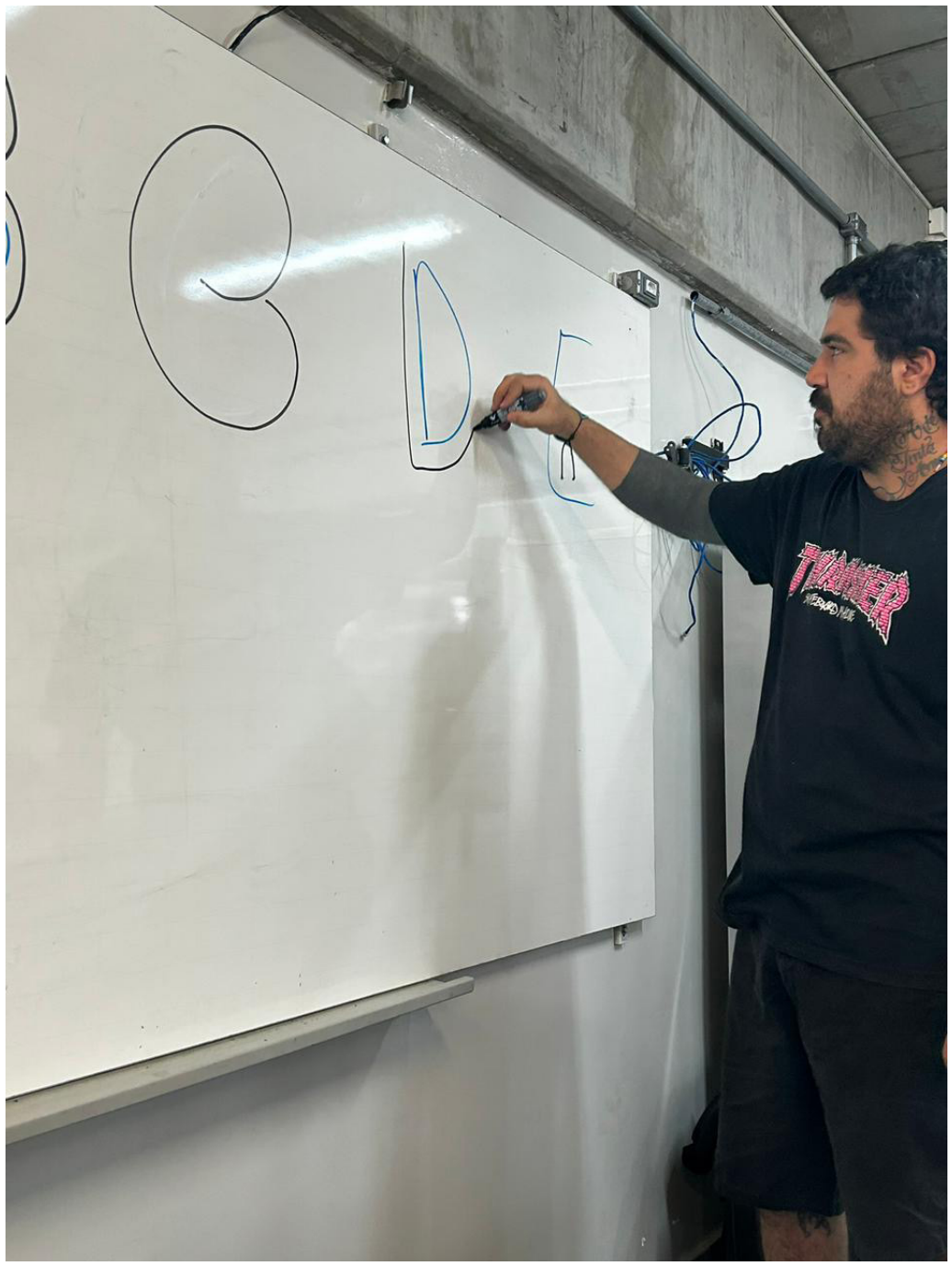


Fonte: Os autores, 2025

2. Mão na massa

Na parte prática, os alunos puderam aprender a desenhar letras, trabalhar com traço, sombra, preenchimento e composição. Primeiro em papel (*blackbook*), utilizando letras de pixação como referência para a criação das letras de graffite, pois muitos alunos, tinham mais intimidade com esse tipo de arte, isso pode aproximar o interesse por criar letras de grafite. Também exploramos o uso de estêncil, criados pelo próprio artista com moldes em papel ou recortes em vinil (em parcerias com espaços maker e FabLabs, quando possível).

Figura 4. Criação de letras em oficina de *street art* e criação em grupo





Fonte: Os autores, 2025

Figura 5. Aula teoria e mostra dos objetos de design





Fonte: Os autores, 2025

3. Criação coletiva

Ao final da oficina, os alunos puderam acompanhar de perto, o trabalho criado pelo o oficineiro, onde o autor pode reproduzir as técnicas de spray, técnicas de bico de diferentes tamanhos, a diferença das marcas dos sprays.

Durante todo o processo, foram realizados registros através de fotografias, vídeos e anotações em diário de campo. Também conversamos com os alunos e professores por meio de entrevistas simples e rodas de conversa, para entender melhor o impacto da atividade na rotina escolar e na vida dos participantes.

As produções dos alunos – como os esboços, letras, estêncil e murais – também foram analisadas como parte do material da pesquisa.

O que a gente quer entender com tudo isso?

Mais do que ensinar técnicas de grafite, a ideia foi observar como essas oficinas mexem com a autoestima, o senso de pertencimento, a criatividade e a relação dos jovens com a escola. Vamos analisar esses dados com base em temas como empoderamento, identidade, participação e ocupação positiva do espaço.

Figura 6. Realização pintura mural



Fonte: Os autores, 2025

Figura 7. Turma de alunos presente no workshop escola Escolas Estaduais Henrique da Rocha Andrade



Fonte: Os autores, 2025

Resultados e discussão

Durante a realização das oficinas de arte urbana nas Escolas Estaduais Henrique da Rocha Andrade e Antônio Ferreira de Menezes, foi possível observar impactos significativos na participação dos estudantes.

Os resultados alcançados vão além da produção artística: envolvem autoestima, identidade, trabalho em grupo, apropriação do espaço e interesse por novas formas de aprender.

Também mostram que, a maioria dos alunos, reconhecem o grafite como uma manifestação

artística, e que em grande maioria, tem um breve conhecimento do assunto, adquirido no ensino fundamental. Hoje, a grande maioria no ensino médio, e próximo de ingressar no mercado de trabalho, a atividade, pode proporcionar um conhecimento e interesse, onde o aluno pode se interessar em seguir carreira pelos campos da arte e design, já que, 97% dos alunos, relataram que de alguma forma, o workshop ajudou de alguma forma em seu aprendizado.

Fortalecimento da autoestima e identidade

Muitos alunos relataram que nunca haviam sido convidados a expressar suas ideias artisticamente. A possibilidade de criar suas próprias letras e estilos no grafite gerou um sentimento de valorização pessoal. As rodas de conversa mostraram que, ao se verem como criadores de algo único, os estudantes passaram a reconhecer suas próprias vozes e histórias como importantes. Isso reforça o papel do grafite como linguagem de afirmação de identidade, especialmente para jovens da periferia.

Engajamento e motivação escolar

O formato da oficina, sendo ela de forma teórica e pratica, despertou o interesse de estudantes que, muitas vezes, apresentavam resistência às formas tradicionais de ensino. Professores relataram maior envolvimento dos alunos durante e após as oficinas, pois os assuntos dialogavam diretamente por assuntos que muitas vezes esta relacionado com o cotidiano deles, além de uma mudança positiva na forma como eles passaram a ocupar e cuidar do espaço escolar.

Esse resultado dialoga diretamente com o ODS 4 – Educação de Qualidade, ao demonstrar que metodologias ativas e criativas, como a arte urbana, têm grande potencial educativo quando conectadas à realidade dos jovens.

Apropriação e ressignificação do espaço

A produção dos murais coletivos no ambiente escolar teve forte impacto simbólico. O espaço da escola, muitas vezes visto como rígido e pouco receptivo à expressão individual, foi ressignificado pelos próprios alunos como lugar de criação, pertencimento e liberdade, segunda o autor (LARA) relara que:

> **Estas oficinas surgiram muitas vezes de programas oficiais, patrocinados por secretarias e administrações regionais. Apesar de institucionalizadas, são lugares onde se respira um clima de liberdade e descontração e, desde sua origem, ajudaram a popularizar o grafite e a promover sua aceitação por parte da população dos bairros (1996).**

A arte passou a ser vista como uma forma legítima de ocupar os muros, antes brancos ou pichados, com mensagens e identidades dos próprios estudantes.

Esse ponto reforça o papel da arte urbana como ferramenta de transformação do território, cumprindo o que propõe o ODS 10 – Redução das Desigualdades.

Desenvolvimento de habilidades técnicas e criativas

Durante as oficinas, os estudantes aprenderam noções básicas de design, desenho, proporção, cor, sombra e volume, além de técnicas de estêncil e uso de materiais como sprays, marcadores, papel adesivo e, em alguns casos, ferramentas digitais. Essa vivência prática e tecnológica também responde ao ODS 9 – Inovação e Infraestrutura, ao conectar a arte a tecnologias acessíveis e à lógica do movimento maker.

Criação de vínculos e trabalho em equipe

As atividades coletivas exigiram diálogo, colaboração e respeito entre os participantes. A construção dos murais, por exemplo, envolveu decisões conjuntas sobre cores, frases, temas e organização das letras. Isso contribuiu para fortalecer o senso de comunidade e o respeito às diferenças – elementos fundamentais também ao ODS 3 – Saúde e Bem-estar, ao criar ambientes mais acolhedores e positivos.

Discussão geral

A experiência mostrou que o grafite, quando usado dentro de um projeto pedagógico bem estruturado, pode ser muito mais do que uma expressão estética: ele se torna uma poderosa ferramenta de ensino, inclusão e transformação. As oficinas revelaram o quanto a arte urbana pode dialogar com os saberes escolares, abrir espaço para a escuta dos jovens e ajudar a reconstruir a relação entre alunos, escola e comunidade.

Além disso, a proposta baseada no DIY (Faça Você Mesmo) reforçou a ideia de que os jovens podem ser protagonistas do seu processo criativo. A liberdade para criar, errar e experimentar foi um fator essencial para a participação ativa dos estudantes, aproximando o conteúdo da realidade deles.

Conclusão

A realização de oficinas de arte urbana em escolas estaduais mostrou-se uma experiência transformadora tanto para os estudantes quanto para o ambiente escolar. Ao adotar a abordagem DIY (Faça Você Mesmo), o projeto não apenas ensinou técnicas artísticas e digitais, mas principalmente valorizou a identidade, a voz e o protagonismo juvenil.

Os resultados revelaram que os estudantes se sentiram mais motivados, respeitados e engajados, construindo vínculos afetivos com a escola e entre si. O grafite, tradicionalmente marginalizado, foi reconhecido como linguagem legítima de expressão e diálogo com o território, ajudando a transformar muros em espaços de pertencimento e construção coletiva.

Além dos ganhos artísticos e emocionais, o projeto também contribuiu para desenvolver habilidades técnicas, estimular o trabalho em equipe e fomentar o pensamento crítico, alinhando-se diretamente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente os de número 3, 4, 9 e 10.

Portanto, este estudo defende que a arte urbana, quando integrada à educação pública com intencionalidade social e pedagógica, pode ser uma ferramenta poderosa de inovação, inclusão e transformação – principalmente quando acessa jovens em contextos vulnerabilidades.

REFERÊNCIAS

BOLZANI, Berliete; TONELLO, Maria Georgina Marques; BITTAR, Cléria Maria Lobo. **Oficinas de artes visuais: empoderamento e desenvolvimento de habilidades sociais para adolescentes em situação de risco social.** Franca, PR, Brasil: Universidade de Santa Cruz do Sul, 2014.

CABEZA, E.U.R.; MOURA, M. O DIY vive! V!RUS, São Carlos, n. 10, 2015. [online] Disponível em: <http://www.nomads.usp.br/virus/virus10/?sec=4&item=8&lang=pt>.

CAMPOS, Ricardo. **A pixelização dos muros: grafite urbano, tecnologias digitais e cultura visual contemporânea.** PORTO ALEGRE: FAMECOS, 2012.

CRUZ, Evanilton Gonçalves Gois Da. **GRAFITE COMO PRÁTICA DE LETRAMENTO: O MURO E SEUS ESCRITOS.** Salvador: UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – UFBA INSTITUTO DE LETRAS COLEGIADO DE LETRAS VERNÁCULAS, 2014.

DELEUZE, Gilles e Felix Guattari. **Percepto, Afecto e Conceito.** *In:* O que é a Filosofia? São Paulo: Editora 34, 2010.

DELEUZE, Gilles e Felix Guattari. **Mil Platôs.** São Paulo: Editora 34, 2020.

FLUSSER, Vilém. **Para Além das Máquinas.** Gesten, Düsseldorf: Bollmann, 1991 . Disponível em: http://planeta.terra.com.br/arte/dubitoergosum/iflusser.htm

GIL, Antonio Carlos. **METODOS E TECNICAS DE PESQUISA SOCIAL**. SAO PAULO: ATLAS, 2008.

GOMES, Janine Corrêa. **OFICINA COMO PRATICAS EDUCATIVAS: STENCIL FEMINISTA.** São Lourenço do Sul: Revista Diversidade e Educação, 2016.

LARA, Arthur Hunold. **GRAFITE ARTE URBANA EM MOVIMENTO**. Sao paulo: ESCOLA DE COMUNICAÇÕES E ARTES DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 1996.

LEOTE, Rosangella. **Interfaces na relação Arte e Tecnologia.** *In:* Oliveira... *et al* (orgs). Território das artes. São Paulo; Ed. EDUC, 2006

MATTOS, E. A. C.; SILVA, D. F.; KÓS, J. R. Hackerspaces: espaços colaborativos de criação e aprendizagem. **V!RUS**, São Carlos, n. 10, 2015. [online] Disponível em: <http://www.nomads.usp.br/virus/virus10/?sec=4&item=6&lang=pt>

ROSSI, Dorival Campos; CABEZA, Edison Uriel Rodríguez; RAMIRES, Marcela Sanz; MARCHI, Vitor. **Sagui Lab: Um experimento educacional híbrido: Um espaço de abertura, trabalho colaborativo, cocriação e Open Design.** Bauru: Unesp bauru, 2014.

SNOWDEN, Dave. **The Cynefin Mini-Book**. London, Lulu Press, 2015.

CRIAR, EXPERIMENTAR, TRANSFORMAR:
a potência das práticas maker na formação cidadã

Isabela Menezes (PPGMIT - FAAC - UNESP)[1]
Matheus Teixeira (PPGMIT - FAAC - UNESP)[2]

1 Isabela Campos Menezes. Arquiteta e Urbanista pela FAAC/UNESP, mestranda em Mídia e Tecnologia pelo PPGMIT da FAAC/UNESP. Co Fundadora e designer gráfica no Bonina Estúdio. ic.menezes@unesp.br

2 Matheus de Moraes Teixeira. Designer pela FAAC/UNESP, mestrando em Mídia e Tecnologia pelo PPGMIT da FAAC/UNESP. moraes.teixeira@unesp.br

RESUMO

O artigo relata a oficina com foco em mobiliário emergencial de papelão realizada com estudantes de ensino médio em um Fab Lab. O objetivo da oficina foi demonstrar o potencial da cultura maker como ferramenta de inovação social e de cidadania ativa, alinhando-se com conceitos do humanismo projetual do design. Além disso, destaca o uso do papelão como matéria prima sustentável e acessível e seu potencial de experimentação para auxiliar no aprendizado em espaços makers.

Palavras-chave: Cultura Maker; Low Tech; Oficina de Papelão; Aprender Fazendo.

ABSTRACT

The article reports on a workshop focused on emergency cardboard furniture held with high school students at a Fab Lab. The workshop aimed to demonstrate the potential of maker culture as a tool for social innovation and active citizenship, aligning with concepts of design humanism. In addition, it highlights the use of cardboard as a sustainable and accessible raw material and its potential for experimentation to aid learning in maker spaces.

Keywords: Maker Culture; Low Tech; Cardboard Workshop; Learning by Doing.

A cultura maker para a inovação social

Os seres humanos modificam e transformam seu ambiente para atender suas necessidades desde os primórdios da humanidade, sendo assim a prática do "faça você mesmo" é mais antiga do que podemos imaginar. Com a industrialização e a especialização técnica as pessoas passaram de fazedores à consumidores, tornando-se alheios à produção de seus artefatos (Cabeza, 2015). Porém, o avanço das tecnologias digitais e a fabricação digital vem criando novos paradigmas, promovendo novas formas de produção que diminuem a distância entre bits e átomos (Gershenfeld, 2005), dando espaço para novas formas de produzir e consumir, transformando um consumidor passivo em um prosumidor (*prosumer*), consumidor e produtor (Toffler, 1980).

Diante desse contexto, o movimento do "faça você mesmo" ganha espaço e se potencializa com a tecnologia, passando a assumir o nome de movimento maker.

O movimento Maker é uma extensão tecnológica da cultura do "faça você mesmo", que estimula as pessoas comuns a construírem, modificarem, consertarem e fabricarem os próprios objetos, com as próprias mãos. Isso gera uma mudança na forma de pensar[...] um modelo mental de resolução de problemas do cotidiano. É o famoso "pôr a mão na massa (SILVEIRA, 2016, p.131).

Somado ao ganho tecnológico, o movimento maker propõe uma outra abordagem em relação a quem seria considerado um maker. Enquanto no ambiente do movimento "faça você mesmo" para ser pertencente era necessário a criação de mecanismos quase semi-industriais, no movimento maker todos aqueles que exercitam e praticam a criação seriam considerados Makers, dessa forma qualquer atividade que pratique a criação tal qual cozinhar, tricotar, jardinagem e etc. estariam praticando um ato maker. (Anderson, 2012)

Anderson (2012) destaca três características principais dos makers: eles usam ferramentas digitais para desenvolver projetos DIY, colaboram e compartilham conteúdos na web e adotam formatos de arquivos padronizados para facilitar o acesso de terceiros. Complementando essa visão, Mark Hatch, maker e CEO da TechShop, no livro *Maker Movement Manifesto* (2014), aponta princípios essenciais do movimento maker, que incluem: criar, compartilhar, presentear, aprender, se equipar, divertir-se no processo, participar, apoiar e gerar mudanças.

Todo o conceito Maker possui uma intrínseca relação com a questão emancipatória dos indivíduos, seja por almejam um mundo de conhecimento aberto e livre ou por construírem comunidades no entorno dos mesmos projetos. Essas questões, embora advindas de países do capitalismo central, acabam por ter um grande impacto nos países do capitalismo periférico. Nesse contexto é quando devemos pensar como uma massa crítica e saber entender aquilo que pode ser explorado ou não. O projeto e consequentemente

o design para Bonsiepe deve ser emancipatório e pensando para a realidade em que aquele grupos de indivíduos está inserido, dessa maneira ao assimilarmos os ganhos tecnológicos promovidos pelo movimento maker, com às questões teóricas orientadas para nossa realidade, projetos efetivamente significativos podem aflorar.

> **Nesse sentido, Bonsiepe (2011, p. 21) propõe como rumo do design, a práxis de um humanismo projetual, em que sejam utilizadas as capacidades projetuais do designer para interpretar as necessidades de grupos sociais e elaborar propostas viáveis, emancipatórias, em forma de artefatos instrumentais e artefatos semióticos. Esse humanismo projetual implica na redução da dominação e, no caso do design, na atenção aos excluídos, aos discriminados, aos invisíveis, que são a maioria deste planeta (Cabeza *et al.*, 2014, p. 60).**

A partir disso, foi desenvolvida a oficina "Criar, experimentar, transformar: a potência das práticas maker na formação cidadã", que tem como foco o humanismo projetual, buscando assim não só apresentar as práticas e potenciais criativos do design e do mundo maker para os jovens, mas também, seu potencial enquanto agente transformador da sociedade. A oficina integrou o evento organizado pela pós-graduação da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design: Escola de Inverno - Unesp experience: vivências na universidade para jovens. O projeto teve como objetivo estimular o pensamento crítico, o protagonismo juvenil e fomentar o interesse por oportunidades acadêmicas futuras, através de rodas de conversa, oficinas e vivências interativas com a tecnologia. Sendo assim, a oficina teve como público estudantes de ensino médio de escolas públicas e escolas técnicas da cidade de Bauru, e aconteceu no laboratório de fabricação digital FabLab CITeBauru inserido dentro da UNESP Bauru.

O objetivo central da oficina foi demonstrar que o fazer maker transcende a ideia de construir apenas artefatos personalizados e para consumo próprio, mas sim mostrar o potencial que as práticas makers têm de contribuir para a construção de uma sociedade mais igualitária e democrática, além de auxiliarem em momentos de crise. Dessa forma, foi escolhido como tema o desenvolvimento de um projeto de mobiliário emergencial de papelão, sendo este uma matéria prima sustentável no qual vamos explorar mais adiante.

A escolha do tema tinha como intuito reforçar os valores de autonomia e resiliência, com o fomento de práticas de inovação social ao propor soluções acessíveis que fortalecem redes de solidariedade e resistência cultural em comunidades afetadas por crises. A oficina teve como inspiração ainda o projeto ReMakeRS: Desafio de Design Emergencial, que aconteceu durante o desastre ambiental das enchentes no Rio Grande do Sul durante o ano de 2024. O objetivo deste desafio consistiu na concepção de mobiliários que fossem acessíveis em termos de custo, além de apresentarem facilidade tanto na fabricação quanto na montagem. As propostas

recebidas foram disponibilizadas gratuitamente para indivíduos ou organizações interessadas na produção, financiamento ou apoio à fabricação desses móveis, destinados especialmente às vítimas das enchentes no Brasil (Ev, 2024).

O papelão como matéria-prima

Quem nunca quando criança não fez uso do papelão para construir coisas que na imaginação eram fantásticas, desde castelos à armaduras, alguns ainda depois de adultos mantém esse espírito criativo como os criadores da Box Wars que acontece em Melbourne desde 2002, nesta brincadeira de criança nossa curiosidade é aguçada e nossas capacidades como projetistas são despertadas como verdadeiros Makers. Entretanto após esse período da vida paramos de ver o papelão como uma porta para infinitas criações e começamos a tratá-lo exclusivamente como lixo, quando muito podemos usar uma caixa de papelão momentaneamente como um banco ou um aparador, mas sempre muito pontual e só em casos de necessidade.

Com essa capacidade para inovação projetual dormente e com as embalagens se transformando na mais rápida produção de lixo no mundo pós-industrializado, nos deparamos com um dos maiores problemas resultante dessa ação: a crise ambiental. Que preocupa tanto sociedade, quanto autoridades (CARDOSO, 2012).

Embora em 2021, 91,4% do papelão ondulado tenha sido reciclado foram produzidos de forma estimada 4.072 toneladas em 2021, logo ainda teríamos perdido pelo caminho um montante de 350 toneladas, ao levar em consideração que a gramatura de um papelão ondulado é de 127g/m², essa sobra seria o suficiente para cobrir 1,8 cidades de São Paulo. (RECICLASAMPA, 2022; EMPAPEL, 2022)

Soluções e conceitos para o uso de papelão na construção de mobiliário são pesquisadas desde os anos 60, tendo como um de seus principais expoentes o designer alemão Peter Raacke que projetou a cadeira Easy Chair Otto, entretanto os projetos eram voltados para o uso do papelão em uma forma primária e não como uma reutilização. Passados quase 60 anos, o contexto social e ambiental mudou, segundo Bonsiepe: “ Hoje, constitui um desafio central para o design industrial: projetar produtos com baixo consumo de energia, tanto durante a produção como durante o consumo e no pós-uso.”(Bonsiepe, 2012, p.22)

Nessas circunstâncias projetos que utilizem papelão para a criação de mobiliário não podem mais ser vistos como algo para criança, mas como projetos que podem impactar de forma efetiva o nosso entorno. Com isso o Movimento Maker ganha ainda mais força, uma vez que ele se empenha não por um design fechado, mas por um design aberto. No manifesto “Open Design Now” seus realizadores afirmam:

> **O Design está passando por uma revolução. A tecnologia está empoderando mais pessoas para criar e disseminar projetos, e profissionais e entusiastas estão usando isso e compartilhando seus trabalhos**

com o mundo. O Design aberto está mudando tudo, desde móveis até como designers ganham dinheiro (OPEN DESIGN NOW, 2011).

Logo, a criação de mobiliário a partir de um material que seria descartado, consequentemente se torna acessível para todos, constitui a melhor matéria prima para um projeto que busca não só uma inovação no modo de projetar móveis, mas em como enxergamos os materiais à nossa volta. Peter Raacke postulou que esses móveis poderiam ter uma vida útil de dois anos, após isso sendo destinados à reciclagem (NDION, 2022).

Uma criação a partir de um objeto simples e acessível, não só pode gerar inúmeras ideias de projeto como permitiria várias possibilidades de intervenção, o que gera uma identificação do usuário com aquilo que possui, uma vez que esse é responsável desde a sua concepção até a decoração colocando um "toque pessoal" de individualidade, isso de acordo com Löbach gera uma identificação "Mediante o incremento na complexidade dos produtos se alcança uma originalidade que adapta o produto às idéias e emoções individuais" (Löbach, 2001, p.177).

O Movimento Maker procura reforçar a ideia de que todos a sua maneira podem ser "designers", somado a um país que se localiza na periferia do capitalismo e que necessita de ideias que não sigam uma linha vinda dos países já dominantes, criam o caminho ideal para projetos que busquem transformar a realidade.

O enfoque a partir do Centro:

<Design é um processo de transformar sonhos em realidade.>

O enfoque a partir da Periferia:

<Design é um processo de transformar a realidade em um sonho.> (Bonsiepe, 2012, p.63).

Podemos pensar esta realidade, principalmente a tecnológica, como algo que limita o poder de criação. Entretanto, ao trabalhar com uma limitação material, soluções que antes poderiam ser impensáveis surgem e projetos muito mais criativos e viáveis para a sociedade podem ser disseminados por meio da internet. Uma sociedade em que a busca e a disseminação do saber não ficam restritas somente aos muros da Universidade. Dessa maneira, para além da inovação social e da sustentabilidade, a oficina promoveu as ideias de experimentação e solidariedade, uma sociedade maker.

Criar e experimentar:

A oficina se deu em três partes: apresentação de conceitos e da proposta de projeto, desenvolvimento do projeto e prototipagem rápida. Durante o primeiro momento, foi explorado com os alunos os conceitos sobre o movimento maker e seus princípios, apresentação do espaço do Fab Lab e de seus maquinários e a metodologia de projeto de Gui Bonsiepe. O direcionamento oferecido por esta metodologia ajuda não somente na parte da criação, como na parte da documentação de todo o processo. A metodologia proposta por Bonsiepe

(1984) é dividida em cinco macro etapas, tendo cada etapa uma suas próprias subdivisões. São elas:

1.Problematização

a. Definição do que melhorar;

b. Fatores essenciais e influentes do problema;

2.Análise

a. Lista de verificação;

b. Análise de funções;

c. Documentação ou análise fotográfica;

d. Recodificação do material existente;

e. Matriz de interação;

f.Desenhos esquemáticos, técnicos e estruturais;

3.Definição do problema

a. Lista de requisitos;

b. Valorização do peso e estabelecimento de prioridades entre os requisitos;

c.Formulaçãodoprojeto:introdução,finalidade ou objetivos, programa de trabalho e recursos humanos e de tempo;

4.Anteprojeto ou Geração de alternativa

a. Técnica de geração de alternativas;

5.Realização do projeto

a. Desenvolvimento do projeto;

Porém em virtude do curto tempo para a realização da oficina optou-se por focar mais nos conceitos práticos dando ênfase às seguintes etapas: Problematização, Definição do problema e Realização do projeto.

Ainda, de forma breve foi apresentada as licenças abertas como Creative Commons e, o potencial que projetos abertos possuem ao poderem ser transformados, remixados, adaptados e compartilhados em rede. Em seguida, foi apresentada a proposta de desenvolvimento de um projeto com a temática: Móveis emergenciais de papelão, no qual foi mostrado o potencial do uso do papelão, com exemplos de abrigos emergenciais de Shigeru Ban (figura 1), e exemplos de móveis desenvolvidos com papelão como as camas feitas para as olimpíadas de Paris 2024 (figura 2).

Figura 1 - Casas Paper Log no Kobe



Fonte: Imagem © Takanobu Sakuma. https://www.archdaily.com.br/br/01-185116/projetos-humanitarios-de-shigeru-ban/532b2313c07a803b4200003b-the-humanitarian-works-of-shigeru-ban-photo

Figura 2 - Cama de papelão Olimpíadas de Paris 2024.



Fonte: https://uppack.com.br/olimpiadas-camas-de-papelao-com-foco-na-sustentabilidade/

Na segunda etapa, os participantes foram divididos em grupos de 5 e 6 pessoas, e tiveram 50 minutos para o desenvolvimento do projeto de mobiliário de papelão. Em um primeiro momento a ideia é que os grupos desenvolvessem desenhos de seus projetos e posteriormente fizessem uma prototipação a partir de ferramentas simples e acessíveis (*low tech*), manuseando o papelão apenas com o auxílio de tesoura, estilete, cola e fita adesiva.

Após a realização dos projetos, os participantes tiveram a oportunidade de apresentar sua proposta para os demais grupos. Com a apresentação foi possível estabelecer um projeto para ser utilizado como exemplo para a prototipagem rápida nas máquinas CNC do FabLab, fazendo assim o uso de ferramentas de fabricação digital (*high tech*).

Resultados

O caráter mão na massa da oficina gerou bastante engajamento dos participantes envolvidos. Ainda que em um primeiro momento, os grupos mostraram certa vergonha de desenhar de forma "errada", os resultados dos projetos foram bastante inventivos e satisfatórios. Interessante ressaltar nesses momentos a importância de incluir erro e transformar este em parte do projeto, algo que aconteceu com um grupo que estava com dificuldades em estruturar o protótipo, e com isso acabou criando um possível sistema modular de construção da estrutura base da cama a partir de seus erros de prototipagem.

É interessante destacar o caráter inventivo que surge após esse primeiro momento de estranhamento e decisão de qual seria o mobiliário projetado pelos grupos, sendo que dos seis grupos, metade desenvolveu mobiliários que exerciam mais de uma função, como sofás cama, camas portáteis e expansíveis (exemplo na figura 3) e armários que se transformam em mesas.

Figura 3 - Cama de papelão portátil expansível



Fonte: Acervo dos autores.

Após a etapa de compartilhamento e discussão dos projetos, o grupo selecionou o projeto de uma luminária (Figura 4) que se destacou pela simplicidade do desenho, possibilitando sua modelagem em 2D no AutoCAD. A escolha permitiu que o projeto fosse rapidamente enviado para a máquina de corte a laser, garantindo que os participantes pudessem compreender integralmente o ciclo do processo de projeto, da ideia à fabricação digital.

Figura 4 - Protótipo da luminária: low tech x high tech



Fonte: Acervo dos autores.

Ademais, durante a realização do protótipo os participantes se mostraram preocupados a respeito do contexto em que o mobiliário seria inserido pós tragédia climática, se mostrando solidários e empáticos no desenvolvimento de seus projetos. Foi perceptível ainda, no discurso de alguns grupos, que as decisões de projeto foram orientadas por suas vivências e experiências prévias. Este embasamento pessoal não só aprimorou o projeto, mas também potencializou a oficina através do rico compartilhamento dessas experiências com o restante do grupo.

É interessante destacar ainda que, para além das motivações ecológicas, econômicas e de manuseio já conhecidas para o uso do papelão, essa matéria-prima se estabelece como um ótimo aliado para a realização de oficinas nos espaços de laboratórios *makers* e *Fab Labs*, pois permite a experimentação tanto de ferramentas *low tech* quanto *high tech*. Além disso, por ter um ciclo de design rápido e barato, ele incentiva os participantes a prototipar e a cometerem erros sem medo de desperdiçar materiais caros, como acontece com o MDF. Tal fato auxilia o processo de "aprender fazendo" à medida que facilita e acelera a transformação de uma ideia em um modelo físico.

Considerações finais

Nesse sentido, a potência das práticas maker na formação cidadã se revela na articulação entre ensino, produção colaborativa e compromisso social. Por meio do engajamento em processos criativos e coletivos, os participantes desenvolvem não só competências técnicas, mas também consciência crítica, solidariedade e protagonismo social, configurando o fazer maker como uma prática transformadora que contribui para a construção de uma cidadania ativa e participativa.

Referências

ANDERSON, C. **A nova revolução Industrial: Makers**. Tradução Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 272 p.

BONSIEPE, G.; KELLNER, P.; POESSNECKER, H. **Metodologia experimental: desenho industrial.** Brasília: CNPq/coordenação editorial, 1984.

BONSIEPE, Gui. **Design: como prática de projeto.** São Paulo: Blucher, 2012.

CABEZA, E. U. R.; MOURA, M. O DIY vive! **V!RUS**, São Carlos, n. 10, 2015. Disponível em: http://www.nomads.usp.br/virus/virus10/?sec=4&item=8&lang=pt. Acesso em: 17 ago. 2025.

CARDOSO, Rafael. **Design para um mundo complexo.** São Paulo: Ubu Editora, 2016.

EMPAPEL News: O que esperar de 2022 para o setor de embalagens em papel e papelão ondulado. 26 jan. 2022. Disponível em: https://empapel.org.br/o-que-esperar-de-2022-para-o-setor-de-embalagens-em-papel-e-papelao-ondulado/. Acesso em: 28 maio 2023.

EV, Gustavo. ReMakeRS: o Desafio de Design Emergencial que ajudará famílias atingidas pelas enchentes – Notícias Unisinos. **Unisinos.br**, 29 maio 2024. Disponível em: https://www.unisinos.br/noticias/remakers-o-desafio-de-design-emergencial-que-ajudara-familias-atingidas-pelas-enchentes/. Acesso em: 17 ago. 2025.

FATOS e estatísticas sobre reciclagem de papel. **Recicla Sampa**, 24 jun. 2022. Disponível em: https://www.reciclasampa.com.br/artigo/fatos-e-estatisticas-sobre-reciclagem-de-papel. Acesso em: 28 maio 2023.

FRANCO, Annibal Gouvêa; SALES, Rosemary do Bom Conselho; MOHALLEM, Nelcy Della Santina. Design para mobiliário ecoeficiente utilizando papelão ondulado. **Blucher Design Proceedings**, v. 1, n. 4, p. 2078-2089, 2018.

GERSHENFELD, N. **Fab: The Coming Revolution on Your Desktop--from Personal Computers to Personal Fabrication.** Nova Iorque: Basic Books, 2005.

HATCH, M. **The maker movement Manifesto.** Estados Unidos: McGraw-Hill Education, 2011. 224 p.

LÖBACH, Bernd. **Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais.** São Paulo: E. Blücher, 2001.

OPEN Design Now. 30 jun. 2011. Disponível em: http://opendesignnow.org/index.html. Acesso em: 28 maio 2023.

PETER Raacke. A Cheerful Balance Artist. **Ndion**, 31 mar. 2022. Disponível em: **https://ndion.de/en/peter-raacke-a-cheerful-balance-artist/.** Acesso em: 28 maio 2023.

SILVEIRA, Fáwbio. Design & Educação: novas abordagens. In: MEGIDO, Victor Falasca (Org.). **A Revolução do design: conexões para o século XXI.** São Paulo: Editora Gente, 2016, p. 116-131.

TEAM, ArchDaily. Os projetos humanitários de Shigeru Ban. **ArchDaily Brasil**, 6 maio 2020. Disponível em: https://www.archdaily.com.br/br/01-185116/projetos-humanitarios-de-shigeru-ban. Acesso em: 17 ago. 2025.

REAPROVEITAMENTO DE BENS PÚBLICOS INSERVÍVEIS: CAMINHOS PARA UMA GESTÃO SUSTENTÁVEL E INCLUSIVA

Gestão Sustentável e Inclusiva de Bens Inservíveis

Roberto Henrique de Andrade (PPGMIT – Unesp, Bauru)[1]
Maria Clara Triguis Serralheiro (PUC/PR)[2]
Dorival Campos Rossi (PPGMIT – Unesp, Bauru)[3]

1 Aluno especial do programa de Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia – PPGMIT, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design (FAAC), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Bauru. E-mail: rhaempresa@gmail.com

2 Bacharel em Direito pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUC/PR. E-mail claratriguis.adv@gmail.com

3 Doutor Professor do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia – PPGMIT, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design (FAAC), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Bauru. E-mail: dorival.rossi@unesp.br

RESUMO

O reaproveitamento de bens públicos inservíveis surge como uma alternativa eficiente e sustentável à prática comum do descarte prematuro de móveis, eletrônicos e equipamentos no setor público. Este artigo discute a diferença entre lixo e bem inservível, os impactos negativos do descarte inadequado e propõe estratégias de reaproveitamento baseadas em economia circular, inclusão social e legalidade administrativa. Por meio de uma abordagem qualitativa de cunho de revisão bibliográfica, de natureza básica exploratória, a pesquisa destaca a importância da reutilização criativa, da colaboração entre órgãos públicos e da participação de cooperativas, escolas técnicas e comunidades locais para a extensão da vida útil dos bens. Com medidas simples e replicáveis, é possível promover uma cultura de gestão pública mais consciente, econômica e ambientalmente responsável.

Palavras-chave: Reaproveitamento de Bens Públicos; Sustentabilidade; Gestão Pública; Economia Circular; Inclusão Social.

ABSTRACT

The reuse of unserviceable public assets emerges as an efficient and sustainable alternative to the widespread practice of premature disposal of furniture, electronics, and equipment in the public sector. This article discusses the difference between waste and unserviceable goods, the negative impacts of improper disposal, and proposes reuse strategies grounded in circular economy principles, social inclusion, and administrative legality. The study highlights the importance of creative reuse, inter-agency collaboration, and engagement with cooperatives, technical schools, and local communities to extend the useful life of public goods. With simple and replicable measures, it is possible to foster a culture of more conscious, economical, and environmentally responsible public management.

Keywords: Public Asset Reuse; Sustainability; Public Management; Circular Economy; Social Inclusion.

1. INTRODUÇÃO

O setor público brasileiro enfrenta desafios recorrentes na gestão de seus recursos materiais, especialmente quanto ao destino de bens móveis considerados inservíveis. Móveis, equipamentos eletrônicos, utensílios de escritório e diversos outros itens frequentemente são descartados de forma prematura, muitas vezes sem a devida avaliação quanto ao seu potencial de reaproveitamento. Essa prática representa não apenas desperdício de recursos financeiros, mas também um impacto ambiental significativo, ao ampliar o volume de resíduos enviados aos aterros sanitários e aumentar a demanda por novas aquisições.

O conceito de "bem inservível" não deve ser confundido com o de "lixo". Enquanto este é caracterizado pela completa inutilidade e ausência de valor funcional, os bens inservíveis ainda podem ter vida útil prolongada por meio de consertos, reconfigurações ou adaptações, sendo plenamente reaproveitáveis em outros setores da própria administração ou por entidades da sociedade civil, como escolas, hospitais e organizações não governamentais.

A Constituição Federal de 1988 estabelece, em seu artigo 37, a necessidade de observância dos princípios da eficiência e economicidade na gestão pública. O reaproveitamento de bens, nesse contexto, alinha-se a esses princípios, ao passo que contribui também para a promoção da sustentabilidade ambiental, conforme os preceitos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010). Ademais, a legislação sobre desfazimento de bens móveis (como o Decreto nº 10.936/2022, que regulamenta o reaproveitamento no âmbito federal) oferece amparo jurídico para que os órgãos públicos priorizem a reutilização antes da alienação ou descarte.

O presente artigo tem como objetivo apresentar estratégias práticas e replicáveis de reaproveitamento de bens públicos inservíveis, abordando suas vantagens econômicas, sociais e ambientais. Também se pretende demonstrar como iniciativas simples, mas bem-organizadas, podem contribuir para uma gestão pública mais eficiente, inclusiva e sustentável. A partir da abordagem metodológica de natureza exploratória ao que se caracteriza uma revisão de literatura, analisando as experiências reais e da proposta de ferramentas acessíveis de implementação, busca-se fomentar uma cultura institucional de reaproveitamento e valorização do patrimônio público.

2. CONCEITOS E BASE LEGAL

O conceito de lixo refere-se a materiais descartados que não possuem mais utilidade para o proprietário e não apresentam valor econômico ou possibilidade de reaproveitamento. É qualquer objeto que se deseja eliminar, como restos de alimentos, embalagens sujas ou objetos quebrados sem potencial de reutilização (Francisco, 2021). A classificação do lixo pode variar conforme sua origem e composição, incluindo o domiciliar, que é gerado em residências e composto por restos

de alimentos, embalagens e papel higiênico; o comercial, proveniente de atividades comerciais como supermercados e restaurantes; o industrial, resultante de processos industriais; o hospitalar, oriundo de estabelecimentos de saúde; o eletrônico, formado por equipamentos eletrônicos descartados; e o radioativo, que são resíduos com material radioativo (Castilho, 2021).

Bem inservível é um termo utilizado por Nohara (2024), principalmente na administração pública para designar bens patrimoniais que não têm mais utilidade para o órgão ou entidade que os possui. Isso não significa que esses bens estejam necessariamente danificados, pois podem estar em bom estado, mas obsoletos ou inadequados para as necessidades atuais. Na administração pública, o desfazimento desses bens deve seguir procedimentos legais específicos, como leilões ou doações, conforme estabelecido pelo Decreto nº 99.658/1990 (Brasil, 1990).

Os materiais recicláveis mais comuns incluem papel e papelão, plásticos, metais, vidros, têxteis e eletrônicos. Entre esses, o papel destaca-se como o material mais amplamente recuperado pelas organizações de catadores no Brasil, representando 52% dos resíduos sólidos coletados, segundo os dados trazidos pela plataforma digital Meu Resíduo (2021). Sua ampla utilização e facilidade de reciclagem contribuem para essa predominância. Além disso, o alumínio, especialmente em latas de bebidas, apresenta uma taxa de reciclagem notável, com 98,7% de reaproveitamento, posicionando o Brasil como líder mundial nesse aspecto. Esses dados refletem a importância e eficácia da reciclagem desses materiais no país (Pixpel, 2020).

O reaproveitamento de bens públicos inservíveis na administração pública é uma prática amparada por diversos dispositivos legais, com destaque para o Decreto nº 9.373/2018, que regulamenta a gestão de bens móveis da União. Esse decreto estabelece critérios para a classificação dos bens como ociosos, recuperáveis, antieconômicos ou irrecuperáveis, e orienta sobre os procedimentos a serem adotados para sua destinação.

Além da transferência, os bens que não têm mais utilidade para o órgão de origem podem ser doados a entidades sem fins lucrativos ou instituições que prestam serviços de interesse público, desde que atendam aos critérios legais e haja justificativa quanto à conveniência da doação (Pereira, 2024).

Nos casos em que não há viabilidade de reaproveitamento ou doação, os bens podem ser alienados mediante licitação pública ou descartados conforme os princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), priorizando sempre a destinação ambientalmente adequada. Isso garante que o desfazimento ocorra de forma segura, evitando impactos ambientais negativos e promovendo a responsabilidade socioambiental por parte do Estado (Brasil, 2010).

A adoção dessas medidas está alinhada com os princípios constitucionais da eficiência, da economicidade e da moralidade administrativa, promovendo uma gestão pública mais sustentável e comprometida com o uso racional dos recursos (Brasil, 1998). A reutilização e a destinação

adequadadosbensinservíveistambémcontribuem para a redução de desperdícios e reforçam a transparência na administração, mostrando à sociedade que o patrimônio público está sendo tratado com zelo e responsabilidade (Silva, 2018).

Dessa forma, o reaproveitamento de bens públicos inservíveis deixa de ser uma simples alternativa administrativa e se consolida como um caminho estratégico para a sustentabilidade e a inclusão, ao mesmo tempo em que fortalece a cultura de planejamento, economia e solidariedade dentro da gestão pública.

3. IMPACTOS E OPORTUNIDADES

Os bens inservíveis são aqueles que, embora ainda possam manter alguma utilidade, deixaram de ser utilizados no âmbito da administração pública por não atenderem mais às finalidades para as quais foram adquiridos ou por estarem tecnicamente desatualizados ou fisicamente deteriorados (Nahora; Moraes Filho, 2011).

Não se confundem, contudo, com bens irrecuperáveis ou imprestáveis. De acordo com a Lei nº 14.133/2021, esses bens não são classificados como inaproveitáveis, mas sim como itens que perderam sua relevância funcional para o órgão público, embora possam ser reutilizados em outros contextos (Brasil, 2021). Quando um bem não está mais em uso ou em condições de servir à sua finalidade original, é necessário solicitar a sua baixa patrimonial, procedimento que permite a reavaliação de seu destino.

Nesse viés, a baixa patrimonial é o procedimento pelo qual um bem é formalmente retirado do acervo patrimonial da entidade pública, mediante autorização do responsável pelo controle de bens. O descarte prematuro de bens públicos representa um dos principais gargalos na gestão de materiais dentro da administração pública brasileira.

Além da perda direta de recursos financeiros investidos na aquisição desses bens, há impactos indiretos relacionados à sobrecarga de processos licitatórios, acúmulo de resíduos sólidos e comprometimento da imagem institucional.

Conforme destaca Santos (2010), esse processo pode ocorrer por diversas formas de destinação, como transferências entre órgãos, permutas, alienações via leilão ou mesmo doações. É importante ressaltar que a baixa somente deve ser efetivada após verificação de que o item em questão não tem mais serventia para a instituição.

De acordo com o autor Meirelles (1990, p. 512):

> **O poder público poderá fazer doações de bens móveis ou imóveis desafetados do uso público, e comumente o faz para incentivar construções e atividades particulares de interesse coletivo. Essas doações podem ser com ou sem encargos e em qualquer caso dependem de lei autorizadora, que estabeleça as condições para sua efetivação, de prévia avaliação do bem a ser doado e de licitação.**

A destinação de bens inservíveis por meio de leilões, especialmente quando classificados como sucata, levanta preocupações quanto aos riscos envolvidos no seu manuseio por parte dos arrematantes. Com frequência, esses materiais são adquiridos com o intuito de extrair componentes de maior valor comercial, enquanto as partes restantes, sem utilidade aparente, acabam sendo descartadas de forma inadequada no lixo comum. Tal prática acarreta sérios riscos ambientais, sobretudo quando o descarte ocorre sem o devido controle, além de expor trabalhadores — muitas vezes sem qualificação ou equipamentos de proteção — a situações de vulnerabilidade e possível contaminação, bem como trazido por Lima e Borges (2020).

As pesquisas de Lima (2018) e Rosa (2017) evidenciam uma série de impactos negativos que comprometem a saúde humana e o meio ambiente. Dentre os problemas identificados, destacam-se: o risco de acidentes durante o manuseio de bens de grande porte; o uso de mão de obra despreparada para lidar com resíduos potencialmente perigosos; a operação em locais sem condições adequadas de segurança e higiene; a proliferação de vetores e a exposição a agentes tóxicos.

Por outro lado, experiências bem-sucedidas demonstram que o reaproveitamento de bens inservíveis pode gerar resultados expressivos e de grande alcance social. Computadores considerados obsoletos por determinado órgão, por exemplo, têm sido reconfigurados com sistemas operacionais de código aberto e destinados a salas de informática de escolas municipais. Móveis com pequenas avarias, como mesas, cadeiras ou estantes, têm sido restaurados por oficinas públicas ou por meio de parcerias com cooperativas e utilizados em bibliotecas comunitárias, centros de assistência social ou mesmo repartições que não contam com recursos para novas aquisições.

Contudo, os impactos gerados pela ação humana sobre o meio ambiente não são exclusivamente negativos. Conforme aponta Bastos (2017), a destinação de bens inservíveis por meio de doações, quando orientada por princípios de sustentabilidade, pode resultar em efeitos positivos, como a geração de renda e a promoção da preservação ambiental.

Essas ações, quando bem-organizadas, não apenas reduzem custos, mas também estimulam a economia circular dentro do setor público e promovem inclusão social, ao envolver cooperativas de catadores, marcenarias populares, técnicos de informática e artesãos locais no processo de reaproveitamento. Com isso, cria-se uma cadeia de valor que beneficia diretamente a administração, os servidores, os prestadores de serviço e a comunidade em geral.

Além do aspecto econômico, há também ganhos simbólicos e educativos. A destinação correta e criativa de bens inservíveis transmite à sociedade a mensagem de que o poder público está comprometido com a sustentabilidade, a ética e o uso racional dos recursos.

4. ESTRATÉGIAS E BOAS PRÁTICAS DE REAPROVEITAMENTO

O reaproveitamento de bens públicos inservíveis requer planejamento, organização e procedimentos claros para garantir eficiência, transparência e impactos positivos para a sociedade e o meio ambiente. O primeiro passo consiste no mapeamento detalhado dos bens, por meio da atualização constante do inventário patrimonial. A correta classificação dos itens — como ociosos, recuperáveis, antieconômicos ou irrecuperáveis — permite identificar oportunidades concretas de reaproveitamento (Nohara, 2024).

Após o mapeamento, recomenda-se estabelecer um fluxo padronizado de reaproveitamento, incluindo a avaliação do estado do bem, a definição de sua destinação, a realização de reparos ou adaptações quando necessário, e o registro documental das etapas (Brasil, 2018). Soluções tecnológicas podem ainda intermediar a comunicação entre órgãos públicos e entidades beneficiadas, por meio de plataformas online que disponibilizam catálogos de bens disponíveis, permitindo que escolas, hospitais e organizações da sociedade civil escolham itens conforme suas necessidades (Pereira, 2024).

Por fim, a implementação de indicadores de desempenho é fundamental para medir os impactos econômicos, sociais e ambientais das ações de reaproveitamento. Entre os principais indicadores destacam-se o percentual de bens reaproveitados, a economia financeira obtida, o número de entidades beneficiadas, a redução de resíduos enviados a aterros e a geração de emprego e renda nas comunidades envolvidas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O reaproveitamento de bens públicos inservíveis representa uma estratégia concreta de transformação da cultura administrativa, ao promover a eficiência na gestão de recursos, a responsabilidade ambiental e a inclusão social. Longe de ser apenas uma alternativa econômica, trata-se de uma prática que fortalece os princípios constitucionais da administração pública, especialmente os da economicidade, eficiência e sustentabilidade.

Ao longo deste artigo, demonstrou-se que muitos bens classificados como inservíveis ainda possuem valor funcional e podem ser reintroduzidos na cadeia pública ou destinados a instituições sociais, desde que se observe o marco legal vigente.

Promover uma cultura de reaproveitamento no setor público é mais do que uma medida de contenção de gastos: é um gesto de inteligência administrativa, compromisso ético e inovação social. Toda instituição pública, independentemente de seu porte ou estrutura, pode dar início a esse processo com ações simples, mas dotadas de grande potencial transformador.

A integração de tecnologias da informação, por exemplo, pode potencializar ainda mais esse processo.Sistemasdeinventáriodigital,plataformas de compartilhamento entre órgãos e bancos de bens reutilizáveis permitem maior transparência, rastreabilidade e agilidade na destinação dos materiais, promovendo o controle social.

Do ponto de vista jurídico, o fortalecimento do marco normativo que regula o reaproveitamento e a alienação de bens inservíveis é igualmente fundamental.Normasclaraseatualizadasconferem segurança jurídica às ações administrativas, evitando o desperdício e garantindo que a destinação dos bens seja feita de forma lícita, eficiente e responsável.

A educação e capacitação dos servidores públicos também se revelam pilares essenciais para o êxito dessas iniciativas. A sensibilização quanto à importância do reaproveitamento, aliada a treinamentos técnicos e à valorização de boas práticas, cria um ambiente institucional propício à inovação e à melhoria contínua.

Portanto, é importante destacar o papel exemplar que a administração pública pode exercer perante a sociedade. Ao adotar práticas sustentáveis e eficientes, o poder público não apenas economiza recursos e reduz impactos ambientais, como também influencia positivamente o setor privado e a população em geral.

REFERÊNCIAS

BASTOS, D. G. **Resíduos Eletrônicos -Um estudo utilizando a Metodologia do Balanced Scorecard.** Dissertação (Mestrado Profissional em Administração) 147 f. Fundação Pedro Leopoldo. Pedro Leopoldo, 2017. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5085376#>. Acesso em: 17 mai. 2025.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da RepúblicaFederativadoBrasil.**Brasília,DF:Presidência da República, 1988. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 17 mai. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 9.373, de 11 de maio de 2018.** Dispõe sobre a gestão do patrimônio mobiliário da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9373.htm>. Acesso em: 18 mai. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 99.658, de 11 de novembro de 1990.** Regulamenta o processo de desfazimento de bens móveis inservíveis no âmbito da administração pública federal. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D99658.htm>. Acesso em: 17 mai. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União:

seção 1, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 17 mai. 2025.

BRASIL. Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. **Lei de licitações e contratos administrativos.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2021.

CASTILHO, R. **Tipos de lixo:** classificação, origem e exemplos. Toda Matéria, 2021. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/tipos-de-lixo/>. Acesso em: 17 mai. 2025.

FRANCISCO, W. C. **Classificação do lixo.** Brasil Escola, 2021. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/classificacao-lixo.htm>. Acesso em: 17 mai. 2025.

LIMA, L. S. S. **Desfazimento de bens móveis permanentes de TI:** elaboração de uma proposta de plano de ação para a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB. Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) 181 f. Faculdade Maria Milza, Governador Mangabeira - BA, 2018. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=8560122>. Acesso em: 17 mai. 2025.

MEIRELLES, H. L. **Direito administrativo brasileiro.** 20. ed., São Paulo: Malheiros, 1990.

MEU RESÍDUO. **Anuário da Reciclagem 2021 retrata a realidade de catadores(as) de materiais recicláveis no Brasil.** Disponível em: <https://www.meuresiduo.com/news/anuario-da-reciclagem-2021-retrata-a-realidade-de-catadoresas-de-materiais-reciclaveis-no-brasil/>. Acesso em: 17 mai. 2025.

NOHARA, I. P.; MORAES FILHO, M. A. P. **Processo Administrativo: temas polêmicos da Lei nº 9.784/1999.1**. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

NOHARA, I. **Direito Administrativo:** Bens inservíveis, 2024. Disponível em: <https://direitoadm.com.br/104-bens-inserviveis/>. Acesso em: 17 mai. 2025.

PENSAMENTO VERDE. **Descubra quais são os materiais mais reciclados no Brasil.** Disponível em: <https://www.pensamentoverde.com.br/reciclagem/descubra-quais-sao-os-materiais-mais-reciclados-no-brasil/>. Acesso em: 17 mai. 2025.

PEREIRA, M. M. **A importância do desfazimento de bens públicos móveis para a otimização de recursos na União**. JusBrasil, 2024. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/a-importancia-do-desfazimento-de-bens-publicos-moveis-para-a-otimizacao-de-recursos-na-uniao/1809903616>. Acesso em: 18 mai. 2025.

PIXPEL. **Reciclagem no Brasil:** como estamos avançando? 2020. Disponível em: <https://blog.pixpel.com.br/reciclagem-no-brasil/>. Acesso em: 17 mai. 2025.

ROSA, Cleide da Silva. **Análise do acúmulo e método de descarte de bens patrimoniais em uma instituição pública de ensino.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), 96 f. Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes - RJ, 2017. Disponível em:

<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5866239>. Acesso em: 17 mai. 2025.

SANTOS, G. **Gestão patrimonial**. Florianópolis: Secco, 2010.

SILVA, I. A. S; *et al*. **Agenda ambiental na administração pública: uma análise da aplicabilidade da gestão do uso racional dos recursos naturais e bens públicos.** Universidade Federal Fluminense, 2018. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/11938>. Acesso em: 17 mai. 2025.

Cartilha de destinação adequada de bens públicos

Henrique Alberini