



Práticas educativas com Tecnologias Educacionais na educação básica: programação, brinquedos robóticos e processos criativos

Educational practices with Educational Technologies in basic education: programming, robotic toys, and creative processes

Prácticas educativas con Tecnologías Educativas en la educación primaria: programación, juguetes robóticos y procesos creativos

Viviane Lima Ferreira¹



<https://orcid.org/0000-0001-8921-0001>

Elisiana Frizzoni Candian²



<https://orcid.org/0000-0002-0857-643X>

Resumo: Este artigo busca discutir sobre as Tecnologias Educacionais, de programação e robótica, em relação com as práticas pedagógicas na educação básica. Ao utilizar situações-limites e temas geradores freireanos como metodologia, a discussão é permeada por três cenas que dialogam entre si para argumentar como as tecnologias, vistas como molduras (frameworks) (Feenberg, 2003), delimitam e orientam a prática pedagógica. Questiona-se como a inserção dessas tecnologias pode ocorrer por meio de um diálogo crítico com os educadores e comunidade escolar, a fim de evitar que essas ferramentas se tornem um ónus para os professores e limitem a prática pedagógica ao simples cumprimento de aulas prontas. Conclui-se que as Tecnologias Educacionais se entrelaçam às práticas pedagógicas transformando-as. Ainda que haja uma tendência a funcionarem como metodologias fechadas, com pouca conexão com as realidades e necessidades dos alunos, é possível criar molduras próprias para superar o simples cumprimento de aulas pré-formatadas.

Palavras-chave: Educação crítica. Autonomia docente. Cultura Hacker. Educação Básica.

Abstract: This article seeks to discuss Educational Technologies, programming, and robotics in relation to pedagogical practices in basic education. By using Freirean limit-situations and generative themes as methodology, the discussion unfolds through three interrelated scenes that argue how technologies, understood as frameworks (Feenberg, 2003), shape and guide pedagogical practice. It questions how the integration of these technologies can occur through critical dialogue with educators and the school community, in order to prevent these tools from becoming a burden for teachers and reducing pedagogical practice to the mere execution of pre-packaged lessons. The article concludes that Educational Technologies are intertwined with pedagogical practices, transforming them. Even though there is a tendency for them to function as closed methodologies, with little

¹ Doutora em Educação. Professora da Educação Básica na Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura Municipal de Florianópolis. E-mail: viviane.ferreira@prof.pmf.sc.gov.br

² Doutora em Educação (UFJF). Professora da Educação Básica na Secretaria do Estado de Educação de Minas Gerais. E-mail: elisiana.candian@educacao.mg.gov.br

connection to students' realities and needs, it is possible to create custom frameworks to move beyond merely carrying out pre-formatted lessons.

Keywords: Critical education. Teacher autonomy. Hacker culture. Basic education.

Resumen: Este artículo busca discutir las Tecnologías Educativas, la programación y la robótica en relación con las prácticas pedagógicas en la educación básica. Al utilizar situaciones-límite y temas generadores freireanos como metodología, la discusión se desarrolla a través de tres escenas que dialogan entre sí para argumentar cómo las tecnologías, vistas como marcos (frameworks) (Feenberg, 2003), delimitan y orientan la práctica pedagógica. Se cuestiona cómo la incorporación de estas tecnologías puede darse mediante un diálogo crítico con los educadores y la comunidad escolar, con el fin de evitar que estas herramientas se conviertan en una carga para los docentes y limiten la práctica pedagógica al mero cumplimiento de clases preestablecidas. Se concluye que las Tecnologías Educativas se entrelazan con las prácticas pedagógicas, transformándolas. Aunque existe una tendencia a funcionar como metodologías cerradas, con poca conexión con las realidades y necesidades del alumnado, es posible crear marcos propios para superar el simple cumplimiento de clases preformateadas.

Palabras-clave: Educación crítica. Autonomía docente. Cultura hacker. Educación básica.

Introdução

Com o crescente uso de tecnologias voltadas para o Ensino e Aprendizagem, principalmente nas escolas de educação básica, a criatividade e a autonomia do professor, na preparação e no planejamento de suas aulas, torna-se um papel de menor importância. Chamadas de Tecnologias Educacionais, esses recursos didáticos ocupam um espaço de tensão³, na implementação e na prática pedagógica, enquanto chegam todos os dias às instituições educacionais nas escolas de Educação Básica. Entre os maiores exemplos, estão os kits de programação e de robótica, de aplicativos e tutoriais disponíveis em tablets ou impressoras 3D, entre outros dispositivos.

Este artigo busca, nos moldes de um ensaio teórico, discutir sobre como as práticas educativas com Tecnologias Educacionais se relacionam com aprendizagens críticas e criativas. Dessa forma, questiona-se, a partir das experiências cotidianas e de reflexões teórico-epistemológicas, quais as concepções de educação que se subjazem ao processo de integração de algumas dessas tecnologias.

Em relação à prática pedagógica, esta é entendida na relação entre contextos, seus processos e atores:

[...] é uma prática social e como tal é determinada por um jogo de forças (interesses, motivações, intencionalidades); pelo grau de consciência de seus atores; pela visão

³ A integração das Tecnologias Educacionais, com recursos físicos como kits de robótica, vem se tornando um desafio constante, não só no cotidiano da escola, mas na reflexão do espaço público. Como exemplo, a Política Nacional de Educação Digital (PNED), conforme Lei n. 14.533, de 11 de janeiro de 2023, que legisla sobre adição de um novo componente curricular, sem diálogo com o Conselho Nacional de Educação ou mesmo com o Ministério da Educação – para elaboração de emendas e reformas nos Parâmetros Curriculares Nacionais ou Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Inclusive, a Fundação Telefônica Vivo está desenvolvendo um sistema de implementação do complemento da BNCC – Computação (Resolução nº 1, de 4 de outubro de 2022) para incorporação do componente nos currículos locais. Ver mais em: <https://shorturl.at/MDfYh>.

de mundo que os orienta; pelo contexto onde esta prática se dá; pelas necessidades e possibilidades próprias a seus atores e própria à realidade em que se situam. (Carvalho; Netto, 1994, p. 59 *apud* Caldeira; Zaidan, 2010, online).

Práticas pedagógicas com as Tecnologias Educacionais são conhecidas como aulas experimentais ou “mão na massa”; frequentemente, funcionam como aulas para serem aplicadas em diferentes contextos educativos. Esse fator evidencia questões amplas na encruzilhada entre tecnologia, cultura escolar e sociedade, principalmente a partir do ponto de vista de uma educação crítica e criativa, que vê a tecnologia numa perspectiva dialógica:

Como manifestação presente à experiência vital, a curiosidade humana vem sendo histórica e socialmente construída e reconstruída. Precisamente porque a promoção da ingenuidade para a criticidade não se dá automaticamente, uma das tarefas precípuas da prática educativo-progressista é exatamente o desenvolvimento da curiosidade crítica, insatisfeita, indócil. Curiosidade com que podemos nos defender de “irracionais” decorrentes ou produzidos por certo excesso de “racionalidade” de nosso tempo altamente tecnologizado. E não vai nesta consideração de quem, de um lado, não diviniza a tecnologia, mas de outro a diaboliza. De quem a olha ou mesmo a espreita de forma criticamente curiosa. (Freire, 2010, p. 31).

Com frequência, o ascender neoliberal, que enche as escolas de materiais modernos, tende a apresentar ingenuamente os lados negativos e positivos, pois, diante desse impasse oferecido no modelo “de cima para baixo”, emergem certas situações-limite, que implicam uma reavaliação crítica do ser para alcançar o inédito viável (Freire, 1979). Diante disso, o caminho tomado para esta reflexão inspira-se livremente nos temas geradores freireanos como método de abordagem qualitativa, que “pressupõe um estudo da realidade da qual emergirá uma rede de relações entre situações significativas – significativas numa dimensão individual, social e histórica – e uma rede de relações que orientarão a discussão da interpretação e representação dessa realidade” (Antunes, 2014, p. 82).

As redes de relações entre teoria e prática emergem dos contextos onde estão inseridas as professoras/pesquisadoras/autoras. Vê-se que estas pensam e repensam sobre sua prática, assim: “baseia(m)-se na consciência da capacidade de pensamento e reflexão que caracteriza o ser humano como criativo e não como mero reproduutor de ideias e práticas que lhe são exteriores” (Alarcão, 2022, p. 44).

O pensamento das professoras reflexivas que analisam sua própria prática pedagógica, nos processos de planejamento e execução, só é possível pela base teórica de pesquisas desenvolvidas por elas anteriormente⁴. Diante dos distintos cenários, questiona-se: como o educador pode ir além do

⁴ Esta reflexão se embasa na dissertação “Diferença e desigualdade de acesso ao computador: novos letramentos nos anos iniciais” (Ferreira, 2015) e na tese: “Isto e aquilo: a cultura hacker como outro mundo possível para a conscientização ativista na educação” (Candian, 2021).

mero uso dos modelos e algoritmos pensados por outros e realizar práticas que realmente atendam as necessidades educativas onde atuam? Longe da intenção de responder a tão ampla questão, utilizando-a apenas como ponto de partida, faz-se necessário partir de uma concepção de Tecnologia Educacional e, posteriormente, apresentar as problemáticas por meio de três cenas pedagógicas que colaboraram com o debate.

Concepções de Tecnologias Educacionais

Entende-se que os conhecimentos, as metodologias, os artefatos culturais são tecnologias (Kellner; Kahn, 2015) – incluindo os recursos educacionais como Tecnologias Educacionais. Estes trazem consigo tipos de rationalidades específicas, ou seja, a intencionalidade pedagógica está ligada à pauta do dia e da agenda dos *designers* e engenheiros que desenvolvem esses sistemas. As tecnologias, dessa maneira, funcionam como molduras (*frameworks*), já que “são limites e contêm o que está por dentro” e permitem, por meio delas, o desenrolar das vidas (Feenberg, 2003, p. 10).

A problemática e a intencionalidade seria criar as nossas próprias molduras, como uma forma de alçar “voos” mais abrangentes, para ir além da adaptação aos sistemas, ou à mera apropriação ou adequação – que deriva da incorporação destas tecnologias, principalmente na sala de aula. Quanto mais fechado o sistema pelo qual o recurso é inserido, mais o modelo tradicional se evidencia, num projeto de inovação típico da modernidade, em que o educativo é um espaço de controle e delimitação dos tempos e espaços sustentados por um sistema de coação, controle e separação de matrizes curriculares em grandes áreas.

Por isso é tão importante que essa inserção das Tecnologias Educacionais na escola seja proposta como um diálogo, sobretudo com os profissionais que as traduzem para a sua prática. Caso contrário, podem se tornar mais um ônus para os professores e outros profissionais na educação em seu processo de aplicação (Ferreira, 2015). Numa concepção dialógica de ensino e aprendizagem, numa perspectiva de saber criativo, os professores são vistos como os criadores de suas práticas pedagógicas, considerando-se que “fomos alunos de Paulo Freire e com ele aprendemos a recusar a colonizadora cópia de modelos, mas a escolher, reconstruir, reorganizar, a partir da experiência direta com a realidade, com a cultura dos outros e com uma plethora de referenciais teóricos” (Barbosa, 2020, p. 31).

Ademais, o conhecimento não está estático: numa perspectiva crítica e criativa, as relações pedagógicas propõem-se ser mais colaborativas e participativas – inclusive nos termos do uso de uma Tecnologia Educacional específica. Bem distante das pressões e cobranças a respeito das competências a serem alcançadas em termos de currículo,

A concepção padronizada de “conteúdos”, ou melhor dizendo, de “objetivos educacionais”, como se estes tivessem sentido fora dos contextos relacionais entre as pessoas e as sociedades, induz a uma interpretação quantitativista de se acrescentar ou se retirar itens de um elenco predefinido de conceitos, atitudes e habilidades a serem aprendidas.

Ao invés, a compreensão complexa do conhecimento, como “relação entre sujeitos mediatizados pelo mundo” (Freire, 1975), sugere que a escolha dos temas, e a definição dos objetivos a serem desenvolvidos pelo grupo no seu percurso educativo devem ser deliberados, avaliados e replanejados constantemente pela interação entre todos os educandos e educadores, de tal forma que cada um se assuma como protagonista no processo educacional coletivo (Fleuri; Ferreira, 2012, p. 308-309)

A incorporação na prática pedagógica de recursos tecnológicos mais integrados aos modelos escolares traz consigo metodologias próprias de uso, que facilitam e aceleram a “inovação”. Esse discurso pode se tornar problemático, já que, numa sociedade democrática, a automatização ou a atualização de processos deve ser feita de maneira dialógica entre os diferentes âmbitos sociais do poder⁵. Senão, pode servir somente para reafirmar os modelos autoritários que constituem o conhecimento como uma via de mão única e, assim, “corre risco de ser deglutiido pelas forças do tradicionalismo” (Blikstein; Valente; Moura, 2020, p. 539).

Um caminho possível para inserção de Tecnologia Educacional na prática pedagógica, numa perspectiva dialógica, seria a criação e reapropriação de recursos próprios – instaurados a partir da interação com a realidade local dos participantes do processo. Outra rota, conexa mais do que alternativa, é propor redes de colaboração, cooperação e participação, como no *remix* e no compartilhamento aberto.

Várias dessas lições vêm do movimento *software livre*⁶ e da cultura digital⁷, e surgem como alternativa ao consumo desenfreado de recursos proprietários, e propõe que se crie e se recrie (como no *remix*⁸) tecnologias próprias, de maneira colaborativa e em diálogo com as necessidades emergentes

⁵ Como por exemplo, a modernização do chão de fábrica na Escandinávia nas décadas de 1960 e 1970, num processo de “Design Participativo” de integração dos trabalhadores e dos designers que planejavam as modificações dos sistemas de produção (Canônica et al., 2014).

⁶ A produção de *software livre* é feita em rede, baseada numa ética *hacker*, em que a propriedade intelectual se baseia em licenças abertas – que fluem nos espaços de troca online e presencial.

⁷ O movimento defende o *copyright* como uma divergência da criação de *software*, já que programadores trocam muitas informações e códigos entre si. “Parte da ideia de que a revolução das tecnologias digitais é, em essência, cultural. O que está implicado aqui é que o uso de tecnologia digital muda os comportamentos. O uso pleno da Internet e do *software livre* cria fantásticas possibilidades de democratizar os acessos à informação e ao conhecimento, maximizar os potenciais dos bens e serviços culturais, amplificar os valores que formam o nosso repertório comum e, portanto, a nossa cultura, e potencializar também a produção cultural, criando inclusive novas formas de arte” (Gil, 2004, online).

⁸ Remixagem foi um método de criação dos primórdios do movimento *Hip Hop* (e da cultura RAP – *Rhythm and poetry*) em que DJs (*Disc Jockeys*) colocavam a música para tocar em festas com duas *pickups* de vinil, mesclando

(Fantin; Girardello, 2009; Pretto; Pinto, 2006; Silveira, 2003). Assim, aprender tecnologia na escola “vai além da aprendizagem do código ou da tecnologia e implica atribuição de significados às informações provindas dos mais diferentes textos [...]. Enfim, é uma perspectiva voltada à produção e representação de conhecimento de si, do outro e do mundo” (Fantin; Girardello, 2009, p. 79).

Criar, e mesmo recriar, vai além de reproduzir e aplicar uma série de conteúdos e métodos. Uma perspectiva crítica da abordagem reprodutivista entende que os conhecimentos e as habilidades se desenrolam a partir das molduras, que deveriam, idealmente, estar estruturadas por políticas culturais que possam “promover mudança democrática e emancipatória” capazes de aprofundar compreensões e problematizações do estudante em relação consigo mesmo e com a sua comunidade (Kellner, Kahn, 2015).

A perspectiva da tecnologia “por ela mesma”, ou para o desenvolvimento de competências do século XXI, pode esvaziar o significado de que a tecnologia está em constante transformação; precisamos olhar criticamente para direcionar essas mudanças para um projeto de futuro. Nesse aspecto, a integração das tecnologias na educação, principalmente, nas escolas, deveria abrir a “caixa preta” (Latour, 2000; Flusser, 2002) de como as máquinas funcionam. Isso poderia tornar a linguagem de programação mais próxima dos usuários, afinal, cada vez menos as pessoas compreendem os mecanismos e os conhecimentos que propiciam seu funcionamento, engessando-se no papel único de usuárias de tecnologias.

No momento, as propostas de “inovação” da prática pedagógica parecem inclinar-se para o uso de um framework pronto, externo. Seguindo-se assim, corre-se o risco de dar continuidade à reprodução das rationalidades alheias e à contenção da potencialidade criativa. A finalidade de um artefato cultural pode delimitar uma moldura, uma forma de pensar, e por isso mesmo a intenção deve estar em sintonia com a realidade e conhecimento local.

trechos (*samplers*) de um som de uma música com parte de outra, assim se criava algo novo. Essa cultura do *remix* ampliou-se ainda mais com as licenças abertas de propriedade intelectual, como *Creative Commons*, em que os autores permitem que sua obra seja fonte para derivação de novas outras (Lessig, 2005). A noção de *remix* é reconhecida, por diversos autores em âmbitos da arte e tecnologia, da escrita criativa, da produção audiovisual etc., como um tipo de autoria interativa, em que os suportes se atualizam ou são remediados de “propriedades de tecnologias [...] mais antigas” (Martins, 2014, p. 82), num fluxo de recontextualização e de apropriação (Lankshear; Knobel, 2007).

⁹ O termo “caixa preta” é usado em diferentes contextos, mas geralmente se refere a um sistema, dispositivo ou processo cujo funcionamento interno não é transparente ou facilmente comprehensível para os usuários ou observadores externos. Os autores Vilém Flusser e Bruno Latour exploram o conceito de Caixa Preta em seus trabalhos, respectivamente, Ciência em Ação (2000) e Filosofia da Caixa Preta (2002), aplicando-o a diferentes contextos. Flusser está mais interessado na opacidade técnica na cultura da imagem, enquanto Latour se concentra nas relações sociais e técnicas na ciência e na tecnologia. No entanto, ambas as perspectivas destacam a importância de questionar o que está oculto por trás de sistemas aparentemente simples ou confiáveis, seja uma câmera fotográfica ou um dispositivo científico.

No cerne das tecnologias, principalmente nessas similares aos jogos e brinquedos, está a representação, isto é, a forma como se “faz-de-conta” uma manifestação ou artefato cultural. Dessa forma, a computação torna-se uma linguagem em que poucos se apropriam: muitos podem até se tornar proficientes na reprodução pré-delimitada pela moldura, mas poucos vão conseguir resolver problemas cotidianos e reais com essas tecnologias. De outra parte, defendemos que a escola é um espaço propício para a emergência de uma ética *hacker*¹⁰, em que a acessibilidade dos recursos permite uma relação afetiva na apropriação tecnológica daqueles saberes específicos.

Em espaços educativos não formais, a tecnologia pode ser aprendida com paixão, engajamento e criatividade. Um exemplo disso são os *Hackerspaces*, que são, segundo Karina Menezes (2018, p. 110), “espaços físicos coletivos que congregam pessoas interessadas em processos tecnológicos inspirados no ideário *hacker*.“ Mas, muito além disso, são espaços que convidam seus integrantes a conviverem de forma engajada, conforme discutiu Menezes (2018, p. 159):

O engajamento pressupõe uma ação do sujeito sobre si que provoca ou influencia os outros, logo, tem uma dimensão individual, comunitária e coletiva. Os membros ativistas engajados demonstravam maior disposição em assumir tarefas nos *hackerspaces*, não sendo movidos apenas pela afetividade, mas também pelo compromisso ativista de promoção do espaço, zelando pelo nome e pela identidade ali construída coletivamente. É a vivência ativa situada no espaço *hacker*, na afetividade, no ideário, e no domínio técnico ali emergente que irá condicionar as aprendizagens ou a não aprendizagens e consequentemente, as identidades de seus participantes e a existência do espaço.

Assim, uma atitude indicada ao professor com relação à Tecnologia Educacional é de pensá-la não exclusivamente de forma técnica, é sugerir que se crie em torno de si situações mais engajadas, curiosas e apaixonadas. É necessário pensar a prática educativa em um currículo vivo (Blikstein; Valente; Moura, 2020). Os projetos tecnológicos deveriam, portanto, melhorar a escola ou o local onde estão, criando coisas e ações que durem e tenham significado compartilhado.

Três diálogos possíveis

Para desenvolver a discussão proposta, apresentam-se três cenas que ilustram experiências distintas de Tecnologias Educacionais em ação: a primeira aborda a relação entre brinquedos educativos e formação intelectual a partir da análise das cartas de Antonio Gramsci; a segunda descreve

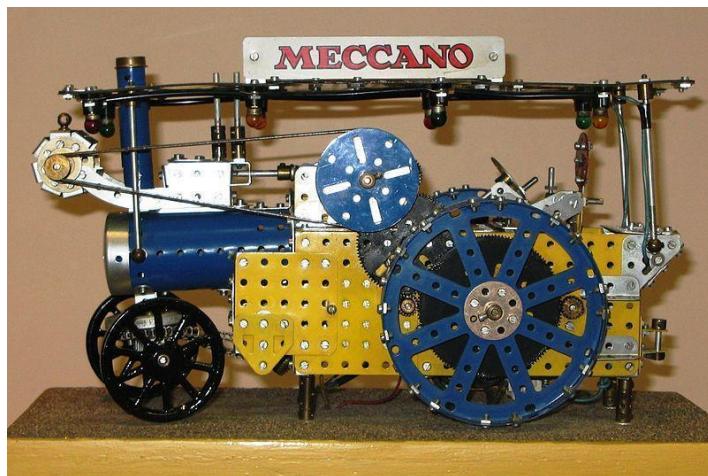
¹⁰ A própria palavra *hacker* é mal interpretada pelo senso comum, como aquele que faz apropriação indevida. Porém, os *hackers* são inventores aficionados que criam mecanismos de uso e de produção, gerando inovação em suas redes e fora delas. “*Hackers* redesenham sistemas tecnológicos, a partir principalmente de movimentos anticapitalistas de *open source* e de *software livre*, e, na verdade, grande parte da internet em si tem sido o resultado de indivíduos construindo conhecimento coletivamente e fazendo melhorias que ajudam vários projetos educacionais, políticos e culturais” (Kellner; Kahn, 2015, p. 73).

a implementação de um projeto de robótica educacional em uma escola da rede pública de Florianópolis; e a terceira apresenta uma experiência de apropriação crítica de tecnologias digitais em um projeto educativo de contraturno em um município de Minas Gerais.

Gramsci e o Meccano

A reflexão crítica de Antonio Gramsci¹¹ dá algumas pistas sobre esse debate. Ele, que foi um intelectual e militante político do Partido Comunista italiano, fala em cartas sobre o brinquedo Meccano (ver Figura I, o brinquedo é melhor explicado adiante) na educação do seu filho. No Prólogo de “O Princípio Educativo em Gramsci”, Manacorda (2013) esclarece temas pedagógicos que apareceram entre cartas e cadernos escritos pelo intelectual no período em que esteve na prisão¹². Este autor debruça-se sobre as cartas, a fim de desenvolver, de forma cronológica, uma pesquisa sobre a pedagogia gramsciana nos anos do cárcere.

FIGURA I: Um dos kits fabricados pela Meccano Ltda.



Fonte: Wikimedia (2010).

Em um conjunto de cartas escritas intitulado por Manacorda de “A educação dos filhos e dos sobrinhos: língua e dialeto”, o autor destaca que na “experiência educativo-política de Gramsci, insere-se agora um elemento pedagógico novo: a experiência familiar, a educação dos filhos e dos sobrinhos” (Manacorda, 2013, p. 70). Afastado do convívio político, social e familiar, Gramsci utilizou a escrita para

¹¹ Ales, 22 de janeiro de 1891 — Roma, 27 de abril de 1937.

¹² Gramsci permaneceu preso pelo governo Mussolini entre 1926 e 1934.

se comunicar e elaborar questões de ordem intelectual, com membros do partido e com familiares, dentre eles sua esposa, sua cunhada e seu filho Délio.

Uma passagem sobre a preocupação de Gramsci com a “educação tecnológica” do seu filho, em uma carta de janeiro de 1929 dirigida à esposa, inicia a reflexão. Ele se diz interessado pela maneira como Délio “interpreta o Meccano”, um “brinquedo moderno” introduzido na cultura escolar. Em uma carta dirigida ao próprio Délio, Gramsci o questiona sobre o modo como este se relaciona com o Meccano: “sei que constróis aeroplanos e trens e participaste ativamente da industrialização do país, mas esses aviões voam de verdade e esses trens correm?” (Gramsci, 1929 *apud* Manacorda, 2013, p. 78).

A concepção do Meccano como “jogo educativo” foi desenvolvida pelo inglês Frank Hornby em Liverpool, entre 1898 e 1901¹³, como fica evidenciado na Figura 1. Inicialmente, foi patenteado com o nome “Mechanics Made Easy” (Mecânica feita fácil), mas teve a marca Meccano¹⁴ registrada em 1907, e posteriormente disseminada pelo mundo. O processo de disseminação iniciou-se com a abertura, em 1921, de uma fábrica em Belleville, França. Entre 1930 e 1938, os brinquedos foram produzidos nos Estados Unidos, em parceria com a marca Erector. Assim, o Meccano¹⁵ é feito da: “construção de modelos em escala, de mecanismos simples até complexos ‘Supermodelos’. De uma só caixa você podia construir trem, ou automóvel, navio, ônibus, caminhão, limpador de neve, locomotiva de passageiro, trator etc. [...]” (Cristina, 2010, online).

Na carta à esposa, Gramsci questiona, e se diz em dúvida, se seria o Meccano o brinquedo mais recomendável para seu filho, uma vez que acredita tolher a liberdade e o espírito inventivo das crianças, tornando “o homem [aqui se referindo ao ser humano e não ao gênero masculino] um pouco seco, maquinal, burocrático e cria uma mentalidade abstrata” (Gramsci, 1929 *apud* Manacorda, 2013, p. 78). Mais adiante, Manacorda comenta a utilização do termo “abstração” para se referir à formação proposta pela “cultura moderna”, ressaltando que na carta: “O próprio Gramsci esclarece-o, distinguindo da abstração metafísica”, a fim de se colocar o “problema da relação entre cultura e formação humanísticas tradicionais, de um lado, e a cultura e a formação mecânico-matemáticas

¹³ Adaptado do verbete da Wikipedia Meccano. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Meccano>. Acesso em 10 jun. 2025.

¹⁴ Derivada das palavras inglesas *Make and Know*, que pode ser traduzido para “Faça e Conheça”.

¹⁵ “[...] se tornou um dos brinquedos de montar mais populares, entre as décadas de 30 à 50. Meccano (assim como Gilbert Erector – USA) simula construções, utilizando um sistema padronizado de partes de metal reutilizáveis, incluindo tiras perfuradas, longarinas, rodas, hastes, chapas, vigas, polias, roda dentada para corrente, engrenagens, eixos de movimento, partes elétricas, motores, e muitas outras partes especializadas, encontradas em mecanismos reais, anexadas umas às outras com parafusos e porcas, usando somente uma chave de fenda e uma chave de rosca” (Cristina, 2010, online).

modernas do tipo americano, do outro” (Manacorda, 2013, p. 77), se referindo, segundo Manacorda, à distinção entre a escola humanística e a escola unitária do trabalho.

Gramsci refletiu o tipo de sociedade que se formava na Itália em um contexto de industrialização e, segundo Chamahum e Estevam (2016, p. 60), demandava um “novo tipo de intelectual urbano”, assim, disseminavam-se as “escolas profissionais especializadas”, as quais “determinariam previamente o destino e a atividade futura do aluno, preparando-o para um ofício determinado”. Gramsci, ao se referir ao Meccano enquanto brinquedo utilizado no processo formativo de seu filho, demonstrava se preocupar com tal tendência apresentada pelas escolas, uma vez que, ao se tornarem profissionalizantes, tendiam a estandardizar a sociedade. Gramsci defendia, portanto, uma escola unitária e democrática para todos.

Gramsci reconhece que a sociedade industrial teria colocado em crise a escola humanista e o intelectual que era formado. O contexto que surgia demandava outro perfil de intelectual: não interessava agora que este fosse “um puro orador”, pois a sociedade demandava por um intelectual atuante na vida prática, “como organizador, buscando sempre a persuasão, transformando-se no dirigente” (Dore, 2014, p. 303). E assim, a escola unitária, defendida por Gramsci (2010, p. 108),

[...] ou de formação humanista (entendido este termo “humanismo” em sentido amplo e não apenas em sentido tradicional) ou de cultura geral, deveria se propor a tarefa de inserir os jovens na atividade social, depois de tê-los levado a um certo grau de maturidade e capacidade de criação intelectual e prática, e de uma certa autonomia na orientação e na iniciativa.

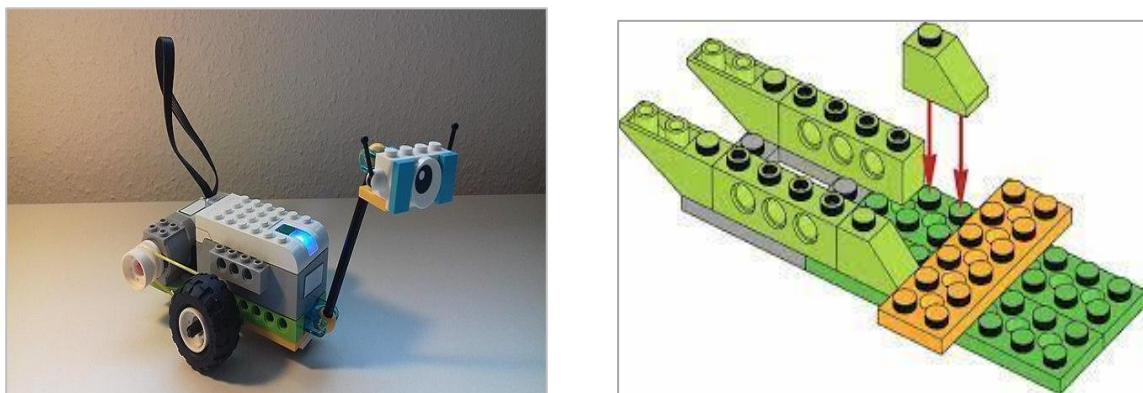
Essa autonomia era impossível de ser alcançada com um brinquedo que, como o Meccano, não pode, de fato, construir “aeroplanos que voam” ou “trens que correm”. Em uma carta de julho de 1929, Gramsci, ainda preocupado com a educação de Délia, pergunta sobre sua “tendência de consertar as coisas”, apontando que esse seria um indício de “construtividade, de caráter positivo, mais que o brinquedo Meccano” (Gramsci, 1979 *apud* Manacorda, 2013, p. 78).

Na passagem do Meccano, destaca-se como o brinquedo trazia pronto o que se poderia desenvolver com ele, não permitindo – ou, ao menos, deixando de sugerir – que as crianças fossem além do que estava previsto. Essa máxima pode ser pensada como metáfora para compreender como se dava a formação da sociedade industrial (e não só italiana, pois, como foi dito anteriormente, o Meccano ganhou repercussão mundial e o processo de industrialização estava presente em diversos países da época). Ao contrário, a tendência de Délia de “consertar coisas” indicava seu espírito inventivo, conforme destacou Gramsci, e uma possível rota alternativa ao modo de pensar, construir e brincar industrial.

Kit Lego™ – We Do 2.0

Um século depois da popularização do Meccano, temos um paralelo interessante, com Tecnologias Educacionais similares. Para o ano letivo de 2023, as escolas da Secretaria Municipal de Educação de Florianópolis receberam 8 caixas do Kit Lego™¹⁶ de Robótica. Para cada escola, um material voltado para crianças, chamado WeDo 2.0 – ou “nós fazemos 2.0”, se traduzido literalmente da língua inglesa. As caixas foram entregues com um material de apoio para uso nas aulas com Anos Iniciais: além de conteúdo digital, soluções para Android™, que utilizam aplicativo de realidade aumentada e permitem fazer projeções tridimensionais com modelos de montagem de protótipos dos mais variados. Animais, meios de transporte, objetos de vários tipos; todos dispostos em um passo-a-passo que envolve desde pegar a peça necessária, até explicar como montá-la. Um minucioso “beabá” da montagem, exatamente como planejado pelo design da Lego. O aplicativo multiplataforma, com o mesmo nome do kit, tem histórias com personagens que podem ser remontados pelos “estudantes/leitores/jogadores”, como na Figura II.

FIGURA 2: Modelos prontos: Milo, personagem do Kit WeDo e Instruções de montagem de um helicóptero



Fonte: Wikimedia (2020) e Material de divulgação da Lego (2020).

As imagens desenrolam-se na tela do tablet – que compõe o kit –, onde se reproduz o aplicativo da empresa contratada pela SME-PMF¹⁷, que tem mais opções de montagem do que o

¹⁶ Lego é o nome da marca de brinquedos de plástico de montar. A palavra vem de *leg godt* que significa "brincar bem", em língua dinamarquesa, de onde a empresa surgiu.

¹⁷ Por motivos de violação de direitos autorais, o exemplo aqui exibido é do Aplicativo da Lego – WeDo – e não da empresa contratada pela SME-PMF. Os recursos da empresa terceirizada em serviços de Robótica na Educação, da Simlnova (Sorocaba-SP) inclui uma reformulação do material nativo da Lego – aquele que foi feito pela marca para acompanhar o material físico – com montagens sequenciais em 3d (três dimensões) e vídeos de reprodução sobre como montar e em qual sequência.

aplicativo “nativo” da Lego. A formação dedicada aos professores garantia que a aplicação seria para todas as turmas, de em média 35 alunos dos Anos Iniciais, nas aulas regulares. A dinâmica básica de aula consistiria em passar para cada grupo a montagem de um certo artefato. Na Figura II, pode-se observar uma das páginas digitais do sistema de montagem, como exemplo.

Na formação pedagógica, foram repassados pela empresa privada os procedimentos para orientar a montagem de cada protótipo. As instruções de gestão do equipamento na escola são complicadas; há muitas peças pequenas, elas são compartilhadas com centenas de estudantes de Anos Iniciais, e não podem ser perdidas. A manutenção também é complicada, afinal, a Lego é uma empresa dinamarquesa, sem filial no Brasil, então, a compra das peças de reposição é dispendiosa, demorada, burocrática e intermediada pela terceirizada.

A metodologia proposta se chama *Astromaker*TM – as relações entre alunos formadas por um tipo de representações de papéis rotativos “construtor, administrador, líder e programador”, e da aula com kit compartimentada em momentos: Descobrir – explicação do conteúdo; Criar – construção e programação; e Multiplicar – troca de experiências. A atuação do professor funciona como um mediador desses procedimentos, focados na criança e em conflitos provindos de uma sociabilidade previamente pensada. O projeto exigia celeridade na aplicação, derivada de pressão política da gestão municipal, portanto, já devia ser colocado em prática poucas semanas depois da formação e da chegada do material dispendioso.

Seguindo a moda das metodologias ativas, centradas no aluno, a Prefeitura Municipal de Florianópolis anunciou aos quatro ventos que os estudantes vão aprender fazendo¹⁸. De forma abrangente, trata-se de “uma concepção de processo de ensino e aprendizagem que considera a participação efetiva dos alunos na construção da sua aprendizagem, valorizando as diferentes formas pelas quais eles podem ser envolvidos nesse processo para que aprendam melhor, em seu próprio ritmo, tempo e estilo” (Moran, 2018, s. p.). A concepção também prevê a aprendizagem “mão na massa”, baseada em soluções de problemas, em projetos, em times etc.

O projeto de Robótica Educacional embasa-se também na aprendizagem criativa, da qual o “pai” é o inventor da linguagem de programação Logo¹⁹, Seymour Papert, que cunhou em suas palestras e trabalhos esse termo. Ele “reconheceu que os computadores podem ser usados não apenas para fornecer informações e instruções, mas também para capacitar as crianças a experimentar, explorar e

¹⁸ Disponível em: <https://ndmais.com.br/educacao/ferramentas-estimulam-a-criatividade-na-rede-de-ensino-de-florianopolis/>. Acesso em: 10 jun. 2025.

¹⁹ Logo foi pioneiro no ensino de pensamento computacional para crianças, por meio desta linguagem, é possível conhecer a lógica binária e representação de modelos de programação.

se expressar” (Mit, 2016, online). Em seus variados projetos, desenvolveu o construcionismo, numa epistemologia derivada dos estudos piagetianos do construtivismo, entendendo que: “O que o indivíduo pode aprender e como ele aprende isso depende dos modelos que têm disponíveis” (Papert, 1985, p. 13), seu intuito era propor uma educação matemática baseada na comunicação com a máquina, por meio da tentativa e erro.

Outra tendência das metodologias ativas em projetos prontos como estes é a de se embasar na multidisciplinaridade, proposta pela *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics (STEAM)*²⁰ e no “*Do It Ourselves*”²¹, como com o “*We Do*” – nós fazemos juntos, entre outros diversos lemas e métodos em inglês, já típicos da área de tecnologia. A STEAM é uma abordagem mais amigável que STEM, a qual não incluía a “Arte” em seu escopo. A STEAM se trata de uma abordagem de inovação tecnológica em termos de currículo, ou seja, propor que as tecnologias entrem na escola de maneira transversal, com possibilidade de criação e o desenvolvimento de “competências” para o século XXI – dada a grande efervescência da criação de novos aparelhos, aplicativos e mídias (Kellner; Kahn, 2015). As aulas desse tipo deveriam acontecer no Espaço *Maker*:

Nos últimos anos, uma nova forma de utilização da tecnologia em processos educativos emergiu a partir da popularização da cultura *maker*. *Maker* é um termo que remete geralmente a pessoas que costumam construir coisas (faça você mesmo), consertar objetos, compreender como estes funcionam, em especial os produtos industrializados. A reunião destas pessoas em comunidades passou a criar bases para o que veio a se chamar de Movimento *Maker*, que desenvolveu um conjunto de valores próprios e que tem chamado a atenção de educadores pelo potencial de engajar os estudantes em atividades de aprendizagem muito diferentes da educação tradicional (Raabe; Gomes, 2018, p. 7).

Depois da apresentação deste tornado de conceitos e inovações no âmbito das práticas pedagógicas, algumas incongruências são notáveis. Nesses locais de observação, por exemplo, a formação é idealizada para atender 35 alunos (em turmas que facilmente chegam a 40), dependendo do contexto, já as diretrizes para Espaços *Maker* – são de receber 20 alunos (Raabe; Gomes, 2018). Esse debate, por sua vez, é complicado: em muitas das escolas, como a deste relato, não há um espaço específico nem materiais para possibilitar uma variedade de projetos no modelo *Maker*.

²⁰ Abordagem de Ciência e Tecnologia na escola, baseada no ensino de lógica, matemática aplicada, experimentação (Lemes, 2020). Ver mais em: <https://j.pucsp.br/artigo/educacao-steam-o-que-e-para-que-serve-e-como-usar>. Acesso em: 10 jun. 2025.

²¹ Baseado no “Faça você mesmo!”, traduzido do lema *punk* dos anos 1970 – *Do it yourself!* – que vem dos fanzines, feitos à mão com recortes em cópias rudimentares, no movimento de contracultura que independe do sistema amplo de produção.

Criar um espaço *maker* na escola se trata de um investimento a longo prazo, que enfrentaria até mesmo uma reforma na escola para ser aplicado efetivamente; mesmo assim, atenderia um número pequeno de alunos.

A proposta de criação de espaços *maker* na rede municipal vem ganhando força. Esses espaços têm como propósito serem ambientes de criação, oficinas de trabalho manual e que incluem a perspectiva da cultura digital em suas variadas dimensões. É um modelo ainda em experimentação e que tem um limitador concreto de número de estudantes. As iniciativas similares pesquisadas acontecem em pequenos grupos, no contraturno, por adesão e como projetos especiais, ou seja, não precisam atender às pressões dos tempos, conteúdos e avaliações escolares (Coutinho, 2020, p. 154)

O trabalho baseado no WeDo contou com a parceria das professoras de Anos Iniciais, regentes das respectivas turmas. Para funcionar, o sistema em torno da aula é fechado, com variadas regras de comportamento e cuidados com o material. Somente nos dias de aula-desafio, os estudantes podem usar o kit livremente, cuja proposta base é a inexistência de um passo-a-passo pronto. Neste ponto, é importante observar que os estudantes ficam bastante perdidos, pois não tem material de apoio e ficam habituados a seguir o passo-a-passo. É comum reclamarem que não sabem o que fazer, dependendo o tempo todo, de auxílio das professoras-mediadoras. Em alguns momentos, parece que os estudantes se veem sem ideias. Ora, pode haver pistas sobre porque isso acontece:

[...] autores afirmam ainda que ao defender esse tipo de aprendizagem advogam não a institucionalização de um ethos “do it ourselves” (DIO) ou “do it together” (DTI), sob risco de que sejam domesticados e não ampliados e enriquecidos, mas que algumas pessoas envolvidas na educação formal se inspirem e busquem suas próprias experiências (Coutinho, 2020, p. 108).

À pergunta “o que nós podemos fazer com o kit de robótica?” sempre se segue a animação das crianças, pois muitas delas nunca montaram LegoTM em suas casas. Apesar da vontade e participação geral, frases como: “Um avião que voe pela escola!” são respondidas “não poderão voar”, e as crianças retrucam: “Nem se a gente montar um passarinho?”. Como se vê, a riqueza da imaginação infantil é colocada de lado pela “moldura” engessada do produto.

A criatividade veio posteriormente, depois do tempo de adaptação em que foram buscadas estratégias para utilizar o kit como meio para produzir brinquedos ópticos, ou mesmo fazer minicenários filmados em *stop motion*²² ou *chromakey*²³. As experiências foram bastante válidas, mas demandaram um trabalho triplicado de preparo e organização de equipamento e de pessoal, precisando

²² *Stop motion* é uma técnica de animação, que transforma um conjunto de fotos estáticas sequenciais em movimento, por meio do vídeo.

²³ Técnica de trocar o fundo de uma fotografia por uma outra imagem, que a transporta para um novo lugar pela montagem.

ser aprimoradas. Muitas vezes o tempo da obsolescência²⁴ do produto, ou mesmo o tempo de aula (1h30), não outorgaram aulas desse tipo. Apesar do material ser de qualidade, nem todas as montagens funcionaram, nem puderam ser animadas pela programação.

Como o Meccano, as metodologias para aplicação de kits Lego de robótica em aulas dificilmente conseguem se tornar “soluções” cotidianas ou ser aplicadas para outras funções sociais mais perenes. Principalmente, se desenvolvidas para serem montadas-desmontadas e remontadas por outra turma. Por serem tecnologias fechadas, tendem a desenvolver um pensamento abstrato voltado para o produto em si, sendo difícil ir além do previsto. Como poderíamos criar Tecnologias Educacionais nas escolas com impacto social e reflexão criativa?

Caminhada errante e mutirão tecnológico na escola

Esta experiência desenrolou-se numa pesquisa²⁵ de abordagem qualitativa, baseada na “Metodologia errante” (Ostetto, 2019) que é “[...] marcada pela circularidade: abertura, escuta, acolhimento, interlocução” (p. 63), alguns acontecimentos do campo de pesquisa denotam uma visão mais ampla de integração tecnológica de uma maneira dialógica.

Amparada na cultura *hacker*, a intervenção buscou uma forma de pensar possíveis *hacks* para ambientes educacionais escolares, de modo a torná-los mais abertos e potencializadores de trocas, conhecimento e afeto por parte das pessoas envolvidas (educadoras, educadores, estudantes, comunidade)²⁶. Assim, pensou-se na criação de espaço de experimentação para incorporar criativa e criticamente toda tecnologia disponível (de digital à analógica), em uma escola pública, em Juiz de Fora, em Minas Gerais-MG, junto a um projeto de contraturno intitulado “Cabeças Digitais”.

O primeiro passo foi uma imersão no projeto, com o intuito de conhecer a realidade da escola e do bairro onde esta se insere, de modo a levantar e estimular ações a serem desenvolvidas, que emergiram desse primeiro contato. Assim, a turma de estudantes (toda ela composta por moradores do bairro) foi convidada a apresentar aos representantes da universidade a escola e seu entorno, em uma caminhada. A conversa sobre localização ajudou a partir do macro para o micro, e levou à reflexão

²⁴ Os projetos têm duração de um ano, que podem ser renovados em sequência. Não existiu um programa de reposição ou manutenção do equipamento, portanto, se há defeito ou falha, ele tende a ser descontinuado.

²⁵ A cena descrita a seguir faz um recorte da tese intitulada “Isto e Aquilo: a cultura *hacker* como outro mundo possível para a conscientização ativista na educação” (Candian, 2021).

²⁶ As pessoas participantes da investigação foram: a pesquisadora, a professora do laboratório de informática da escola; 5 membros do Grupo de Educação Tutorial [GET] da Faculdade de Engenharia Computacional de uma UF envolvida; 2 artistas (1 membro do Cineclube Cine Direto; 1 membro de um Coletivo de Lambe-Lambe) e 25 estudantes que se revezavam na frequência do Cabeças Digitais, em um total de 33 pessoas.

de como somos corresponsáveis pelo espaço que habitamos, pensando em quais ações estariam ao nosso alcance de realizar para modificar a realidade (Candian, 2021).

A questão mais latente encontrada pelo coletivo foi o excesso de lixo pelas ruas, o que levou o grupo a desenvolver uma solução que pudesse, de alguma forma, conscientizar a população do bairro sobre a importância de preservar o espaço público compartilhado. Em resposta a essa demanda social, foi criada uma campanha de conscientização, com uso de tecnologia que buscou elementos da linguagem atrativa das mídias digitais, como uma animação para conscientização das pessoas (utilizando Scratch²⁷) e ainda com cartazes lambe-lambe²⁸ para colar pelas ruas. O lambe-lambe é uma arte urbana baseada na colagem de cartazes pela rua, um meio simples e direto de chamar a atenção para aquela questão, tão necessária de ser pensada pela comunidade. Outra ação direta criada pelo grupo foi o desenvolvimento de uma horta, reutilizando garrafas pet recolhidas em um mutirão. A horta contava com um sistema de irrigação automatizado, utilizando uma placa de prototipagem eletrônica denominada Arduíno²⁹.

Apesar de o espaço oficial designado para o Projeto Cabeças Digitais ser o laboratório de informática da escola, o objetivo principal não era o ensino de programação, mas sim a promoção de experiências que abrangessem diversas formas de interação com o computador e outras tecnologias disponíveis. Consequentemente, o laboratório deixou de ser meramente um local de informática e transformou-se num espaço de criação, onde atividades como a produção de lambe-lambe, a personalização de camisetas usando estêncil³⁰ e a edição de vídeos passaram a ocorrer. Por meio de redes de colaboração, esse ambiente tornou-se um espaço de experimentação tecnológica que integrou programação, cinema, arte, entre outras atividades, como sugere Felipe Fonseca acerca da “cultura digital experimental”:

A cultura digital experimental estimularia a invenção e a criação inclusive com o próprio meio, aqui sim aproximando-se da arte, mas também do desenvolvimento de novas tecnologias em si. Valorizaria o erro – como “materia-prima do acerto” – e estaria mais orientada a gerar processos abertos e compartilhados do que chegar a produtos finalizados e fechados. Incorporaria práticas das culturas populares como

²⁷ Software livre de linguagem de programação, plataforma e aplicação – desenvolvido pelo MIT para aprendizagem de linguagem computacional orientada a objetos e criação de animações e jogos digitais. Existe aplicação para robótica e uso de Kit Arduíno.

²⁸ Técnica de criação de cartazes que são colados no espaço público, pintados individualmente ou reproduzidos utilizando outros métodos. Podem conter publicações sobre política, publicidade (de preço acessível), arte urbana etc.

²⁹ Plataforma de prototipagem para testes e projetos eletrônicos de placa única em código aberto – open source.

³⁰ Outra técnica para estampar camisetas ou murais, baseada num modelo vazado negativo, sobre o qual a tinta escolhida é passada e gera a produção.

a gambiarra e o mutirão na busca de novas possibilidades criativas (Fonseca, 2014, p. 4-5).

Embora todas as ações aqui descritas tenham contado com o protagonismo e diálogo entre universidade e escola, é importante destacar um acontecimento específico, a respeito da produção de camisetas. Quando os lambe-lambes ficaram prontos para serem colados pelas ruas do bairro, foram produzidas também camisas customizadas, que seriam usadas no dia do mutirão de colagem. A customização das camisas foi feita utilizando o estêncil. Essa técnica também é comumente usada pela arte urbana, tão potente quanto o lambe-lambe, e que igualmente se utiliza de materiais acessíveis e de fácil confecção. Seu objetivo é transferir imagens para superfícies diversas (como paredes, tecidos etc.), aplicando camadas de tinta por meio de um molde vazado. Para esse dia, alguns moldes foram levados já prontos. A própria professora-pesquisadora os preparou previamente, pois teve receio de causar algum problema com as crianças, já que os moldes seriam cortados com estilete. Mesmo assim, cada criança ficou livre para criar suas composições a partir dos diversos moldes prontos e das diversas cores de tinta de tecido disponibilizadas, como de fato fizeram.

Depois de prontas as camisas, Maria³¹, uma das alunas do projeto, pediu à professora-pesquisadora para tirar uma foto sua vestindo a camisa que tinha feito, pois gostaria de postá-la no Pinterest. Ao ser perguntada por que postar no Pinterest, sua resposta foi: “O Pinterest é um site de postar fotos, dá dicas de várias coisas. De engordar, de emagrecer, de maquiagem...” e que postaria a camisa para “inspirar as pessoas”. Além disso, é lá que “todo mundo se comunica através das coisas [que faz]”. Perguntada, ainda, se ela poderia postar o passo a passo da confecção da camisa, respondeu que iria tentar. E, então, ela ensaiou diante da câmera como contaria o passo a passo: “Eu peguei uma camisa branca, tinta, pincel e aquele negócio de Raio-X [dos moldes feitos de chapas de Raio-X].” Além disso: “Eu fiz diferente das pessoas [em referência às outras colegas e aos outros colegas] porque não gosto que as pessoas me imitem e não gosto de imitar. Eu gosto de fazer mais do meu jeito, eu gosto de criar” (Candian, 2021, p. 119).

O projeto envolveu ativamente Maria, uma das alunas com maior presença digital do grupo, atuante em diversas redes sociais: Pinterest, Facebook, Youtube, Instagram etc. Maria entrou no Cabeças Digitais já durante a realização do projeto de intervenção no bairro, dizendo querer “aprender sobre esse negócio de computador” [se referindo ao seu desejo de programar]. Esses acontecimentos são destacados, pois, como analisa Paulo Blikstein (2016), em “Viagens em Troia com Freire”, tradicionalmente o uso das tecnologias nas escolas transformam “alunos em consumidores de software, não em produtores; aqueles que se adaptam às máquinas e não os que as reinventam; aqueles que

³¹ Por questões éticas, o nome verdadeiro da aluna foi preservado.

aceitam os computadores como caixas-pretas que apenas especialistas podem entender, programar ou consertar” (Blikstein, 2016, p. 841).

Ora, apesar de ser uma consumidora ferrenha de redes, se preocupar com seus perfis e com seus seguidores, e não obstante na escola existir no currículo a disciplina “Informática”, a experiência coletiva e prática de criação incentivou Maria a não se contentar ela queria aprender mais, criar conteúdo e compartilhar, indo para além do que em geral acontece. Valendo-nos da metáfora usada por Blikstein, ela queria abrir a “caixa-preta” e “aprender sobre esse negócio de computador”. Maria via no projeto um potencial para tal aprendizagem.

Algumas considerações: brincadeira, experimentação, solução de problemas

Os brinquedos de montar, verdadeiros sucessos internacionais, foram vistos por Gramsci como proporcionadores de uma formação mecanicista que prepara os estudantes para seguir instruções. Nesta interpretação, podem vir a ser molduras fechadas, impossibilitando que os jogadores/estudantes possam criar a partir de suas necessidades e intencionalidades. Assim, tolher o espírito inventivo e a liberdade, típica da brincadeira na interação do jogo, na ânsia de atender as competências do século XXI - indagadas no início do século por Gramsci como preparar para apertar parafusos. As demandas podem ter mudado, mas a fórmula parece conhecida e segue sendo aplicada.

Mesmo para o ensino da computação ou programação, as Tecnologias Educacionais poderiam funcionar numa perspectiva mais colada à da cultura digital e participativa, em vez de se tornarem mais um conteúdo no rol infinito de tarefas dos professores. Dessa forma, para ir além de “apertar parafusos” ou seguir “passo-a-passos”, aproveitar-se do caráter construtivo, comum à infância, para abrir a caixa preta das tecnologias, para criar nossas próprias Tecnologias Educacionais em parceria realidade-comunidade-professor-escola.

Se, de uma forma, Papert pensava na computação como um meio para os estudantes a expressão, invenção e aprendizagem, existe um equilíbrio tênue a ser levado em conta na reprodução de modelos para aprender. Assim como na alfabetização da linguagem e da cultura escrita, onde aprender a ler implica também aprender a escrever, a aprendizagem das linguagens tecnológicas nas escolas deveria vir igualmente nessa via de mão dupla.

A saída é não pensar de maneira binária, como se houvesse solução simples. Logicamente, existem dificuldades de ordem curricular e da gestão do espaço da escola que impõem desafios. A elaboração de políticas públicas, implementação de projetos, modelo de inovação, aquisição de recursos e projetos, etc. são também fatores que entram na equação. Questões como o tempo de duração das aulas, o tempo disponível do professor, a hora-atividade do professor e a quantidade de

alunos atendidos são também substanciais para integração tecnológica; isso para que a inovação não se torne um discurso vazio, implementada com recurso adquirido sem diálogo com os que recebem tais tecnologias, ou com os contextos para onde vão³².

As habilidades emergentes giram em torno de saber usar, a Tecnologia Educacional pode se tornar uma mistura de jogo e caixa preta, cabendo ao professor ou mediador, o “jogo de cintura” para propor criação e criticidade. O aspecto de criar um *framework*, ou uma moldura própria de solução de problemas por meio das tecnologias, do desejo de transformação e de fortalecimento dessa força imaginária, fica restrito, dificultado e delimitado àqueles conjuntos de regras contidas na metodologia e no próprio sistema – tanto da montagem quanto da programação.

Um caminho possível, seguido por ambas as autoras, está na formação crítica de educadores, para não se adaptarem à inovação, mas se sentirem habilitados a experimentar, criar e modificar sua própria prática pedagógica de uma forma autoral. Quando a prática educativa estimula a copiar, a domesticação na reprodução de modelos pode atrapalhar o estímulo inventivo. Em contraponto, a ética *hacker* abre a caixa preta da Tecnologia Educacional fechada em si mesma. Na experiência do mutirão tecnológico, a inventividade de Maria extrapolou o que estava sendo sugerido. Mesmo no uso condicionado do kit de robótica, encontrou-se a criatividade nos *stop-motions*. A prática pedagógica, enfim, pode se entrelaçar às Tecnologias Educacionais disponíveis, de maneira abrangente, influenciando o pensamento e a ação dos estudantes, entendendo-os como participantes e criadores de recursos, artefatos e tecnologias.

Além disso, as Tecnologias Educacionais foram ampliadas, materiais recicláveis tornaram-se bases para criações, como chapas de Raio-X, garrafas etc., não dependendo sempre de produtos industrializados. A criação de camisetas realmente utilizadas impacta o diálogo social e a interação com a comunidade. Além da criação de materiais e recursos, próprios e abertos, que buscam a solução direta de um problema social local. Diante das situações-limite que surgem, tanto na preocupação paterna de Gramsci, quanto com a entrada superficial do WeDo 2.0 para atender a escola toda, o projeto Cabeças Digitais emerge como um inédito viável e um caminho de prática educativa *hacker*.

Kits de jogos de montar, como Meccano e Lego™ (em kits de Robótica³³), trazem consigo meios de fazer, o que se mostra um desafio político e epistemológico para as formações de professores. Nesta discussão, evidencia-se uma oposição entre as concepções da educação *maker* e *hacker*, e na

³² Como no exemplo de 2022, em que o Ministério da Educação facilitou a compra de recursos em contextos que não teriam como recebê-los por questões básicas de infraestrutura (cf. Saldaña, 2022, online).

³³ Inclusive, os kits de robótica se valem de tecnologias abertas e livres (como a linguagem de programação Scratch etc.) para criação de parte de seus produtos.

possibilidade da educação e formação crítica forjar o *hacker* a partir do *maker*. Com o *maker*, o conceito é mais elástico e vem sendo apropriado por empresas e corporações, enquanto com o *hacker*, paixão, compartilhamento, comunidade e coletividade estão no cerne das produções, tendo por isso menos visibilidade. Educadores e educadoras precisam fazer sua própria caminhada neste horizonte de constantes transformações, pensando suas práticas a partir de seus contextos e de suas necessidades.

Referências

- ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva.** [S. l.]: Cortez, 2022.
- ANTUNES, A. Temas geradores. In: ANTUNES, A. **Alfabetização multimeios.** São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2014.
- BARBOSA, A. M. **A imagem no ensino da arte.** São Paulo: Perspectiva, 2020.
- BLIKSTEIN, P. Viagens em Troia com Freire: a tecnologia como um agente de emancipação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 42, n. 3, p. 837-856, jul./set. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/smj6D5mtcLqNsVkcxgsKcq/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- BLIKSTEIN, P.; VALENTE, J.; MOURA, E. M. de. Educação Maker: Onde está o currículo? **e-Curriculum**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 523-544, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/curriculum/article/view/48127>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- BRASIL. Lei n. 14.533, de 11 de janeiro de 2023. Institui a Política Nacional de Educação Digital e altera as Leis nºs 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), 9.448, de 14 de março de 1997, 10.260, de 12 de julho de 2001, e 10.753, de 30 de outubro de 2003. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 jan. 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Lei/L14533.htm?_=undefined. Acesso em: 10 jun. 2025.
- CALDEIRA, A. M. S.; ZAIDAN, S. Prática pedagógica. In: OLIVEIRA, D. A.; DUARTE, A. M. C.; VIEIRA, L. M. F. **DICIONÁRIO**: trabalho, profissão e condição docente. Belo Horizonte: UFMG/Faculdade de Educação, 2010. CDROM. Disponível em: <https://gestrado.net.br/wp-content/uploads/2020/08/328-1.pdf> . Acesso em: 10 jun. 2025.
- CANDIAN, E. F. **Isto e aquilo**: a cultura *hacker* como outro mundo possível para a conscientização ativista na educação. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, 2021. DOI: 10.34019/ufjf/te/2021/00097. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/13767>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- CANÔNICA, R. et al. Relações entre o Design Participativo e Princípios Pedagógicos Freireanos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 11., 2014, Gramado. **Proceedings** [...]. Gramado: UFRGS, 2014. DOI: 10.5151/designpro-ped-00402. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/relaes-entre-o-design-participativo-e-principios-pedagogicos-freireanos-12739> . Acesso em: 10 jun. 2025.

CHAMAHUM, D. F. A.; ESTEVAM, C. A. A. Gramsci e a escola unitária. **Cadernos da Fucamp**, Monte Carmelo, v. 15, n. 22, p. 55-67, 2016. Disponível em:
<https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/566>. Acesso em: 10 jun. 2025.

COUTINHO, L. M. **Desafios da docência na Cultura Digital**: a experiência de professores de tecnologia na Rede Municipal de Florianópolis. 2020. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Disponível em:
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/215913>. Acesso em: 10 jun. 2025.

CRISTINA, A. Liverpool não nos deu só os Beatles. **Museu dos brinquedos**, [S. I.], 13 jun. 2010. Disponível em: <https://museudosbrinquedos.wordpress.com/tag/filme-3d-meccano/>. Acesso em: 10 jun. 2025.

DORE, R. O que significa o trabalho como princípio educativo em Gramsci? In: **Cad. Cedes, Campinas**, [S. I.], v. 34, n. 94, p. 297-316, set.-dez., 2014. DOI: 10.1590/S0101-32622014000300002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0101-32622014000300297&lng=pt. Acesso em: 10 jun. 2025.

FANTIN, M.; GIRARDELLO, G. Diante do abismo digital: mídia-educação e mediações culturais. **Perspectiva**, [S. I.], v. 27, n. 1, p. 69-96, 2009. DOI: 10.5007/2175-795X.2009v27n1p69. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/2175-795X.2009v27n1p69>. Acesso em: 10 jun. 2025.

FEENBERG, A. O que é a Filosofia da Tecnologia? In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE SOCIETY FOR PHILOSOPHY AND TECHNOLOGY, jun. 2003, Komaba. **Conferência apresentada** [...]. Komaba: [s. n.], jun. 2003. Disponível em:
https://www.sfu.ca/~andrewf/books/Portug_O_que_e_a_Filosofia_da_Tecnologia.pdf. Acesso em: 10 jun. 2025.

FERRAMENTAS estimulam a criatividade na rede de ensino de Florianópolis. **ND+**, Florianópolis, 20 set. 2021. Disponível em: <https://ndmais.com.br/educacao/ferramentas-estimulam-a-criatividade-na-rede-de-ensino-de-florianopolis/>. Acesso em: 10 jun. 2025.

FERREIRA, V. L. **Diferença e desigualdade de acesso ao computador**: novos letramento nos anos iniciais. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/158892>. Acesso em: 10 jun. 2025.

FLEURI, R. M.; FERREIRA, V. L. Desafios à inclusão digital para a escola latino-americana. **Revista Pedagógica**, [S. I.], v. 14, n. 28, p. 303–332, 2012. DOI: 10.22196/rp.v14i28.1369. Disponível em: <https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/pedagogica/article/view/1369>. Acesso em: 10 jun. 2025.

FLUSSER, V. **Filosofia da caixa preta**: ensaios para uma futura filosofia da fotografia. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2002.

FONSECA, F. S. **Redelabs**: laboratórios experimentais em rede. 2014. 106 f. Dissertação (Mestrado em Divulgação Científica e Cultural) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014. DOI: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2014.930569> . Disponível em:
<https://www.repositorio.unicamp.br/Resultado/Listar?guid=1749591348877> . Acesso em: 10 jun. 2025.

FREIRE, P. **Conscientização**. São Paulo: Paz e Terra, 1979.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2010.

FUNDAÇÃO Telefônica Vivo. Baixe gratuitamente o Guia de Implementação da BNCC – Computação na Educação Básica. **Fundação Telefônica Vivo**, [S. I.], 16 out. 2023. Disponível em: <https://www.fundacaotelefonicavivo.org.br/pesquisas-conteudos/guia-de-implementacao-complemento-bncc/>. Acesso em: 10 jun. 2025.

GIL, G. **Aula Magna na Universidade de São Paulo**. In: USP/MINC, São Paulo, 10 ago. 2004.

KELLNER, D.; KAHN, R. Reconstruindo a tecnliteracia: uma abordagem de múltiplas literacias. **Comunicação & Educação**, [S. I.], v. 20, n. 2, p. 57-82, 2015. DOI: 10.11606/issn.2316-9125.v20i2p57-82. Disponível em: <https://revistas.usp.br/comueduc/article/view/102156>. Acesso em: 10 jun. 2025.

LANKSHEAR, C.; KNOBEL, M. **A new literacies sampler**. New York: P. Lang, 2007.

LATOUR, B. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Editora Unesp, 2000.

LEGO. **LEGO® Education WeDo 2.0 - Teacher Guide**. S. I.], 16 out. 2020. Disponível em: <https://education.lego.com/en-us/product-resources/wedo-2/teacher-resources/teacher-guides/>. Acesso em: 10 jun. 2025.

LEMES, D. Educação STEAM: o que é, para que serve e como usar. **J.PUC-SP**, São Paulo, 17 nov. 2020. Disponível em: <https://j.pucsp.br/artigo/educacao-steam-o-que-e-para-que-serve-e-como-usar>. Acesso em: 10 jun. 2025.

LESSIG, L. **Cultura livre**: Como a Grande Mídia Usa a Tecnologia e a Lei Para Bloquear a Cultura e Controlar a Criatividade. São Paulo: Trama, 2005.

MANACORDA, M. A. **O princípio educativo em Gramsci**. Campinas: Alínea, 2013.

MARTINS, B. C. **Autoria em rede**: os novos processos autorais através das redes eletrônicas. Rio de Janeiro: Mauad, 2014.

MENEZES, K. **Pirâmide da Pedagogia Hacker**: [Vivências do (IN) possível]. 2018. 177 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/27168>. Acesso em: 10 jun. 2025.

MIT. Professor Emeritus Seymour Papert, pioneer of constructionist learning, dies at 88. **MIT News**, Cambridge, 1º ago. 2016. Disponível em: <https://news.mit.edu/2016/seymour-papert-pioneer-of-constructionist-learning-dies-0801>. Acesso em 17 ago 2024.

MORAN, J. O papel das metodologias na transformação da Escola. Metodologias Ativas para uma aprendizagem mais profunda, In: BACICH, L.; MORAN, J. M. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 18-40.

OSTETTO, L. E. A pesquisa em círculos tecida. In: GUEDES, A. O.; RIBEIRO, T. **Pesquisa, alteridade e experiência**: metodologias minúsculas. Rio de Janeiro: Ayvu, 2019. p. 47-72.

PAPERT, S. **LOGO**: computadores e educação. São Paulo, SP: Brasiliense, 1985.

PRETTO, N.; PINTO, C. D. C. Tecnologias e novas educações. **Revista Brasileira de Educação**, [S. l.], v. 11, n. 31, p. 19-30, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/4vpwVbvgbkFRLRq4BPqzFHf/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 jun. 2025.

RAABE, A.; GOMES, E. B. Maker: uma nova abordagem para tecnologia na educação. **Revista Tecnologias na Educação**, [S. l.], v. 26, n. 26, p. 6-20, 2018. Disponível em: <https://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2018/09/ArtI-vol.26-EdicaoTematicaVIII-Setembro2018.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2025.

SALDAÑA, P. Governo Bolsonaro destina R\$ 26 mi em kit robótica para escolas sem água e computador. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 6 abr. 2022. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/poder/2022/04/governo-bolsonaro-destina-r-26-mi-em-kit-robotica-para-escolas-sem-agua-e-computador.shtml>. Acesso em: 10 jun. 2025.

SILVEIRA, S. A. Inclusão digital, software-livre e globalização contra-hegemônica. In: SILVEIRA, S. A. e CASSINO, J. (Ed.). **Software livre e inclusão digital**. São Paulo: Conrad Livros, 2003. p. 17-47.

WIKIMEDIA. Lego We Do 2.0. 2020. Disponível em: https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Lego_WeDo_2.0_Milo_part_A.jpg. Acesso em: 10 jun. 2025.

WIKIMEDIA. Mecanno. 2010. Disponível em: https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Meccano_001.jpg. Acesso em: 10 jun. 2025.

Recebido: 06/10/2024
Aceito: 27/05/2025

Received: 10/06/2024
Accepted: 05/27/2025

Recibido: 06/10/2024
Aceptado: 27/05/2025

