

**CENTRO UNIVERSITÁRIO INTERNACIONAL UNINTER
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E NOVAS
TECNOLOGIAS**

SCHEILA APARECIDA LEAL DANTAS

**PRODUTO DA TESE: FRAMEWORK DE PLANEJAMENTO E
AVALIAÇÃO PARA O PROFESSOR MAKER (FPAPM/MAKERPLAN)**

CURITIBA

2026

CENTRO UNIVERSITÁRIO INTERNACIONAL UNINTER
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E NOVAS TECNOLOGIAS

SCHEILA APARECIDA LEAL DANTAS

PRODUTO DA TESE: FRAMEWORK DE PLANEJAMENTO E
AVALIAÇÃO PARA O PROFESSOR MAKER (FPAPM/MAKERPLAN)

CURITIBA
2026

SCHEILA APARECIDA LEAL DANTAS

**PRODUTO DA TESE: FRAMEWORK DE PLANEJAMENTO E
AVALIAÇÃO PARA O PROFESSOR MAKER (FPAPM/MAKERPLAN)**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu – Doutorado Profissional em Educação e Novas Tecnologias, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Doutor em Educação e Novas Tecnologias.

Área de Concentração: Educação

Orientador: Prof. Dr. Luciano Frontino de Medeiros

**CURITIBA
2026**

FRAMEWORK DE PLANEJAMENTO E AVALIAÇÃO PARA O PROFESSOR MAKER (FPAPM) – MAKERPLAN

O presente produto educacional, denominado Framework de Planejamento e Avaliação para o Professor Maker (FPAPM) ou MakerPlan, foi desenvolvido no âmbito do Doutorado em Educação e Novas Tecnologias do Centro Universitário Internacional UNINTER. Sua construção fundamenta-se na articulação entre a Revisão Sistemática da Literatura, o referencial teórico da pesquisa e os dados empíricos produzidos com professores da rede municipal de Curitiba, Paraná.

O framework foi elaborado a partir da realidade investigada nesse contexto, considerando os recursos tecnológicos, espaços de inovação e equipamentos disponíveis nas escolas participantes. Contudo, sua estrutura foi concebida de forma flexível e adaptável, possibilitando sua utilização em diferentes redes de ensino, mediante adequações às condições locais, aos recursos disponíveis e às especificidades de cada contexto educacional.

Este material tem como finalidade apoiar professores da Educação Básica no planejamento, na implementação e na avaliação de práticas pedagógicas relacionadas à cultura *maker*. Para isso, organiza orientações, estratégias e instrumentos que auxiliam a integração de metodologias ativas, tecnologias educacionais e experiências de aprendizagem criativas, colaborativas e contextualizadas.

Como complemento ao framework, este produto educacional também contempla o Caderno de Atividades MakerPlan: Sugestões de Planejamento para o Professor Maker (p. 79). O caderno reúne propostas de atividades, encaminhamentos metodológicos e instrumentos de reflexão organizados de acordo com as dimensões e fases de complexidade do FPAPM, buscando exemplificar possibilidades de aplicação prática da proposta em diferentes contextos da Educação Básica.

Parte-se do entendimento de que a simples presença de tecnologias na escola não garante inovação pedagógica. Conforme destaca Papert (1994), a aprendizagem torna-se mais significativa quando os estudantes participam ativamente da construção do conhecimento por meio da criação, da experimentação e da resolução de problemas. Nesse sentido, este material

busca oferecer subsídios para que os professores planejem experiências educacionais alinhadas aos princípios da cultura *maker*, considerando diferentes níveis de experiência docente, infraestrutura e recursos disponíveis. O framework constitui uma proposta teórico-prática que sistematiza os resultados da pesquisa em orientações passíveis de adaptação a diferentes realidades escolares, favorecendo processos contínuos de reflexão, planejamento e aperfeiçoamento da prática pedagógica.

FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA DO PRODUTO

Este produto educacional foi desenvolvido com base nos princípios da Design Science Research (DSR), abordagem voltada à criação de artefatos para solucionar problemas em contextos reais. O artefato resultante desta pesquisa corresponde ao Framework de Planejamento e Avaliação para o Professor Maker (FPAPM/MakerPlan), concebido para apoiar docentes no planejamento, implementação e avaliação de práticas pedagógicas relacionadas à cultura *maker*.

Sua elaboração fundamentou-se na articulação entre o referencial teórico, os resultados da Revisão Sistemática da Literatura (RSL) e os dados empíricos obtidos por questionários e entrevistas com professores da rede municipal de Curitiba. As análises permitiram identificar desafios relacionados à formação docente, à integração curricular, ao uso de tecnologias digitais e à infraestrutura, subsidiando a definição das dimensões e instrumentos que compõem o framework.

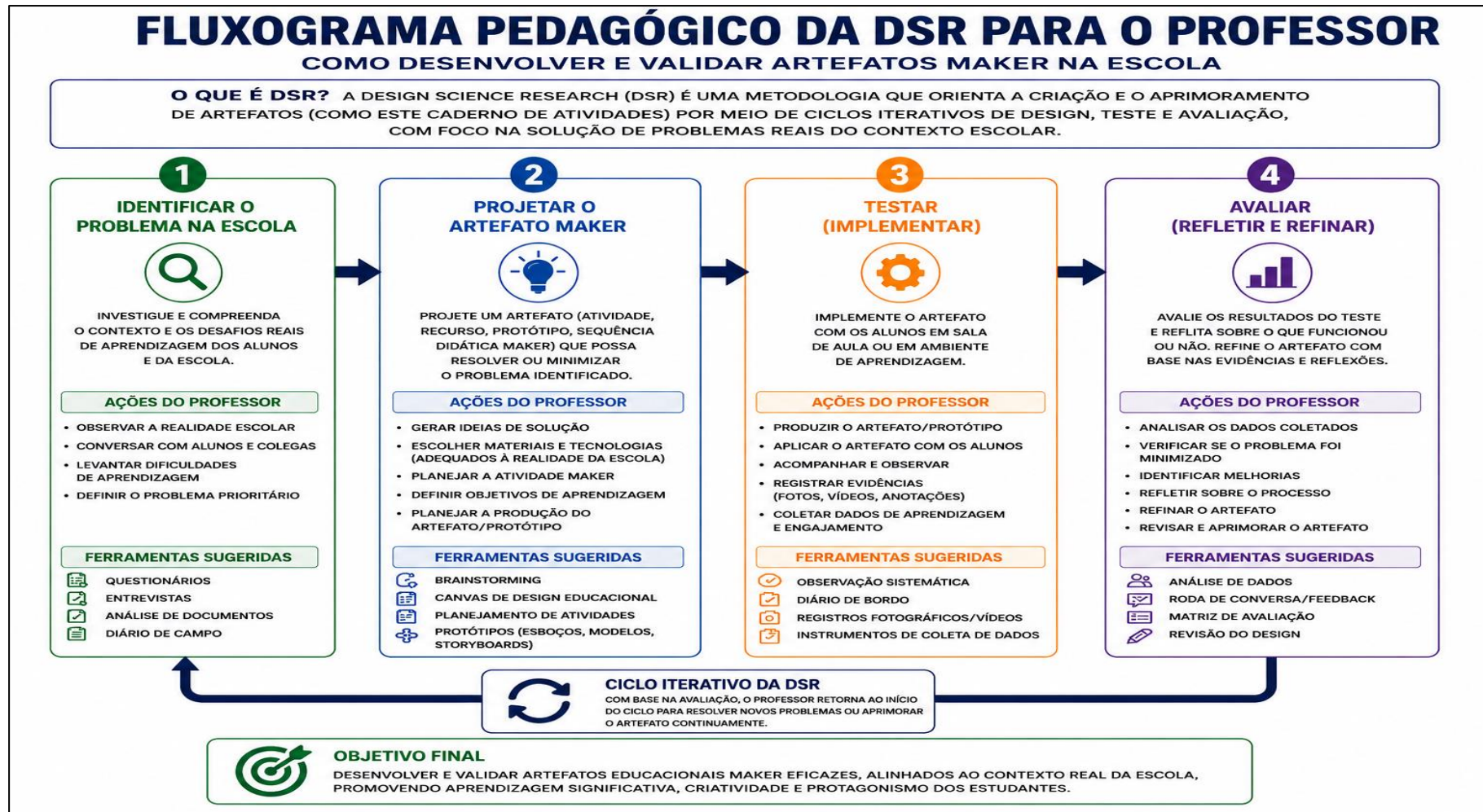
Em consonância com a lógica iterativa da DSR, o FPAPM/MakerPlan foi estruturado como um recurso de apoio à prática docente, favorecendo a identificação de necessidades, o planejamento, a implementação, a avaliação e a melhoria contínua das práticas pedagógicas, contribuindo para a integração contextualizada da cultura *maker* ao currículo escolar.

Os infográficos, diagramas, mapas conceituais e demais representações visuais foram desenvolvidas com o apoio de ferramentas de design, diagramação e organização gráfica, como *Canva*, *XMind*, *MindMeister* e *EdrawMind*, bem como de recursos de Inteligência Artificial, incluindo *Microsoft Copilot*, *ChatGPT* e *Gemini*, utilizados exclusivamente para organização visual,

padronização gráfica e aprimoramento estético dos materiais. Todo o conteúdo pedagógico, conceitual e metodológico é de autoria da pesquisadora, fundamentado nos resultados da pesquisa, na RSL e no referencial teórico adotado. As ferramentas de IA não foram empregadas na coleta, análise ou interpretação dos dados, nem na definição dos resultados, categorias analíticas, dimensões do framework ou proposições do estudo.

A Figura 1 apresenta, de forma sintética, o percurso metodológico que fundamenta a construção e a aplicação do FPAPM/MakerPlan.

Figura 1 – Fluxograma Pedagógico da DSR para o Professor



Fonte: Autoria própria.

Conforme ilustrado na Figura 1, a lógica da DSR compreende um movimento contínuo de identificação de problemas, desenvolvimento de soluções, implementação e avaliação. Essa perspectiva orientou tanto a elaboração do FPAPM/MakerPlan quanto a organização dos materiais que compõem este produto educacional, buscando aproximar pesquisa, prática pedagógica e aperfeiçoamento contínuo.

ORGANIZAÇÃO DO PRODUTO

Este produto educacional está organizado em duas partes complementares:

a) Framework de Planejamento e Avaliação para o Professor Maker (FPAPM), que apresenta os fundamentos conceituais, as dimensões analíticas e o percurso formativo proposto;

b) Caderno de Atividades Pedagógicas Maker, que reúne sugestões de atividades organizadas por níveis de complexidade, exemplificando possibilidades de aplicação do framework em diferentes contextos educacionais.

As duas partes são complementares: enquanto o framework orienta o planejamento, a implementação e a avaliação das práticas pedagógicas, o caderno apresenta exemplos de aplicação que podem ser adaptados às necessidades de cada realidade escolar.

PERCURSO FORMATIVO DO PROFESSOR MAKER

O Framework de Planejamento e Avaliação para o Professor Maker (FPAPM/MakerPlan) foi estruturado a partir da compreensão de que a integração da cultura *maker* à Educação Básica ocorre de forma gradual e contextualizada. Com base nos resultados da pesquisa e nos referenciais teóricos que fundamentam esta proposta, foi elaborado um percurso formativo organizado em três etapas: Inserção, Imersão e Apropriação.

Essas etapas não devem ser compreendidas como fases rígidas ou obrigatórias, mas como referências orientadoras para apoiar o desenvolvimento profissional docente. O percurso reconhece que cada professor possui

experiências, conhecimentos, condições de trabalho e oportunidades formativas distintas, podendo avançar, revisitar ou adaptar cada etapa de acordo com sua realidade.

A proposta busca favorecer a ampliação progressiva da autonomia pedagógica, da integração curricular das práticas *maker* e da utilização crítica e criativa de recursos e tecnologias educacionais. A Figura 2 apresenta a organização desse percurso formativo.

Figura 02 – Etapas do percurso formativo do FPAPM



Fonte: Autoria própria

A Figura 2 representa uma proposta de desenvolvimento progressivo das competências associadas à cultura *maker*. Na etapa de Inserção, o professor inicia o contato com materiais, recursos e estratégias de aprendizagem criativa, explorando possibilidades de aplicação em seu contexto. A Imersão corresponde ao aprofundamento das práticas, com maior integração ao currículo e ao planejamento pedagógico. Já a etapa de Apropriação caracteriza-se pela ampliação da autonomia docente, pela adaptação de metodologias e pela consolidação de práticas mais autorais e reflexivas. Esse percurso formativo fundamenta a estrutura do FPAPM e orienta a organização das dimensões, instrumentos e atividades apresentados ao longo deste material.

OBJETIVO GERAL DO FPAPM

O Framework de Planejamento e Avaliação para o Professor Maker tem como objetivo geral oferecer uma estrutura teórico-prática e flexível que auxilie professores da Educação Básica na integração da cultura *maker* em suas práticas pedagógicas. A proposta articula atividades baseadas na criação de artefatos e protótipos, combinando materiais recicláveis e de baixo custo com tecnologias de fabricação digital, promovendo o fazer criativo, a resolução de problemas e o protagonismo docente e discente em contextos diversos e sustentáveis.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO FPAPM

- Promover a integração da cultura *maker* ao currículo escolar, oferecendo aos professores referenciais teórico-metodológicos para o planejamento, a execução e a avaliação de atividades criativas e colaborativas.
- Apoiar a formação docente contínua, fortalecendo competências de autoria, inovação e mediação pedagógica por meio do uso criativo de materiais e tecnologias acessíveis.
- Estimular a aprendizagem pela experiência e a interdisciplinaridade, mediante a construção de protótipos e projetos que conectem teoria e prática.
- Favorecer a reflexão crítica e a autoavaliação docente, oferecendo instrumentos que auxiliem o acompanhamento e o aprimoramento das

práticas pedagógicas, em consonância com os princípios construtivistas e construcionistas.

- Contribuir para o desenvolvimento das competências do século XXI como: criatividade, colaboração, comunicação, pensamento computacional e resolução de problemas.
- Disponibilizar um material prático, adaptável e fundamentado em evidências empíricas e teóricas, aplicável a diferentes contextos escolares e útil para unidades de ensino, programas de formação e políticas de inovação educacional.

ESTRUTURA DO FRAMEWORK DE PLANEJAMENTO E AVALIAÇÃO PARA O PROFESSOR MAKER

Com o avanço das tecnologias digitais e a crescente demanda por metodologias ativas de ensino, torna-se essencial que os professores integrem práticas inovadoras que estimulem a autonomia e a criatividade dos estudantes. Nesse contexto, o FPAPM configura-se como uma proposta teórico-prática destinada a orientar a inserção estruturada da cultura *maker* no cotidiano da Educação Básica.

Inspirado nos princípios do *design thinking*, o framework promove a resolução criativa de problemas e o protagonismo discente na construção do conhecimento. Segundo Brown (2010), o *design thinking* consiste em uma abordagem centrada nas pessoas que integra empatia, criatividade e análise racional para desenvolver soluções inovadoras, viáveis e alinhadas às necessidades dos usuários. A incorporação dessa abordagem ao ambiente escolar possibilita que o professor atue como mediador de experiências que conectam teoria e prática de modo significativo.

A Figura 3 apresenta a estrutura geral do Framework de Planejamento e Avaliação para o Professor Maker (FPAPM/MakerPlan), sintetizando suas dimensões constitutivas, as fases de complexidade docente e os elementos pedagógicos, tecnológicos e institucionais que sustentam a proposta. O framework foi concebido como um modelo integrador de planejamento, formação

e avaliação, articulando competências docentes e práticas *maker* em diferentes níveis de desenvolvimento.

Figura 3 – Estrutura Geral do FPAPM/MakerPlan



Fonte: Autoria própria

O FPAPM organiza-se em torno de dimensões interdependentes que articulam competências pedagógicas, competências tecnológicas, planejamento, avaliação e formação continuada. Essas dimensões são atravessadas por fases progressivas de complexidade docente: iniciação/exploração, desenvolvimento, integração e avançado/autoria, compreendidas não como etapas rígidas, mas como referenciais analíticos de desenvolvimento profissional no contexto da cultura *maker*.

O FPAPM está dividido em seis dimensões conceitualmente interdependentes, concebidas para estruturar e tornar visíveis aspectos considerados relevantes no planejamento, na implementação e na reflexão sobre práticas pedagógicas associadas à abordagem *maker*. Essas dimensões não resultam de um estudo de usabilidade com professores, nem de acompanhamento de sua aplicação como ferramenta de planejamento ou avaliação, devendo ser compreendidas como categorias analíticas e projetuais, propostas para orientar a leitura, a organização e a discussão de práticas, e não como um instrumento cuja operacionalidade empírica já tenha sido validada. As dimensões são apresentadas a seguir:

1. Modalidade Maker: contempla formas de aplicação como bricolagem, robótica sustentável, Lego, microcontroladores, impressão 3D e laboratórios de fabricação digital.
2. Tipos de Materiais e Recursos: envolve a utilização de materiais recicláveis, reutilizáveis, manufaturados sob demanda e componentes de controle eletrônico.
3. Abordagem Metodológica: define se o projeto será desenvolvido como artefato, ferramenta, metodologia, teoria ou base filosófica.
4. Tipos de Atividades: abrange as etapas de preparação, construção inicial, consolidação do conhecimento, avaliação e reflexão metacognitiva.
5. Engajamento: estabelece níveis de envolvimento que variam da exposição passiva a desafios *maker* e projetos colaborativos.
6. Percepção (Mitos): aborda concepções equivocadas e obstáculos recorrentes, como a ideia de que o fazer *maker* é caro, substitui o professor ou depende exclusivamente de recursos tecnológicos.

As Figuras 4, 5 e 6 complementam a estrutura geral do Framework de Planejamento e Avaliação para o Professor Maker (FPAPM/MakerPlan), apresentada anteriormente na Figura 4, aprofundando a compreensão de suas dimensões constitutivas e de sua aplicação no contexto educacional.

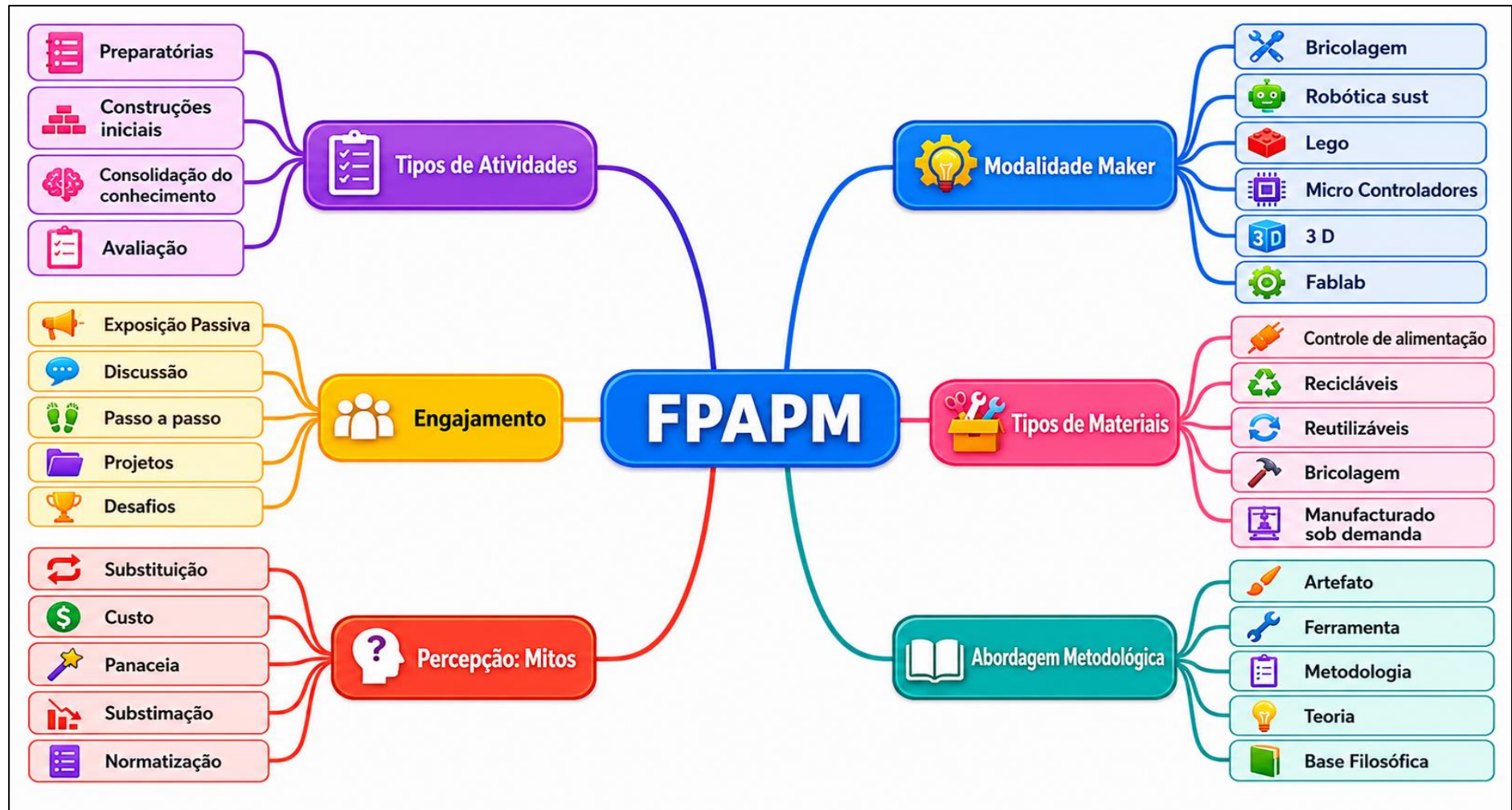
A Figura 5 apresenta as seis dimensões analíticas que compõem o framework: Modalidade Maker, Tipos de Materiais e Recursos, Abordagem Metodológica, Tipos de Atividades, Engajamento e Percepção (Mitos) evidenciando os principais elementos que podem ser considerados pelo professor no planejamento de práticas pedagógicas fundamentadas na cultura *maker*.

Em continuidade, a Figura 5 representa essas dimensões de forma integrada e visual, destacando suas relações de interdependência. Essa representação evidencia que as decisões pedagógicas relacionadas aos recursos, metodologias, atividades e estratégias de engajamento não ocorrem de maneira isolada, mas constituem um conjunto articulado de elementos que influenciam a construção das experiências de aprendizagem.

Por sua vez, a Figura 6 sintetiza a proposta do FPAPM/MakerPlan ao relacionar as dimensões analíticas às fases de complexidade do professor *maker*, aos princípios pedagógicos orientadores e aos processos de planejamento, implementação, avaliação e reflexão sobre as práticas educativas. A representação também evidencia indicadores de evolução docente, reforçando o caráter progressivo e flexível do framework.

Em conjunto, as três figuras demonstram que o FPAPM foi concebido como um instrumento de apoio ao planejamento, à implementação, à avaliação e ao aperfeiçoamento contínuo das práticas *maker* na Educação Básica. As representações reforçam que a integração da cultura *maker* envolve a articulação entre competências docentes, estratégias pedagógicas, recursos educacionais e processos avaliativos, considerando as especificidades de cada contexto escolar. Dessa forma, o framework oferece referências para que os professores desenvolvam práticas progressivamente mais autônomas, reflexivas e alinhadas aos princípios da aprendizagem ativa, da criatividade, da colaboração e do protagonismo estudantil.

Figura 4 Dimensões do FPAPM



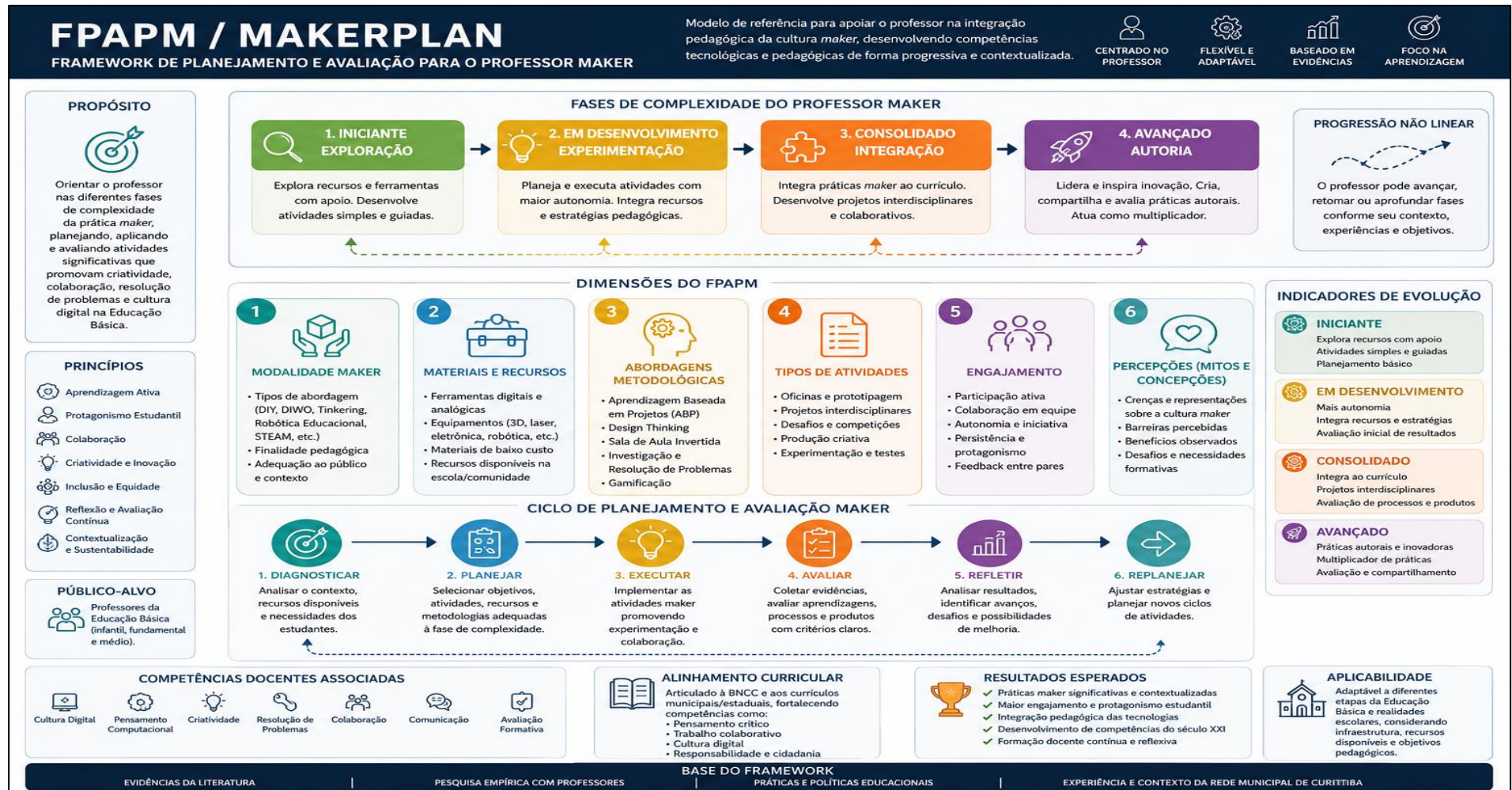
Fonte: Autoria própria

Figura 5: Dimensões Analíticas e Projetuais do FPAPM



Fonte: Autoria própria.

Figura 6 – Estrutura e Dimensões do FPAPM/MakerPlan



Fonte: Autoria própria.

Em conjunto, as figuras apresentadas anteriormente, evidenciam a estrutura e a lógica de funcionamento do FPAPM, destacando a articulação entre dimensões pedagógicas, metodológicas e tecnológicas, bem como o caráter progressivo do desenvolvimento do professor *maker*. Essas representações reforçam a compreensão do framework como um instrumento de apoio ao planejamento, à implementação e à avaliação de práticas *maker* na Educação Básica.

Complementando essa visão geral, o Quadro 1 detalha as dimensões constitutivas do FPAPM e suas respectivas instâncias de aplicação, apresentando exemplos de abordagens, recursos e estratégias que podem orientar a integração da cultura *maker* aos diferentes contextos educacionais.

Quadro 1: Dimensões do FPAPM

DIMENSÃO	INSTANCIÇÃO DAS DIMENSÕES					
1. Modalidade Maker	Bricolagem	Robótica Sustentável	Lego	Micro controlador	3 D	FabLab
2. Tipos de materiais/ recursos	Fontes de alimentação	Recicláveis	Reutilização	Bricolagem	Manufaturado sob demanda	
3. Abordagem metodológica	Artefato	Ferramenta	Metodologia	Teoria	Base Filosófica	
4. Tipos de atividades	Preparatória	Construção Inicial	Consolidação do conhecimento	Avaliação	Metacognitiva	
5. Engajamento	Exposição Passiva	Discussão Debate	Passo a passo	Projetos <i>maker</i>	Desafio <i>maker</i>	
6. Percepção: mitos	Substituição	Custo	Panaceia	Subestimação	Normatização	

Fonte: Autoria própria

Diante desse panorama, torna-se relevante examinar as modalidades propostas, identificando suas especificidades, aplicações pedagógicas e potencialidades no estímulo à aprendizagem *maker*. Essa análise permitirá compreender como cada abordagem contribui para o engajamento dos estudantes, favorece a autonomia e integra teoria e prática.

A seguir, são apresentadas e discutidas em profundidade as seis dimensões que compõem o FPAPM, conforme detalhado nas figuras e quadros anteriores, evidenciando como os diferentes elementos da cultura *maker* podem ser operacionalizados na prática pedagógica.

DIMENSÃO 1: MODALIDADE MAKER

A Dimensão Modalidade Maker integra o FPAPM e organiza diferentes formas de aplicação do movimento *maker* no contexto escolar. Essas modalidades resultam de uma sistematização conceitual construída a partir da articulação entre a literatura especializada, o referencial teórico adotado na pesquisa e os dados empíricos coletados, sem a pretensão de estabelecer uma correspondência direta entre respostas individuais dos participantes e cada categoria definida. Essa dimensão funciona como uma referência para o planejamento de atividades que estimulem a experimentação, a resolução de problemas e a construção ativa do conhecimento. As modalidades descritas foram delineadas considerando tanto contribuições da literatura sobre educação *maker* quanto evidências observadas na pesquisa realizada com professores da rede municipal de Curitiba, na qual emergiram aspectos relacionados à formação continuada, à insegurança diante do uso de tecnologias e às limitações de infraestrutura presentes em algumas unidades escolares.

A dimensão contempla cinco modalidades principais: bricolagem, robótica sustentável, LEGO educacional, microcontroladores e tecnologias 3D, que podem representar diferentes níveis de complexidade e acessibilidade na integração da cultura *maker* às práticas pedagógicas. Ao mobilizar essas modalidades, o educador pode encontrar oportunidades para ampliar seus desafios pedagógicos, planejando estratégias didáticas que articulem criatividade, investigação e experimentação, considerando as condições disponíveis em cada contexto escolar. Nesse processo, o professor tende a assumir o papel de mediador, podendo favorecer experiências de aprendizagem colaborativa que contribuam para o desenvolvimento do raciocínio, do pensamento crítico e da autonomia dos estudantes, mesmo em situações marcadas por limitações de recursos.

Bricolagem: refere-se ao ato de criar com os recursos disponíveis, mobilizando improvisação e inventividade. Lévi-Strauss (1976) descreve o *bricoleur* como aquele que, diante de materiais heterogêneos, constrói soluções originais. No contexto escolar, essa prática valoriza a criatividade docente e discente, especialmente em escolas com poucos recursos, onde o uso de materiais recicláveis pode estimular a autoria e a aprendizagem significativa.

Robótica sustentável: combina inovação tecnológica e consciência ambiental. Por meio da construção de protótipos com sucata eletrônica, motores reaproveitados e materiais reutilizáveis, promove engajamento e reflexão sobre sustentabilidade. Para Medeiros e Dantas (2019), a robótica educacional pode possibilitar aprendizagem significativa e, quando associada à sustentabilidade, amplia o senso crítico e a responsabilidade socioambiental dos estudantes.

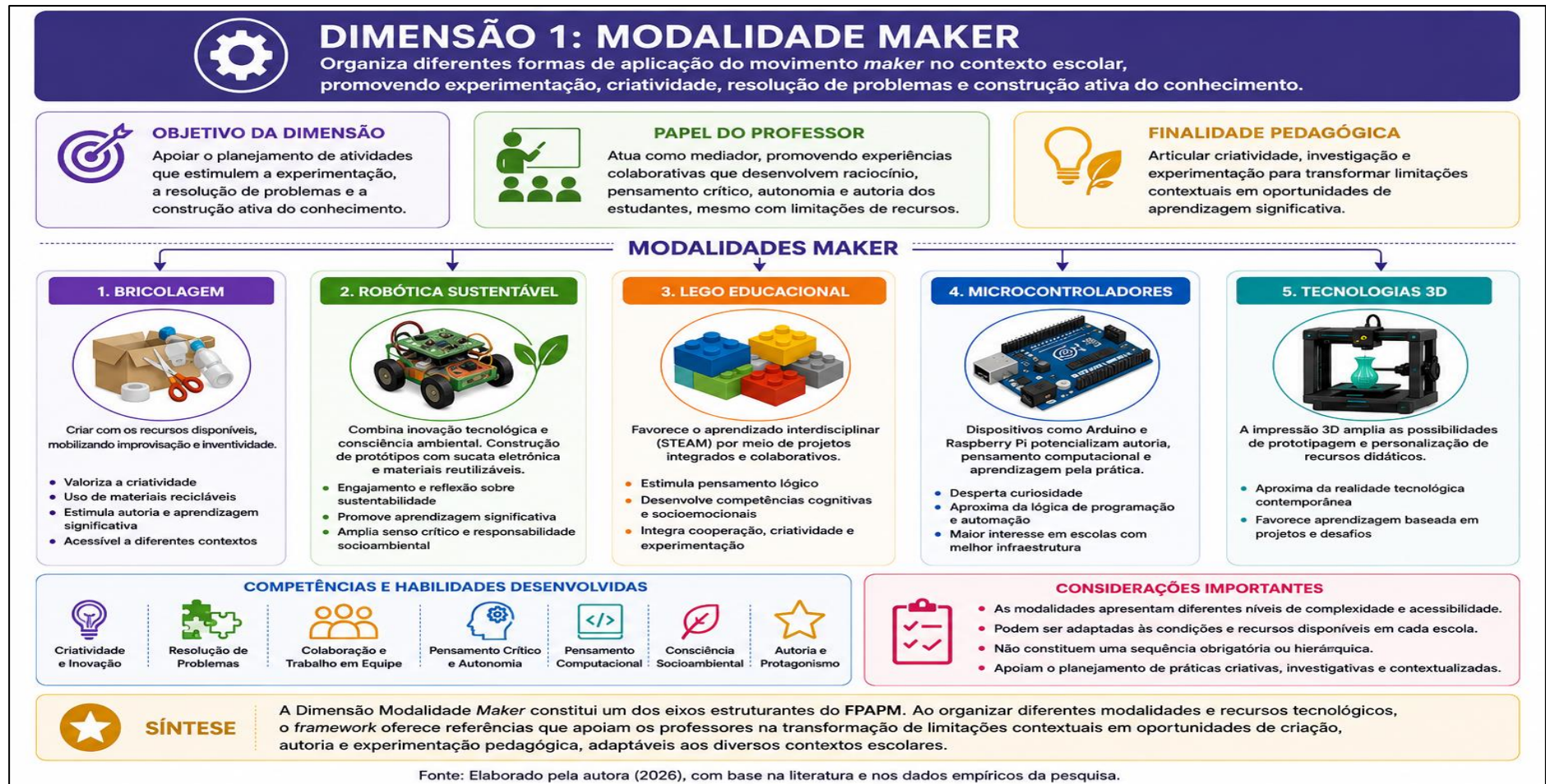
LEGO educacional: pode favorecer o aprendizado interdisciplinar em ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática (STEAM), permitindo o desenvolvimento de projetos integrados e colaborativos. Kenski (2007) destaca que a incorporação de recursos tecnológicos e lúdicos busca estimular o pensamento lógico e o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais, ao integrar cooperação, criatividade e experimentação.

Microcontroladores: como o Arduino e Raspberry Pi, aparecem como tecnologias de interesse crescente, especialmente em escolas com melhor infraestrutura. Esses dispositivos podem potencializar a autoria, o pensamento computacional e a aprendizagem pela prática. Valente (1998) observa que o uso desses recursos visa despertar a curiosidade e aproximar os estudantes da lógica da programação e da automação.

Tecnologias 3D: como a impressão tridimensional, pode ampliar as possibilidades de prototipagem e personalização de recursos didáticos. Bacich et al. (2015) afirmam que a fabricação digital tem como, um dos objetivos, aproximar a escola da realidade tecnológica contemporânea e favorecer a aprendizagem baseada em projetos e desafios.

Assim, a Dimensão Modalidade Maker constitui um dos eixos estruturantes do FPAPM, ao organizar diferentes formas de tradução das práticas do movimento *maker* em possibilidades pedagógicas que podem ser exploradas e adaptadas aos contextos escolares. Ao articular distintas modalidades e recursos tecnológicos, o framework busca oferecer referências que possam apoiar os professores na transformação de limitações contextuais em oportunidades de criação, autoria e experimentação pedagógica. A Figura 8 apresenta a organização esquemática da Dimensão Modalidade Maker no âmbito do FPAPM. A estrutura sintetiza as principais modalidades consideradas no framework e suas relações com competências pedagógicas, criatividade, resolução de problemas e aprendizagem ativa no contexto da Educação Básica.

Figura 7 – Dimensão Modalidade Maker



Fonte: Autoria própria

Conforme representado na Figura 7, a Dimensão Modalidade Maker organiza diferentes possibilidades de integração da cultura *maker* ao contexto escolar, contemplando desde práticas mais acessíveis, como bricolagem e robótica sustentável, até recursos de maior complexidade tecnológica, como microcontroladores e tecnologias 3D. Essas modalidades não devem ser compreendidas como etapas obrigatórias ou hierárquicas, mas como possibilidades pedagógicas adaptáveis às diferentes realidades institucionais, níveis de infraestrutura e experiências docentes.

6.5 DIMENSÃO 2: TIPOS DE MATERIAIS E RECURSOS

A Dimensão Tipos de Materiais e Recursos compreende os elementos físicos e tecnológicos que viabilizam o desenvolvimento de práticas *maker* no ambiente escolar. Essa dimensão envolve cinco instâncias principais: fontes de alimentação, materiais recicláveis, reutilização, bricolagem e manufatura sob demanda.

Com base nos dados da pesquisa de campo, verificou-se que as escolas municipais de Curitiba dispõem de diferentes tipos de recursos tecnológicos, conforme já mencionado. Contudo, muitos professores relataram insegurança e receio de danificar os equipamentos, resultado da descontinuidade nas políticas formativas e da falta de orientação pedagógica para a incorporação desses recursos. Essa percepção reforça a necessidade de apoio técnico, formação continuada e acompanhamento pedagógico que favoreçam o uso criativo e confiante dos materiais disponíveis.

Embora o uso estruturado de fontes de energia renovável, como painéis solares ou turbinas eólicas, ainda não seja prática consolidada nas escolas municipais, esses recursos podem ser explorados de forma experimental e educativa por meio de kits didáticos e projetos de robótica sustentável. Essa proposta pode aproximar o fazer pedagógico das discussões sobre sustentabilidade e consumo consciente, incentivando docentes e estudantes a refletirem sobre o uso responsável da energia e dos recursos naturais. Essa perspectiva dialoga com o Relatório Brundtland (1991), que ressalta que o desenvolvimento sustentável deve atender às necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras. Assim, a cultura *maker* pode contribuir para fortalecer a consciência ambiental e o entendimento do vínculo entre inovação tecnológica e responsabilidade ecológica.

Materiais recicláveis e reutilizáveis: busca possibilitar práticas pedagógicas de baixo custo e alto impacto criativo, podendo favorecer a autonomia docente e a sustentabilidade escolar. Moran (2015) destaca que a inovação educacional não depende apenas de infraestrutura tecnológica, mas de intencionalidade pedagógica, abertura à mudança e disposição para aprender continuamente. Pesquisas recentes reforçam que o uso de materiais reciclados na produção de recursos didáticos pode aumentar o engajamento, estimular a criatividade e ampliar a consciência ambiental dos estudantes (Macedo et al., 2019).

Bricolagem: já discutida anteriormente, reaparece como uma possível estratégia pedagógica capaz de estimular a criatividade e a experimentação com materiais acessíveis. No contexto *maker*, pode funcionar como uma ponte entre imprevisto e criação tecnológica, permitindo que professores e estudantes explorem ideias de maneira livre, sustentável e inventiva, mesmo quando há menor familiaridade com tecnologias mais sofisticadas.

Manufatura sob demanda: refere-se à produção de artefatos e objetos educacionais conforme as necessidades de cada projeto, utilizando tecnologias de fabricação digital, como impressoras 3D disponíveis nos Faróis do Saber e Inovação Móveis e recursos presentes em laboratórios de informática. Essa abordagem pode ampliar as possibilidades de personalização e autoria, ao permitir que estudantes materializem ideias em protótipos concretos. Estudos como os de Sheremetieff e Gonçalves (2020) indicam que o uso dessas tecnologias tende a favorecer processos de criação e autonomia discente quando integrado a práticas de ensino planejadas e orientadas por objetivos pedagógicos.

Dessa forma, essa dimensão envolve não apenas a disponibilidade de recursos, mas também a forma como o professor os adapta e ressignifica conforme sua realidade escolar. A familiarização progressiva com materiais e equipamentos pode favorecer maior confiança docente e a incorporação gradual da cultura *maker* em práticas criativas e colaborativas.

A Figura 8 apresenta a organização esquemática da Dimensão Tipos de Materiais e Recursos no âmbito do FPAPM. Essa dimensão reúne recursos físicos, tecnológicos e sustentáveis que podem apoiar práticas *maker* em diferentes contextos escolares, valorizando adaptação, reutilização e ressignificação pedagógica dos materiais disponíveis.

Figura 8 – Dimensão Tipos de Materiais e Recursos



Fonte: Autoria própria

Conforme representado na figura anterior, a Dimensão Tipos de Materiais e Recursos organiza diferentes possibilidades de utilização de insumos físicos e tecnológicos no desenvolvimento de práticas *maker* na Educação Básica. A estrutura contempla desde recursos acessíveis, como materiais recicláveis, reutilização e bricolagem, até possibilidades relacionadas à fabricação digital e à manufatura sob demanda. A dimensão também destaca o potencial pedagógico associado ao uso consciente dos recursos e à integração de práticas sustentáveis ao contexto educacional. Nesse sentido, o framework compreende que a criatividade, a autoria, a experimentação e a aprendizagem significativa podem ser favorecidas mesmo em contextos marcados por limitações estruturais, desde que exista intencionalidade pedagógica, apoio formativo e mediação adequada.

Assim, essa dimensão reforça a compreensão de que os materiais e recursos não constituem apenas instrumentos técnicos, mas elementos mediadores da aprendizagem, capazes de ampliar experiências investigativas, colaborativas e contextualizadas no âmbito da cultura *maker*.

6.6 DIMENSÃO 3: ABORDAGEM METODOLÓGICA

A Dimensão Metodológica do FPAPM refere-se às formas pelas quais o fazer pedagógico associado à cultura *maker* pode ser organizado e compreendido no contexto escolar. Para fins operacionais do framework, essa dimensão reúne diferentes referenciais que podem orientar a prática docente, assumindo a forma de artefato, ferramenta, metodologia, teoria ou base filosófica.

O artefato representa a materialização da aprendizagem, expressando o processo criativo e reflexivo desenvolvido pelos estudantes. Conforme Papert (1994), a aprendizagem torna-se mais significativa quando os alunos constroem algo que possui sentido pessoal e social, transformando o conhecimento em uma experiência concreta e compartilhável.

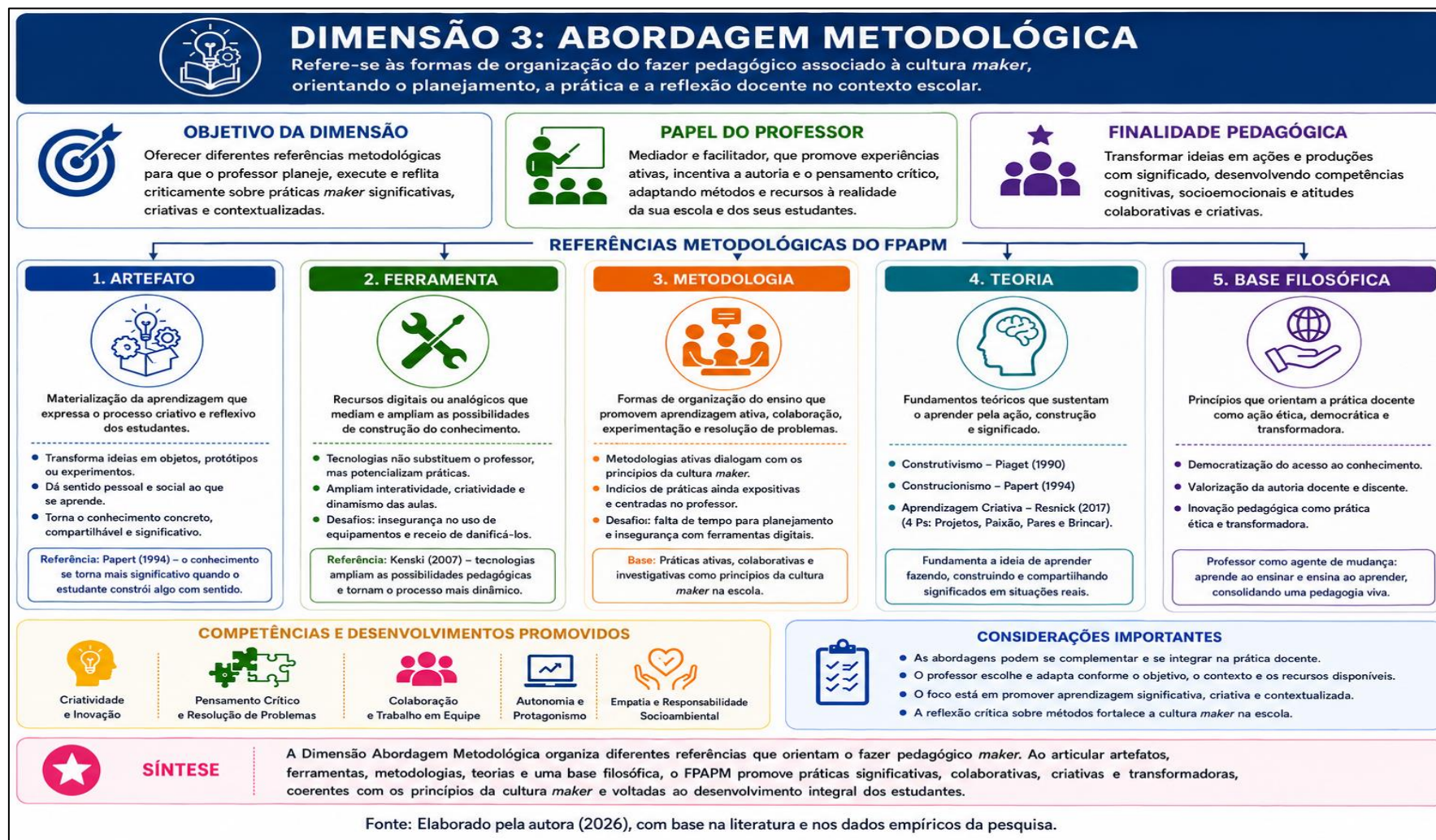
As ferramentas, digitais ou analógicas, atuam como mediadoras da construção do conhecimento. Kenski (2007) destaca que as tecnologias ampliam as possibilidades pedagógicas, tornando o processo mais dinâmico e interativo. Contudo, os dados da pesquisa revelaram que muitos professores ainda demonstram insegurança quanto ao uso de equipamentos e ferramentas digitais. Da mesma forma,

embora exista interesse por metodologias inovadoras, persistem desafios relacionados ao protagonismo estudantil, ao tempo disponível para planejamento e ao domínio tecnológico necessário para a implementação de práticas mais participativas.

No plano teórico, essa dimensão fundamenta-se no construtivismo de Piaget (1999), no construcionismo de Papert (1994) e na aprendizagem criativa de Resnick (2017), que valoriza os 4 Ps da aprendizagem criativa: Projetos, Paixão, Pares e Brincar. Sua base filosófica está associada à democratização do acesso ao conhecimento, à valorização da autoria docente e à inovação pedagógica como prática ética e transformadora. Nesse sentido, o professor é compreendido como um agente reflexivo que adapta métodos e estratégias ao seu contexto, promovendo experiências de aprendizagem criativas, participativas e alinhadas aos princípios da cultura *maker*.

A Figura 9 apresenta a organização da Dimensão Abordagem Metodológica no âmbito do FPAPM. Essa dimensão reúne os principais referenciais que orientam o planejamento e a condução de práticas *maker*, contemplando artefatos, ferramentas, metodologias, teorias e fundamentos filosóficos, com o propósito de apoiar a construção de experiências de aprendizagem ativas, criativas e contextualizadas.

Figura 9 – Dimensão Abordagem Metodológica



Fonte: Autoria própria

A Figura 9 sintetiza os principais elementos que compõem a Dimensão Abordagem Metodológica, evidenciando a articulação entre teorias, metodologias, ferramentas e fundamentos que orientam o planejamento e a implementação de práticas *maker* no contexto educacional.

6.7 DIMENSÃO 4: TIPOS DE ATIVIDADES

A Dimensão Tipos de Atividades do FPAPM apresenta um percurso gradual que busca orientar o desenvolvimento das práticas *maker* em sala de aula, distribuído em cinco instâncias: preparatórias, construções iniciais, consolidação, avaliação e metacognitivas. Cada instância procura desempenhar uma função específica no processo de aprendizagem, articulando-se às etapas de inserção, imersão e apropriação do framework.

As atividades preparatórias têm como objetivo despertar o interesse e mobilizar conhecimentos prévios dos estudantes, estabelecendo conexões com o contexto real e com os desafios propostos. Valente (2023) ressalta que a motivação inicial pode ser um fator importante para sustentar o engajamento e atribuir sentido ao processo de aprendizagem. Na pesquisa de campo, professores relataram que o entusiasmo tende a emergir quando os desafios dialogam com situações do cotidiano, como a construção de objetos com materiais recicláveis ou a busca por soluções para problemas práticos da comunidade escolar.

As construções iniciais buscam proporcionar experiências acessíveis, introduzindo conceitos de forma lúdica e exploratória. Mitchel Resnick (2017) destaca que atividades introdutórias prazerosas e abertas à experimentação podem ampliar o engajamento e a curiosidade dos estudantes. No FPAPM, essas construções envolvem atividades de robótica sustentável, uso da LudoBot ou práticas de bricolagem, incentivando o princípio do aprender fazendo em ambientes colaborativos.

A consolidação do conhecimento ocorre quando os estudantes aplicam conceitos previamente explorados em situações mais complexas, integrando diferentes áreas do saber. Moran (2018) destaca que a aprendizagem tende a tornar-

se mais significativa quando vinculada à resolução de problemas reais e contextualizados. Nos relatos docentes, observou-se maior envolvimento dos estudantes quando as atividades *maker* foram articuladas ao currículo de forma interdisciplinar.

A avaliação, no contexto *maker*, assume caráter contínuo e formativo, acompanhando o desenvolvimento das atividades e não apenas o produto final. Kenski (2007) enfatiza que a avaliação pode integrar o percurso formativo, possibilitando reflexões sobre avanços, dificuldades e novas possibilidades de criação. Entre as estratégias relatadas pelos participantes da pesquisa destacam-se registros reflexivos, autoavaliações e exposições de projetos.

A metacognição favorece a compreensão dos processos de aprendizagem e o desenvolvimento da autonomia estudantil. Bacich e Moran (2018) destacam que processos de autorreflexão podem ampliar o pensamento crítico e fortalecer a autoconfiança. No FPAPM, esse movimento pode ocorrer em momentos de socialização e partilha, nos quais professores e estudantes refletem sobre os percursos realizados e as descobertas construídas.

A Figura 10 apresenta a organização esquemática da Dimensão Tipos de Atividades no âmbito do FPAPM/MakerPlan. Estruturada em cinco dimensões complementares: atividades preparatórias, construções iniciais, consolidação, avaliação e metacognição, essa dimensão busca orientar o planejamento e o desenvolvimento de práticas *maker* alinhadas aos objetivos de aprendizagem.

Complementando essa representação, a Figura 11 explicita as características, finalidades pedagógicas e contribuições de cada dimensão para a organização das experiências *maker*, evidenciando o papel do professor como mediador do processo e a articulação entre aprendizagem ativa, colaboração, criatividade, pensamento crítico e protagonismo estudantil.

Figura 10 – Dimensão Tipos de Atividades



Fonte: Autoria própria

Figura 11 - Ciclo de Instâncias Metodológicas



Fonte: Autoria própria

Conforme ilustrado nas figuras das páginas anteriores, a Dimensão Tipos de Atividades organiza as práticas *maker* em um percurso pedagógico flexível, no qual as diferentes instâncias se articulam para favorecer experiências de aprendizagem progressivas e contextualizadas. Embora apresentadas de forma sequencial, essas instâncias não devem ser compreendidas como etapas rígidas, mas como referências que podem ser adaptadas às necessidades dos estudantes, aos objetivos educacionais e às especificidades de cada contexto escolar.

6.8 DIMENSÃO 5: ENGAJAMENTO

A Dimensão Engajamento do FPAPM apresenta uma taxonomia propositiva dos níveis de envolvimento dos estudantes em práticas *maker*, organizada em cinco instâncias: exposição passiva, discussões e debates, passo a passo, projetos *maker* e desafios *maker*. Essa taxonomia contempla diferentes formas de participação e autonomia no desenvolvimento das atividades, funcionando como referência para o planejamento pedagógico, sem pressupor uma progressão linear entre os níveis.

Na exposição passiva, o processo de ensino concentra-se na apresentação e transmissão de conteúdos, prática problematizada por Paulo Freire (1996) ao discutir a educação bancária. Em contraposição, o autor destaca práticas pedagógicas dialógicas e participativas, nas quais o conhecimento pode ser construído por meio da interação, do questionamento e da reflexão coletiva.

As discussões e debates favorecem processos de aprendizagem colaborativa e crítica, nos quais os professores atuam como mediadores ao estimular a reflexão, a troca de saberes e a problematização de situações reais. Esses momentos contribuem para ampliar a participação discente e a construção coletiva de interpretações e soluções relacionadas aos desafios propostos.

O passo a passo funciona como estratégia de apoio às fases iniciais de inserção na cultura *maker*, especialmente em contextos nos quais docentes e estudantes ainda estão se familiarizando com a integração de tecnologias às práticas pedagógicas. Valente (org., 2019) afirma que a aprendizagem sequencial e orientada pode favorecer a apropriação gradual de conceitos técnicos e metodológicos, sem comprometer o desenvolvimento da autonomia criativa.

Os projetos *maker* representam importantes momentos de engajamento nas práticas pedagógicas, ao estimular a criação de instrumentos e soluções que articulam teoria e prática. Nas escolas públicas de Curitiba, essas experiências incluem robótica sustentável e o uso de kits tecnológicos disponibilizados pelos Faróis do Saber e Inovação Móveis (FSIM), favorecendo a construção de protótipos e a resolução de problemas.

Os desafios *maker* ampliam o engajamento dos estudantes ao propor metas colaborativas e situações-problema que incentivam a investigação e a busca por soluções criativas. Bacich et al. (2015) destacam que a aprendizagem baseada em desafios tende a favorecer a motivação e o protagonismo estudantil, contribuindo para o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais. Nos relatos da pesquisa, alguns docentes indicaram que desafios coletivos podem estimular a autoconfiança e o pensamento criativo dos estudantes.

As Figuras 12 e 13 apresentam a organização esquemática da Dimensão Engajamento no âmbito do FPAPM. As representações sintetizam os cinco níveis propostos e evidenciam diferentes possibilidades de participação, interação e autonomia dos estudantes nas práticas *maker*, destacando o papel mediador do professor e as contribuições do engajamento para a aprendizagem colaborativa, o protagonismo discente e a construção ativa do conhecimento.

Figura 12 – Dimensão Engajamento no FPAPM



Fonte: Autoria própria

Figura 13: Taxonomia da Dimensão Engajamento no FPAPM



Fonte: Autoria própria

As representações da Dimensão Engajamento evidenciam diferentes possibilidades de participação dos estudantes em práticas *maker*, considerando distintos níveis de autonomia, interação e protagonismo. A taxonomia proposta busca apoiar o planejamento pedagógico de forma flexível, oferecendo referências para a construção de experiências mais participativas, colaborativas e significativas.

6.9 DIMENSÃO 6: PERCEPÇÃO (MITOS)

A Dimensão Percepção do FPAPM apresenta uma leitura crítica de concepções frequentemente associadas à cultura *maker*, sintetizadas em cinco categorias interpretadas como mitos: substituição, custo, panaceia, subestimação e normatização. Essas categorias buscam problematizar percepções recorrentes relacionadas à implementação de práticas *maker* no contexto educacional.

A categorização é apresentada como uma construção analítica da pesquisadora, elaborada a partir da articulação entre os resultados da Revisão Sistemática da Literatura (RSL), a fundamentação teórica adotada na pesquisa e os temas recorrentes identificados nos relatos coletados na investigação empírica. Nesse sentido, os mitos são compreendidos como categorias interpretativas que auxiliam na reflexão crítica sobre desafios, percepções e possibilidades associadas à incorporação da cultura *maker* nas práticas pedagógicas.

Mito da substituição: refere-se à concepção segundo a qual o uso de tecnologias poderia reduzir ou até substituir o papel do professor no processo educativo. Kenski (2007) problematiza essa interpretação ao argumentar que as tecnologias, no contexto educacional, tendem a atuar como mediadoras das práticas pedagógicas, e não como substitutas da atuação docente, mantendo o professor como articulador e orientador das experiências de aprendizagem.

Mito do custo: refere-se à percepção de que a implementação da cultura *maker* na escola dependeria necessariamente de investimentos elevados em equipamentos e tecnologias sofisticadas. Essa compreensão pode gerar a impressão de que práticas criativas e experimentais somente seriam possíveis em ambientes altamente equipados, o que tende a afastar professores de contextos com recursos limitados. No entanto, conforme argumenta Moran (2018), experiências inovadoras de

aprendizagem podem ser desenvolvidas com materiais simples e acessíveis, desde que orientadas por intencionalidade pedagógica e planejamento adequado.

Nos relatos obtidos na pesquisa, muitos professores indicaram que a ausência de equipamentos avançados nem sempre é percebida como o principal obstáculo para desenvolver atividades *maker*. Em diversos casos, surgem preocupações relacionadas à familiaridade com os recursos disponíveis, ao receio de danificar equipamentos e às dúvidas sobre manutenção e uso pedagógico das tecnologias.

Nesse contexto, o FPAPM sugere estratégias adaptáveis que buscam ampliar as possibilidades de ação docente a partir dos recursos existentes nas escolas. A proposta orienta o professor a combinar materiais recicláveis e de baixo custo com tecnologias digitais já presentes na rede municipal, como laboratórios de informática e recursos de fabricação digital. Assim, podem ser integrados ao planejamento pedagógico elementos como sucatas, componentes reutilizáveis, impressoras 3D, simuladores virtuais e aplicativos de design e programação, favorecendo experiências criativas, sustentáveis e contextualizadas no cotidiano escolar.

Mito da panaceia: refere-se à crença de que a simples introdução de tecnologias digitais ou de práticas associadas à cultura *maker* seria capaz de resolver, de forma automática, os desafios educacionais. Essa percepção tende a atribuir às tecnologias um papel salvacionista, desconsiderando que a qualidade das experiências de aprendizagem depende de múltiplos fatores, como planejamento pedagógico, mediação docente, contexto escolar e objetivos formativos.

Conforme destaca Valente (org., 2019), nenhuma tecnologia pode ser compreendida como solução universal para os problemas da educação. Seu potencial educativo está relacionado à forma como é integrada ao currículo e às estratégias pedagógicas adotadas pelos professores. Nesse sentido, as tecnologias e os recursos *maker* podem ampliar possibilidades de experimentação, criação e resolução de problemas, desde que articulados a propostas didáticas intencionais e coerentes com os objetivos de aprendizagem.

Essa perspectiva contribui para evitar interpretações deterministas da inovação tecnológica e reforça a importância da mediação pedagógica. Assim, o uso de tecnologias no contexto educacional tende a ser compreendido não como solução em si, mas como um conjunto de ferramentas que, quando integradas ao planejamento docente, podem favorecer práticas mais investigativas, criativas e colaborativas.

Subestimação das atividades manuais: refere-se à percepção de que práticas manuais teriam menor complexidade ou valor intelectual quando comparadas às atividades digitais. No contexto da cultura *maker*, essa compreensão tende a desconsiderar que processos de construção manual envolvem planejamento, experimentação, resolução de problemas e sucessivas tentativas de ajuste, aspectos que também fazem parte do desenvolvimento do pensamento computacional e da aprendizagem investigativa.

Nesse sentido, Papert (1994) argumenta que a aprendizagem se torna mais significativa quando o estudante constrói artefatos que expressem sua compreensão do mundo, tornando o conhecimento visível e compartilhável. Assim, atividades como bricolagem, robótica sustentável e prototipagem podem favorecer a articulação entre dimensões manuais, cognitivas e criativas, estimulando coordenação motora, raciocínio espacial, resolução de problemas e reflexão crítica. Desse modo, práticas manuais e digitais podem ser compreendidas como dimensões complementares no desenvolvimento de experiências de aprendizagem criativas e significativas.

Mito da normatização; refere-se à tendência de naturalizar o uso das tecnologias e das práticas *maker*, tratando-as como recursos comuns que podem ser incorporados à rotina escolar sem reflexão pedagógica mais aprofundada. Nessa perspectiva, a inovação tende a ser percebida como algo já consolidado ou automático, o que pode levar à repetição de atividades tecnológicas de forma pouco contextualizada ou desvinculada de objetivos formativos claros.

Esse processo também pode resultar na tentativa de padronizar práticas criativas em modelos rígidos, transformando propostas originalmente abertas e experimentais em sequências fixas de procedimentos. Quando isso ocorre, corre-se o risco de reduzir o potencial investigativo e autoral das experiências *maker*, que se caracterizam justamente pela exploração, pela adaptação e pela construção de diferentes caminhos de solução.

Conforme destaca Resnick (2017), a aprendizagem criativa está associada a contextos que valorizam curiosidade, experimentação e liberdade para criar. Nessa perspectiva, o FPAPM procura orientar o planejamento docente sem estabelecer prescrições rígidas, incentivando professores e estudantes a adaptarem atividades, recursos e estratégias às suas realidades e objetivos pedagógicos.

A Dimensão Percepções e Mitos reúne cinco categorias interpretativas construídas a partir da articulação entre o referencial teórico, os resultados da Revisão Sistemática da Literatura e os dados produzidos na pesquisa de campo. Essas categorias buscam problematizar concepções recorrentes associadas à cultura *maker* que podem influenciar a forma como professores compreendem e implementam práticas pedagógicas inovadoras. As Figuras 14 e 15 apresentam uma síntese visual dos principais mitos identificados e dos fundamentos que sustentam sua problematização no âmbito do FPAPM/MakerPlan.

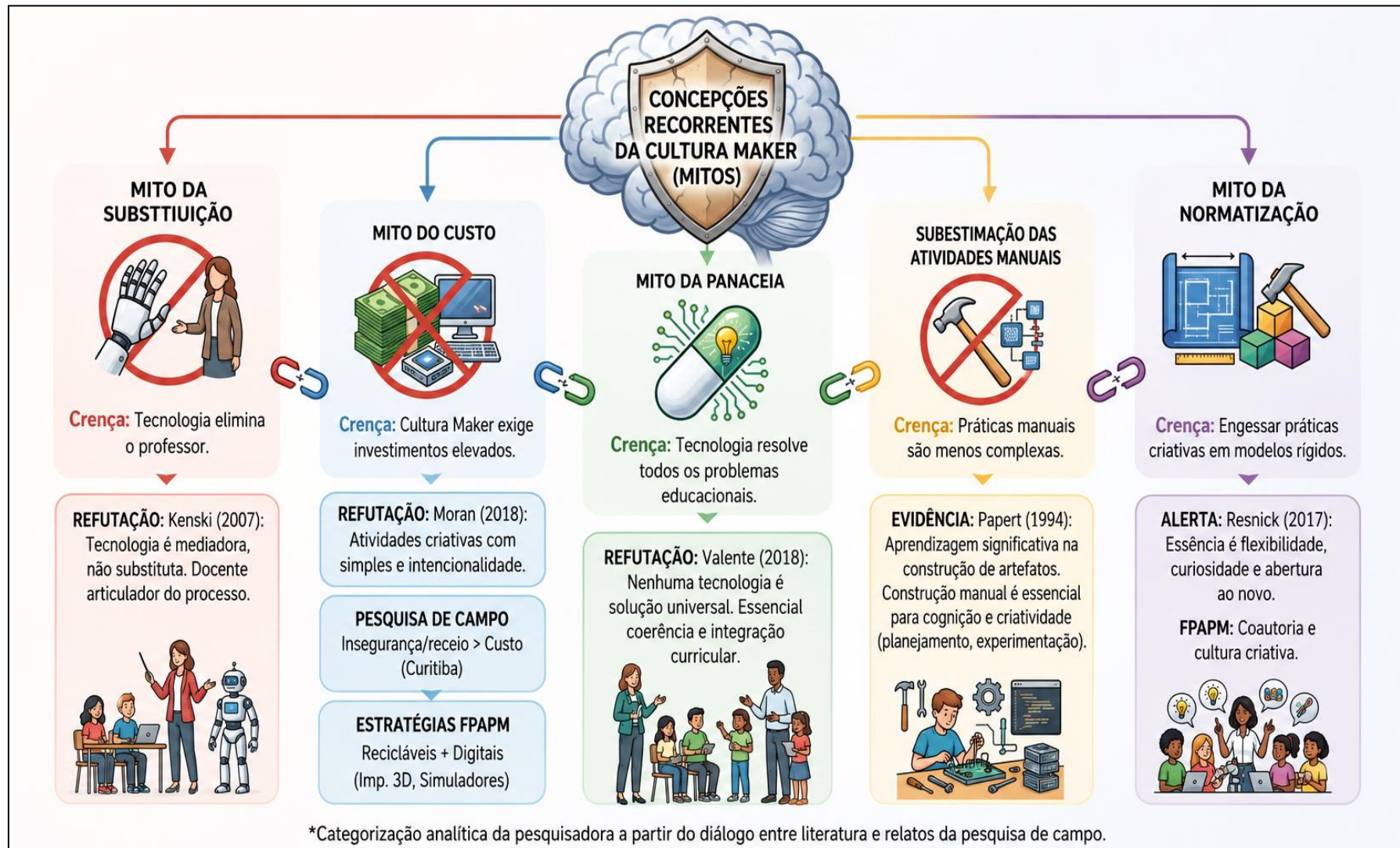
Construídas a partir da articulação entre a literatura especializada, os resultados da Revisão Sistemática da Literatura (RSL) e os dados produzidos na pesquisa empírica, essas categorias possibilitam compreender fatores que podem favorecer ou dificultar a integração de práticas *maker* na Educação Básica. Nesse sentido, as Figuras 14 e 15 apresentam uma síntese visual da dimensão, evidenciando os principais mitos identificados e os fundamentos teóricos e empíricos que sustentam sua problematização no âmbito do FPAPM/MakerPlan.

Figura 14 – Estrutura da Dimensão Percepções e Mitos no FPAPM/MakerPlan



Fonte: Autoria própria

Figura 15: Categorização dos mitos da cultura *maker* no FPAPM



Fonte: Autoria própria

Conforme ilustrado nas figuras anteriores, a Dimensão Percepções e Mitos evidencia que a implementação da cultura *maker* no ambiente escolar envolve desafios que ultrapassam a disponibilidade de recursos tecnológicos, estando diretamente relacionada às concepções que orientam as práticas docentes. Os mitos identificados representam interpretações recorrentes observadas na literatura e nos relatos dos participantes da pesquisa, permitindo compreender como determinadas crenças podem influenciar a adoção, a adaptação e o desenvolvimento de experiências *maker*.

As dimensões apresentadas anteriormente evidenciam que as práticas *maker* envolvem um percurso pedagógico que articula preparação, experimentação, consolidação, avaliação e reflexão sobre a aprendizagem. Ao valorizar não apenas os produtos desenvolvidos, mas também os processos formativos, essas dimensões reforçam a compreensão de que a cultura *maker* demanda planejamento pedagógico, mediação docente e intencionalidade educativa, em diálogo com as especificidades de cada contexto escolar.

Nesse sentido, as seis dimensões que compõem o FPAPM/MakerPlan não devem ser compreendidas de forma isolada, mas como elementos interdependentes que se articulam na organização das práticas pedagógicas *maker*. A integração entre Modalidade Maker, Tipos de Materiais e Recursos, Abordagem Metodológica, Tipos de Atividades, Engajamento e Percepção permite compreender o framework como uma proposta flexível, voltada à orientação de práticas criativas, colaborativas e contextualizadas.

A partir dessa perspectiva, torna-se relevante aprofundar a compreensão acerca de como essas dimensões podem se manifestar em diferentes níveis de apropriação docente e em distintos contextos de implementação. Os tópicos apresentados a seguir ampliam essa discussão ao abordar as fases de complexidade do professor *maker*, as possibilidades de uso institucional do framework e a classificação das atividades *maker* por níveis. Essas seções buscam evidenciar como o FPAPM/MakerPlan pode atuar como instrumento de orientação pedagógica, formação continuada e planejamento escolar, oferecendo referenciais flexíveis para apoiar a integração progressiva da cultura *maker* na Educação Básica.

MATRIZ DAS FASES DE COMPLEXIDADE DO PROFESSOR MAKER NO FPAPM

O Framework de Planejamento e Avaliação para o Professor Maker (FPAPM/ MakerPlan) organiza-se a partir da compreensão de que a incorporação da cultura *maker* na prática docente ocorre de forma progressiva e não linear. Para tornar essa progressão mais explícita e avaliável, o framework estrutura-se em três fases de complexidade do professor *maker*: iniciante, intermediário e avançado, articuladas às seis dimensões do FPAPM. Essas fases funcionam como níveis de referência diagnóstica e formativa, permitindo ao docente, às equipes pedagógicas e às gestões educacionais identificar o estágio de apropriação das práticas *maker* e planejar ações de desenvolvimento profissional.

É importante destacar que as fases de complexidade do professor *maker* não se confundem com as etapas de inserção, imersão e apropriação apresentadas anteriormente no FPAPM/MakerPlan. As etapas de inserção, imersão e apropriação referem-se ao percurso de implementação e vivência das práticas *maker* no contexto educacional, descrevendo movimentos possíveis de aproximação, aprofundamento e consolidação dessas práticas. Já as fases de complexidade: Iniciante, Intermediário e Avançado, constituem uma referência diagnóstica e formativa voltada ao desenvolvimento profissional docente, permitindo analisar o nível de apropriação das competências, conhecimentos e práticas relacionadas à cultura *maker*. Assim, enquanto o primeiro modelo descreve um processo pedagógico de implementação, o segundo busca caracterizar níveis de desenvolvimento do professor em relação às dimensões que compõem o framework.

Dimensão: Modalidade Maker

- **Iniciante:** realiza atividades pontuais, geralmente guiadas por roteiros prontos ou oficinas demonstrativas.
- **Intermediário:** planeja atividades *maker* integradas a conteúdos curriculares específicos.
- **Avançado:** desenvolve projetos *maker* autorais, interdisciplinares e contextualizados à realidade escolar.

Dimensão: Materiais e Recursos

- **Iniciante:** utiliza recursos disponíveis de forma básica, com dependência de orientações externas.
- **Intermediário:** seleciona e combina materiais físicos e digitais de forma intencional.
- **Avançado:** adapta, reutiliza e cria soluções com diferentes recursos, considerando sustentabilidade e acessibilidade.

Dimensão: Abordagens Metodológicas

- **Iniciante:** aplica metodologias ativas de forma experimental e ainda pouco sistematizada.
Intermediário: articula metodologias *maker*, projetos e resolução de problemas de forma recorrente.
- **Avançado:** domina e combina diferentes abordagens metodológicas, promovendo autonomia e autoria discente.

Dimensão: Tipos de Atividade

- **Iniciante:** propõe atividades predominantemente reprodutivas ou exploratórias iniciais.
Intermediário: desenvolve atividades investigativas e colaborativas.
- **Avançado:** orienta projetos complexos, de longa duração, com impacto social ou comunitário.

Dimensão: Engajamento

- **Iniciante:** observa engajamento pontual dos estudantes, dependente de mediação constante.
- **Intermediário:** promove participação ativa e colaboração entre os estudantes.
Avançado: fomenta protagonismo discente, com autonomia, liderança e coautoria nos projetos.

Dimensão: Percepções (mitos e crenças)

- **Iniciante:** apresenta receios relacionados ao uso das tecnologias e à complexidade das práticas *maker*.
- **Intermediário:** reconhece desafios, mas demonstra segurança crescente na mediação pedagógica.

- **Avançado:** supera mitos, atua como referência e multiplicador de práticas *maker* na escola.

Essa matriz procura transformar o FPAPM em um instrumento avaliativo e formativo, permitindo não apenas identificar níveis de apropriação da cultura *maker*, mas também orientar percursos de desenvolvimento docente, respeitando tempos, contextos e condições institucionais.

A Figura 16 sistematiza a Matriz de Fases de Complexidade do Professor Maker no FPAPM. Esta matriz busca atuar como um mapa de desenvolvimento profissional, cruzando as seis dimensões do framework com os estágios de apropriação: Iniciante, Intermediário e Avançado. O objetivo é oferecer uma ferramenta diagnóstica e formativa que permita ao docente situar sua prática atual e vislumbrar os caminhos para uma atuação mais autoral, interdisciplinar, sustentável e multiplicadora na escola.

Figura 16: Matriz das fases de complexidade do professor *maker*

Fonte: Autoria própria

ORIENTAÇÃO PARA USO INSTITUCIONAL DO FPAPM: GESTÃO, FORMAÇÃO CONTINUADA E PLANEJAMENTO ESCOLAR)

Além de seu uso individual pelo professor, o FPAPM foi concebido como um instrumento que pode vir a apoiar processos institucionais relacionados à gestão escolar e à formação continuada docente. Em nível coletivo, o framework apresenta potencial de utilização em três frentes complementares: formação continuada, planejamento escolar e diagnóstico do desenvolvimento profissional docente.

No contexto da formação continuada, o MakerPlan pode ser mobilizado como referência para a organização de percursos formativos progressivos, estruturados a partir das fases de complexidade do professor *maker*. Nesse sentido, a matriz pode servir como subsídio para a identificação de diferentes níveis de apropriação das práticas *maker* entre docentes e para a elaboração de propostas formativas mais alinhadas às necessidades do grupo, evitando abordagens excessivamente generalistas ou descontextualizadas.

No planejamento escolar, o framework pode ser utilizado como apoio à reflexão sobre a integração das práticas *maker* ao projeto político-pedagógico e às propostas curriculares. Ao articular dimensões pedagógicas, metodológicas e tecnológicas, o FPAPM pode contribuir como referência para que equipes gestoras e pedagógicas discutam formas de alinhamento entre objetivos de aprendizagem, uso de recursos disponíveis e estratégias de avaliação. No que se refere aos diagnósticos institucionais e aos processos de desenvolvimento docente, o MakerPlan apresenta potencial de uso como instrumento de autoavaliação e avaliação formativa, tanto individual quanto coletiva.

A identificação das fases de complexidade pode subsidiar processos de mapeamento das práticas existentes, a identificação de demandas formativas e o planejamento de ações institucionais. Contudo, os efeitos de sua aplicação dependem de processos futuros de implementação e investigação empírica em diferentes contextos educacionais.

A partir dessas possibilidades de uso institucional, o Quadro 2 apresenta uma síntese orientadora para o planejamento e a avaliação de atividades *maker* organizadas em diferentes fases de complexidade. A proposta reúne objetivos integrados e sugestões de atividades que ilustram possibilidades de implementação

progressiva das práticas *maker* no contexto escolar, considerando diferentes níveis de recursos e experiências docentes.

Quadro 2 – Fases de complexidade do planejamento *maker*

Fase	Descrição	Objetivos Integrados	Sugestões de Atividades
Fase 1: Robótica e Tecnologias Sustentáveis	Atividades com materiais recicláveis e motores simples.	Desenvolver consciência ambiental e criatividade; estimular a experimentação <i>maker</i> inicial e a reflexão sobre sustentabilidade.	• Construção de brinquedos e carrinhos com garrafas PET, tampinhas e elásticos. • Criação de aeradores de água e mini fornos solares com materiais reciclados. • Oficinas de circuitos simples (pilhas, LEDs e papel alumínio). • Experimentos com energia renovável (mini moinhos, painéis solares simples). • Design <i>maker</i>: transformar lixo em soluções úteis para a escola.
Fase 2: Robótica Lego (sem programação)	Uso de kits Lego antigos para construções manuais.	Explorar conceitos de mecânica, engrenagens e estrutura; promover o trabalho em grupo e a criatividade sem uso de programação.	• Construção de pontes, catapultas e estruturas móveis. • Desafio: carro movido por engrenagens e elásticos. • Montagem de animais e objetos criativos. • Prototipagem rápida: identificar estrutura mais resistente. • Registro das descobertas em diário ilustrado.
Fase 3: Robótica com Ludobot e Scratch	Programação simples e lúdica com o apoio do Scratch e robôs educativos.	Introduzir o pensamento computacional e a lógica de programação de forma criativa e interdisciplinar.	• Programar o Ludobot para percorrer trajetos. • Criar jogos e histórias interativas no Scratch. • Corrida de robôs (programar rotas). • Integração curricular (ex: ciclo da água, ecossistemas, trânsito).
Fase 4: Robótica Avançada (Arduino + Tinkercad)	Montagens eletrônicas e simulações de programação em ambiente virtual.	Desenvolver autonomia tecnológica, raciocínio lógico e resolução de problemas por meio da robótica e da eletrônica.	• Construção de semáforos inteligentes com LEDs. • Programação de sensores de luminosidade ou temperatura. • Miniestações meteorológicas com Arduino. • Simulações no <i>Tinkercad</i>. • Projeto coletivo: automatização de maquete da escola.
Fase 5: Farol do Saber e Inovação Móvel	Utilização de impressoras 3D, óculos VR e kits de robótica avançados.	Ampliar práticas <i>maker</i> com recursos tecnológicos de ponta; integrar diferentes linguagens e promover inovação e colaboração.	• Design 3D: criação e impressão de protótipos. • Realidade virtual: exploração de ambientes imersivos. • Robótica educacional avançada (Lego EV3, Arduino expandido). • Produção de vídeos e podcasts educativos. • Oficinas interdisciplinares (programação + impressão 3D + VR).

Fonte: Autoria própria.

Esse framework foi concebido com um formato espiral, como uma intenção de design que propõe a possibilidade de retomada das atividades, com ampliação gradual de sua complexidade e progressão para fases subsequentes. Nesse sentido, o documento configura-se como um guia orientador que busca articular fundamentos teóricos e experiências pedagógicas, apoiando a formação docente e a implementação da cultura *maker* nas escolas, sem pressupor que essa dinâmica se realize automaticamente na prática.

O FPAPM é apresentado como uma proposição conceitual que procura contribuir para a compreensão da escola pública como um espaço potencial de inovação pedagógica e transformação social. Ao reunir diretrizes que articulam referenciais teóricos e possibilidades de aplicação prática, o framework busca apoiar o protagonismo docente e orientar o desenvolvimento de práticas pedagógicas criativas e colaborativas, em diálogo com os desafios da educação contemporânea.

Nesse sentido, o FPAPM configura-se como uma proposta de caráter formativo e reflexivo, destinada a subsidiar a construção de experiências educativas significativas. Sua efetivação e possíveis contribuições dependem, contudo, de processos de implementação, adaptação e análise em contextos educacionais concretos.

EXEMPLO INTEGRADOR DE APLICAÇÃO DO MAKERPLAN

Com o objetivo de ilustrar a utilização prática do Framework de Planejamento e Avaliação para o Professor Maker (FPAPM/MakerPlan), apresenta-se a seguir um exemplo simplificado de planejamento pedagógico elaborado a partir das seis dimensões que compõem o framework.

O exemplo possui caráter demonstrativo e não pretende representar um modelo prescritivo de aplicação. Sua finalidade é evidenciar como as diferentes dimensões do MakerPlan podem ser articuladas durante o processo de planejamento de uma atividade *maker*, favorecendo a compreensão inicial da lógica de funcionamento do framework.

Embora simplificado, o exemplo permite visualizar a integração entre Modalidade Maker, Materiais e Recursos, Abordagem Metodológica, Tipos de Atividades, Engajamento e Percepções, oferecendo uma visão panorâmica da estrutura proposta.

Os planejamentos completos e detalhados encontram-se no Caderno de Atividades Maker, que acompanha este produto educacional. Nesse material complementar, as dimensões do framework são operacionalizadas em diferentes propostas pedagógicas, organizadas segundo níveis de complexidade, recursos disponíveis e objetivos de aprendizagem.

Exemplo Prático

Tema: Sustentabilidade e reciclagem

Público-alvo: Educação Infantil e Ensino Fundamental I

Objetivo de aprendizagem: Compreender a importância da reutilização de materiais e desenvolver soluções criativas para problemas ambientais.

Tabela 1: Planejamento segundo o MakerPlan

Dimensão	Aplicação
Modalidade Maker	Robótica Sustentável
Materiais e Recursos	Garrafas PET, tampinhas, motor DC, pilhas, fita adesiva e tesoura
Abordagem Metodológica	Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e aprendizagem criativa
Tipo de Atividade	Construção inicial seguida de consolidação
Engajamento	Desafio <i>maker</i>
Percepções (Mitos)	Reflexão sobre o mito do custo, demonstrando que atividades <i>maker</i> podem ser realizadas com materiais acessíveis

Fonte: Autoria própria.

Desenvolvimento da Atividade

Os estudantes recebem o desafio de construir um carrinho motorizado utilizando predominantemente materiais recicláveis. Inicialmente, discutem problemas relacionados ao descarte inadequado de resíduos e analisam possibilidades de reaproveitamento de materiais.

Em grupos, planejam, constroem e testam seus protótipos, realizando ajustes sempre que necessário. Durante o processo, registram dificuldades, hipóteses e soluções encontradas.

Ao final, cada grupo apresenta seu projeto, compartilha as estratégias utilizadas e reflete sobre as aprendizagens construídas.

Avaliação

A avaliação ocorre de forma processual e formativa, considerando:

- participação e colaboração;
- criatividade na utilização dos materiais;
- capacidade de resolver problemas;
- justificativas apresentadas durante a construção;
- reflexão sobre sustentabilidade.

Resultados Esperados

Espera-se que os estudantes desenvolvam competências relacionadas ao pensamento criativo, resolução de problemas, trabalho colaborativo e consciência ambiental, compreendendo que soluções tecnológicas podem ser construídas a partir de recursos simples e acessíveis.

O exemplo apresentado evidencia que as dimensões do MakerPlan não operam de forma isolada, mas articulam-se continuamente durante o planejamento, a implementação e a avaliação das práticas *maker*. Nesse sentido, o framework busca atuar como instrumento de apoio à tomada de decisão pedagógica, auxiliando o professor na seleção de recursos, metodologias, estratégias de engajamento e formas de avaliação coerentes com seus objetivos educacionais.

As possibilidades de aplicação do MakerPlan são ampliadas nos planejamentos disponibilizados no Caderno de Atividades Maker, que exemplificam diferentes formas de utilização do framework em contextos reais de ensino.

CLASSIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES MAKER POR NÍVEL NO FPAPM/MAKERPLAN

Com a finalidade de tornar mais visível a organização das propostas reunidas no Caderno de Atividades e de favorecer sua apropriação em diferentes contextos escolares, as atividades *maker* associadas ao Framework de Planejamento e

Avaliação para o Professor Maker (FPAPM), também denominado MakerPlan, são apresentadas neste documento de forma sistematizada. A classificação adotada busca apoiar o planejamento pedagógico e a tomada de decisão docente, oferecendo uma leitura sintética e orientadora das possibilidades de uso do material.

As atividades são organizadas a partir de quatro critérios complementares: complexidade, faixa etária, competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e recursos disponíveis nas unidades de ensino. No que se refere à complexidade, considera-se o grau de exigência pedagógica e tecnológica envolvido na proposta, bem como o nível de autonomia requerido para sua condução. Esse critério permite ao professor identificar atividades mais introdutórias ou aquelas que demandam maior articulação entre tecnologias, metodologias e conteúdos curriculares.

A indicação da faixa etária tem como objetivo facilitar a articulação das propostas com as etapas da Educação Básica, especialmente no contexto dos anos iniciais do Ensino Fundamental, respeitando o desenvolvimento cognitivo e as experiências prévias dos estudantes. No que diz respeito às competências da BNCC, as atividades são relacionadas, de forma indicativa, a competências gerais e específicas, com destaque para aquelas associadas à cultura digital, ao pensamento criativo, à colaboração e à resolução de problemas, sem pretensão de esgotar ou fixar possibilidades de vinculação curricular.

O critério dos recursos disponíveis explicita os materiais necessários para a realização das atividades, contemplando desde propostas baseadas em bricolagem, reutilização de materiais e baixo custo, até aquelas que envolvem o uso de tecnologias digitais mais estruturadas. Essa dimensão busca dialogar com as condições reais das escolas, reconhecendo a diversidade de infraestruturas e contextos institucionais.

A classificação apresentada não se configura como um roteiro fechado ou linear, mas como um instrumento de orientação flexível. Seu propósito é apoiar o professor na seleção, adaptação e reorganização das atividades, considerando os objetivos de aprendizagem, o contexto escolar e as características de sua turma. Nesse sentido, o quadro de classificação atua como um recurso complementar ao Caderno de Atividades, fortalecendo a articulação entre planejamento, prática pedagógica e reflexão docente, e convidando à experimentação consciente das propostas no cotidiano escolar.

O Caderno de Atividades Maker/MakerPlan integra o produto educacional da pesquisa doutoral desta autora, como um material de apoio ao professor, concebido para dialogar com diferentes realidades escolares e trajetórias formativas. As propostas reunidas não pretendem indicar um caminho único, mas oferecer possibilidades concretas de aproximação com a cultura *maker*, respeitando ritmos, condições institucionais e escolhas pedagógicas.

Ao reunir atividades organizadas por fases, níveis de complexidade e recursos, o Caderno busca favorecer a autonomia docente e incentivar práticas pedagógicas que valorizem a experimentação, a criatividade e o aprender fazendo. Mais do que um conjunto de atividades prontas, trata-se de um repertório aberto, que pode ser adaptado, ampliado e ressignificado a partir das experiências e necessidades de cada contexto educativo.

Nesse sentido, o material se propõe como um convite à prática e à reflexão, apoiando professores que desejam iniciar ou aprofundar a integração de práticas *maker* em seu planejamento, e abrindo possibilidades para investigações futuras que explorem sua aplicação em contextos reais de ensino.

O Quadro 3 apresenta exemplos de atividades *maker* organizadas segundo os níveis de complexidade e as fases do FPAPM, articulando faixa etária, competências da BNCC e recursos disponíveis. Sua finalidade é ilustrar possibilidades de utilização do Caderno de Atividades em diferentes contextos escolares, sem caráter prescritivo ou sequencial. As propostas evidenciam a progressão possível das práticas *maker* ao longo da Educação Básica, considerando tanto o desenvolvimento dos estudantes quanto as condições institucionais. O quadro busca apoiar o planejamento docente, oferecendo uma visão sintética e flexível das atividades e de sua relação com o framework.

Quadro 3 – Atividades *maker* por nível no FPAPM

Nível de complexidade	Fase do FPAPM	Faixa etária	Competências da BNCC	Recursos disponíveis	Exemplos de atividades
Iniciante	Fase 1 – Robótica Sustentável	CMEI, 1º e 2º anos EF	Pensamento científico; Repertório cultural; Responsabilidade e cidadania.	Materiais recicláveis, sucata, motores simples, pilhas, LEDs.	Robôs vibratórios; robôs a balão; robôs desenhistas.
Básico/Intermediário	Fase 2 – Robótica com LEGO	1º e 2º anos EF	Pensamento computacional; Trabalho e projeto de vida; Comunicação.	Kits LEGO existentes nas escolas.	Veículos; animais mecânicos; torres e estruturas.
Intermediário	Fase 3 – LudoBot (Scratch)	3º, 4º e 5º anos EF	Cultura digital; Pensamento computacional; Argumentação.	LudoBot; computadores; tablets; Scratch.	Robô seguidor de linha; caça ao tesouro; desafios.
Intermediário/Avançado	Fase 4 – Arduino + Tinkercad	4º e 5º anos EF	Cultura digital; Pensamento científico; Responsabilidade e cidadania.	Arduino; sensores; LEDs; Tinkercad.	LEDs programados; semáforo inteligente; automação.
Avançado	Fase 5 – FSIM	Anos Finais EF	Cultura digital; Trabalho e projeto de vida; Responsabilidade e cidadania.	Impressora 3D; RV; microscópios; tablets.	Modelagem 3D; stop motion; projetos integrados.

Fonte: Autoria própria.

CONCLUSÃO DO FRAMEWORK DE PLANEJAMENTO E AVALIAÇÃO DO PROFESSOR MAKER

A consolidação das seis dimensões do FPAPM resulta da articulação entre aportes teóricos, evidências provenientes da Revisão Sistemática da Literatura e análise de dados empíricos de caráter exploratório obtidos na pesquisa de campo realizada com 47 professores da rede municipal de Curitiba. Os participantes pertencem a unidades distribuídas nas dez regionais administrativas do município, embora a investigação não tenha contemplado todas as escolas e Centros Municipais de Educação Infantil (CMEIs) da rede. Esses elementos permitiram estruturar o framework como uma proposição metodológica teoricamente fundamentada e informada empiricamente. Cumpre esclarecer que a versão preliminar deste modelo foi apresentada e discutida junto a chefias regionais e gestores locais, de modo que a sua validação empírica integral e em larga escala nas salas de aula se projeta como um desdobramento para investigações adicionais em contextos futuros de implementação.

O produto proposto apoia-se em uma construção teórica inicial, elaborada a partir de uma Revisão Sistemática da Literatura e do referencial conceitual adotado, posteriormente qualificada pelos dados produzidos na pesquisa de campo com professores da rede municipal de Curitiba. Esses dados contribuíram para problematizar desafios recorrentes, como a carência de formação continuada, limitações de infraestrutura e inseguranças no uso das tecnologias, orientando ajustes e aprofundamentos no framework. Assim, a configuração final da proposta resulta da articulação entre referencial teórico, Revisão Sistemática da Literatura e evidências empíricas, e não de uma derivação direta dos dados coletados.

O FPAPM apresenta-se como um instrumento de orientação pedagógica que busca apoiar o professor desde a inserção inicial em práticas manuais e sustentáveis até a integração mais intencional de metodologias e tecnologias digitais. Essa proposta dialoga com pressupostos construtivistas e construcionistas, conforme Piaget (1999) e Papert (1994), que compreendem o conhecimento como resultado da ação e da experimentação significativa. Também se aproxima da perspectiva da aprendizagem experiencial discutida por Dewey (1979), que reconhece o fazer e o refletir como dimensões complementares do processo educativo.

As seis dimensões que estruturam o framework, Modalidade Maker, Tipos de Materiais e Recursos, Abordagem Metodológica, Tipos de Atividades, Engajamento e Percepção, foram concebidas de forma interconectada, com o objetivo de articular teoria e prática e apoiar a reflexão sobre percursos docentes alinhados às competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Cada dimensão foi delineada considerando as evidências empíricas e os relatos dos participantes da pesquisa. Esses profissionais mencionaram desafios recorrentes, como a insuficiência de programas formativos contínuos, a escassez de tempo para o planejamento de práticas criativas, dificuldades técnicas e o receio de danificar os equipamentos disponíveis nas escolas.

Mesmo na ausência de formação complementar imediata, o FPAPM pode constituir um referencial inicial para apoiar o planejamento e a reflexão docente sobre práticas *maker*, sem, contudo, suprir o déficit formativo identificado na pesquisa. Sua utilização tende a demandar mediações institucionais e processos de formação continuada que auxiliem os professores na implementação e na avaliação dessas práticas. No contexto da rede pública de Curitiba, os dados empíricos indicaram que, embora os docentes reconheçam o potencial da cultura *maker*, persistem obstáculos relacionados à manutenção dos equipamentos, instabilidades técnicas e carência de apoio técnico especializado. Esses fatores evidenciam que o distanciamento entre as diretrizes formativas e a complexidade prática do ambiente escolar gera uma legítima insegurança tecnológica no corpo docente, tornando imperativo que os processos de alfabetização tecnológica acolham tais vulnerabilidades em vez de impô-las de forma puramente técnica.

Diante desse cenário, o FPAPM propõe caminhos flexíveis e adaptáveis. O framework valoriza o uso de materiais recicláveis e de baixo custo, bem como a exploração dos recursos tecnológicos disponíveis nas escolas. Essa abordagem reforça a compreensão de que a inovação pedagógica não depende exclusivamente de tecnologias sofisticadas, mas também da intencionalidade pedagógica e da criatividade docente, conforme discutem Moran (2015) e Kenski (2007).

O fechamento integrado das dimensões delineia um percurso de formação e reflexão docente que articula fazer, pensar e compartilhar como elementos interdependentes do processo educativo. Esse percurso não se apresenta como um modelo fixo, mas como um itinerário formativo que pode ser adaptado às diferentes

realidades escolares. Dessa forma, busca favorecer a construção coletiva de práticas autorais, colaborativas e contextualizadas.

A proposta também dialoga com a perspectiva de Romero e Komis (2017), que destacam que a robótica educacional, quando introduzida de forma gradual, pode favorecer o desenvolvimento de competências tecnológicas e ampliar possibilidades pedagógicas. Essa compreensão fundamenta as fases formativas que compõem o itinerário do professor *maker*, representadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Atividades desenvolvidas com robótica educativa

Categoria	Descrição
a. Atividades preparatórias	Conhecimento prévio sobre programação e robótica; introdução aos objetivos de aprendizagem; organização da turma (constituição de equipes etc.).
b. Atividades para a construção inicial do conhecimento	Os professores regulam a atividade inicial para orientar os aprendizes na atividade de construção inicial do conhecimento; construção e/ou programação guiada de robôs.
c. Atividades para a consolidação da construção do conhecimento	As crianças lideram o design, a construção e a programação, assumindo maior responsabilidade e oportunidades de resolução de problemas de forma co-criativa.
d. Atividades de avaliação	Avaliação do processo de aprendizagem e/ou dos resultados; pode estar alinhada ao currículo e às habilidades do século XXI.
e. Atividades metacognitivas	A robótica educativa atua como ferramenta cognitiva e metacognitiva; apoia a compreensão e o controle dos processos cognitivos, como o uso de estratégias para a resolução de problemas.

Fonte: Tradução livre de Romero e Komis (2017), realizada pela autora da pesquisa.

Cada fase foi estruturada considerando o contexto das escolas públicas e a diversidade de recursos disponíveis, iniciando com experiências mais acessíveis, como o uso de materiais recicláveis e práticas de robótica sustentável, e avançando progressivamente para a integração de kits de robótica, programação em blocos e ferramentas digitais. Essa organização busca favorecer um processo de ensino e aprendizagem em espiral, no qual professores e estudantes possam desenvolver, de

forma articulada, competências cognitivas, criativas e colaborativas, fundamentadas na resolução de problemas reais (Papert, 1994; Dewey, 1979).

Como desdobramento prático do framework, foi elaborado um Caderno de Atividades Pedagógicas MakerPlan, organizado a partir das seis dimensões do FPAPM e dos achados da pesquisa empírica. O material reúne propostas didáticas em níveis progressivos de complexidade, contemplando desde práticas com materiais não estruturados e robótica sustentável até atividades que integram programação, prototipagem digital e tecnologias educacionais. Sua finalidade é apoiar o planejamento docente e oferecer subsídios para a concretização das orientações do framework em contextos escolares da Educação Básica.

Nesse sentido, o percurso que se estende das práticas iniciais de robótica sustentável à exploração de tecnologias mais avançadas, como aquelas presentes nos Faróis do Saber e Inovação Móveis, configura-se como uma proposta metodológica aberta e adaptável às diferentes realidades escolares. Espera-se que essas práticas possam favorecer o engajamento de professores e estudantes, fortalecer o protagonismo discente e apoiar o docente em seu papel de mediador de aprendizagens criativas e significativas (Resnick, 2017; Moran, 2015).

Assim, o FPAPM apresenta-se como uma ferramenta de apoio pedagógico e formativo voltada ao fortalecimento de práticas criativas, colaborativas e sustentáveis. Sua estrutura, fundamentada em evidências empíricas e referenciais teóricos consolidados, busca oferecer subsídios para o desenvolvimento profissional docente e para a implementação de projetos interdisciplinares alinhados à cultura *maker* na Educação Básica. Compreende-se, por fim, que a efetividade desse ecossistema orientador pressupõe o estabelecimento de mecanismos de avaliação longitudinal por parte das redes de ensino, integrando planejamento, mediação e acompanhamento contínuo como dimensões interdependentes e fundamentais para a sustentabilidade da proposta pedagógica.

APRESENTAÇÃO DO CADERNO DE ATIVIDADES PEDAGÓGICAS MAKERPLAN

O Caderno de Atividades Pedagógicas MakerPlan foi concebido como material complementar ao Framework de Planejamento e Avaliação para o Professor Maker (FPAPM), reunindo sugestões de atividades e encaminhamentos metodológicos relacionados às dimensões discutidas nesta pesquisa. Estruturado em cinco fases de complexidade progressiva, o material pretende subsidiar o planejamento docente em unidades escolares da rede municipal de Curitiba e em contextos educacionais semelhantes, oferecendo possibilidades de práticas pedagógicas fundamentadas nos princípios da cultura *maker*. As propostas apresentadas buscam estimular a criatividade, a participação ativa dos estudantes e a construção do conhecimento por meio da experiência, em consonância com as competências e habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

MAKERPLAN EM 5 MINUTOS: GUIA RÁPIDO DE UTILIZAÇÃO

Para facilitar a compreensão e a aplicação prática do Framework de Planejamento e Avaliação para o Professor Maker (FPAPM/MakerPlan), foi elaborado um guia sintético que apresenta, de forma sequencial, os principais passos para sua utilização. Em poucos minutos, o professor pode compreender a lógica de funcionamento do framework e visualizar um percurso de apoio ao planejamento, à implementação, à avaliação e ao aprimoramento contínuo de práticas pedagógicas *maker*. Embora as etapas sejam apresentadas de maneira organizada para fins didáticos, as dimensões do MakerPlan são interdependentes e podem ser adaptadas aos objetivos pedagógicos, aos recursos disponíveis e às características de cada contexto escolar.

A Figura 17 ilustra esse percurso de utilização, evidenciando como o framework pode orientar a tomada de decisões e a integração da cultura *maker* ao currículo de forma flexível e contextualizada.

Figura 17: Como usar o MakerPlan em 5 minutos



Fonte: Autoria própria

FASE 1: INTRODUÇÃO À CULTURA MAKER E EXPLORAÇÃO DE MATERIAIS NÃO ESTRUTURADOS

Objetivos de Aprendizagem

- Identificar propriedades físicas e possibilidades criativas em materiais recicláveis e não estruturados.
- Desenvolver noções iniciais de tridimensionalidade, encaixe e montagem manual.
- Estimular o trabalho colaborativo e o compartilhamento de soluções para problemas simples.

Recursos e Materiais

- Embalagens de papelão, garrafas plásticas, tampinhas, retalhos de tecido, jornais e revistas.
- Elementos de fixação simples: fita crepe, barbante, cola branca e tesouras sem ponta.

Encaminhamento Metodológico

- Roda de Conversa: Diálogo inicial sobre o conceito de reaproveitamento e investigação sobre as formas e texturas dos materiais coletados.
- Desafio Prático: Proposição de uma construção livre ou temática vinculada a um elemento do cotidiano dos estudantes (ex.: maquete de uma moradia ou um personagem).
- Mediação Docente: Orientação quanto ao manuseio seguro dos elementos e mediação dos conflitos e trocas de materiais entre as equipes.
- Compartilhamento: Socialização das construções, em que cada grupo explica as escolhas de materiais e as técnicas de fixação utilizadas.

ESPAÇO DE AUTOAVALIAÇÃO DOCENTE**Reflexão Pós-Prática – Fase 1: Introdução à cultura *maker* e exploração de materiais não estruturados****1. Como você avalia o envolvimento dos estudantes durante as atividades de exploração e construção?**

- ☐ Muito satisfatório
 - ☐ Satisfatório
 - ☐ Parcialmente satisfatório
 - ☐ Necessita de maior acompanhamento
-

2. Os estudantes demonstraram curiosidade, iniciativa e criatividade na utilização dos materiais disponíveis?

- ☐ Sim, de forma evidente
- ☐ Em alguns momentos
- ☐ Pouco observado
- ☐ Não observado

Comentários:

3. Como ocorreu a colaboração entre os estudantes durante a realização da atividade?

- ☐ Compartilharam ideias e materiais espontaneamente
- ☐ Colaboraram com mediação do professor
- ☐ Houve dificuldades de interação
- ☐ A atividade foi realizada predominantemente de forma individual

Comentários:

4. Quais desafios foram observados durante a organização da atividade ou no uso dos materiais?

5. O que você observou em relação ao desenvolvimento da autonomia, da criatividade e da resolução de problemas pelos estudantes?

6. Que adaptações ou encaminhamentos poderão contribuir para o avanço dos estudantes nas próximas fases do MakerPlan?

Síntese Reflexiva do Professor

FASE 2: PROTOTIPAGEM DE ESTRUTURAS FÍSICAS E MECANISMOS SIMPLES

Objetivos de Aprendizagem

- Compreender o funcionamento de mecanismos básicos (alavancas, eixos e articulações).
- Planejar e executar a construção de um protótipo físico articulado.
- Relacionar a teoria geométrica e física com a prática de montagem material.

Recursos e Materiais

- Palitos de picolé, canudos de papel, colheres plásticas, elásticos de borracha e cliques.
- Ferramentas auxiliares: furador manual de papel, fita adesiva dupla face e régua.

Encaminhamento Metodológico

- Contextualização: Apresentação de exemplos práticos de mecanismos cotidianos (ex.: tesouras, gangorras ou pontes levadiças).
- Desafio Prático: Construção de uma estrutura que possua ao menos um ponto de articulação ou movimento funcional (ex.: um braço mecânico simples ou uma catapulta de papelão).
- Mediação Docente: Apoio técnico na furação e alinhamento dos eixos de movimento, incentivando o teste contínuo do protótipo (tentativa e erro).
- Análise Reflexiva: Discussão coletiva sobre as razões pelas quais determinados protótipos funcionaram ou falharam, destacando a importância do ajuste estrutural.

ESPAÇO DE AUTOAVALIAÇÃO DOCENTE**Reflexão Pós-Prática – Fase 2: Prototipagem de estruturas físicas e mecanismos simples****1. Os estudantes compreenderam a função dos mecanismos explorados (alavancas, eixos, articulações ou estruturas móveis)?**

- ☐ Compreenderam plenamente
- ☐ Compreenderam parcialmente
- ☐ Demonstraram dificuldades significativas

Comentários:

2. Como você avalia a capacidade dos estudantes de planejar e construir seus protótipos?

- ☐ Muito satisfatória
- ☐ Satisfatória
- ☐ Parcialmente satisfatória
- ☐ Necessita de maior desenvolvimento

Comentários:

3. Durante os testes, os estudantes conseguiram identificar problemas e propor ajustes para melhorar o funcionamento do protótipo?

- ☐ Frequentemente
- ☐ Em alguns momentos
- ☐ Com apoio constante do professor
- ☐ Não conseguiram identificar os problemas

Comentários:

4. Quais foram os principais desafios observados na montagem, articulação ou funcionamento das estruturas construídas?

5. De que forma os estudantes aplicaram conhecimentos relacionados à geometria, medidas, equilíbrio ou movimento durante a atividade?

6. Quais competências foram mais evidenciadas nesta fase?

- ☐ Planejamento
- ☐ Criatividade
- ☐ Colaboração
- ☐ Persistência diante de erros
- ☐ Resolução de problemas
- ☐ Comunicação de ideias

7. Que adaptações ou encaminhamentos poderão favorecer o avanço dos estudantes para a próxima fase do MakerPlan?

Síntese Reflexiva do Professor

FASE 3: INTRODUÇÃO À ROBÓTICA SUSTENTÁVEL E CIRCUITOS ELÉTRICOS BÁSICOS

Objetivos de Aprendizagem

- Compreender os conceitos fundamentais de um circuito elétrico simples (corrente, polaridade e condutividade).
- Integrar componentes eletrônicos básicos a estruturas físicas construídas com materiais reutilizáveis.
- Investigar o reaproveitamento de componentes tecnológicos obsoletos.

Recursos e Materiais

- LEDs decorativos, pilhas do tipo moeda (CR2032) ou pilhas AA com suporte, fios de cobre e fita condutiva.
- Motores de corrente contínua (CC) reaproveitados de brinquedos ou drives antigos.

Encaminhamento Metodológico

- Experimentação Guiada: Demonstração inicial de como acender um LED encostando seus terminais nos polos de uma pilha.
- Desafio Prático: Criação de um objeto ou personagem iluminado ou motorizado (ex.: um inseto robótico feito com escova de dentes e motor de vibração, ou um cartão com circuitos de fita condutiva).
- Mediação Docente: Orientação sobre a correta conexão dos polos (positivo e negativo) para evitar falhas e debates sobre segurança no manuseio de baixa tensão.
- Exposição: Demonstração dos circuitos em funcionamento, correlacionando a atividade com os conceitos de energia estudados na área de Ciências da Natureza.

ESPAÇO DE AUTOAVALIAÇÃO DOCENTE**Reflexão Pós-Prática – Fase 3: Introdução à robótica sustentável e circuitos elétricos básicos****1. Como você avalia a compreensão dos estudantes sobre os conceitos de circuito elétrico, polaridade e condutividade?**

- ☐ Compreenderam plenamente
- ☐ Compreenderam parcialmente
- ☐ Demonstraram dificuldades significativas

Comentários:

2. Os estudantes conseguiram integrar componentes eletrônicos (LEDs, motores, fios ou fitas condutivas) às estruturas construídas?

- ☐ Sim, com autonomia
- ☐ Sim, com apoio pontual
- ☐ Necessitaram de apoio constante
- ☐ Não conseguiram concluir a integração

Comentários:

3. Durante a montagem dos circuitos, os estudantes foram capazes de identificar falhas e propor soluções para o funcionamento dos projetos?

- ☐ Frequentemente
- ☐ Em alguns momentos
- ☐ Apenas com mediação docente
- ☐ Não conseguiram identificar as causas das falhas

Comentários:

4. Como ocorreu a exploração e o reaproveitamento de materiais e componentes tecnológicos durante a atividade?

5. Os estudantes demonstraram cuidados relacionados à segurança e ao manuseio adequado dos componentes elétricos?

- ☐ Sempre
- ☐ Na maior parte do tempo
- ☐ Ocasionalmente
- ☐ Necessitaram de orientação constante

Comentários:

6. Quais competências foram mais evidenciadas nesta fase?

- ☐ Investigação científica
- ☐ Criatividade
- ☐ Resolução de problemas
- ☐ Pensamento lógico
- ☐ Colaboração
- ☐ Sustentabilidade e reaproveitamento de materiais

7. Quais aprendizagens, dificuldades ou descobertas merecem destaque antes do avanço para a próxima fase do MakerPlan?

Síntese Reflexiva do Professor

FASE 4: PENSAMENTO COMPUTACIONAL E PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS

Objetivos de Aprendizagem

- Compreender os conceitos básicos de lógica de programação (sequenciamento, loops e condicionais).
- Desenvolver narrativas digitais ou jogos interativos utilizando plataformas de programação visual.
- Articular o planejamento abstrato com a execução prática (digital ou analógica).

Recursos e Materiais

- Cenário A (Com Infraestrutura): Computadores ou tablets dos laboratórios de informática (ou dispositivos móveis escolares) com acesso à plataforma Scratch ou simuladores equivalentes de uso gratuito.
- Cenário B (Sem Infraestrutura / Baixa Conectividade): Papel quadriculado, cartolina, canetas coloridas, fita crepe para marcação no chão e cartões de comando impressos ou desenhados à mão.

Encaminhamento Metodológico

- Atividade Desplugada (Garantia de Isonomia Tecnológica): Realização de dinâmicas corporais em sala de aula ou no pátio para simular comandos lógicos.
- Os estudantes se dividem em duplas: um atua como o "programador" e o outro como o "robô/ator", utilizando comandos diretos (ex.: "ande três passos", "se encontrar um obstáculo, vire à esquerda").

Variante para escolas com disparidade de Infraestrutura:

- Caso a unidade escolar não disponha de computadores ou internet para avançar para a etapa digital, o Desafio Prático desta fase será concluído de forma totalmente desplugada. Os alunos deverão criar o "Design de um Jogo de Tabuleiro Humano", onde desenham o cenário no chão com fita crepe e criam "cartas de código" físicas (loops e condicionais) para guiar o colega até o final do labirinto.
- Desafio Prático (Para Escolas com Laboratório Funcional): Programação de uma animação interativa ou um minijogo na plataforma Scratch que responda aos comandos do teclado ou do mouse.
- Mediação Docente: Auxílio na identificação de falhas na lógica dos blocos (depuração de código) e incentivo ao compartilhamento de soluções entre os pares.
- Mural *maker* / Digital: Apresentação dos projetos criados. Se a atividade foi digital, os estudantes testam e jogam as produções desenvolvidas pelos colegas de turma na plataforma. Se foi analógica (desplugada), a turma realiza o *playtest* nos circuitos e tabuleiros físicos construídos pelos grupos.

ESPAÇO DE AUTOAVALIAÇÃO DOCENTE**Reflexão Pós-Prática – Fase 4: Pensamento computacional e programação em blocos****1. Como você avalia a compreensão dos estudantes sobre os conceitos de sequência, comandos, loops e condicionais?**

- ☐ Compreenderam plenamente
- ☐ Compreenderam parcialmente
- ☐ Demonstraram dificuldades significativas

Comentários:

2. Os estudantes conseguiram planejar e organizar uma sequência lógica de ações para resolver o desafio proposto?

- ☐ Com autonomia
- ☐ Com apoio pontual
- ☐ Com apoio frequente
- ☐ Demonstraram dificuldades na organização lógica

Comentários:

3. Durante a atividade, os estudantes identificaram erros e buscaram alternativas para corrigi-los (depuração)?

- ☐ Frequentemente
- ☐ Em alguns momentos
- ☐ Apenas com mediação docente
- ☐ Não conseguiram identificar os erros

Comentários:

4. Como ocorreu a colaboração entre os estudantes na construção das soluções, sejam elas digitais ou desplugadas?

5. Os estudantes demonstraram capacidade de relacionar o planejamento da atividade com sua execução prática?

☐ Sim, de forma consistente

☐ Parcialmente

☐ Com dificuldades

☐ Não foi observado

Comentários:

6. Quais competências foram mais evidenciadas nesta fase?

☐ Pensamento lógico

☐ Resolução de problemas

☐ Criatividade

☐ Colaboração

☐ Comunicação

☐ Persistência diante dos erros

☐ Planejamento

7. Quais aprendizagens, dificuldades ou estratégias merecem destaque antes do avanço para a próxima fase do MakerPlan?

Síntese Reflexiva do Professor

O que funcionou melhor nesta atividade?

Quais ajustes poderão ser realizados nas próximas experiências envolvendo programação ou pensamento computacional?

FASE 5: INTEGRAÇÃO METODOLÓGICA E PROTOTIPAGEM DIGITAL AVANÇADA

Objetivos de Aprendizagem

- Integrar lógica de programação, circuitos eletrônicos e estruturas físicas em uma solução tecnológica unificada.
- Solucionar problemas reais da comunidade escolar por meio do *design thinking* e da prototipagem.
- Utilizar recursos de automação integrados (sejam digitais por placas e sensores, ou analógicos por mecanismos manuais).

Recursos e Materiais

- **Cenário A (Com Infraestrutura):** Kits de robótica educacional (Arduino, Micro:bit ou equivalentes disponíveis na rede municipal); sensores de luz, presença ou temperatura; servomotores e cabos de conexão (*jumpers*); computadores para programação.
- **Cenário B (Sem Infraestrutura / Baixa Conectividade):** Materiais diversos de fabricação física e recicláveis (papelão, garrafas PET, palitos de sorvete, elásticos, fios de nylon, seringas descartáveis para sistemas hidráulicos, fitas adesivas).

Encaminhamento Metodológico

- **Briefing e Problemática:** Identificação de um problema real na escola ou no bairro (ex.: desperdício de energia, necessidade de um sistema de irrigação para a horta escolar, acessibilidade). Os alunos utilizam os passos iniciais do *design thinking* para idealizar soluções.

Variante para Escolas com Disparidade de Infraestrutura:

Caso a unidade escolar não disponha de kits de robótica ou computadores, o Desafio Prático desta fase de automação será realizado por meio da cultura *maker* Analógica/Mecânica. Em vez de sensores eletrônicos, os estudantes construirão "protótipos de automação mecânica", utilizando materiais recicláveis, seringas e água para simular sistemas hidráulicos, ou sistemas de roldanas, engrenagens de papelão e elásticos para criar movimentos manuais que resolvam o problema proposto.

- **Desafio Prático (Para Escolas com Laboratório Funcional):** Desenvolvimento de um protótipo automatizado funcional (robótico) que ofereça uma resposta eletrônica ao problema delimitado.
- **Mediação Docente:** Orientação no processo de montagem e teste. No cenário digital, foco na integração entre o código e as reações físicas dos sensores. No cenário analógico, foco na engenharia reversa, no ajuste dos encaixes mecânicos e na solução criativa de problemas de fricção e movimento.
- **Feira de Soluções:** Apresentação dos protótipos (automatizados ou mecânicos) para a comunidade escolar ou gestores, enfatizando o caráter autoral, a sustentabilidade e a utilidade social do projeto construído.

ESPAÇO DE AUTOAVALIAÇÃO DOCENTE**Reflexão Pós-Prática – Fase 5: Integração metodológica e prototipagem digital avançada**

1. Os estudantes conseguiram compreender e analisar o problema real proposto, identificando necessidades e possíveis soluções?

- ☐ Sim, de forma autônoma
- ☐ Sim, com apoio docente
- ☐ Parcialmente
- ☐ Demonstraram dificuldades significativas

Comentários:

2. Como você avalia o processo de planejamento e desenvolvimento dos protótipos?

- ☐ Muito satisfatório
- ☐ Satisfatório
- ☐ Parcialmente satisfatório
- ☐ Necessita de maior desenvolvimento

Comentários:

3. Os estudantes conseguiram integrar diferentes conhecimentos e recursos na construção da solução proposta?

- ☐ Frequentemente
- ☐ Em alguns momentos
- ☐ Com apoio constante
- ☐ Não foi observado

Recursos mobilizados:

- ☐ Programação
 - ☐ Circuitos elétricos
 - ☐ Estruturas físicas
 - ☐ Sistemas mecânicos
 - ☐ Materiais recicláveis
 - ☐ *Design Thinking*
-

4. Durante os testes e validações, os estudantes demonstraram capacidade de identificar falhas, realizar ajustes e aperfeiçoar o protótipo?

- ☐ Sim, com autonomia
- ☐ Sim, com mediação docente
- ☐ Parcialmente
- ☐ Não conseguiram realizar ajustes significativos

Comentários:

5. De que forma a solução desenvolvida apresentou potencial para atender ao problema investigado ou contribuir para a comunidade escolar?

6. Quais competências foram mais evidenciadas nesta fase?

- ☐ Criatividade e inovação
- ☐ Resolução de problemas complexos
- ☐ Pensamento crítico
- ☐ Colaboração
- ☐ Comunicação
- ☐ Liderança e protagonismo

☐ Sustentabilidade

☐ Cultura digital

7. Como você avalia o nível de autoria e protagonismo dos estudantes durante o desenvolvimento do projeto?

☐ Muito elevado

☐ Elevado

☐ Moderado

☐ Necessita ser ampliado

Comentários:

8. Quais aprendizagens, desafios e evidências de desenvolvimento merecem destaque ao final desta fase?

Síntese Reflexiva do Professor

Em que medida a experiência contribuiu para a integração da cultura *maker* às práticas pedagógicas da turma?

Quais recomendações ou encaminhamentos poderão ser considerados em futuras experiências *maker*?

CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN: SUGESTÕES DE PLANEJAMENTO PARA O PROFESSOR MAKER



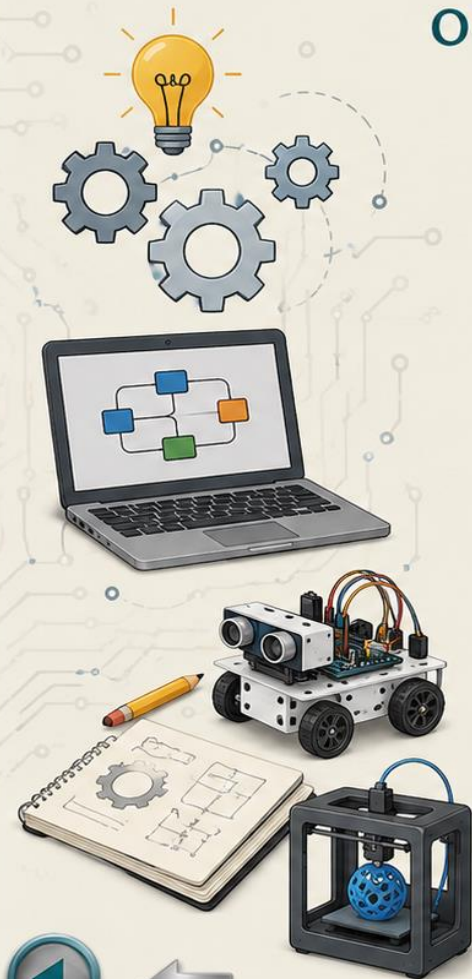


CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

O QUE É ESTE CADERNO DE ATIVIDADES?

Este Caderno de Atividades integra o produto educacional da tese de doutorado intitulada “O *PROFESSOR MAKER: DIFERENTES FASES CONFORME A COMPLEXIDADE E SUAS COMPETÊNCIAS TECNOLÓGICAS*”, desenvolvida no âmbito do Doutorado Profissional em Educação e Novas Tecnologias do Centro Universitário UNINTER. O material compõe o Framework de Planejamento e Avaliação para o Professor Maker (FPAPM), também denominado **MakerPlan**, concebido como um instrumento de apoio à prática docente na Educação Básica.

O FPAPM fundamenta-se na compreensão de que a incorporação da cultura maker na escola pública ocorre de forma progressiva, contextualizada e não linear. Nessa perspectiva, o caderno reúne sugestões de atividades, orientações de planejamento e referências pedagógicas que articulam teoria, prática e avaliação, considerando diferentes níveis de familiaridade docente com metodologias ativas, tecnologias digitais e propostas mão na massa.

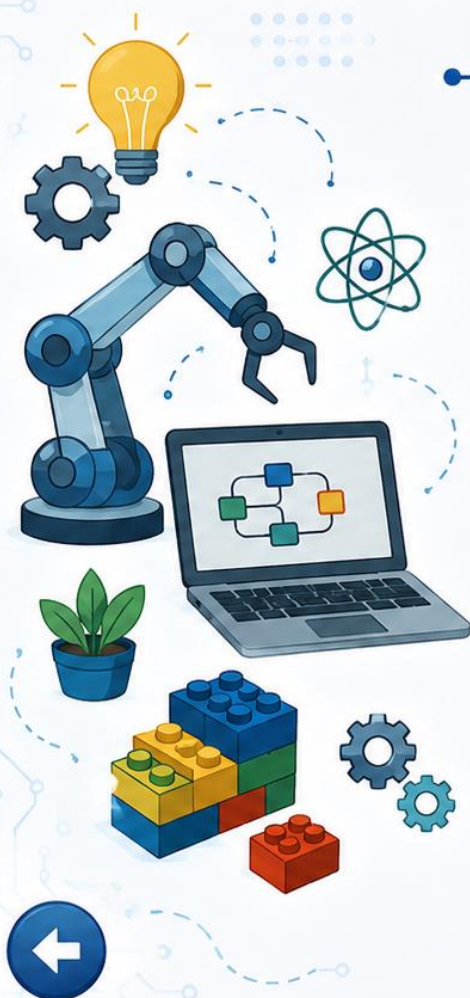


CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

OBJETIVOS DO MATERIAL

A finalidade deste Caderno de Atividades consiste em apoiar o planejamento pedagógico de práticas maker, orientando ações progressivas alinhadas às fases do FPAPM. O material busca articular objetivos de aprendizagem, recursos didáticos e estratégias de avaliação, favorecendo a autonomia docente e o protagonismo discente.

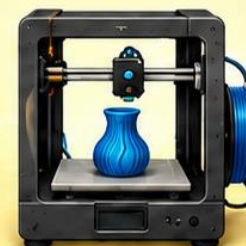
Ao mesmo tempo, pretende contribuir para a consolidação da cultura maker na escola pública, respeitando as condições institucionais e os diferentes contextos educacionais.



CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

CARACTERÍSTICAS DO MAKERPLAN

O caderno caracteriza-se por adotar uma linguagem pedagógica acessível, sem abrir mão da fundamentação teórica que sustenta o framework. As atividades sugeridas são apresentadas de forma adaptável a diferentes contextos, escolares, considerando a diversidade de recursos, etapas de ensino e níveis de familiaridade docente com as tecnologias. O material integra, de maneira articulada, sustentabilidade, tecnologia e criatividade, alinhando-se às competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e aos princípios da formação integral.



CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

APLICABILIDADE DO CADERNO

Esse caderno foi concebido para uso flexível, permitindo que cada docente adapte as propostas à realidade de sua escola e às necessidades de seus alunos. Recomenda-se, inicialmente, a leitura geral das dimensões que estruturaram o *framework*, (disponíveis na tese da autora) a fim de compreender seus fundamentos e princípios orientadores.



MakerPlan





✧ ✧ CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN ✧ ✧

Em seguida, torna-se essencial avaliar os recursos disponíveis no ambiente escolar, identificando materiais, espaços e equipamentos tecnológicos, bem como o nível de familiaridade dos estudantes com práticas criativas e digitais. A escolha da fase inicial deve considerar o contexto específico de cada turma, partindo-se do pressuposto de que, em contextos com pouca familiaridade prévia, pode ser mais adequado iniciar com propostas de robótica sustentável e experimentos simples.





CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN



Após a definição da fase inicial, o professor pode planejar a atividade escolhida considerando objetivos, recursos, tempo estimado e possibilidades de interdisciplinaridade. Durante a execução em sala de aula, é fundamental estimular a experimentação, a criatividade e a colaboração entre os alunos, tornando o processo de aprendizagem dinâmico e significativo.





CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN



Ao término de cada atividade, recomenda-se realizar registros por meio de desenhos, fotografias, vídeos ou diários de bordo, bem como momentos de avaliação processual que valorizem não apenas o produto final, mas também o engajamento e a capacidade reflexiva dos estudantes. A etapa de **metacognição** deve ser incentivada como parte integrante da prática maker, favorecendo análise de erros, acertos e possibilidades de melhoria.



Avaliação Processual



Desenhos



Fotografias



Diários de Bordo





CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN



CLASSIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES POR NÍVEL

Com o objetivo de explicitar a organização das propostas apresentadas nesse Caderno de Atividades e favorecer sua utilização em diferentes contextos escolares, as atividades maker do FPAPM são classificadas segundo critérios de complexidade, faixa etária, competências da BNCC e recursos disponíveis.



10 ✨



★ CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN ★



Essa classificação não se configura como um modelo prescritivo ou linear, mas como um instrumento orientador que permite ao docente selecionar, adaptar e reorganizar as atividades de acordo com as especificidades do contexto educativo, dos objetivos de aprendizagem e das características dos estudantes. Dessa forma, fortalece-se a integração entre planejamento, ação docente e reflexão sobre a prática.





MakerPlan

CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN



SUGESTÕES DE ATIVIDADES

As sugestões de atividades correspondem às fases delineadas no FPAPM e configuram-se como uma amostragem ilustrativa de possibilidades de aplicação pedagógica que integrem criatividade, sustentabilidade e inovação. As propostas foram elaboradas com base nas evidências da pesquisa de campo realizada com professores da rede municipal de Curitiba e consideram o potencial dos recursos disponíveis nas escolas, não se caracterizando como um conjunto exaustivo ou prescritivo, mas como exemplificação contextualizada das possibilidades de implementação do *framework*.



CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

UM CONVITE À PRÁTICA

-  Material de apoio ao professor da Educação Básica
-  Propostas organizadas por fases, níveis e recursos
-  Atividades abertas, adaptáveis e contextualizadas
-  Integração entre criatividade, tecnologia e aprendizagem significativa



CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

FASES

As cinco fases, presentes neste caderno, em conjunto, exemplificam como o FPAPM pode apoiar a transposição dos fundamentos teóricos para a prática pedagógica, promovendo reflexão contínua sobre o ensinar e o aprender. Mais do que uma sequência de atividades, constituem um itinerário formativo aberto, adaptável e colaborativo, que fortalece a formação docente e consolida a integração da cultura maker na Educação Básica brasileira. As sugestões de aplicação são flexíveis e organizadas por fase e faixa etária:

- **FASE 1:** CMEI, 1º e 2º anos – Bricolagem e sustentabilidade
- **FASE 2:** CMEI, 1º e 2º anos – LEGO
- **FASE 3:** 3º, 4º e 5º anos – LudoBot (Kits de robótica para iniciantes)
- **FASE 4:** 4º e 5º anos – Arduino + Tinkercad
- **FASE 5:** Todos – Integração com tecnologias do FSIM (Farol de Saber e Inovação Móvel)

A organização das fases por etapa de ensino é apenas uma sugestão pedagógica. **Todas as atividades** podem ser **adaptadas e aplicadas** em diferentes níveis e séries da Educação Básica, considerando a faixa etária, os objetivos de aprendizagem, o **contexto escolar** e o **nível de experiência** dos estudantes.





CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

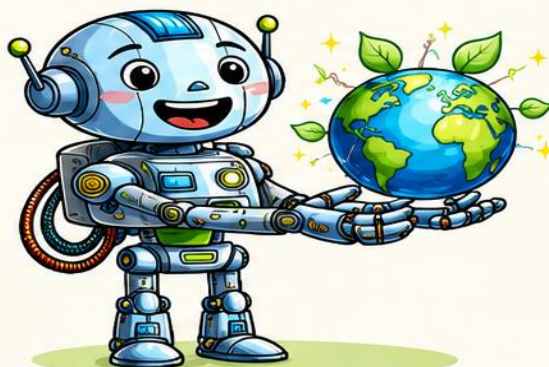
FASE I – ROBÓTICA E TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS



Objetivo: Desenvolver consciência ambiental e criatividade por meio da reutilização de materiais recicláveis e construção de artefatos simples, explorando movimento, energia e expressão artística.



Competências: Consciência ambiental, motricidade fina, colaboração em grupo.



CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

As atividades desta fase introduzem os fundamentos da cultura maker por meio de práticas de baixo custo e alto valor educativo, priorizando materiais recicláveis e reutilizáveis. Essa fase dialoga com os princípios de sustentabilidade e autoria defendidos por Moran (2013) e Kenski (2007), demonstrando que a inovação pedagógica pode emergir de práticas simples quando orientadas por intencionalidade educativa.





CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN



SUGESTÕES DE ATIVIDADES



Construção de brinquedos, carrinhos e mecanismos simples com garrafas PET, tampinhas e sucatas.



Criação de aeradores de água ou sistemas de irrigação utilizando materiais reciclados.



Oficinas de circuitos simples com pilhas, LEDs e papel alumínio.



Experimentos com fontes alternativas de energia, como mini-moinhos de vento ou fornos solares em caixas de papelão.



Atividades de *design maker*, transformando resíduos em soluções úteis para a escola ou a comunidade.



17



CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN



Atividade 1 — Robôs vibratórios de escova



Recursos: escovas velhas, motor vibratório, pilhas, fitas, copinhos.



Tempo estimado: 40–60 min.



Passo a passo: discutir reciclagem; preparar base com copinho e escova; fixar motor; conectar à pilha; decorar; ligar e observar movimento; registrar com desenhos/fotos.



Avaliação: participação e explicação do movimento.



Interdisciplinaridade: Ciências (energia), Arte (customização).



Links robôs:



<https://www.youtube.com/watch?v=Q1zToREgV0c>
<https://www.youtube.com/watch?v=D4us6kS8o7M>





CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN



Atividade 2 – Robôs movidos a balão



Recursos: garrafas PET, balões, canudos, fita adesiva.



Tempo estimado: 40 min.



Passo a passo: discutir ar como força motriz; montar carrinho com rodas improvisadas; fixar balão; inflar e soltar; promover competição em pista de cartolina.



Avaliação: funcionamento e engajamento.



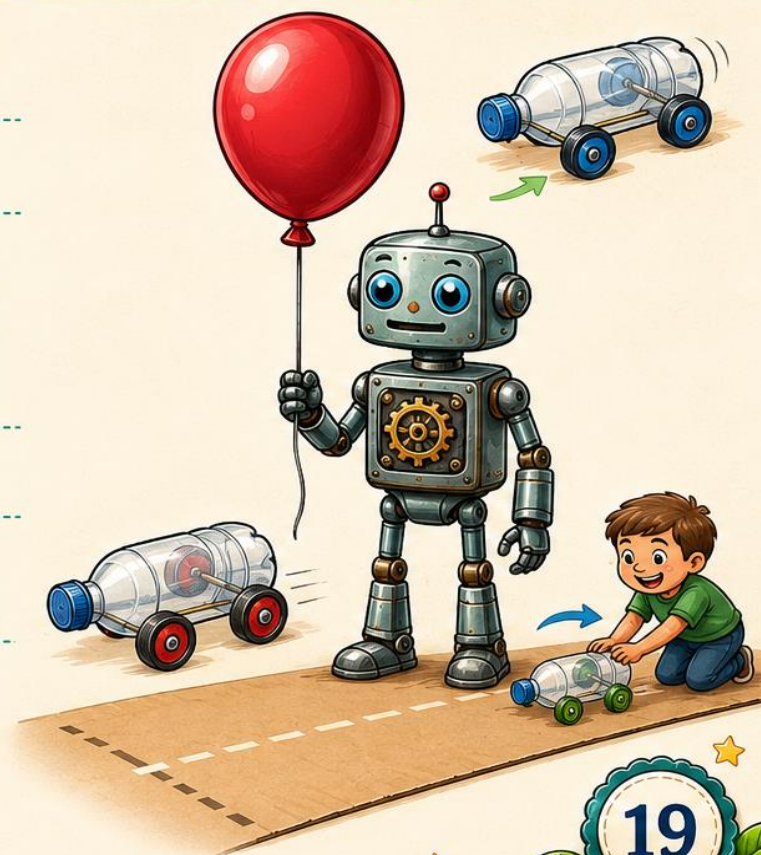
Interdisciplinaridade: Física (força), Matemática (medidas).



Links robôs:

<https://www.youtube.com/watch?v=3TMNytEmGg>

<https://www.youtube.com/watch?v=iXSA9a6zIH0>



19



CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN



Atividade 3 — Robô desenhista e alfabetizador



Recursos: motores simples, canetinhas, sucatas, fitas.



Tempo estimado: 50 min



Passo a passo: apresentar exemplos de robôs que desenharam; fixar canetinhas; ligar motor; observar desenhos; expor registros artísticos.



Avaliação: participação e criatividade.

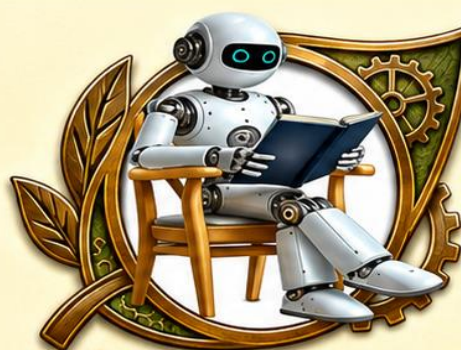


Interdisciplinaridade: Arte (desenho), Ciências (movimento).

Links robô:

Robô alfabetizador: <https://www.youtube.com/shorts/85XmNtFRYSY>

Robô desenhista: <https://www.youtube.com/watch?v=7wx1kE-qwGI>





CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN



Fase 2 – Robótica com Lego (sem programação, kits antigos)



Objetivo: Desenvolver raciocínio lógico, montagem e coordenação motora por meio da construção de estruturas e mecanismos simples.



Competências: Criatividade, pensamento espacial, resolução de problemas.

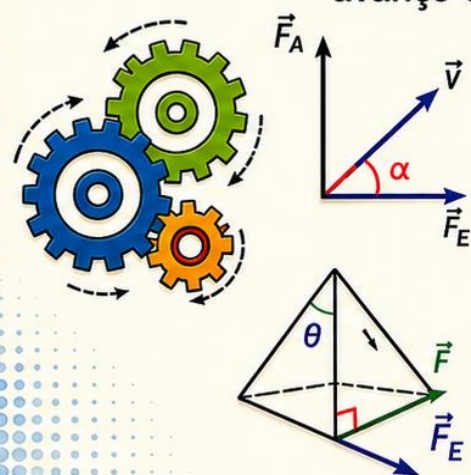
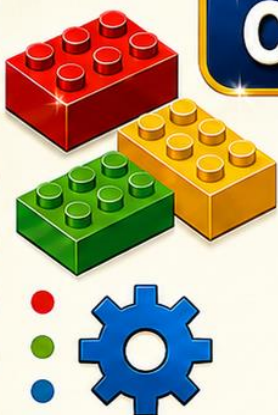


21

CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

ETAPA: USO DOS KITS LEGO

Nesta etapa, o uso dos kits de Lego busca explorar conceitos básicos de **engenharia**, **força** e **movimento**, por meio da **manipulação concreta** e da **experimentação colaborativa**. As atividades fortalecem o **raciocínio lógico**, o **pensamento espacial** e o **trabalho em grupo**, preparando o terreno para o avanço em direção às práticas de **programação** e **automação**.



CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

SUGESTÕES DE ATIVIDADES

-  Construção de pontes, catapultas ou carros movidos por engrenagens e elásticos.
-  Montagem de animais e objetos do cotidiano, discutindo função e estrutura.
-  Oficina de prototipagem rápida: construção de estruturas resistentes em tempo limitado.
-  Registro das criações em diários ilustrados ou vídeos reflexivos sobre o processo de construção.



CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN



Atividade 1 – Construindo veículos LEGO



Recursos: kits LEGO, rampa de papelão.



Tempo estimado: 50 min.



Passo a passo: desafio de construir carro que desça a rampa; montagem em duplas; testar e ajustar; discutir desempenho.



Avaliação: explicação oral e funcionamento do protótipo.



Interdisciplinaridade: Matemática (formas), Física (movimento).



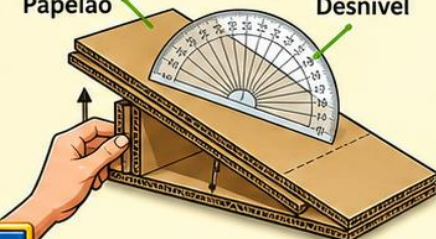
Links robôs:

<https://www.youtube.com/watch?v=5t1HLv3IXMM>

<https://www.youtube.com/watch?v=4DxnHCqRfS8>

Rampa de
Papelão

Ângulo de
Desnível



CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

Atividade 2 – Animais mecânicos

Recursos: kits LEGO.

Tempo estimado: 40–60 min.

Passo a passo: criar animais; montagem em equipes; apresentar criações.

Avaliação: clareza na explicação e funcionamento.

Interdisciplinaridade: Ciências (animais), Arte (design).

Links robôs: <https://www.youtube.com/shorts/e-PGrKbr1dw>



CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

Atividade 3 – Torre mais alta



Recursos: blocos LEGO.



Tempo estimado: 30–40 min.



Passo a passo: dividir grupos; construir torre mais alta; testar estabilidade; discutir equilíbrio e queda.



Avaliação: argumentação dos alunos.



Interdisciplinaridade: Matemática (geometria), Física (equilíbrio).



Link – Robótica com LEGO:

<https://www.youtube.com/watch?v=ERncSfcD9o0>



CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

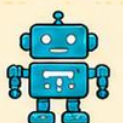
FASE 3 – ROBÓTICA COM LUDOBOT (SCRATCH E SCRATCH JÚNIOR)



Objetivo: Introduzir o pensamento computacional e a lógica de programação.



Competências: Pensamento computacional, lógica, autonomia.



CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

SUGESTÕES DE ATIVIDADES

-  Programar o LudoBot para percorrer trajetos determinados. 
-  Criar jogos simples no Scratch, com interação entre personagens e cenários. 
-  Desenvolver desafios de “corrida de robôs” com trajetórias definidas pelos alunos. 
-  Criar histórias digitais interativas, explorando som, fala e movimento. 
-  Promover integração interdisciplinar, como simular o ciclo da água ou processos ecológicos por meio da programação. 

Links – LudoBot:

Primeiros passos: <https://www.youtube.com/watch?v=Bwy6riPk2il>

LudoBOT

**Mão na massa
até na programação
de um robô!**



CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

ATIVIDADE 1 – ROBÔ SEGUIDOR DE LINHAS



Recursos: computador/tablet/celular, Ludobot, fita no chão.



Tempo estimado: 50 min.



Passo a passo: apresentar blocos básicos; programar percurso; testar e corrigir erros.



Avaliação: capacidade de programar e corrigir.



Interdisciplinaridade: Matemática (geometria).



Link Seguidor de linhas:

<https://www.youtube.com/watch?v=9zyDrrVN0kw>



Mão na massa...



CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

ATIVIDADE 2 – CAÇA AO TESOURO

Recursos: computador/tablet/celular, Ludobot, caixa com “tesouro”.

Tempo estimado: 40 min.

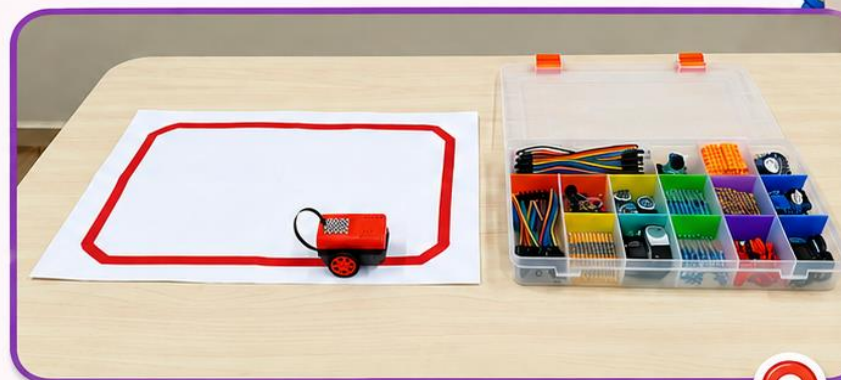
Passo a passo: criar cenário com obstáculos; programar robô para alcançar tesouro; ajustar códigos.

Avaliação: resultado da programação.

Interdisciplinaridade: Português (instruções), Matemática (trajetos).

Links: <https://www.youtube.com/watch?v=WB6OJwYjiHw>

https://www.youtube.com/watch?v=S_m-Kr18QXI



30

CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

ATIVIDADE 3 – DESAFIO DO OBSTÁCULO



Recursos: computador/tablet/celular, Ludobot com sensor.



Tempo estimado: 50 min.



Passo a passo: explicar sensores; programar robô para parar diante de obstáculos; testar várias vezes.



Avaliação: funcionamento da programação.



Interdisciplinaridade: Ciências (sensores), Tecnologia.

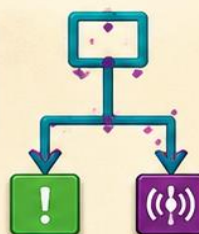


Links – LudoBot:

https://www.youtube.com/watch?v=cex4kp_7VdA

Ludobot + Scratch: <https://www.youtube.com/watch?v=9PKI6INneDg>

Vários desafios: <https://www.youtube.com/@TECNOINFOprofabiana>



CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

FASE 4 – ROBÓTICA AVANÇADA (ARDUINO + TINKERCAD)



Objetivo: Introduzir eletrônica básica, sensores e programação aplicada em projetos práticos.



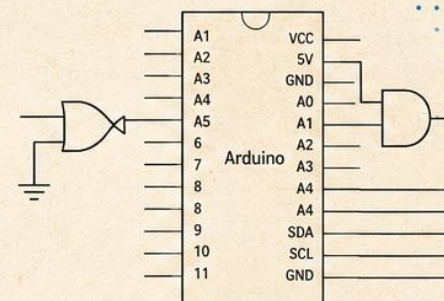
Competências: Lógica de programação, interdisciplinaridade, inovação.



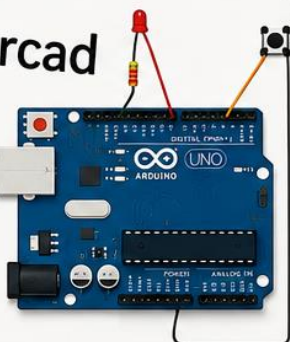
Link passos iniciais:

<https://www.youtube.com/watch?v=NYlwGuynEYM>

<https://www.youtube.com/watch?v=XYs0lm7Pe9M>

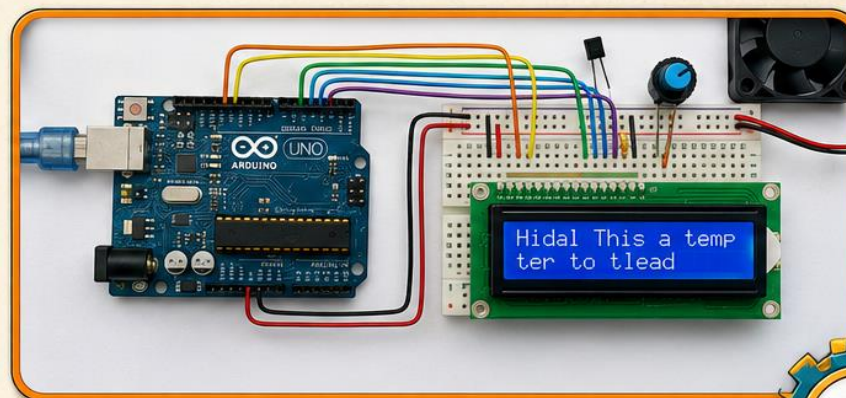


Tinkercad



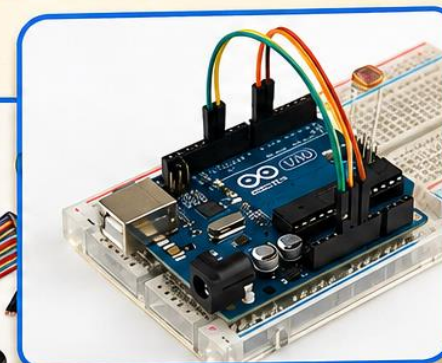
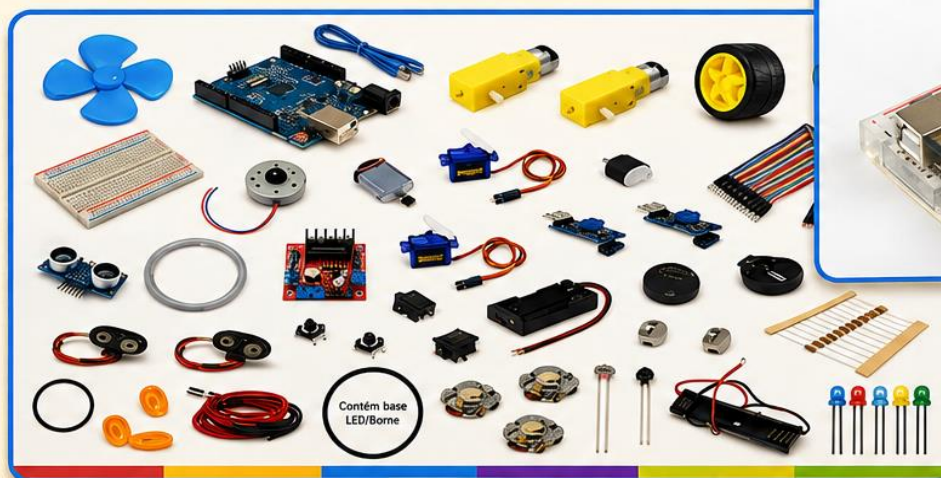
GUIDE

TINKERCAD



CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

O uso de Arduino e Tinkercad amplia o repertório técnico e analítico do aluno, promovendo a compreensão de circuitos e sensores em contextos de experimentação segura e criativa. Essa fase aproxima-se do conceito de “pensar com as mãos” de Papert (1994), transformando o fazer técnico em experiência significativa de autoria e aprendizagem.

**33**

CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

SUGESTÕES DE ATIVIDADES



- Construção de semáforos inteligentes com LEDs e Arduino.



- Acender e piscar LEDs em circuitos programados.



- Criação de sensores de luminosidade ou presença.



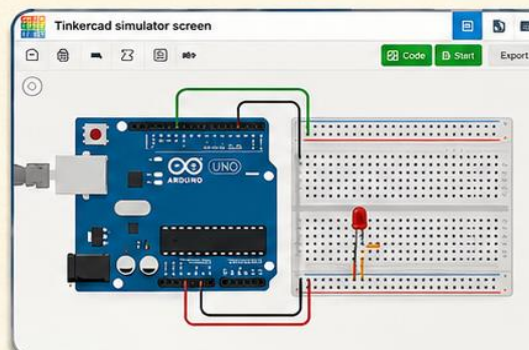
- Programação de miniestações meteorológicas (temperatura, umidade, pressão).



- Utilização do Tinkercad para simulação de circuitos antes da montagem física.



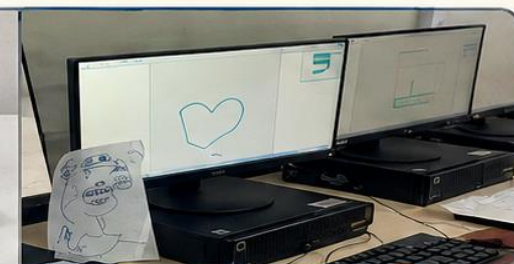
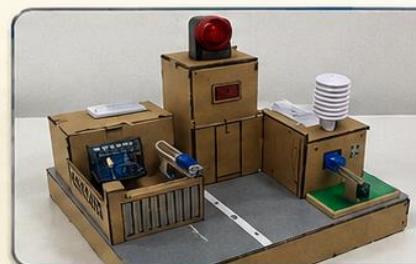
- Projeto coletivo: automatizar portões, iluminação ou alarmes.



 **TINKERCAD:** Simulação de circuito



 **MAQUETE DE ESTAÇÃO METEOROLÓGICA**



Projeto coletivo: automatizar maquetes escolares, simulando portões, iluminação ou alarmes.

CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

ATIVIDADE 1 – ACENDENDO LEDS

Recursos: computador/tablet/celular, Tinkercad, Arduino virtual.

Tempo estimado: 50 min.

Passo a passo: explicar LED e energia; montar circuito virtual; programar LED para piscar.

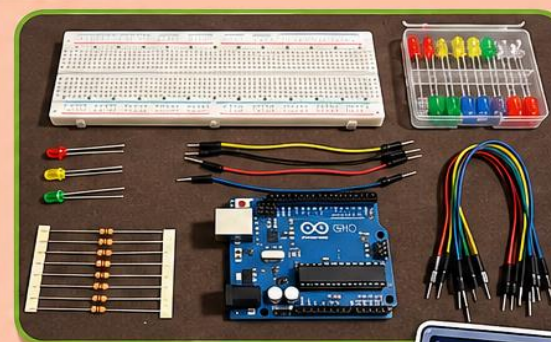
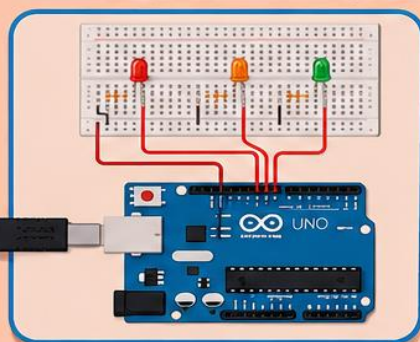
Avaliação: código funcional.

Interdisciplinaridade: Ciências (energia), Matemática (sequência).

Links Arduino:

<https://www.youtube.com/watch?v=l0Zlrzol61g>

https://www.youtube.com/shorts/i_16LQkOwhw



35

CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

FASE 4 – ROBÓTICA AVANÇADA (ARDUINO + TINKERCAD)



Recursos: computador/tablet/celular, Arduino, Tinkercad.



Tempo estimado: 60 min.



Passo a passo: discutir trânsito; criar circuito com três LEDs; programar sequência; simular fluxo.



Avaliação: clareza e funcionamento do código.



Interdisciplinaridade: Geografia (mobilidade), Cidadania.



Links Arduino:



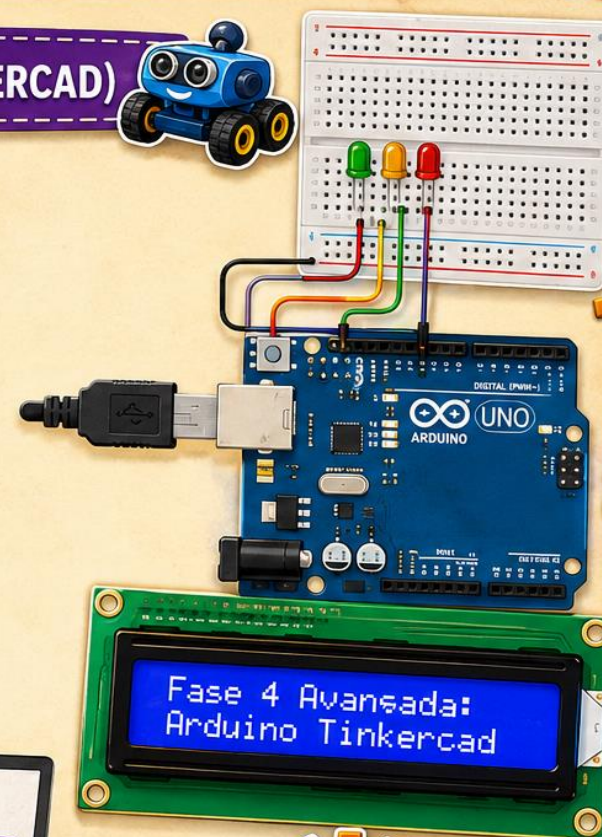
<https://www.youtube.com/shorts/PS2W7q2XGMk>



Projetos iniciais Arduino:



<https://www.youtube.com/watch?v=YCeINRY24k8>



CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

FASE 5 – FARÓIS DE SABER E INOVAÇÃO MÓVEL (TECNOLOGIAS AVANÇADAS)



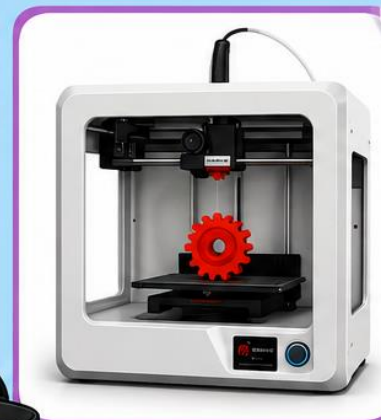
Objetivo: Explorar recursos tecnológicos avançados, incentivando criatividade, interdisciplinaridade e aplicação prática do conhecimento.

Competências: Inovação, criatividade, colaboração, integração curricular.



CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

A fase final explora os recursos dos FSIM, incluindo impressoras 3D, óculos de realidade virtual, microscópios, lupas, laboratórios de informática, armários tecnológicos, entre outros. Essas práticas articulam princípios da aprendizagem criativa (RESNICK, 2017) e da educação experiencial (DEWEY, 1971), estimulando autonomia e protagonismo de professores e estudantes.



38

Lupas e Óculos VR (Recursos adicionais)

CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

SUGESTÕES DE ATIVIDADES

- Design 3D e impressão de protótipos úteis, como chaveiros, suportes ou peças educativas.
- Exploração de ambientes virtuais imersivos com óculos de realidade virtual.
- Projetos com microscópios e lupas.
- Produção de vídeos e podcasts com tablets e softwares educativos.
- Oficinas interdisciplinares que integram programação e modelagem 3D.





CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN



ATIVIDADE 1 – CHAVEIRO EM 3D



Recursos: computador/tablet/celular, Tinkercad, impressora 3D.



Tempo estimado: 60 min.



Passo a passo: apresentar modelagem 3D; criar chaveiro; exportar para impressão; imprimir.



Avaliação: projeto impresso e justificativa do design.



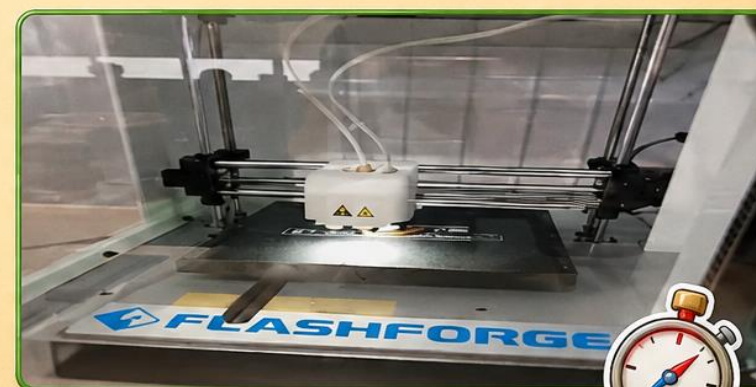
Interdisciplinaridade: Arte (design), Matemática (geometria).



Links projetos 3D:



<https://www.youtube.com/watch?v=UIVa4tGZYLc>



40

CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

ATIVIDADE 2 – HISTÓRIA EM STOP MOTION



Recursos: massinha, câmera, tablet/celular, aplicativo de stop motion.



Tempo estimado: 90 min.



Passo a passo: escolher tema; criar personagens; fotografar cena a cena; montar animação.



Avaliação: narrativa e criatividade.



Interdisciplinaridade: Português (narrativa), Arte (produção visual).

Links stop motion:



<https://www.youtube.com/watch?v=Wk1BbYqzJHQ>



<https://www.youtube.com/watch?v=ZAcluy9SvzE>



<https://www.youtube.com/watch?v=FlsgmJA2olg>



41

CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

ATIVIDADE 3 – PROJETO INTEGRADO: FILTRO SUSTENTÁVEL

Recursos: computador/tablet/celular, garrafa PET, areia, carvão, algodão, sensor de turbidez (Arduino).

Tempo estimado: 80–100 min.

Passo a passo: explicar filtragem; construir filtro; integrar sensor; testar diferentes águas.

Avaliação: eficiência do filtro e apresentação oral.

Interdisciplinaridade: Ciências (química e biologia), Geografia (meio ambiente), Tecnologia.

Links filtro sustentável:

<https://www.youtube.com/watch?v=FCRJcWRj5Xg>

<https://www.youtube.com/shorts/qnBKIZZNaZY>



42



CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN



CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Caderno de Atividades apresenta-se como um convite à ação e à continuidade do processo formativo iniciado com o Framework de Planejamento e Avaliação para o Professor Maker (FPAPM ou MakerPlan). As experiências propostas podem ser compreendidas como pontos de partida para o desenvolvimento de práticas pedagógicas, abertas para a experimentação, à adaptação e ao aprimoramento coletivo.

O material procura incentivar professores a criar, adaptar e ressignificar suas próprias práticas, contribuindo para o fortalecimento de uma cultura pedagógica pautada na colaboração, na curiosidade e no fazer com intencionalidade educativa. Nesse sentido, propõe-se a apoiar o desenvolvimento profissional docente, ao favorecer o diálogo entre teoria e prática e ao destacar possibilidades associadas à educação *maker* no contexto escolar.





CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN



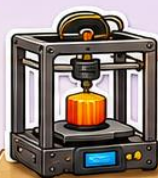
A consolidação das seis dimensões do FPAPM decorre da articulação entre aportes teóricos, análise das práticas docentes e evidências empíricas de caráter exploratório. Os resultados sugerem que o framework pode ser compreendido como uma proposta metodológica teoricamente fundamentada que dialoga com dados empíricos, cuja aplicabilidade pedagógica ainda requer investigações adicionais em diferentes contextos de uso.



Apresentado como instrumento de orientação pedagógica, o FPAPM busca apoiar o professor desde a inserção inicial em práticas manuais e sustentáveis até a integração intencional e reflexiva de metodologias e tecnologias digitais. Trata-se de uma proposta formativa e adaptável às realidades locais, que pretende contribuir para a construção de experiências educativas significativas e para o



fortalecimento da cultura *maker* na Educação Básica.



44

CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

UM CONVITE À PRÁTICA

-  Material de apoio ao professor da Educação Básica
-  Propostas organizadas por fases, níveis e recursos
-  Atividades abertas, adaptáveis e contextualizadas
-  Integração entre criatividade, tecnologia e aprendizagem significativa



45

CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

COMO UTILIZAR ESSE CADERNO

- **Escolha das atividades** conforme o contexto escolar
- **Adequação aos recursos** disponíveis e à faixa etária
- **Planejamento flexível**, sem sequência obrigatória
- **Valorização do processo**, da experimentação e da colaboração



CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN

PARA ALÉM DAS ATIVIDADES

- **Sugestão de apoio** ao desenvolvimento profissional docente
- Estímulo à **reflexão** sobre a prática pedagógica
- Contribuição para a consolidação de **práticas maker** na escola pública
- Aberto a usos em **experiências e pesquisas** posteriores






CADERNO DE ATIVIDADES MAKERPLAN






REFERÊNCIAS



BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: Ministério da Educação, 2017/2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 05 ago. 2025.



CURITIBA. Currículo da Educação Infantil: diálogos com a BNCC. Secretaria Municipal da Educação, 2020. Disponível em: <https://mid-educacao.curitiba.pr.gov.br/2024/2/pdf/00460533.pdf>. Acesso em: 02 set. 2025.



DANTAS, S. A. L. O professor maker: diferentes fases conforme a complexidade e suas competências tecnológicas. 2026. Tese (Doutorado em Educação) – Centro Universitário Internacional UNINTER, Curitiba, 2026.



KENSKI, V. M. Educação e tecnologias: o novo ritmo de informação. Campinas: Papirus, 2007. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=ncTG4eIOsk0C&printsec=frontcover&hl=pt-br&source=gbs_vpt_readitv=onepage&q&f=false. Acesso em: 11 set. 2025.



MORAN, J. M. Integrar as tecnologias de forma inovadora. Campinas: Papirus, 21ª ed., 2013. Disponível em: https://moran.eca.usp.br/textos/educacao_inovadora/utilizar.pdf. Acesso em: 12 jun. 2024.

AUTORIA: SCHEILA LEAL DANTAS – PRODUTO EDUCACIONAL VINCULADO À TESE DE DOUTORADO – 2026







48





REFERÊNCIAS

BACICH, L.; MORAN, J. (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. Disponível em:

https://www.tecnodocencias.com/ava/pluginfile.php/2390/mod_resource/content/1/Metodologias%20Ativas%20para%20uma%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Inovadora%20Uma%20Abordagem%20Te%C3%B3rico-Pr%C3%A1tica%20by%20Lilian%20Bacich%20%20Jos%C3%A9%20Moran%20%5BBacich%2C%20Lilian%5D%20CAP%C3%8DTULOS%20SELECIONADOS.pdf.

Acesso em: 06 out. 2025.

BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/317133730_Ensino_hibrido_personalizacao_e_tecnologia_na_educacao. Acesso em: 06 out. 2025.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: Ministério da Educação, 2017/2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 05 ago. 2025.

BROWN, T. **Design thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. Disponível em: https://www.academia.edu/3731414/Livro_Design_Thinking_Tim_Brown. Acesso em: 23 out. 2025.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Relatório Brundtland. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/portaleducacaoambiental/sites/11/2024/05/Nosso-Futuro-Comum.pdf>. Acesso em: 7 out. 2025.

CURITIBA. Currículo da Educação Infantil: diálogos com a BNCC. Secretaria Municipal da Educação, 2020. Disponível em: <https://mid-educacao.curitiba.pr.gov.br/2024/2/pdf/00460533.pdf>. Acesso em: 02 set. 2025.

DANTAS, S. A. L. **O professor maker: diferentes fases conforme a complexidade e suas competências tecnológicas**. 2026. Tese (Doutorado em Educação) – Centro Universitário Internacional UNINTER, Curitiba, 2026.

DEWEY, J. **Experiência e educação**. São Paulo: Nacional, 1979.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**, 1996. 48. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus, 2007. Disponível em:

https://books.google.com.br/books?id=ncTG4el0Sk0C&printsec=frontcover&hl=pt-br&source=gbs_vpt_read#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 11 set. 2025.

KOMIS, V.; ROMERO, M.; MISIRLI, A. **A Scenario-Based Approach for Designing Educational Robotics Activities for Co-creative Problem Solving**. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/315066572_A_Scenario-Based_Approach_for_Designing_Educational_Robotics_Activities_for_Co-creative_Problem_Solving. Acesso em: 9 dez. 2024.

LÉVI-STRAUSS, C. **O pensamento selvagem**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1976. (Original: *La pensée sauvage*. Paris: Plon, 1962). Disponível em: <https://pedropeixotoferreira.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/03/lecc81vi-strauss-claude-o-pensamento-selvagem.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2025.

MACEDO, S. S.; et al. **Use of recycled material for the construction of didactic material in the teaching of mathematics**. *Research, Society and Development*, v. 8, n. 3, p. e756, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v8i3.756>. Acesso em: 06 out. 2025.

MEDEIROS, L. F. de; DANTAS, S. A. L. **Robótica de baixo custo como objeto de aprendizagem para estudantes com altas habilidades/superdotação**. In: FERREIRA, G. R. (org.). *Educação e tecnologias: experiências, desafios e perspectivas*. Curitiba: Atena Editora, 2019. p. 367–377.

MORAN, J. M. **Integrar as tecnologias de forma inovadora**. Campinas: Papirus, 21. ed., 2013. Disponível em: https://moran.eca.usp.br/textos/educacao_inovadora/utilizar.pdf. Acesso em: 12 jun. 2024.

MORAN, J. M. **Mudando a educação com metodologias ativas**. In: *CONVERGÊNCIAS MIDIÁTICAS, Educação e Cidadania: aproximações jovens*. Porto Alegre: Penso, 2015. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: 23 fev. 2024.

MORAN, J. **Educação inovadora presencial e a distância**. São Paulo: Loyola. 2018. Disponível em: https://moran.eca.usp.br/textos/tecnologias_educacao/inov.pdf. Acesso em: 6 out. 2025.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 1994.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1999.

RESNICK, M. **All I Really Need to Know (About Creative Thinking) I Learned (By Studying How Children Learn in Kindergarten)**. MIT Media Lab, 2017. Disponível em: <https://web.media.mit.edu/~mres/papers/kindergarten-learning-approach.pdf>. Acesso em: 11 set. 2025.

SHEREMETIEFF, A.; GONÇAVES, A. **Uma introdução às tecnologias de manufatura aditiva em acordo com a ABNT NBR ISO/ASTM 52900:2018**. 2020.

Disponível em: <https://seer.ucp.br/seer/index.php/REVCEC/article/download/2035/902/8374>. Acesso em: 02 mar. 2024.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1998. Disponível em: <https://www.nied.unicamp.br/biblioteca/o-computador-na-sociedade-do-conhecimento/>. Acesso em: 28 set. 2024.

VALENTE, J. A. (org.). **Tecnologia e educação: passado, presente e o que está por vir**. Campinas: NIED/UNICAMP, 2019. Disponível em: <https://www.nied.unicamp.br/wp-content/uploads/2018/11/Livro-NIED-2018-final.pdf>. Acesso em: 8 out. 2025.

VALENTE, J. A. **Ensino híbrido mão na massa: aprendizagem com alunos mais ativos** (2023). Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1367416>. Acesso em: 09 jun. 2024.