

## Ambivalências na Mediação Tecnológica Híbrida em Robótica Criativa: PictoBlox e formação docente

*Ambivalences in Hybrid Technological Mediation in Creative Robotics: PictoBlox and teacher education*

*Ambivalencias en la Mediación Tecnológica Híbrida en Robótica Creativa: PictoBlox y formación docente*

**Carla Fernanda da Silva Perez**

Mestra, Faculdade SESI-SP de Educação, São Paulo, SP, Brasil.

<https://orcid.org/0009-0000-8921-7887> ; E-mail: [carla.perez@sesisp.org.br](mailto:carla.perez@sesisp.org.br)

**Wagner Moreira da Silva**

Doutor, Faculdade SESI-SP de Educação, São Paulo, SP, Brasil.

<https://orcid.org/0000-0001-6765-0313> ; E-mail: [wagner.moreira@sesisp.org.br](mailto:wagner.moreira@sesisp.org.br)

**Thiago de Zorzi Reinher**

Especialista, Prefeitura Municipal de Novo Hamburgo, RS, Brasil.

<https://orcid.org/0009-0000-1491-5007> ; E-mail: [profthiagorobotica@gmail.com](mailto:profthiagorobotica@gmail.com)

### RESUMO

Este artigo analisa uma experiência de Robótica Educacional Criativa na formação inicial de professores, realizada em um laboratório de fabricação digital (FabLab) com licenciandos de Matemática e Ciências da Natureza. O estudo tem como objetivo compreender como a mediação tecnológica híbrida, em contexto de docência compartilhada, reconfigura saberes, papéis e práticas formativas. Fundamenta-se no construcionismo de Seymour Papert e na Aprendizagem Criativa de Mitchel Resnick, adotando uma abordagem qualitativa, caracterizada como estudo de caso e pesquisa-formação. Os resultados indicam que, mesmo diante de tensões infraestruturais, a experiência favoreceu autoria, colaboração e integração entre áreas, evidenciando o papel da mediação docente na aprendizagem.

**Palavras-chave:** robótica educacional; formação docente; mediação tecnológica; aprendizagem criativa.

### ABSTRACT

This article analyzes an experience in Creative Educational Robotics within initial teacher education, conducted in a digital fabrication laboratory (FabLab) with undergraduate students in Mathematics and Natural Sciences. The study aims to understand how hybrid technological mediation, in a context of shared teaching, reconfigures knowledge, roles, and formative practices. It is grounded in the constructionism of Seymour Papert and the Creative Learning approach proposed by Mitchel Resnick, adopting a qualitative approach characterized as a case study and research-formation. The results indicate that, despite infrastructural tensions, the experience fostered authorship, collaboration, and integration across disciplines, highlighting the role of pedagogical mediation in learning.

**Keywords:** educational robotics; teacher education; technological mediation; creative learning.

### RESUMEN

Este artículo analiza una experiencia de Robótica Educativa Creativa en la formación inicial del profesorado, desarrollada en un laboratorio de fabricación digital (FabLab) con estudiantes de Matemáticas y Ciencias de la Naturaleza. El objetivo es comprender cómo la mediación tecnológica híbrida, en un contexto de docencia compartida, reconfigura saberes, roles y prácticas formativas. Se fundamenta en el construccinismo de Seymour Papert y en el Aprendizaje Creativo de Mitchel Resnick, con un enfoque cualitativo de estudio de caso y investigación-formación. Los resultados muestran que,

pese a tensões infraestruturais, a experiência favoreceu a autoria, a colaboração e a integração entre áreas, destacando o papel da mediação docente.

**Palabras clave:** robótica educativa; formação docente; mediação tecnológica; aprendizagem criativa.

## 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o ensino de Ciências e Matemática tem incorporado, com crescente intensidade, abordagens que valorizam práticas investigativas, atividades mão na massa e o uso de tecnologias digitais, especialmente em contextos como espaços *maker* e ambientes híbridos de aprendizagem (Blikstein *et al.*, 2020; OECD, 2021). Essas iniciativas buscam promover maior engajamento e favorecer a construção ativa do conhecimento, em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs), que destacam a necessidade de desenvolver autonomia intelectual, pensamento crítico e autoria pedagógica na formação de professores (BRASIL, 2001). No entanto, estudos recentes indicam que a integração de tecnologias nesses contextos frequentemente ocorre de forma dependente de suportes técnicos especializados, o que pode limitar a apropriação crítica das ferramentas e tensionar o desenvolvimento da autonomia docente (Trust; Whalen, 2020; Selwyn, 2022; Redecker; Punie, 2021).

No contexto da formação inicial de professores, essa tensão torna-se particularmente relevante, uma vez que a inserção em práticas mediadas digitalmente nem sempre se traduz em uma articulação consistente entre conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e específicos. Em muitos casos, observa-se o deslocamento da expertise técnica para especialistas, tais como: técnicos de laboratório, designers instrucionais ou mediadores tecnológicos, o que pode gerar relações de dependência e reduzir o protagonismo docente na concepção e condução de atividades didáticas (Tondeur *et al.*, 2012; Voogt *et al.*, 2016). Tal cenário entra em tensão com os princípios formativos das DCNs, que defendem a constituição de professores capazes de mobilizar saberes de forma integrada, crítica e autoral. Nesse sentido, coloca-se a seguinte problemática: **como promover autonomia tecnológica e autoria docente em contextos mediados digitalmente quando a expertise técnica se encontra parcialmente deslocada para um especialista remoto?** Essa questão se insere diretamente nos debates contemporâneos sobre formação docente na era digital, ao evidenciar desafios relacionados à agência, à dependência

sociotécnica e à reconfiguração dos papéis profissionais em ambientes educacionais híbridos desenhados para educação.

Nesse cenário, a robótica educacional configura-se como uma estratégia potente para integrar conceitos matemáticos, científicos e tecnológicos, favorecendo aprendizagens significativas por meio da experimentação, da construção de artefatos e da resolução de problemas. Essa perspectiva dialoga com o construcionismo, ao compreender o estudante como sujeito ativo na produção de conhecimentos, mobilizando processos de elaboração, reflexão e ressignificação a partir da interação com tecnologias digitais. Entretanto, quando transposta para a formação docente, tal abordagem demanda mais do que o domínio técnico dos recursos: exige a compreensão de suas potencialidades pedagógicas, a articulação interdisciplinar e o desenvolvimento de posturas investigativas e colaborativas.

Diante desse contexto, **este artigo tem como objetivo analisar como a mediação tecnológica híbrida, organizada em regime de docência compartilhada entre diferentes atores, reconfigura saberes, papéis e práticas na formação inicial de professores.** Busca-se compreender em que medida essa configuração favorece a integração interdisciplinar e a produção autoral de protótipos, ao mesmo tempo em que produz tensões associadas à dependência técnica e às condições sociotécnicas de funcionamento.

A atividade foi desenvolvida em um laboratório de fabricação digital (FabLab-Escola) de uma instituição de ensino superior, envolvendo um grupo numeroso de licenciandos reunidos presencialmente e articulados ao mediador remoto por meio de recursos digitais. A experiência revelou-se, assim, um campo analítico privilegiado para problematizar os limites e as potencialidades da formação docente mediada por tecnologias digitais. Mais do que relatar uma prática interdisciplinar com robótica educacional criativa, o estudo investiga como a mediação tecnológica híbrida opera como dispositivo ambivalente: simultaneamente promotora de inovação pedagógica e produtora de tensões que desafiam a construção da autonomia docente na cultura digital contemporânea.

## 2. FORMAÇÃO DOCENTE NA ERA DIGITAL E MEDIAÇÃO TECNOLÓGICA

### 2.1 Formação docente e cultura digital

A incorporação significativa das tecnologias pelos estudantes não se constitui como um processo espontâneo, mas encontra-se diretamente condicionada à apropriação crítica desses recursos pelos professores em suas práticas pedagógicas. Conforme aponta Demo (2008), a expansão do uso das tecnologias digitais na educação está menos relacionada à disponibilidade técnica dos recursos e mais à compreensão docente de que ensinar mediado por tais tecnologias implica enfrentar desafios formativos que demandam reflexão permanente e compromisso com a transformação da prática educativa. Nesse contexto, a inserção tecnológica ultrapassa uma dimensão instrumental, uma vez que exige adaptações contínuas, revisão de concepções pedagógicas e redefinição dos papéis assumidos no processo de ensino e aprendizagem.

Esse contexto implica diretamente o professor em sua atuação profissional, exigindo que se aproprie dos novos recursos tecnológicos, adapte-se às suas dinâmicas e os utilize de maneira intencional, orientando-os para a promoção de processos de aprendizagem mais dinâmicos e significativos para os estudantes. Nesse movimento, a mediação pedagógica reafirma-se como elemento central da prática docente (Moran, 2000). Ou seja, para que a integração tecnológica se efetive, os professores devem articular esses recursos aos objetivos curriculares e institucionais. Esse deslocamento implica a apropriação intencional de novos recursos digitais, orientando-os para a promoção de aprendizagens dinâmicas e significativas.

Segundo Oliveira e Silva (2022), a mediação tecnológica refere-se às possibilidades de interação e acesso à informação proporcionadas pelos recursos digitais, enquanto a mediação pedagógica diz respeito à ação intencional do professor na orientação e atribuição de sentidos às experiências de aprendizagem. Nessa direção, compreende-se que “o aprender está relacionado à mediação pedagógica a ser realizada pelo professor e, em tempos de cultura digital, conta com o auxílio também da mediação tecnológica em uma realidade permeada por TDIC” (Oliveira e Silva, 2022, p. 5). Tal compreensão evidencia que as tecnologias não substituem a ação docente, mas ampliam as condições em que a mediação pedagógica se realiza, reforçando o papel formativo do professor em contextos educacionais mediados por tecnologias digitais.

Em consonância com essas transformações, as políticas educacionais brasileiras passaram a incorporar de maneira mais explícita as demandas da cultura digital,

destacando-se, nesse cenário, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Silva e Borges (2020) destacam que, entre as dez competências gerais estabelecidas pela BNCC, ao menos quatro enfatizam o uso de recursos e experiências digitais, orientadas para aprendizagens que favoreçam uma participação mais consciente e democrática mediada pelas tecnologias. Tal perspectiva pressupõe a compreensão dos impactos da revolução digital e dos avanços tecnológicos na sociedade contemporânea (Brasil, 2018).

O documento reconhece a centralidade das tecnologias na formação contemporânea ao articular conhecimento, pensamento crítico e participação social mediada por recursos digitais. A Competência 1 valoriza saberes construídos nos âmbitos físico, social, cultural e digital para compreender a realidade e promover uma sociedade democrática e inclusiva; a Competência 2 enfatiza investigação, reflexão crítica e criatividade na formulação de soluções, inclusive tecnológicas.

As Competências 4 e 5 ampliam essa abordagem ao reconhecer as linguagens digitais como meios de comunicação e produção de sentidos, além de defender o uso crítico, ético e significativo das tecnologias para comunicação, produção de conhecimentos, resolução de problemas, autoria e protagonismo social (Brasil, 2018). Nesse contexto, a BNCC reafirma a importância da formação docente contínua para o aprimoramento das práticas de ensino e aprendizagem.

Apesar dos avanços apresentados nas orientações curriculares e do reconhecimento da centralidade das tecnologias digitais na formação contemporânea, a efetivação dessas propostas ainda enfrenta desafios estruturais significativos no âmbito da formação inicial docente. Questões relacionadas à infraestrutura tecnológica das instituições formadoras, à integração curricular das tecnologias e à preparação pedagógica para seu uso crítico evidenciam que a formação para a cultura digital não se limita ao desenvolvimento de competências técnicas.

Assim, ao reconhecer que a formação digital ultrapassa o domínio técnico e envolve dimensões pedagógicas, sociais e materiais, abre-se espaço para abordagens educacionais centradas na criação, na experimentação e na aprendizagem pela construção, como aquelas propostas pela robótica educacional criativa em diálogo com o construcionismo.

## 2.2 Robótica educacional criativa e construcionismo

O uso da robótica na educação tem como um de seus marcos iniciais as contribuições de Seymour Papert, matemático sul-africano influenciado pelas ideias de Jean Piaget, que identificou precocemente o potencial do computador como instrumento para a aprendizagem escolar. Em seus estudos, desenvolvidos a partir das décadas de 1960 e 1970, Papert (1985) propôs a utilização do computador como meio para a construção ativa do conhecimento, defendendo que as crianças aprendem melhor quando estão ativamente envolvidas na construção de algo significativo.

Diferentemente de perspectivas instrucionistas, nas quais o conhecimento é transmitido de forma linear e orientado à reprodução de procedimentos, o construcionismo valoriza o protagonismo do sujeito, a experimentação e o erro como elementos constitutivos da aprendizagem (Papert, 1985). Aprender, nessa abordagem, implica pensar e construir, o que requer a inserção dos estudantes em contextos que favoreçam a criação, a exploração e a revisão de ideias a partir de situações concretas.

A Robótica Educacional Criativa configura-se, nesse contexto, como um campo privilegiado para a materialização desses princípios, ao articular programação, eletrônica e resolução de problemas em atividades que mobilizam ação, reflexão, criatividade e autoria. Nessa direção, Mitchel Resnick amplia o construcionismo ao propor a Aprendizagem Criativa como um processo fundamentado nos chamados “4 Ps” (2020): projetos, pares, paixão e pensar brincando (play). Tal perspectiva reforça a importância de ambientes de aprendizagem nos quais os sujeitos possam criar, colaborar, explorar interesses próprios e aprender de forma significativa, em sintonia com práticas que integram tecnologia, expressão e autoria.

Ao considerar a robótica não apenas como ferramenta, mas como linguagem, amplia-se sua compreensão no âmbito educacional. Essa abordagem desloca o foco do uso instrumental da tecnologia para sua dimensão expressiva e cognitiva, na qual programar e construir dispositivos se tornam formas de pensamento e de comunicação. Assim, a robótica passa a ser compreendida como meio pelo qual os estudantes organizam ideias, testam hipóteses e produzem significados, aproximando-se de uma perspectiva epistemológica que integra ação e conhecimento.

Nessa direção, o conceito de ‘aprender fazendo’, desenvolvido por John Dewey (1979), reforça a centralidade da experiência na construção do conhecimento, articulando

teoria e prática em processos formativos baseados na ação e na reflexão. Conforme destacam de Paula *et al.* (2021), esse princípio dialoga diretamente com a cultura *maker*, que valoriza a experimentação, a produção de artefatos e a aprendizagem mão na massa. No contexto educacional, essa abordagem favorece o desenvolvimento da autoria, na medida em que os estudantes deixam de ser consumidores de tecnologia para assumirem o papel de criadores, elaborando soluções próprias e participando ativamente de processos colaborativos.

Bers (2018) ressalta que a robótica educacional tem sido reconhecida como um contexto significativo para o desenvolvimento do pensamento computacional e da aprendizagem interdisciplinar. Essa integração contribui para a superação da fragmentação curricular tradicional (Fazenda, 2011), ao promover situações de aprendizagem nas quais os conceitos são mobilizados de forma articulada e contextualizada, em torno de problemas e projetos significativos.

Diante desse quadro, este artigo propõe compreender a mediação tecnológica híbrida não apenas como uma configuração didática ou organizacional, mas como um dispositivo sociotécnico ambivalente de formação docente. Tal proposição permite analisar, de forma integrada, as potencialidades e os condicionantes envolvidos em práticas mediadas por tecnologias digitais, especialmente em contextos que articulam presença física e participação remota.

Ao caracterizá-la como dispositivo, enfatiza-se seu caráter relacional, no qual saberes, práticas, artefatos e atores se articulam em rede, produzindo efeitos sobre a organização da docência. Já a noção de ambivalência destaca que tais processos não operam de forma linear ou unidirecional, mas envolvem simultaneamente movimentos de ampliação: como acesso à expertise, colaboração e inovação, e de restrição, como dependência técnica, fragilidade infraestrutural e deslocamento da agência docente.

Essa perspectiva teórica orienta a análise empírica desenvolvida neste estudo, permitindo compreender como essas dinâmicas se manifestam em uma experiência concreta de formação docente em robótica educacional criativa.

### **2.3 Mediação tecnológica híbrida: entre descentralização e dependência**

A experiência vivida durante a pandemia de COVID-19 evidenciou, de forma abrupta,

os desafios enfrentados por professores na adaptação a contextos de ensino híbrido, nos quais era necessário articular, simultaneamente, estudantes presentes fisicamente e outros conectados remotamente. Estudos como os de Trust e Whalen (2020) indicam que muitos docentes dependeram fortemente de suportes técnicos e redes de apoio para viabilizar suas práticas, revelando fragilidades na formação para o uso pedagógico das tecnologias. De modo convergente, Selwyn (2022) problematiza que a adoção acelerada de soluções digitais não foi acompanhada de uma reflexão crítica consistente sobre seus usos. Apesar das indicações da OECD (2021) quanto ao potencial das tecnologias digitais, observa-se que pouco se avançou na consolidação de modelos consistentes de gestão integrada de espaços híbridos, especialmente na articulação entre presença física e participação online.

Nesse contexto, torna-se necessário distinguir, ainda que analiticamente, a mediação pedagógica da mediação técnica. A primeira refere-se à intencionalidade didática, à organização do conhecimento e à condução das interações formativas. Já a segunda diz respeito à operacionalização de plataformas, dispositivos e infraestruturas que sustentam essas práticas. Embora interdependentes, essas dimensões não se distribuem de forma equilibrada, sobretudo em ambientes tecnologicamente complexos, nos quais a mediação técnica tende a ganhar centralidade e a reconfigurar as condições de atuação docente (Selwyn, 2022; Edwards, 2010).

O hibridismo presencial-online amplia possibilidades de interação, colaboração e acesso a diferentes recursos, mas também introduz novos desafios à prática docente. A gestão simultânea de públicos distintos exige competências que, muitas vezes, permanecem invisibilizadas nos processos formativos, como a coordenação de interações síncronas e assíncronas, a adaptação em tempo real a falhas técnicas e a reorganização contínua das estratégias didáticas. Tais competências, aqui compreendidas como competências invisíveis, são frequentemente construídas na prática e pouco sistematizadas na formação inicial (Tondeur *et al.*, 2012; Voogt *et al.*, 2016).

Como apontam Tondeur *et al.* (2012) e Voogt *et al.* (2016), a dificuldade de articular conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo permanece como um entrave significativo na formação docente, o que se intensifica em ambientes híbridos. Uma das consequências desse cenário é o deslocamento da expertise técnica para atores

especializados, como técnicos de laboratório, mediadores remotos e designers instrucionais. Esse fenômeno pode ser compreendido à luz de abordagens sociomateriais que evidenciam a distribuição do conhecimento em redes de humanos e não humanos (Fenwick; Edwards, 2012). Nesse processo, observa-se uma fragmentação da prática docente, na qual concepção, execução e suporte técnico passam a ser distribuídos entre diferentes agentes.

Esse processo está associado à emergência de uma autoridade técnica, baseada no domínio de linguagens, equipamentos e sistemas digitais. Tal autoridade tende a coexistir e, em alguns casos, tensionar a autoridade pedagógica, produzindo uma assimetria de agência entre os diferentes atores envolvidos. Nessa configuração, o professor nem sempre detém controle pleno sobre as condições de realização da atividade, uma vez que decisões técnicas podem determinar os limites do que é pedagogicamente possível (Selwyn, 2022; Drijvers, 2013).

Além disso, a mediação tecnológica está ancorada em condições materiais específicas, o que evidencia uma dependência estrutural de software e infraestrutura. O uso de plataformas proprietárias, kits tecnológicos e sistemas de difícil customização condiciona as práticas pedagógicas, configurando aquilo que se pode denominar como uma pedagogia condicionada pela infraestrutura. Nesse sentido, a tecnologia não atua apenas como suporte, mas como elemento que define, ainda que implicitamente, as possibilidades de ação docente, operando como uma espécie de currículo oculto tecnológico (Pepin; Gueudet; Trouche, 2021).

Em contextos como a cultura *maker* e a robótica educacional, frequentemente associados à promoção da autoria e da criatividade (Blikstein *et al.*, 2020; Peppler; Halverson; Kafai, 2020), tais tensões tornam-se particularmente evidentes. Embora esses ambientes favoreçam a produção de artefatos e a aprendizagem ativa, eles também podem operar sob condições de autoria condicionada, nas quais a criação ocorre dentro de limites impostos por kits, plataformas e sistemas previamente estruturados (Bers, 2018). Nesse cenário, emerge aquilo que se pode compreender como uma ilusão de autonomia tecnológica, em que a sensação de controle e autoria convive com restrições técnicas pouco visíveis.

Por outro lado, seria reducionista compreender essas dinâmicas apenas em termos

de limitação. A dependência técnica, em muitos casos, também se configura como uma dependência produtiva, na medida em que possibilita o acesso a recursos, conhecimentos e experiências que dificilmente seriam viabilizados de forma individual (Peppler; Halverson; Kafai, 2020). A presença de múltiplos atores e dispositivos pode favorecer processos de colaboração, coautoria e integração interdisciplinar, ampliando o repertório formativo dos futuros professores.

Diante dessas ambivalências, propõe-se compreender a mediação tecnológica híbrida como um dispositivo ambivalente de formação docente. Trata-se de um arranjo sociotécnico no qual a docência se configura de forma distribuída, sendo produzida na interação entre professores, especialistas, artefatos e sistemas (Fenwick; Edwards, 2012).

Nesse processo, observa-se não apenas uma reorganização das práticas pedagógicas, mas também um deslocamento epistemológico, no qual o conhecimento necessário à ação docente deixa de estar centrado exclusivamente no sujeito e passa a ser constituído em redes sociotécnicas. A partir do percurso teórico desenvolvido, torna-se possível compreender que a formação docente na cultura digital não pode ser analisada apenas sob a ótica da inserção de tecnologias ou da adoção de metodologias ativas. De um lado, abordagens como o construcionismo, a aprendizagem criativa e a cultura *maker* enfatizam a autoria, a experimentação e o protagonismo dos sujeitos na construção do conhecimento. De outro, estudos críticos sobre tecnologia educacional evidenciam que tais práticas estão ancoradas em condições sociotécnicas específicas, que envolvem infraestruturas, plataformas e a atuação de diferentes agentes, nem sempre sob controle direto do professor.

Nesse sentido, a mediação tecnológica híbrida emerge como um ponto de convergência entre essas perspectivas, ao materializar, no contexto formativo, a tensão entre autonomia pedagógica e dependência técnica. Se, por um lado, amplia possibilidades de acesso à expertise, colaboração e inovação, por outro, explicita a distribuição desigual de saberes e a influência das condições materiais na organização da prática docente. É nesse entrelaçamento entre potencialidades formativas e condicionantes sociotécnicos que se insere o problema investigado neste estudo, ao buscar compreender como tais dinâmicas se manifestam em experiências concretas de formação docente mediadas por tecnologias digitais.

### 3. METODOLOGIA

A presente investigação caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, orientada para a compreensão dos processos formativos, das interações e dos significados construídos pelos participantes em um contexto pedagógico mediado por tecnologias digitais. Fundamentada em Gil (2002), essa abordagem privilegia a análise dos fenômenos em seus contextos naturais, considerando a complexidade das relações entre sujeitos, artefatos e condições materiais. O estudo assume o delineamento de estudo de caso, ao investigar de forma aprofundada uma experiência específica de formação docente desenvolvida em um ambiente de FabLab, o que possibilita uma análise densa e contextualizada das dinâmicas pedagógicas, tecnológicas e colaborativas emergentes.

A pesquisa aproxima-se, ainda, dos pressupostos da pesquisa-formação, conforme Fantin (2017), ao articular investigação, intervenção pedagógica e desenvolvimento profissional em um mesmo movimento. Nessa perspectiva, a produção de dados ocorre de forma indissociável do processo formativo, envolvendo os participantes em práticas reflexivas, colaborativas e autorais, reconhecendo a experiência como espaço simultâneo de formação e investigação.

O contexto da pesquisa consistiu em uma aula interdisciplinar de Robótica Educacional Criativa, realizada em um laboratório de fabricação digital (FabLab-Escola) vinculado a uma instituição de ensino superior. Participaram estudantes de licenciatura em Ciências da Natureza e Matemática, organizados em grupos heterogêneos quanto às experiências prévias com tecnologias, programação e robótica. A atividade foi conduzida em regime de docência compartilhada, envolvendo docentes responsáveis pelas disciplinas e a participação de um especialista em robótica educacional, que atuou de forma remota síncrona, configurando um ambiente de mediação tecnológica híbrida.

A produção de dados ocorreu durante a realização da atividade, por meio de múltiplas fontes: (i) observações de campo das interações entre participantes; (ii) registros de interações verbais e momentos de colaboração e resolução de problemas; e (iii) análise dos artefatos produzidos, como circuitos eletrônicos e protótipos desenvolvidos com Arduino e programação em blocos na plataforma Pictoblox e (iv) uma entrevista semiestruturada com o professor especialista em Pictoblox, cuja as questões iniciais foram

moldadas conforme orientações de Flick (2022) e são descritas a seguir:

**Quadro 1:** Questões iniciais para entrevista com o professor especialista

**1. Ampliação de possibilidades formativas**

Na sua percepção, de que maneira a sua participação remota, mediada por tecnologias digitais, ampliou as possibilidades de inovação pedagógica e autoria docente no contexto da robótica educacional criativa?

**2. Dependência técnica e expertise especializada**

Durante a atividade, em que momentos ficou evidente a dependência de conhecimentos técnicos específicos (programação, eletrônica, configuração de plataformas)? Como você avalia o impacto dessa dependência na construção da autonomia dos professores em formação?

**3. Fragilidades infraestruturais e tensões pedagógicas**

Quais dificuldades técnicas ou limitações infraestruturais (conectividade, equipamentos, integração presencial-online) se mostraram mais significativas? De que forma essas fragilidades interferiram na dinâmica formativa?

**4. Ambivalência da mediação híbrida**

Você considera que a presença do especialista remoto fortalece ou enfraquece a autonomia docente? Em que condições essa mediação tende a ser emancipatória e em quais tende a reforçar relações de dependência?

**5. Formação docente na era digital**

Pensando na formação inicial de professores, que estratégias poderiam transformar a mediação tecnológica híbrida em um dispositivo mais formativo, reduzindo dependências técnicas e promovendo maior autonomia crítica e criativa?

Fonte: autoria própria

Também foram considerados episódios de dificuldades técnicas, especialmente relacionados à mediação remota (como falhas de áudio e comunicação), entendidos como elementos analiticamente relevantes para compreender as condições da mediação em ambientes híbridos.

Os procedimentos de análise assumiram caráter qualitativo-interpretativo, com base na construção de categorias emergentes articuladas ao referencial teórico da mediação tecnológica híbrida e da robótica educacional criativa. A análise foi organizada em eixos interpretativos que expressam tensões constitutivas da experiência investigada, permitindo compreender as relações entre mediação, materialidade, autoria e colaboração. Esses eixos evidenciam que a mediação tecnológica híbridas operam como um dispositivo ambivalente na formação docente, ao mesmo tempo em que amplia possibilidades de descentralização, acesso e inovação pedagógica, também explicita dependências técnicas, limitações infraestruturais e fragilidades comunicacionais.

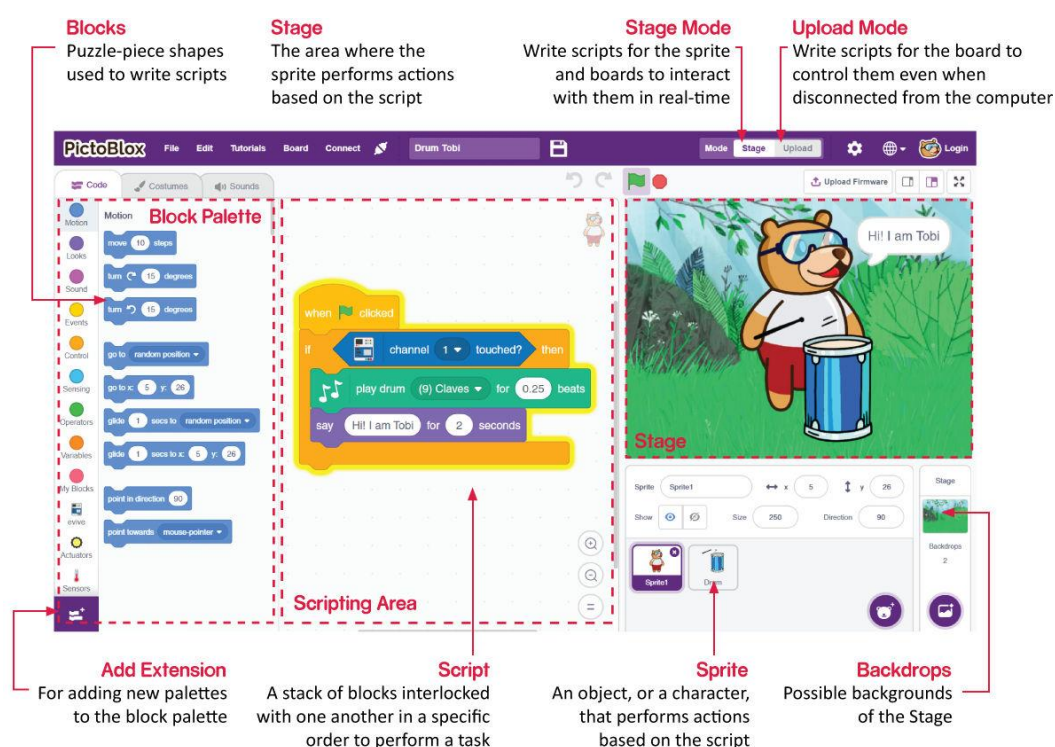
## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Pictoblox, o Planejamento e as Expectativas Formativas

O PictoBlox é uma plataforma de programação educacional baseada em blocos (extensão do Scratch 3.0) que integra de forma acessível tecnologias avançadas como Inteligência Artificial, *Machine Learning* e Internet das Coisas (IoT). Sua principal função em um contexto acadêmico é reduzir a barreira de entrada da sintaxe complexa de programação, permitindo que estudantes e pesquisadores foquem na lógica de resolução de problemas e na prototipagem rápida, conectando o software a hardwares populares como Arduino e ESP32.

Para elaborar atividades criativas, os professores precisam transcender o uso técnico da ferramenta e desenvolver competências em metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Isso envolve aprender a treinar modelos de dados para IA compreender a lógica do pensamento computacional e, sobretudo, dominar a articulação interdisciplinar (abordagem STEAM), transformando conceitos abstratos de ciências e matemática em soluções tangíveis e autoriais produzidas pelos alunos.

**Figura 1:** Interface da plataforma Pictoblox

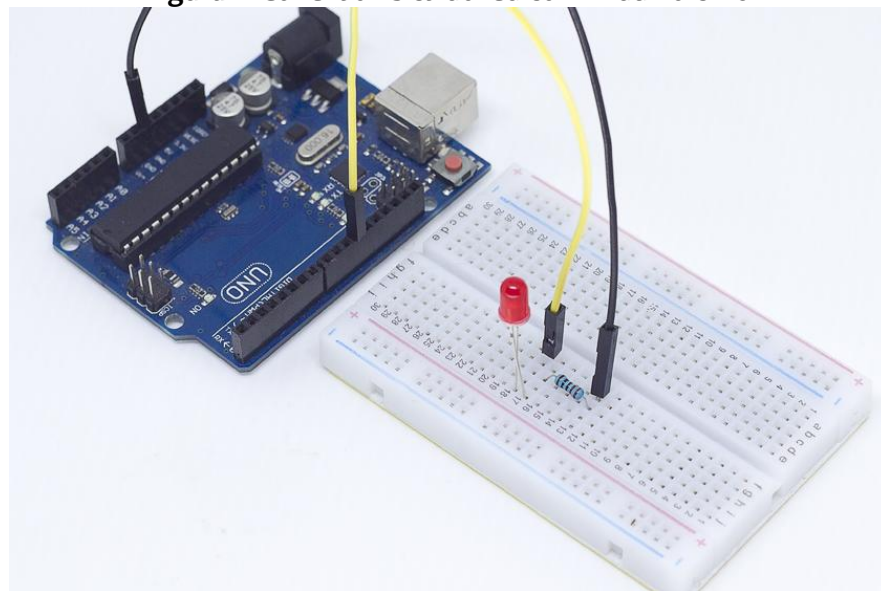


Fonte: docs.sunfounder.com (2026)

O ciclo de trabalho básico, para acionar um LED em uma placa Arduino via PictoBlox,

por exemplo, inicia-se com a montagem física do circuito em uma protoboard, conectando o componente a um pino digital com o devido resistor, seguida pela conexão USB ao computador e a seleção da placa correspondente na interface do software (ver figura 2).

**Figura 2:** Conexão física do led com Arduino UNO



Fonte: [blog.fazedores.com](http://blog.fazedores.com) (2026)

Nesta etapa de planejamento da atividade, antes do início do encontro com o especialista, alguns licenciandos já expressavam expectativas e inseguranças em relação à complexidade da tarefa e ao uso da plataforma, como evidenciado em falas como: “Eu nunca mexi com Arduino, será que a gente vai dar conta?” e “Se tiver alguém explicando ao vivo ajuda, porque sozinho acho que ia travar”. Tais manifestações indicam que, mesmo antes da interação com a tecnologia, já se configurava uma percepção de dependência de suporte técnico especializado, antecipando dinâmicas que se tornariam mais evidentes no decorrer da atividade.

No entanto, a análise dessa dinâmica revela que tal potencial não se realiza de forma automática. A sequência operacional: ativação de extensões, organização de blocos, testes

e depuração; pode tanto favorecer processos investigativos quanto induzir práticas reprodutivas, dependendo das formas de mediação pedagógica estabelecidas. Durante o planejamento, essa ambiguidade já se fazia presente, como sugerem comentários do tipo: “Se tiver um passo a passo fica mais fácil, mas aí a gente só copia, né?”, conforme pediu alguns licenciandos. Porém, quando orientada de maneira prescritiva, a atividade tende a se aproximar de uma lógica instrucionista, na qual os estudantes executam procedimentos previamente definidos. Por outro lado, quando inserida em propostas baseadas em metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Projetos, essa mesma estrutura pode favorecer a problematização, a experimentação e a autoria, exigindo dos docentes uma atuação intencional que transcenda o domínio técnico da ferramenta (Demo, 2008; Moran, 2000).

Nesse sentido, a mediação pedagógica assume papel central na ressignificação da tecnologia, sendo responsável por transformar um conjunto de operações técnicas em uma experiência formativa significativa. Tal processo implica a mobilização de competências relacionadas à articulação interdisciplinar, à formulação de problemas e à condução de práticas investigativas, especialmente no contexto de abordagens STEAM, nas quais conceitos abstratos das ciências e da matemática são convertidos em soluções tangíveis e contextualizadas. Essa expectativa também apareceu entre os licenciandos, ainda que de forma incipiente, em falas como: “Acho que dá pra usar isso em aula, mas tem que pensar bem a atividade, senão vira só montar o circuito”. Assim, a tecnologia não opera como agente autônomo, mas como elemento cuja potencialidade depende das condições pedagógicas de uso (Oliveira; Silva, 2022).

A presença de um professor especialista em robótica educacional, atuando de forma remota síncrona, insere uma camada adicional de complexidade a esse processo. Sua participação amplia o repertório técnico e pedagógico disponível aos licenciandos, favorecendo o acesso a conhecimentos especializados e a práticas mais avançadas de uso da plataforma. Essa expectativa foi explicitada no planejamento, quando alguns estudantes destacaram: “Vai ser bom ter alguém que manja mesmo, porque a gente não sabe nem por onde começar”. Essa configuração evidencia o potencial da mediação tecnológica híbrida para promover a circulação ampliada de saberes, característica recorrente em ambientes de aprendizagem mediados por tecnologias digitais (Peppler;

Halverson; Kafai, 2020).

Entretanto, a análise também revela que essa ampliação do acesso à expertise vem acompanhada de um deslocamento na distribuição da agência pedagógica. A condução de aspectos técnicos da atividade passa a depender, em certa medida, do especialista remoto, configurando uma relação de dependência que tensiona a autonomia dos professores em formação. Esse movimento já se delineava nas expectativas iniciais dos participantes e se materializa na prática como um processo de redistribuição da autoridade, no qual o domínio técnico assume centralidade. Tal fenômeno pode ser compreendido à luz das abordagens sociotécnicas como defendemos anteriormente, que indicam que o conhecimento se distribui em redes nas quais diferentes formas de autoridade (pedagógica e técnica) coexistem e, por vezes, entram em tensão (Fenwick; Edwards, 2012; Selwyn, 2022).

Além disso, a própria necessidade de articulação entre execução local e orientação remota evidencia o papel da materialidade na sustentação da prática pedagógica. A efetividade da mediação depende de condições técnicas específicas, como conectividade, funcionamento da plataforma e qualidade da comunicação síncrona, indicando que a experiência formativa está diretamente condicionada por elementos infraestruturais (Edwards, 2010; Drijvers, 2013). Assim, a tecnologia deixa de ser apenas um recurso e passa a atuar como elemento estruturante das possibilidades de ação docente.

Dessa forma, a análise deste momento evidencia que a mediação tecnológica híbrida, ao articular plataforma digital, lógica computacional, artefatos físicos e atuação de um especialista remoto, configura-se como um dispositivo sociotécnico ambivalente. Ao mesmo tempo em que amplia possibilidades de aprendizagem, autoria e integração interdisciplinar, também introduz dependências técnicas, condicionamentos materiais e deslocamentos na autoridade pedagógica. Essa ambivalência não se apresenta como um desvio ou limitação pontual, mas como característica constitutiva das práticas formativas na cultura digital, demandando dos futuros professores não apenas domínio técnico, mas capacidade crítica de compreender e gerir as condições sociotécnicas que estruturam sua atuação.

#### 4.2 Mediação presencial como suporte à mediação remota

Após os trâmites com conexão e ajustes de áudio, o professor especialista se apresentou remotamente e apresentou sua trajetória dentro da Robótica Educacional. O professor comenta que iniciou com a criação de jogos no Scratch voltados à aprendizagem de alunos mais novos e evoluíram para propostas sistemáticas integradas ao currículo, envolvendo principalmente turmas do 4º e 5º ano. Com a criação de um grupo de programação no contraturno, os estudantes passaram a desenvolver projetos colaborativos, apresentados em feiras e mostras de inovação, incorporando posteriormente kits de robótica e atividades de prototipagem. Esses projetos também ganharam destaque em olimpíadas e eventos, sendo premiados em diferentes níveis, além de se expandirem por meio de oficinas e ações com a comunidade escolar, fortalecendo uma cultura *maker*, criativa e autoral.

A reação inicial dos licenciandos, marcada pela surpresa diante das possibilidades de criação com materiais de baixo custo, evidencia a potência mobilizadora da cultura *maker* e da robótica educacional criativa, conforme discutido por Blikstein *et al.* (2020) e Resnick (2020), ao favorecer a construção de significados a partir da experimentação, da autoria e da integração interdisciplinar. Esse momento inicial também reforça a perspectiva construcionista de Papert (1985), ao indicar que o engajamento dos sujeitos emerge quando estes se percebem capazes de produzir artefatos significativos. A fala de um licenciando: “Eu não imaginava que dava pra fazer tudo isso com tão pouco... já pensei em usar isso pra explicar função e movimento ao mesmo tempo”; ilustra como a experiência ativou processos de ressignificação do conhecimento, articulando Matemática e Ciências em uma perspectiva interdisciplinar (Fazenda, 2011).

**Figura 3:** Exemplos de Práticas de Ensino elaboradas pelo professor especialista



Fonte: autoria própria

Entretanto, a mediação não se manteve centrada apenas na dimensão pedagógica. A presença do especialista remoto, embora tenha ampliado o acesso à expertise, conforme apontam Peppler, Halverson e Kafai (2020) ao discutir a importância de comunidades de prática e mentoria em ambientes *maker*, também introduziu uma reconfiguração na distribuição da autoridade. O domínio técnico demonstrado pelo especialista conferiu legitimidade ao uso da ferramenta, mas, simultaneamente, evidenciou o fenômeno do deslocamento da expertise técnica, já discutido por Tondeur *et al.* (2012) e Voogt *et al.* (2016), no qual o saber necessário à condução da atividade não está plenamente sob domínio dos professores em formação. Esse movimento se intensifica quando problemas técnicos de áudio comprometem a comunicação síncrona, revelando, como argumenta Selwyn (2022), que a tecnologia não apenas media, mas também condiciona e, em certos momentos, limita a ação pedagógica.

Nesse cenário, torna-se evidente a distinção proposta por Oliveira e Silva (2022) entre mediação pedagógica e mediação tecnológica. A fragilidade da comunicação técnica compromete a transmissão direta das orientações do especialista, mas não inviabiliza a aprendizagem. Ao contrário, emergem formas de reorganização da mediação no próprio grupo, nas quais os licenciandos passam a atuar como mediadores entre si. Observou-se, de maneira significativa, uma colaboração genuína entre estudantes das licenciaturas em Matemática e Ciências, que compartilharam interpretações das instruções, buscaram

materiais conjuntamente e coorientaram os procedimentos de programação. Como relatou uma licencianda: “Ele falou pra usar um bloco de repetição, acho que é esse aqui... tenta colocar assim que deu certo no nosso”. Outro estudante complementa: “Eu não ouvi direito, mas eles explicaram aqui e a gente conseguiu fazer igual”. Esse movimento evidencia o que Fenwick e Edwards (2012) descrevem como uma rede sociotécnica de produção do conhecimento, na qual a mediação se distribui entre sujeitos e artefatos, configurando uma docência não mais centrada, mas distribuída.

A materialidade do ambiente também se mostra determinante para a configuração da prática pedagógica. A superlotação do espaço, as dificuldades de circulação, os problemas acústicos e as falhas na atualização do Pictoblox evidenciam, conforme Edwards (2010) e Drijvers (2013), que a infraestrutura não é um elemento neutro, mas condiciona diretamente as possibilidades de ação. A instabilidade do software, por exemplo, desloca momentaneamente o foco da atividade para a resolução de problemas técnicos, configurando aquilo que Pepin, Gueudet e Trouche (2021) denominam como condicionamento da prática pelos recursos disponíveis. Nesse sentido, a tecnologia atua como um “currículo oculto”, definindo implicitamente os limites da ação pedagógica.

Ainda assim, apesar das limitações técnicas e materiais, a maioria dos licenciandos conseguiu desenvolver as programações propostas e realizar as animações de forma satisfatória. Esse dado é particularmente relevante, pois indica que a articulação entre mediação distribuída, colaboração entre pares e engajamento dos participantes foi capaz de sustentar a aprendizagem mesmo em condições adversas. Como afirmou uma estudante ao final da atividade: “No começo parecia que não ia dar certo, mas quando a gente começou a se ajudar, foi indo... e no final funcionou”. Esse aspecto reforça a ideia de “dependência produtiva” discutida no campo da cultura *maker* (Peppler; Halverson; Kafai, 2020), na qual a dependência de suporte técnico e de outros sujeitos não necessariamente limita a aprendizagem, mas pode, em determinados contextos, potencializá-la.

#### 4.3 Produção de protótipos autorais

Do ponto de vista da autoria, a atividade evidencia uma tensão entre criação e condicionamento. Embora os licenciandos tenham desenvolvido suas próprias animações,

esse processo ocorreu a partir de modelos previamente apresentados pelo especialista e dentro das limitações impostas pela plataforma, o que se aproxima da noção de autoria condicionada discutida por Bers (2018). Ainda assim, a possibilidade de adaptação e experimentação permitiu que os estudantes se apropriassem da atividade de forma significativa, indicando que a autoria, mesmo condicionada, não é anulada, mas negociada no interior das condições sociotécnicas disponíveis.

**Figura 4:** Exemplo de programação criada por um grupo de licenciandos



Fonte: autoria própria

Por fim, a análise do episódio confirma a hipótese central do artigo de que a mediação tecnológica híbridas opera como um dispositivo ambivalente na formação docente. Conforme argumentado na seção teórica, tal mediação simultaneamente amplia o acesso à expertise, favorece a colaboração e a integração interdisciplinar, e, ao mesmo tempo, explicita dependências técnicas, fragilidades infraestruturais e deslocamentos na distribuição da agência. Nesse sentido, a prática observada não pode ser compreendida apenas em termos de sucesso ou limitação, mas como um campo de tensões produtivas, no qual a formação docente se constrói na interseção entre intencionalidade pedagógica, condições materiais e dinâmicas colaborativas.

#### 4.4 Entrevista com o professor especialista

A análise da entrevista com o professor especialista desvela as camadas da mediação tecnológica híbrida. No eixo da mediação, observa-se que o docente compreende as tecnologias digitais como centrais no processo formativo, especialmente

no que tange às dimensões sociotécnicas exploradas por autores como Selwyn, Fenwick e o construcionismo de Papert e Resnick, como veremos a seguir.

Em relação ao eixo da mediação, observa-se que o professor compreende as tecnologias digitais como elementos estruturantes do processo formativo, especialmente em contextos remotos. Ao afirmar que “as tecnologias digitais deixam de ser apenas ferramentas de apoio e passam a ser parte central do processo formativo”, evidencia-se uma mudança de estatuto da tecnologia, que deixa de ocupar um lugar periférico para assumir papel constitutivo na organização da prática pedagógica. Essa perspectiva dialoga com Moran (2000), ao reforçar que a mediação pedagógica não se reduz ao uso de recursos, mas envolve a organização intencional das interações e dos sentidos produzidos no processo de aprendizagem. Ao mesmo tempo, a necessidade de articular diferentes recursos: “videochamadas, compartilhamento de tela, simulações e ambientes colaborativos”, indica que a mediação, nesse contexto, não é centralizada, mas distribuída entre múltiplos dispositivos e atores, aproximando-se da noção de redes sociotécnicas discutida por Fenwick e Edwards (2012).

No que se refere à materialidade, a entrevista explícita de maneira contundente o papel das condições infraestruturais na configuração da prática pedagógica. Ao destacar que “a oscilação da internet, quedas de conexão e travamentos prejudicam a fluência da aula”, o professor evidencia que a mediação tecnológica está diretamente condicionada por elementos técnicos que escapam ao controle do docente. Essa dimensão confirma as análises de Edwards (2010) e Drijvers (2013), ao demonstrar que a infraestrutura não é um suporte neutro, mas um elemento que define, na prática, o que é possível realizar pedagogicamente. Ainda nesse eixo, a fala “quando não é possível que todos tenham acesso ao kit físico de robótica, pode-se utilizar um simulador online” revela uma dimensão particularmente interessante: a materialidade não atua apenas como limitação, mas também como possibilidade. Ao substituir o kit físico por um simulador, o professor não apenas contorna uma restrição, mas amplia o repertório de experiências formativas, o que reforça a ideia de ambivalência sociotécnica presente no artigo. Nesse sentido, a materialidade opera simultaneamente como condicionante e como elemento produtivo, corroborando a noção de que a prática pedagógica é configurada na relação entre humanos e artefatos.

No eixo da autoria, a fala do especialista apresenta forte alinhamento com a perspectiva construcionista. Ao afirmar que “a necessidade de adaptar atividades para o formato remoto incentiva a autoria docente”, o professor sugere que a criação pedagógica emerge justamente das situações de adaptação e reconfiguração da prática. Esse aspecto é reforçado quando destaca a importância de “propor desafios criativos” e de estimular que os professores modifiquem projetos e códigos para resolver novos problemas. Tais elementos dialogam diretamente com Papert (1985), ao conceber a aprendizagem como um processo ativo de construção, e com Resnick (2020), ao valorizar a criatividade, a experimentação e o engajamento em projetos significativos. Além disso, ao defender que “o contato com o erro deve ser compreendido como parte do processo formativo, e não como fracasso”, o especialista aproxima-se da tradição de Dewey, ao reconhecer a experiência e a reflexão sobre a prática como centrais para a construção do conhecimento. Um ponto particularmente relevante é que a autoria, nesse contexto, não aparece como resultado de condições ideais, mas como um processo que se constitui em meio a limitações, o que permite compreender a autoria como situada e negociada dentro das condições sociotécnicas disponíveis.

A dimensão da colaboração também se mostra fortemente presente na entrevista, ainda que nem sempre nomeada explicitamente como tal. Ao descrever o uso de “ambientes colaborativos” e a necessidade de “aproximar as pessoas e tornar os conceitos mais compreensíveis”, o professor evidencia que a aprendizagem, em contextos mediados digitalmente, depende da construção de interações significativas entre os participantes. Essa perspectiva dialoga com os estudos de Peppler, Halverson e Kafai (2020), ao destacar o papel das comunidades de prática e da aprendizagem entre pares em ambientes *maker*. Além disso, a própria presença do especialista remoto pode ser interpretada como parte de uma rede colaborativa ampliada, na qual diferentes atores contribuem para a construção do conhecimento. Essa configuração reforça a ideia de que a docência, em contextos híbridos, tende a se tornar distribuída, sendo produzida na interação entre sujeitos, tecnologias e saberes diversos.

Por fim, a fala do especialista explicita de forma particularmente clara a ambivalência da mediação tecnológica híbrida. Ao afirmar que a presença do especialista remoto “tende a fortalecer a autonomia docente, desde que sua atuação não se

transforme em uma ‘bengala’ permanente”, o professor reconhece que a mesma condição que possibilita apoio e ampliação do repertório pode, também, gerar dependência. Essa ambivalência é aprofundada quando destaca que “essa mesma presença pode reforçar relações de dependência se o especialista centralizar as decisões”. Tal análise dialoga diretamente com Selwyn (2022), ao evidenciar que as tecnologias e os arranjos sociotécnicos não produzem efeitos unidirecionais, mas operam em campos de tensão nos quais autonomia e controle coexistem. A distinção estabelecida pelo professor entre um especialista que “apoia temporariamente o processo” e outro que “resolve todos os problemas” permite compreender que a mediação não é determinada apenas pela tecnologia, mas pela forma como os papéis são organizados e negociados no interior da prática formativa.

Nesse sentido, a entrevista não apenas ilustra, mas sustenta teoricamente a proposição do artigo de que a mediação tecnológica híbrida deve ser compreendida como um dispositivo sociotécnico ambivalente. Ao evidenciar simultaneamente possibilidades de inovação, colaboração e autoria, e limitações relacionadas à dependência técnica e às condições infraestruturais, o discurso do especialista confirma que a formação docente na cultura digital se constrói na interseção entre intencionalidade pedagógica, materialidade tecnológica e dinâmicas colaborativas. Mais do que um cenário de facilitação ou de limitação, trata-se de um campo de tensões produtivas, no qual a autonomia docente não é dada, mas construída de forma situada, relacional e continuamente negociada.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou analisar o funcionamento de situações didáticas na formação de professores mediadas por tecnologias em contextos híbridos, compreendidos como aqueles que articulam, de forma integrada, interações presenciais e digitais, mobilizando múltiplos atores na construção da aprendizagem (professores, especialistas e artefatos tecnológicos). Os resultados evidenciam que essa configuração opera de modo intrinsecamente ambivalente: ao mesmo tempo em que amplia possibilidades de inovação pedagógica, autoria e colaboração, explicita dependências técnicas, fragilidades infraestruturais e deslocamentos na distribuição da agência docente. Longe de constituir uma solução linear para os desafios da formação na cultura digital, a

mediação tecnológica híbrida revela-se como um dispositivo sociotécnico complexo, no qual autonomia e dependência coexistem de forma dinâmica, situada e relacional.

A experiência aqui analisada evidencia que a presença de um especialista remoto, articulada à atuação de docentes e licenciandos em um ambiente de FabLab-Escola, potencializou o acesso a conhecimentos técnicos especializados e ampliou o repertório de práticas pedagógicas possíveis. Ao mesmo tempo, observou-se que essa ampliação esteve acompanhada de um deslocamento da expertise técnica, que passou a se concentrar em determinados atores, gerando situações de dependência que tensionam a construção da autonomia docente. As dificuldades infraestruturais, como problemas de conectividade, falhas de áudio e limitações do software, reforçaram o papel da materialidade como elemento constitutivo da prática pedagógica, evidenciando que a tecnologia não atua apenas como suporte, mas como condição que define os limites do que é pedagogicamente possível.

A colaboração atuou como mediadora das tensões infraestruturais, configurando uma mediação distribuída que transformou a dependência técnica em um processo produtivo. Os resultados revelam uma autoria situada e condicionada pelas plataformas, exigindo que a formação docente supere o foco instrumental e desenvolva a compreensão crítica das condições sociotécnicas da prática. O professor deve ser preparado para gerir incertezas, falhas materiais e articular a autoridade em contextos híbridos.

Como limitações, o estudo configura-se como uma investigação pontual e situada, com um único especialista remoto, impedindo a generalização dos resultados. Abrem-se perspectivas para pesquisas longitudinais e comparativas entre redes públicas e privadas. Conclui-se que a mediação tecnológica híbridas opera como um dispositivo complexo que reconfigura o ensino, demandando da formação inicial não o mero domínio técnico, mas a gestão crítica das dimensões digitais, infraestruturais e relacionais.

## 6. REFERÊNCIAS

BERS, Marina Umaschi. Coding and computational thinking in early childhood: the development of ScratchJr. **European Journal of STEM Education**, v. 3, n. 3, 2018. DOI: <https://doi.org/10.20897/ejsteme/3868>

BLIKSTEIN, Paulo *et al.* Digital fabrication and 'making' in education: the democratization of invention. In: PEPPLER, Kylie; HALVERSON, Erica; KAFAL, Yasmin (org.). **Makeology:**

Makerspaces as learning environments. New York: Routledge, 2020.

BRASIL. **Conselho Nacional de Educação**. Conselho Pleno. Parecer CNE/CP nº 9, de 8 de maio de 2001. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília, DF: CNE, 2001. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf>. Acesso em: 18 mar. de 2026.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 10 mar. de 2026.

DE PAULA, Bruna Braga; MARTINS, Camila Bertini; DE OLIVEIRA, Tiago. Análise da crescente influência da cultura maker na educação: revisão sistemática da literatura no Brasil. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 7, p. e134921, 2021. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/download/1349/695>. Acesso em: 10 mar. de 2026.

DEMO, Pedro. **Tecnologias na educação: ensinando e aprendendo com as TIC**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2008.

DEWEY, John. **Experiência e educação**. Tradução de Anísio Teixeira. 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979.

DRIJVERS, Paul. **Digital technology in mathematics education: Why it works (or doesn't)**. PNA, v. 14, n. 2, p. 63–75, 2013. DOI: <https://doi.org/10.30827/pna.v8i1.6120>

EDWARDS, Paul N. **A Vast Machine: Computer Models, Climate Data, and the Politics of Global Warming**. Cambridge: MIT Press, 2010.

FANTIN, Monica. Educação, aprendizagem e tecnologia na pesquisa-formação. **Educ. Form.**, v. 2, n. 6, p. 87-100, 2017. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/redufor/article/download/161/143>. Acesso em: 18 mar. de 2026.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 18. ed. Campinas: Papyrus, 2011.

FENWICK, Tara; EDWARDS, Richard. **Researching Education Through Actor-Network Theory**. Oxford: Wiley-Blackwell, 2012.

FLICK, Uwe. **The SAGE handbook of qualitative research design**. London: SAGE, 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MORAN, José Manuel. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Papyrus Editora, 2000.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). **OECD Digital Education Outlook 2021: pushing the frontiers with artificial intelligence**,

blockchain and robots. Paris: OECD Publishing, 2021. Disponível em: [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2021/06/oecd-digital-education-outlook-2021\\_of1487d9/589b283f-en.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2021/06/oecd-digital-education-outlook-2021_of1487d9/589b283f-en.pdf). Acesso em: 13 mar. de 2026.

OLIVEIRA, Achilles Alves de; SILVA, Yara Fonseca de Oliveira. Mediação pedagógica e tecnológica: conceitos e reflexões sobre o ensino na cultura digital. **Revista Educação em Questão**, v. 60, n. 64, 2022. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/eq/v60n64/1981-1802-eq-60-64-e28275.pdf>. Acesso em: 04 mar. de 2026.

PAPERT, Seymour. **LOGO: computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985. 254 p.

PEPIN, Birgit; GUEUDET, Ghislaine; TROUCHE, Luc. Resource use in mathematics education. **ZDM Mathematics Education**, v. 53, p. 907–920, 2021.

PEPLER, Kylie; HALVERSON, Erica; KAFAL, Yasmin (org.). **Makeology: Makerspaces as Learning Environments**. New York: Routledge, 2020.

REDECKER, Christine; PUNIE, Yves. **European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu**. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021. Disponível em: [https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC107466/pdf\\_digcomedu\\_a4\\_final.pdf](https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC107466/pdf_digcomedu_a4_final.pdf). Acesso em: 10 mar. de 2026.

RESNICK, Mitchel. **Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos**. Penso Editora, 2020.

SELWYN, Neil. **Education and technology: key issues and debates**. 3. ed. London: Bloomsbury Academic, 2022.

SILVA, Daniela; BORGES, Jussara. Base Nacional Comum Curricular e competências infocomunicacionais: uma análise de correlação. **Intercom: Revista Brasileira de Ciências da Comunicação**, vol. 43, n.º. 3, 2020, pp. 99-114. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-5844202035>

TONDEUR, Jo *et al.* Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. **Computers & Education**, v. 59, p. 134–144, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.009>

TRUST, Torrey; WHALEN, Jeremiah. Should teachers be trained in emergency remote teaching? Lessons learned from the COVID-19 pandemic. **Journal of Technology and Teacher Education**, v. 28, n. 2, p. 189–199, 2020. Disponível em: <https://www.learntechlib.org/primary/d/215995/>. Acesso em: 18 mar. de 2026.

VOOGT, J. M., PIETERS, J. M., & HANDELZALTS, A. Teacher collaboration in curriculum design teams: effects, mechanisms, and conditions. **Educational Research and Evaluation**, 22(3–4), 121–140. 2016. <https://doi.org/10.1080/13803611.2016.1247725>

WING, Jeannette M. Pensamento computacional. **Educação e Matemática**, n. 162, p. 2-4, 2021. Disponível em: <https://www.cs.columbia.edu/~wing/ct-portuguese.pdf>. Acesso em:

18 mar. de 2026.

## NOTA SOBRE A AUTORIA

**Carla Fernanda da Silva Perez:** concepção e delineamento da pesquisa; planejamento e condução da atividade formativa; produção e análise dos dados; redação da primeira versão do manuscrito; aprovação da versão final.

**Wagner Moreira da Silva:** orientação teórico-metodológica da pesquisa; discussão dos resultados; revisão crítica do conteúdo intelectual do manuscrito; supervisão acadêmica; aprovação da versão final.

**Thiago de Zorzi Reinher:** colaboração na concepção e desenvolvimento da atividade de Robótica Educacional Criativa; atuação como especialista em PictoBlox; participação na produção dos dados por meio de entrevista e contribuições técnicas para a análise da experiência; aprovação da versão final.

Todos os autores participaram da discussão dos resultados, da revisão do texto e aprovaram a versão final do artigo.

## REVISÃO DO ARTIGO

Professora Doutora Jéssica Miranda e Souza.

<http://lattes.cnpq.br/1585241737477625>

## NOTA SOBRE USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Durante o processo de produção deste artigo, especificamente na(s) etapa(s) de revisão linguística e organização textual, foi utilizada a ferramenta ChatGPT com o propósito de melhoria da clareza, fluidez textual e tradução pontual de termos técnicos. Após a utilização da ferramenta, os autores revisaram e editaram a apresentação dos resultados, sendo inteiramente responsáveis pelo conteúdo aqui apresentado.

Recebido em: 30/03/2026

Parecer em: 31/05/2026

Aprovado em: 29/06/2026