

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Centro de Desenvolvimento Tecnológico
Programa de Pós-Graduação em Computação



Tese

**Implementação de Programas de Formação Continuada para o Domínio de
Tecnologias Educacionais: Análise de Percepções de Educadores sobre o
Programa Letramento Digital e Criativo**

Dirceu Antonio Maraschin Junior

Pelotas, 2024

Dirceu Antonio Maraschin Junior

**Implementação de Programas de Formação Continuada para o Domínio de
Tecnologias Educacionais: Análise de Percepções de Educadores sobre o
Programa Letramento Digital e Criativo**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Computação do Centro de Desenvolvimento Tecnológico da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Tiago Thompsen Primo
Coorientadora: Profa. Dra. Ana Marilza Pernas Fleischmann

Pelotas, 2024

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação da Publicação

M298i Maraschin Junior, Dirceu Antonio

Implementação de programas de formação continuada para o domínio de tecnologias educacionais [recurso eletrônico] : análise de percepções de educadores sobre o Programa Letramento Digital e Criativo / Dirceu Antonio Maraschin Junior ; Tiago Thompsen Primo, orientador ; Ana Marilza Pernas Fleischmann, coorientadora. — Pelotas, 2024.

120 f.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Computação, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, 2024.

1. Formação continuada. 2. Metodologias ativas. 3. Tecnologias educacionais. 4. Inovação. I. Primo, Tiago Thompsen, orient. II. Fleischmann, Ana Marilza Pernas, coorient. III. Título.

CDD 005

Dirceu Antonio Maraschin Junior

**Implementação de Programas de Formação Continuada para o Domínio de
Tecnologias Educacionais: Análise de Percepções de Educadores sobre o
Programa Letramento Digital e Criativo**

Tese aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Doutor em
Ciência da Computação, Programa de Pós-Graduação em Computação, Centro de
Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 27 de setembro de 2024

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Tiago Thompsen Primo (orientador)

Doutor em Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Dr. Alex Sandro Gomes

Doutor em Ciências da Educação pela Université de Paris V.

Prof. Dr. Marcelo Bender Machado.

Doutor em Computação pela Universidade Federal de Pelotas.

Profa. Dra. Tatiana Aires Tavares

Doutora em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me permitir chegar até aqui.

Aos meus pais, sou profundamente grato pelo suporte incondicional desde os primeiros passos dessa jornada. Da mesma maneira, estendo meus agradecimentos à minha irmã e meu cunhado, sempre presentes e prestativos.

À Luísa, minha namorada, agradeço por todo apoio paciente que, nos muitos momentos difíceis, sobretudo pela distância, sempre me fortaleceu para seguir em frente. Cada conquista tem um valor único ao teu lado. Te amo de todo coração! Igualmente, à sua família que também se tornou minha família. Obrigado! Cacau, nossa mascote recém chegada, deu-me ânimo e maior senso de cuidado nessa reta final de escrita.

Ao Tiago, meu orientador e amigo, expresso minha gratidão pelos ensinamentos e conselhos. Deixo aqui registrado que és uma inspiração, não somente como profissional, mas como ser humano. À Kelen, sócia e amiga, agradeço pela confiança dedicada e fortalecida ao longo desses anos trabalhando juntos por um propósito maior em que acreditamos. Esforço, trabalho e desafios nunca nos amedrontou. Léo, você está no meu coração.

Ao Lucas, meu amigo e irmão de vida, digo-lhe obrigado por tudo desde que cheguei a Pelotas. Dhyonatan, meu grande amigo, lhe agradeço pela amizade e apoio desde os tempos de faculdade. Contem comigo!

Aos professores que tive ao longo de toda a minha trajetória, desde a escola até a conclusão deste doutorado, agradeço por cada contribuição à minha formação pessoal e intelectual.

Estendo meus agradecimentos por cada contribuição a todos que, mesmo sem citar nomes, fizeram-se importantes de diversas formas em minha vida.

“Criatividade é a inteligência se divertindo.”

— ALBERT EINSTEIN

RESUMO

MARASCHIN JUNIOR, Dirceu Antonio. **Implementação de Programas de Formação Continuada para o Domínio de Tecnologias Educacionais: Análise de Percepções de Educadores sobre o Programa Letramento Digital e Criativo.** Orientador: Tiago Thompsen Primo. 2024. 120 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2024.

Precisamos esperar pelo próximo censo para termos evidências de que a educação brasileira sofre com baixos índices? Não podemos esperar resultados diferentes aplicando as mesmas práticas. As mudanças no acesso à informação e ao conhecimento, impulsionadas pelo avanço tecnológico, exigem que os professores estejam preparados para enfrentar os desafios que se impõem em sala de aula. Isso torna a formação continuada um aspecto-chave para a atualização e aprimoramento das competências e habilidades necessárias. Diante disso, esta Tese está focada em apresentar uma iniciativa que integra o uso da tecnologia para a promoção do conhecimento com ênfase na adoção de metodologias ativas. Apresenta-se o programa intitulado Letramento Digital e Criativo (LD&C), desenvolvido em colaboração com a iniciativa privada para oferecer suporte tecnológico e pedagógico no desenvolvimento de competências essenciais às demandas da educação contemporânea. A proposta difere-se dos programas implementados a nível nacional pelo foco regional, respeitando a diversidade de cada Rede municipal de educação, trazendo relevância às abordagens propostas. As atividades formativas foram estruturadas sobre os pilares do Design Thinking e da Aprendizagem Baseada em Projetos, permitindo que os educadores aplicassem o que aprenderam diretamente em suas práticas escolares em conformidade com a BNCC. Com quinze cidades do Rio Grande do Sul contempladas, mais de 300 educadores receberam a formação ao longo de oito encontros. Os resultados alcançados revelaram a satisfação dos professores, evidenciando o impacto transformador de integrar atividades criativas associadas ao uso de tecnologias digitais por meio de projetos práticos. Ao mesmo tempo, os desafios especialmente relacionados à infraestrutura, ao apoio institucional, planejamento e tempo dedicados demonstraram-se decisivos para a implementação e continuidade dessas práticas no ambiente escolar. Em vista disso, diretrizes essenciais são propostas para o desenvolvimento educacional por meio da educação ativa com suporte tecnológico prevendo, principalmente, o redesenho de espaços escolares, o desenvolvimento de competências docentes e o papel das políticas públicas.

Palavras-chave: formação continuada; metodologias ativas; tecnologias educacionais; inovação.

ABSTRACT

MARASCHIN JUNIOR, Dirceu Antonio. **Practices for the Implementation of Continuing Education Programs for Educators in the Field of Educational Technologies: A Case Study of the Digital and Creative Literacy Program in RS.** Advisor: Tiago Thompsen Primo. 2024. 120 f. Thesis (Doctorate in Computer Science) – Technology Development Center, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2024.

Do we need to wait for the next census to have evidence that Brazilian education struggles with low performance levels? We cannot expect different results by applying the same practices. The changes in access to information and knowledge, driven by technological advancements, demand that teachers be prepared to face the challenges that arise in the classroom. This makes continuous professional development a key aspect for updating and enhancing the skills and competencies needed. In light of this, this thesis focuses on presenting an initiative that integrates the use of technology to promote knowledge with an emphasis on the adoption of active methodologies. The program presented is titled Digital and Creative Literacy (LD&C), developed in collaboration with the private sector to offer technological and pedagogical support in the development of essential competencies required by contemporary education. This proposal differs from nationally implemented programs due to its regional focus, respecting the diversity of each municipal education network, thus bringing relevance to the proposed approaches. The training activities were structured around the pillars of Design Thinking and Project-Based Learning, enabling educators to directly apply what they learned in their school practices in alignment with the BNCC. With fifteen cities in Rio Grande do Sul included, more than 300 educators received the training over the course of eight sessions. The results revealed the teachers' satisfaction, highlighting the transformative impact of integrating creative activities with the use of digital technologies through practical projects. At the same time, challenges particularly related to infrastructure, institutional support, planning, and dedicated time proved decisive for the implementation and continuity of these practices in the school environment. In view of this, essential guidelines are proposed for educational development through active education supported by technology, primarily envisioning the redesign of school spaces, the development of teaching competencies, and the role of public policies.

Keywords: continuing teacher education; active methodologies; educational technologies; innovation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Espiral da Aprendizagem Criativa	31
Figura 2	Nove inteligências da Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner	33
Figura 3	Resultados da pesquisa exploratória para percepções sobre uso da IA Generativa no processo de ensino e aprendizagem (n=104).	39
Figura 4	Frequência dos métodos avaliativos citados nos 26 artigos de pesquisa selecionados no estudo.	44
Figura 5	Organização das oficinas do ciclo formativo Letramento Digital e Criativo.	49
Figura 6	Estágios do Design Thinking	56
Figura 7	Fases dos encontros formativos do Letramento Digital e Criativo.	58
Figura 8	Materiais de Aprendizagem Criativa e Computação Criativa utilizados no ciclo formativo Letramento Digital e Criativo.	61
Figura 9	Percentuais obtidos para Q1 nos aspectos mais apreciados pelos professores participantes das oficinas do LD&C, n=100.	63
Figura 10	Percentual de respostas em escala Likert aplicada para apurar o nível de satisfação em relação ao tempo de cada oficina, n=100.	66
Figura 11	Percentual dos fatores dificultantes para implementação de projetos criativos na escola alinhados ao LD&C na perspectiva dos professores, n=100.	69
Figura 12	Percentuais de frequência dos docentes participantes do LD&C nos oito encontros.	73
Figura 13	Exemplos de projetos de aprendizagem criativa e computação criativa desenvolvidos durante o ciclo formativo LD&C.	74
Figura 14	Satisfação com a atividade docente, amostra n=6775.	80
Figura 15	Formação continuada oferecida pela rede de ensino, amostra n=6775.	80
Figura 16	Competências docentes para o exercício da educação ativa.	81
Figura 17	Papéis das políticas públicas no desenvolvimento de programas de formação continuada docente.	86
Figura 18	Mapa do Rio Grande do Sul com cidades marcadas onde o LD&C foi executado.	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Categorias e critérios para avaliação de habilidades na educação STEM	46
Tabela 2	Projetos desenvolvidas no ciclo formativo LD&C, competências gerais BNCC e ações pedagógicas vinculadas.	52
Tabela 3	Comparativo dos aspectos pedagógicos entre espaço <i>maker</i> e laboratórios de informática.	78
Tabela 4	Lista de materiais para Kits Aprendizagem Criativa e Computação Criativa	116

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
IES	Instituição de Ensino Superior
MEC	Ministério da Educação
PNE	Plano Nacional de Educação
ProInfo	Programa Brasileiro de Informática em Educação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
IA	Inteligência Artificial
LD&C	Letramento Digital e Criativo
DT	Design Thinking
STEAM	Science, Technology, Engineering, the Arts and Mathematics

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	A FORMAÇÃO CONTINUADA NO CENÁRIO BRASILEIRO	19
2.1	A oferta de formação continuada	23
2.1.1	Parfor	24
2.1.2	SisUAB	24
2.1.3	ProEB	25
2.1.4	Pibid	26
2.1.5	ProInfo	27
3	FUNDAMENTAÇÃO PEDAGÓGICA	29
3.1	A transformação educacional pela inovação tecnológica	32
3.2	Explorando as fronteiras entre a integração de ferramentas tecnológicas na educação e a avaliação da aprendizagem	37
3.2.1	Percepções e impactos do uso da inteligência artificial no ensino	38
3.2.2	O desafio da avaliação da aprendizagem	41
4	LETRAMENTO DIGITAL E CRIATIVO	48
4.1	Programa de Formação Continuada	49
4.1.1	Aplicação do Design Thinking	56
4.1.2	Realização dos Encontros Formativos	57
4.1.3	Materiais utilizados para as Formações	60
5	PERCEPÇÕES E NECESSIDADES DOS PROFESSORES	62
5.1	Q1: Do que você mais gostou nesta oficina?	63
5.2	Q2: Você já tinha algum conhecimento prévio, experiência ou contato com os materiais e ferramentas utilizados nesta oficina?	64
5.3	Q3: Para você, o tempo foi adequado para o desenvolvimento da oficina?	65
5.4	Q4: Você considera importante que sejam ofertadas mais oficinas como esta para o aprofundamento dos conhecimentos e habilidades?	67
5.5	Q5: Você já havia participado de experiências práticas, mão na massa, como as propostas neste ciclo de aprendizagens?	67
5.6	Q6: Você visualiza e almeja a aplicação dos conhecimentos e habilidades desenvolvidos nesta oficina em projetos na escola?	68
5.7	Q7: Quais fatores você considera dificultantes para o desenvolvimento de projetos como os trabalhados nesta oficina na sua escola?	69
5.8	Frequência de participação dos docentes	72

5.9	Trabalhos Desenvolvidos	73
6	DIRETRIZES PARA A FORMAÇÃO CONTINUADA DE EDUCADORES EM EDUCAÇÃO ATIVA	76
6.1	Redesenho dos Espaços Escolares para dar Suporte à Educação Ativa	76
6.2	Desenvolvimento de Competências Docentes	79
6.3	O Papel das Políticas Públicas	84
6.4	Entrevista com Educadores	93
7	CONCLUSÃO	99
	REFERÊNCIAS	102
APÊNDICE A	LISTA DE MATERIAIS PARA <i>KITS</i> DE APRENDIZAGEM CRI- ATIVA E COMPUTAÇÃO CRIATIVA DO LD&C.	116
APÊNDICE B	FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DAS OFICINAS DO LD&C. . .	117

1 INTRODUÇÃO

A transformação nas formas de ensinar e o conhecimento sobre as diferentes formas de aprendizado implicam na diversificação das abordagens educativas à medida que as pesquisas avançam. Diante dessa realidade, um exemplo é a Aprendizagem Criativa, que surgiu como uma alternativa aos modelos tradicionais, buscando estimular a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento, ao invés de se centrar na transmissão passiva de informações. Como afirma Resnick (2017) *“a Aprendizagem Criativa não é apenas sobre adquirir novos conhecimentos, mas também sobre como aplicar esse conhecimento para resolver problemas concretos.”*

Além disso, a expansão da cultura digital com a popularização da Internet impulsiona mudanças significativas na forma de acesso à informação e ao conhecimento (Atif; Chou, 2018). Associados à essa digitalização crescente da sociedade, estão os efeitos transformadores no comportamento e hábitos sociais, com destaque para a adoção generalizada das mídias sociais que repercutem no âmbito educacional (Junco, 2015). Dados do Cticbr (2021) revelam que aproximadamente 59% dos educadores possuem habilidades intermediárias na aplicação de tecnologias digitais para facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Em vista disso, a integração das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) desempenham um papel importante na educação ao oferecer novas oportunidades que permitem democratizar o acesso ao conhecimento, maximizar o engajamento por meio da personalização da aprendizagem, promover a colaboração entre alunos e professores, o desenvolvimento de redes de colaboração, desenvolvimento de habilidades na internet e, claro, o ensino a distância (Dukes, 2022; Carter jr; Rice; Yang; Jackson, 2020). Acerca deste último, o ensino EaD tem apresentado um crescimento expressivo de 474% em uma década no Brasil¹ em número de ingressantes em cursos superiores. Na educação básica, esta modalidade foi posta à prova com caráter emergencial em um passado recente de pandemia, revelando muitas fragilidades, mas também oportunidades para o avanço em direção ao emprego da tecnologia na educação.

¹Publicação do INEP. Censo da Educação Superior 2021: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-da-educacao-superior/ensino-a-distancia-cresce-474-em-uma-decada>

Entanto, a realidade da educação brasileira impõe desafios significativos que envolvem, entre outros fatores, a desigualdade socioeconômica, a infraestrutura precária, as disparidades no acesso à tecnologia e a insuficiente qualificação dos professores. Esses obstáculos comprometem o desenvolvimento das competências digitais, dificultando a inovação no setor educacional, contribuindo para a estagnação, e possível queda, do desempenho dos estudantes nas diferentes áreas do conhecimento, como indicam os dados (Ideb, 2023).

Eno cenário internacional, os países com os melhores índices educacionais no PISA demonstram que a integração de metodologias de ensino ativo e o uso de tecnologias nas salas de aula podem proporcionar uma experiência de aprendizagem significativa, resultando em desempenhos de destaque. Na Finlândia², por exemplo, se destaca por empregar princípios fundamentais como a ênfase em habilidades transversais como aprender a aprender, competência cultural, interação e autoexpressão. O ensino baseado em projetos e atividades práticas também são características do currículo, com forte estímulo à experimentação e resolução de problemas reais. Isso reflete a abordagem de promover a curiosidade e autonomia dos alunos, aliada a um sistema de avaliação diverso, que valoriza mais o processo de aprendizagem do que resultados em exames. A flexibilidade curricular e o foco no bem-estar dos estudantes são marcas desse sistema, que prepara os alunos para o mundo real por meio de atividades interdisciplinares e colaborativas. De maneira semelhante, o modelo educacional canadense é amplamente reconhecido por sua promoção da equidade, diversidade e inclusão. Com uma abordagem descentralizada, as províncias e territórios têm autonomia para implementar políticas educacionais, o que permite a adaptação do ensino às necessidades locais. O Canadá prioriza a formação de professores altamente qualificados, o desenvolvimento de competências globais e a promoção de um ambiente educacional colaborativo. O país também se destaca pelas altas taxas de conclusão do ensino superior e pela integração de metodologias ativas e práticas, que favorecem o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo dos alunos. Como comenta o diretor de uma escola, em Toronto, Todd Bushell: *“Focamos o pensamento crítico, porque a informação está na Internet [...] Medimos os hábitos de trabalho, o autocontrole, a responsabilidade, a organização, a colaboração e a iniciativa própria. São os indicadores de sucesso na vida adulta do aluno.”* (Menárguez, 2018).

Diante desse contexto, o Brasil pode se inspirar nas iniciativas desses casos de sucesso internacionais para melhorar o ensino nacional, mantendo sempre em vista questões contextuais do mesmo. Um ponto em comum nos sistemas citados é o investimento na formação contínua dos docentes. Frente às constantes transformações sociais e tecnológicas, é fundamental que os educadores estejam em constante

²Professora Maria Muuri detalha a cultura educacional finlandesa: <https://porvir.org/6-principios-que-fazem-da-educacao-na-finlandia-um-sucesso/>

aprendizado para atender às demandas atuais. A literatura enfatiza a importância de um processo de formação continuada para professores, que não apenas seja relevante, mas também contextualizado, interativo e reflexivo. Para Libâneo (2014) *“a formação continuada de professores precisa ir além da mera atualização de conteúdos, buscando proporcionar uma abordagem reflexiva e crítica que capacite os docentes a enfrentar os desafios contemporâneos.”* Além disso, é preciso ressaltar a importância de políticas educacionais estrategicamente orientadas para a valorização e o incentivo à formação continuada de professores, prevendo investimentos que assegurem aos professores ter acesso a recursos e oportunidades que fortaleçam suas capacidades (Atif; Chou, 2018; Santos; Sá, 2021).

Em vista desse cenário, esta Tese está alicerçada na promoção do aperfeiçoamento profissional de professores e gestores das redes municipais de educação básica no estado do Rio Grande do Sul a partir de uma iniciativa de formação continuada. O programa intitulado Letramento Digital e Criativo (LD&C), realizado em colaboração com o setor privado, tem como objetivo desenvolver competências e habilidades previstas na BNCC voltadas ao desenvolvimento educacional com o apoio da tecnologia. As temáticas abordadas no formato de trilha pedagógica englobam desde a Aprendizagem Criativa até atividades práticas com programação, robótica e conceitos da Ciência da Computação. Apoiado nos pilares do *Design Thinking*, o LD&C emprega práticas pedagógicas que integram diretamente a tecnologia ao desenvolvimento de competências, incentivando os educadores a criar projetos nos quais a tecnologia seja um meio de promover a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas. A partir dos conceitos da Aprendizagem Baseada em Projetos, os professores foram desafiados a desenvolver projetos com base em situações-problema reais, utilizando uma variedade de materiais e ferramentas tecnológicas durante as oficinas. Além disso, foram incentivados a refletir sobre como essas práticas poderiam ser adaptadas ao contexto de suas escolas e turmas, promovendo a personalização do ensino e o engajamento dos alunos.

Com o objetivo de compreender as percepções e necessidades relacionadas à implementação de atividades pedagógicas inovadoras, como as propostas desenvolvidas no ciclo formativo LD&C, foi realizada uma análise exploratória por meio de questionários aplicados aos professores e, posteriormente, entrevistas com um grupo de participantes das formações. Esta etapa da pesquisa visa analisar o impacto do ciclo formativo nas práticas pedagógicas dos professores, explorando suas percepções sobre o uso de tecnologias e metodologias ativas, além de identificar os principais desafios enfrentados e as oportunidades de melhoria que surgem ao longo desse processo, bem como o potencial de transformação que a formação continuada oferece para o ensino na educação básica. A falta de infraestrutura adequada em muitas escolas, como computadores, acesso à Internet de qualidade e espaços adequados para

o uso de tecnologias, estão entre os principais obstáculos indicados pelos professores. Entre os relatos, os educadores entrevistados sentiram que ainda enfrentam resistência dentro de suas escolas em relação à adoção de novas práticas pedagógicas, seja por falta de apoio institucional ou por uma cultura escolar que ainda permanece no ensino tradicional.

Propõe-se ainda diretrizes consideradas essenciais para o desenvolvimento educacional por meio da educação ativa. Primeiramente, destaca-se o papel das políticas públicas em garantir formações continuadas de qualidade, alinhadas às demandas regionais e tecnológicas, além de incentivar comunidades de prática colaborativas entre professores. Sugere-se o redesenho dos laboratórios de informática, ressignificando estes espaços para que estimulem a criatividade e a colaboração. Ainda, o desenvolvimento de competências docentes, tornando os professores preparados e confiantes a usar tecnologias de forma a promover o protagonismo dos alunos, assegurando que o processo educativo seja atualizado e relevante.

Assim, esta Tese busca compreender o impacto, relevância e dificuldades da formação continuada a partir do programa LD&C nas práticas pedagógicas dos professores e explorar as oportunidades de transformação que podem guiar o futuro da educação básica no Brasil. Essa experiência proporcionou um rico portfólio de vivências concretas, refletindo a realidade de um setor em constante evolução. Com isso, foi possível identificar evidências de como a tecnologia pode ser uma aliada na promoção de avanços significativos na educação, especialmente no suporte e desenvolvimento de competências dos educadores no que diz respeito ao seu uso como uma ferramenta de apoio às atividades pedagógicas, não substituindo o ensino tradicional, mas apoiando-se nos conhecimentos consolidados para empregar a inovação.

A Tese está estruturada em sete capítulos principais, cada um abordando aspectos sobre a formação continuada de professores e o uso de tecnologias na educação. O Capítulo 2 discute a formação continuada no cenário brasileiro, detalhando programas de âmbito nacional, destacando suas contribuições e limitações. O Capítulo 3 explora as bases teóricas da transformação educacional impulsionada pela inovação tecnológica, discutindo a integração de ferramentas tecnológicas no ensino e os desafios na avaliação da aprendizagem nesse novo contexto. Aborda-se também as percepções e impactos da inteligência artificial no ensino, destacando seu potencial para personalizar a educação. O Capítulo 4 é central, apresentando detalhadamente o programa de formação continuada Letramento Digital e Criativo, desde a sua estrutura metodológica até os materiais de suporte às atividades utilizados. No Capítulo 5, são exploradas as percepções e necessidades dos professores a partir da pesquisa realizada ao longo na implementação do ciclo formativo, sintetiza os resultados da avaliação da participação dos educadores nas oficinas e o impacto da formação em suas práticas pedagógicas na ótica dos professores. O Capítulo 6 apresenta as diretrizes para a for-

mação continuada, com foco no redesenho dos espaços escolares, desenvolvimento de competências docentes e o papel das políticas públicas. Finalmente, no Capítulo 7, a conclusão oferece uma reflexão sobre as oportunidades de transformação na educação básica a partir do desenvolvimento profissional dos educadores com iniciativas de formação continuada.

2 A FORMAÇÃO CONTINUADA NO CENÁRIO BRASILEIRO

A formação continuada para educadores é um direito garantido pela Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988), a qual estabelece a valorização dos profissionais da educação como um dos princípios fundamentais do ensino. Dentre os documentos que norteiam essa formação, estão as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada de Professores da Educação Básica (Brasil, 2002) e o Plano Nacional de Educação (PNE) (Brasil, 2014). Nas metas do PNE 2014-2024, a meta 16 compreende dois objetivos principais: o primeiro é ter a metade dos professores da Educação Básica formados a nível de pós-graduação, o segundo prevê garantir a formação continuada a todos os profissionais em sua área de atuação como aperfeiçoamento profissional. Para a meta 16, tem-se alcançado 30,2% como resultado parcial até o momento (Brasil, 2014). As Diretrizes Curriculares para Formação Inicial de Professores da Educação Básica - Resolução CNE/CP Nº 2, de 20 de dezembro de 2019 - que instituem a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) (Brasil, 2019), estabelece que a formação continuada é essencial para a profissionalização docente, devendo ser integrada ao cotidiano das instituições educativas e garantir que os professores tenham acesso contínuo a novos conhecimentos e experiências que promovam sua atualização cultural e profissional.

Apesar do reconhecimento da importância da formação continuada pelas entidades governamentais, o panorama atual apresenta desafios. A qualidade da formação do educador é um aspecto crucial e que requer atenção pois esta se dá, frequentemente, de maneira teórica e sem uma forte ligação com a prática profissional. Nesse sentido, o desafio está na falta de integração entre os diferentes níveis acadêmicos. Muitas vezes, a formação inicial acadêmica dos educadores não dialoga de forma efetiva com a formação continuada oferecida, gerando lacunas e dificuldades na atualização do conhecimento dos profissionais. Para tal, Lira; Lima (2014); Imbernón (2022) apontam como essencial estabelecer uma articulação de forma consistente entre as instituições de formação inicial e as instâncias responsáveis pela formação continuada, visando garantir uma trajetória formativa contínua e coerente. Além de

que, a formação permanente deve funcionar como um suporte para a reflexão sobre a prática docente, promovendo um processo constante de autoavaliação, enriquecendo o professor através do contato com a prática (Imbernón, 2022).

Ademais, as características únicas do Brasil em diversidade linguística e cultural, estando marcado por desigualdades sociais e regionais, geram demandas educacionais específicas que variam de acordo com os diferentes contextos geográficos. Faz-se fundamental, portanto, que os programas educacionais sejam adaptados para atender às necessidades específicas locais. Silva (2015); Redig; Mascaro; Dutra (2017); Moreu; Isenberg; Brauer (2021) destacam, em uma perspectiva de equidade e inclusão, a importância de programas formativos que sejam conscientes dessas realidades diversas, defendendo o desenvolvimento de abordagens e conteúdos pedagógicos que se alinhem e dialoguem diretamente com as particularidades a cada contexto regional e comunitário. O relatório OECD (2023) fortalece essa perspectiva ao explorar fatores como metas educacionais, currículos e ambientes de aprendizagem e como eles influenciam os objetivos de equidade e inclusão, onde salienta-se que:

A política educacional não ocorre no vácuo. Requer abertura e interações entre sistemas e seus ambientes e é influenciada por tendências econômicas, políticas, sociais e tecnológicas. Os principais desenvolvimentos globais de nosso tempo [...] contribuíram para a crescente diversidade encontrada em nossos países, comunidades e salas de aula. Essas mudanças exigem reflexão sobre as implicações que a diversidade tem sobre os sistemas educacionais e o potencial desses sistemas em moldar essas tendências e construir sociedades mais sustentáveis, coesas e inclusivas para o amanhã (OECD, 2023, p. 14, traduzido do inglês).

A exemplo disso, até 2022, o Brasil contava com 137.335 escolas públicas, com pouco mais de 52 mil delas em áreas rurais. No entanto, no que tange aspectos tecnológicos, do número total de escolas apenas 58% conta com computadores e internet para uso dos alunos (CETIC, 2023), com ressalvas sobre a qualidade e alcance de sinal para que os dispositivos sejam utilizados como ferramenta educacional, sobretudo em escolas municipais. Isso faz com que uma infraestrutura insuficientemente adequada e recursos escassos dificulte ainda mais a implementação de programas que busquem promover o uso da tecnologia na educação, especialmente em áreas rurais e comunidades mais pobres. Outra problemática reside na falta de investimentos adequados na área educacional. Muitas vezes, políticas públicas não contemplam recursos suficientes para a implementação de programas e ações que promovam com qualidade o desenvolvimento profissional contínuo (André, 2015; Galindo; Carmo inforato, 2016).

No entanto, não somente a alocação de verba se faz responsável pela baixa efetividade na informatização da educação. Valente; Almeida (1997) trazem, em primeira

instância, a inadequada preparação dos professores em relação aos objetivos de mudança pedagógica propostos. Nesse contexto, somam-se as possibilidades pedagógicas proporcionadas pelo progresso tecnológico, as quais impulsionaram a urgência de conceber abordagens inovadoras na formação docente, abrangendo não somente o domínio da informática, mas também a compreensão das metodologias para incorporar a tecnologia às disciplinas do currículo (Valente; Almeida, 1997).

No atual contexto, os programas de formação continuada enfrentam desafios particularmente relacionados ao alinhamento com as competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)(MEC, 2017). A BNCC, que visa estabelecer um conjunto claro de competências para a Educação Básica, exige uma abordagem específica na formação de professores para garantir a implementação eficaz dessas competências em sala de aula. Nogueira; Borges (2021) discutem como a formação continuada de professores da Educação Básica tem sido negativamente impactada pelas novas resoluções, representando retrocessos para a formação nos aspectos teórico-científicos e práticos. Ressalta-se que o desafio é amplificado pela necessidade de desenvolver projetos institucionais que respondam tanto às demandas legais quanto às práticas educacionais atuais.

Essa tarefa exige coordenação entre as Instituições de Ensino Superior (IES) e a Educação Básica, no sentido de desenvolver ações que concretizem as orientações e normatizações da BNCC. Entre as ações citadas estão políticas nacionais que priorizem a formação e as condições de profissionalização dos professores, incluindo questões como equiparação salarial, diretrizes sobre carreira, piso salarial nacional e melhoria das condições de trabalho (Nogueira; Borges, 2021). Moura (2020) destaca ainda a timidez na integração da tecnologia no âmbito das licenciaturas para a formação docente. Salaria que essa hesitação pode ter repercussões negativas na promoção do aprendizado, pois o futuro docente demanda tempo e suporte contínuo para assimilar os conceitos inerentes à sua área de conhecimento, e também para desenvolver a capacidade de implementar estratégias de ensino com o apoio tecnológico fundamentadas em sua formação. Williams; Christensen; Mcelroy; Rutledge (2023) reforçam que

os componentes dos programas de formação devem refletir oportunidades práticas para os candidatos a professores verem e utilizarem exemplos de aplicações tecnologia em contextos de ensino e aprendizagem[...], além de que os candidatos a professores devem estabelecer conexões com professores experientes que integrem a tecnologia às experiências de aprendizagem (Williams; Christensen; Mcelroy; Rutledge, 2023, p. 237, traduzido do inglês).

Nesse cenário, a tecnologia está no domínio das TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação), as quais permitem não apenas melhorias no processo de ensino e

aprendizagem, mas também na gestão e administração escolar. É importante ressaltar a importância de abordagens que contribuam na facilitação da integração efetiva da tecnologia na esfera educacional, promovendo uma formação docente mais robusta e adaptada às demandas contemporâneas. Alinhado a isso, fontes apontam para algumas tendências do chamado “mercado educacional” (Insights, 2022; Research, 2023; Diaz-infante; Lazar; Ram; Ray, 2022), tais como a (a) personalização da aprendizagem, visando atender às necessidades individuais dos alunos e melhorar os resultados educacionais; (b) uma aprendizagem mais imersiva, permitindo que os alunos se envolvam ativamente no processo de aprendizado, explorando cenários e situações do mundo real de forma interativa; (c) maiores investimentos em tecnologias educacionais (*EdTech*) direcionadas à oferta de experiências de aprendizado mais ricas e interativas alinhadas a novas abordagens como a “Educação 5.0”, por exemplo, visam aproveitar o potencial de tecnologias como inteligência artificial, internet das coisas e a análise de dados para transformar o processo educacional; (d) uma interação e integração do aprendizado presencial com recursos e espaços de educação online, proporcionando uma experiência educacional mais flexível e adaptável; (e) corroborando com este último, a equidade e o acesso à educação de qualidade como uma importante tendência para garantir que alunos de todas as origens tenham acesso a recursos educacionais adequados.

Conforme destacado, os desafios apresentados tornam o ensino no Brasil uma questão complexa e multifacetada, abrangendo desde a necessidade de infraestrutura adequada e recursos tecnológicos, até a capacitação permanente dos professores. Nesse sentido, um esforço contínuo é dedicado a contornar tais barreiras por meio de políticas públicas educacionais, as quais datam desde a década de 1980, com o objetivo de promover o aperfeiçoamento em conceitos e práticas pedagógicas apoiadas pelas TIC para professores da Educação Básica. Para isso, o Governo Brasileiro tem estabelecido parcerias com universidades e empresas privadas para o desenvolvimento de programas para formação e fornecimento de recursos tecnológicos às escolas.

Tais políticas são importantes não apenas para manter os educadores atualizados com as novas metodologias e tecnologias, mas também de auxílio aos desafios que persistem nos ambientes educacionais. Na próxima seção, serão explorados alguns dos principais programas de formação continuada disponíveis no Brasil, analisando suas contribuições e as problemáticas que cada um deles apresenta segundo estudos relacionados.

2.1 A oferta de formação continuada

Passados mais de três décadas após as primeiras iniciativas de formação continuada no Brasil, esses programas se consolidaram como fundamentais para o desenvolvimento dos educadores e para a melhoria da qualidade do ensino nas escolas públicas. Buscando uma educação mais eficaz e inclusiva que dialogue com as novas gerações, essas iniciativas visam responder às exigências das inovações tecnológicas e metodológicas que emergem de um contexto social cada vez mais digitalizado.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Brasil, 1996) constitui um marco significativo para a educação no Brasil, impactando diretamente o desenvolvimento das políticas de formação continuada. A LDB estabelece a responsabilidade do governo em promover e diversificar os formatos dos programas de formação, enfatizando a valorização profissional, o incentivo à inovação, a educação a distância e a autonomia das instituições educacionais.

Nesse sentido, a formação continuada abrange desde cursos de extensão e aperfeiçoamento, até programas que concedem diplomas profissionais. No entanto, argumenta-se que muitos programas servem mais como medidas compensatórias para deficiências da formação inicial dos professores do que como verdadeiras oportunidades de aprofundamento e atualização profissional. Além disso, a implementação desses cursos por estratégias EaD, embora facilite o acesso, levanta questões sobre a eficácia e a qualidade da formação oferecida. A sustentabilidade desses programas também é uma preocupação recorrente, visto que frequentemente são descontinuados ou recebem financiamento inadequado, comprometendo sua eficácia a longo prazo e reduzindo-os a soluções temporárias para problemas sistêmicos na educação (Darling-hammond; Hyler; Gardner; Espinoza, 2017; Olsen; Wyss, 2017). Adicionalmente, a diversidade de origens e contextos dessas iniciativas que abrangem os setores público e privado, dificulta a obtenção de dados precisos, sendo necessário recorrer a estudos específicos.

Em vista disso, esta seção explora os programas atualmente implementados que visam o desenvolvimento profissional dos educadores na rede pública de Educação Básica. Destaca-se, com base na literatura relacionada, os principais aspectos que contribuem para as dificuldades enfrentadas na prática dessas iniciativas, identificando as lacunas que comprometem sua eficácia.

Em suma, as pesquisas direcionadas aos programas de formação apontam críticas para os diferentes cenários, evidenciando a demanda por uma integração mais efetiva entre a formação inicial e continuada dos professores. Sinaliza-se a adaptação dos programas e políticas para refletir as necessidades práticas e regionais dos educadores, considerando a descentralização das responsabilidades e a escassez de recursos, fatores que impactam a qualidade das iniciativas de formação. A efetiva im-

plementação da BNCC, associada à inclusão de novas tecnologias, são vistas como decisivas para o avanço da educação, ao passo que exigem abordagens mais robustas e sistemáticas. Para tal, preconiza-se a colaboração entre governo, instituições de ensino e escolas de modo a fortalecer a infraestrutura, aumentar os investimentos em tecnologia educacional, e garantir a consistência, sustentabilidade e alinhamento das políticas e programas de formação continuada às demandas atuais da educação.

2.1.1 Parfor

O Programa de Formação Inicial e Continuada, Presencial e a Distância, de Professores para a Educação Básica (PARFOR) é destinado a professores que já atuam na rede pública de ensino, mas precisam adequar sua formação às exigências legais e melhorar suas competências pedagógicas. Como estratégia do MEC, o PARFOR promove a atualização e o aprofundamento dos conhecimentos dos educadores por meio de cursos presenciais e a distância (EaD), visando melhorar continuamente a qualidade da educação nas escolas públicas. A iniciativa oferece cursos de licenciatura, segunda licenciatura, e formação pedagógica em instituições públicas de ensino superior. Com 72 cursos de 31 instituições de ensino superior aprovados pela CAPES, mais de 12 mil vagas são ofertadas. A CAPES se faz responsável por oferecer os cursos de formação inicial presencial e emergencial, enquanto que os cursos na modalidade a distância são ofertados pela Universidade Aberta do Brasil (UAB) (CAPES, 2023).

As críticas enfrentadas pelo programa são direcionadas ao impacto real na melhoria das competências pedagógicas dos professores, incluindo questões sobre a adequação ao currículo, que nem sempre reflete as necessidades práticas dos professores ou as particularidades regionais das escolas em que atuam. Além disso, questiona-se sobre sua eficácia devido à insuficiência na infraestrutura de suporte e recursos didáticos, especialmente nos cursos a distância, comprometendo a qualidade da formação oferecida. Há também preocupações sobre a descontinuidade e a falta de sustentabilidade do programa, influenciadas por mudanças políticas e reduções orçamentárias que afetam a regularidade e a profundidade das iniciativas de capacitação (Cardoso; Nunes, 2017; Pinto; Marques; Silva, 2020).

2.1.2 SisUAB

O Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB) oferece cursos de nível superior, especializações e aprimoramentos por meio da educação EaD para professores que já exercem a profissão. Esse sistema permite que professores em atividade, especialmente aqueles em regiões remotas ou com acesso limitado a instituições de ensino superior, continuem sua formação e desenvolvimento profissional sem a necessidade de deslocamento. Até 2022, mais de 290 mil estudantes foram formados no Sistema

UAB, contando com 937 polos distribuídos por 850 municípios em todas as regiões do país (CAPES, 2022a). Entretanto, o relatório de monitoramento 2015-2016 mostra baixos índices de conclusão nos cursos do Sistema UAB, com muitos abaixo de 50% (CAPES, 2016).

A análise realizada aponta para fatores (a) pedagógicos, citando a qualidade do material didático, ambiente virtual de aprendizagem; (b) administrativos, como apoio insuficiente, dificuldades operacionais; (c) financeiros, como investimento e financiamento inadequados; (d) corpo docente, com problemáticas sobre a qualificação e desempenho dos professores e tutores; (e) corpo discente, identificando dificuldades com tecnologia, gestão de tempo e acesso a recursos; (f) polo de apoio presencial, com problemas de infraestrutura física e tecnológica inadequada, localização e internet. Até agosto de 2017, o SisUAB (sistema destinado para o acompanhamento e gestão dos processos da UAB) contava com mais de 377 mil estudantes cadastrados (CAPES, 2022b).

2.1.3 ProEB

O Programa de Mestrado Profissional para a Qualificação de Professores da Rede Pública de Educação Básica (ProEB) é uma iniciativa que visa elevar o nível de formação de professores por meio de programas de pós-graduação *stricto sensu*. Este programa é especialmente projetado para qualificar professores em exercício na Educação Básica, fornecendo uma formação avançada diretamente aplicável às suas atividades docentes e práticas pedagógicas nas escolas públicas. O ProEB contribui diretamente para o alcance dos objetivos da meta 16 do PNE, oferecendo aos professores em serviço na rede pública a oportunidade de acesso à pós-graduação em suas áreas de conhecimento. Em 2023, o programa titulou quase 17 mil alunos nas 12 diferentes áreas ofertadas de matemática (ProfMat), física (ProfFis), letras (ProfLetras), história (ProfHistória), biologia (ProfBio), artes (ProfArtes), química (ProfQui), filosofia (ProfFilo), educação física (ProEF), sociologia (ProfSocio), inclusão (Profei) e geografia (ProfGeo) (CAPES, 2023).

Em relação ao avanço na formação de educadores para o nível de pós-graduação, como promove o ProEB, um dos principais desafios identificados está na falta de financiamento para os professores envolvidos em atividades de pesquisa. Isso pode limitar a participação desses professores em programas de mestrado, especialmente aqueles que não são bolsistas. Essa situação pode criar uma exclusão dentro do espaço acadêmico, comprometendo o objetivo de melhor integração a escola e a pesquisa acadêmica (Sousa; Zanon, 2023). Além disso, questões relacionadas à infraestrutura escolar, carência na formação pedagógica e atualizações no currículo são apontadas como barreiras às inovações educacionais para as práticas pedagógicas futuras desses professores, como por exemplo, a implementação de metodologias ativas de

ensino (Santos; Silva; Santos; Aguiar, 2020).

2.1.4 Pibid

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) é uma iniciativa que tem como objetivo valorizar e melhorar a qualidade da formação inicial de professores nos cursos de licenciatura. Este fornece uma melhor preparação aos futuros docentes e incentiva a permanência destes profissionais no sistema público de ensino. Para isso, são ofertadas bolsas para estudantes participantes de projetos de iniciação à docência desenvolvidos por instituições de ensino superior em parceria com escolas de Educação Básica da rede pública. O programa permite que os licenciandos estejam inseridos no contexto das escolas públicas desde o início de sua formação, promovendo assim a integração entre a teoria aprendida na universidade e a prática docente em sala de aula.

para o ano de 2022, o Pibid apresentou em geral bons índices em relação aos seus objetivos pautados, com 94% dos acordos de cooperação técnica assinados, em vista da meta de selecionar propostas de 250 IES para o desenvolvimento de projetos institucionais de iniciação à docência nos cursos de licenciatura. Além disso, apresentou mais de 81% das quase 31 mil cotas de bolsa de iniciação à docência nas quatro diferentes modalidades (bolsista de iniciação à docência, professor supervisor, coordenador de área e coordenador institucional) (CAPES, 2023).

Estes breves resultados sugerem que o Pibid tem potencial para impactar positivamente a formação de professores e a prática educacional nas escolas públicas. Entretanto, ainda existem melhorias a serem feitas em vista de que seus objetivos sejam plenamente alcançados. Estudos focados no programa evidenciam desafios e críticas comuns em suas implementações. Primeiramente, questiona-se acerca da efetiva integração entre teoria e prática na formação docente, onde as atividades propostas muitas vezes mostram-se desconexas de uma aplicação prática significativa e sustentável nas escolas (Gomes; Santos felício, 2017). Além disso, destaca-se a necessidade de uma maior avaliação e reflexão sobre as práticas pedagógicas implementadas, visando garantir que estas sejam verdadeiramente inovadoras (Farias; Rocha, 2012). A sustentabilidade das iniciativas após o término do financiamento do Pibid é também levantado como ponto crítico, contestando a capacidade de manter as inovações e os profissionais qualificados a desenvolver práticas pedagógicas que foram desenvolvidas durante o programa dentro das escolas (Farias; Rocha, 2012). Tais pontos refletem a complexidade de implementar um programa abrangente que visa transformar a formação docente, evidenciando a necessidade de se promover uma integração mais eficaz entre as instituições de ensino superior e as escolas públicas.

2.1.5 ProInfo

O Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) (FNDE, 2024) demonstra-se significativo no que diz respeito à integração da tecnologia na educação. Fazendo parte de uma longa trajetória de esforços para desenvolver a capacitação de professores no Brasil que, desde o início do século XX, busca organizar e melhorar a formação dos professores por meio de reformas no setor educacional e da criação de instituições com esta finalidade. Criado em 1997, e reestruturado ao final do ano de 2007, passando a ser chamado de ProInfo Integrado e com objetivos mais abrangentes, enfatiza uma abordagem mais integrada e sistemática que engloba não apenas a distribuição de equipamentos, mas também a formação de professores, o desenvolvimento de conteúdo e a gestão de recursos educacionais digitais. Como objetivo principal, o programa fomenta a utilização das TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) como instrumento para enriquecimento do ensino público por meio da qualificação dos educadores na utilização pedagógica da informática nas escolas.

Por outro lado, ainda que o foco principal do ProInfo esteja alinhado às demandas atuais de inserção da tecnologia nas práticas pedagógicas, a efetividade de suas ações tem sido questionada principalmente em relação à implementação de uma cultura de TICs que seja genuinamente eficaz no processo educacional. Estudos como os de Valente; Almeida (1997); Estevão; Passos (2015); Martins; Flores (2015); Martins; Paiva (2017) apontam para aspectos que permeiam os desafios de implementação e eficácia do programa, destacando: (a) a insuficiência e inadequação da formação oferecida aos professores com treinamentos que, muitas vezes, é considerado superficial e concentrado em habilidades operacionais que deixam de considerar a integração pedagógica das tecnologias; (b) a limitação de infraestrutura adequada e manutenção dos equipamentos tecnológicos nas escolas onde, em muitos casos, mesmo quando a infraestrutura está presente, a manutenção é insuficiente fazendo com que rapidamente se torne obsoleta; (c) a descentralização e a falta de coesão são salientados como um fatores que contribuem para a inconsistência na implementação do programa em que o fornecimento dos recursos é de responsabilidade da União, em contraste com a execução, que fica a cargo dos estados e municípios. Nesse sentido, a falta de uma supervisão efetiva e de alinhamento claro entre objetivos nacionais e ações locais resulta em uma aplicação desigual das tecnologias; (d) o baixo impacto pedagógico mesmo nas instâncias onde a tecnologia é adequadamente implantada, sendo reforçados métodos tradicionais sem que haja a promoção de uma transformação significativa na pedagogia ou na aprendizagem dos alunos.

Por fim, tomando por base as análises realizadas por Almeida; Valente (2016), menciona-se que o currículo não foi afetado significativamente pelas ações do programa, pois as atividades curriculares e as realizadas nos laboratórios de informática não estavam devidamente integradas em função de limitações como espaço e tempo

de uso desses laboratórios. Ao passo que pesquisas acadêmicas não impactaram nas ações do programa, sendo os resultados em geral ignorados. Um caso de sucesso destacado foi a análise do Curso de Especialização em Desenvolvimento de Projetos Pedagógicos com Uso das Novas Tecnologias, curso que forneceu formação teórico-metodológica para 35 professores multiplicadores, os quais tinham como missão integrar a tecnologia à prática pedagógica. O currículo e a concepção desse curso influenciaram a criação do ProInfo Integrado, representando uma abordagem mais eficaz de uso das tecnologias na educação.

3 FUNDAMENTAÇÃO PEDAGÓGICA

Influenciadas por Paulo Freire (Freire, 1996), as metodologias ativas de ensino e aprendizagem representam uma transformação significativa no panorama educacional. Freitas; Maciel (2021) discutem a relação entre as metodologias ativas e a pedagogia Freireana, destacando a importância do diálogo horizontal e da participação ativa no processo de aprendizagem, refletindo as ideias centrais da pedagogia de Freire. Para Freitas; Maciel (2021), a pedagogia promove a problematização e a reflexão crítica dos alunos sobre seu papel no mundo que, analogamente às metodologias ativas, também incentivam o pensamento crítico e a autonomia do aluno. Moran (2018) define as metodologias ativas como estratégias de ensino e aprendizagem que centralizam o aluno no processo educacional, transformando-o em protagonista da construção do seu próprio conhecimento. Dessa forma, os alunos deixam de apenas receber informações de forma passiva, tornando-se participantes ativos encorajados a interagir, questionar, investigar e criar utilizando recursos e ferramentas. Para ele, é essencial para uma aprendizagem mais significativa e profunda permitir aos alunos conectar o conteúdo estudado com suas experiências e realidades. Sendo assim, *“a aprendizagem acontece nas múltiplas buscas que cada um faz a partir dos interesses, curiosidade, necessidades. Ela vai muito além da sala de aula”* (Moran, 2018, p.3).

Nesse contexto de protagonismo, também duas abordagens metodológicas ganham destaque. O Aprendizado Baseado em Problemas é uma dessas metodologias, com uma abordagem proeminente que desafia os alunos a resolver problemas complexos por meio da pesquisa e análise crítica. Sendo profundamente explorado por (Hmelo-silver, 2004; Hung; Jonassen; Liu et al., 2008), essa metodologia ajuda os aprendizes a desenvolver habilidades para resolução de problemas de modo colaborativo, onde é necessário identificar o que precisa ser aprendido para solucionar problemas que condizem com a realidade. Em paralelo, o Aprendizado Baseado em Projetos (originalmente, *project-based learning* (PBL)) gera engajamento entre os alunos ao atuar em projetos interdisciplinares, fomentando a criatividade, o trabalho colaborativo e a integração de múltiplas habilidades (Thomas, 2000). Este método se destaca por integrar a resolução de problemas ao processo educativo, incentivando uma

aprendizagem mais ativa e significativa ao envolvê-los em investigações construtivas que simulam desafios do mundo real. No entanto, para atingir o sucesso na promoção de conhecimentos de maneira transversal, a implementação eficaz do PBL requer uma reestruturação curricular que suporte projetos interdisciplinares e novos modelos avaliativos, além do investimento no desenvolvimento profissional dos educadores (Kokotsaki; Menzies; Wiggins, 2016; Condliffe; Quint; Visher; Bangser; Drohojowska; Saco; Nelson, 2017). Essa abordagem demonstra grande potencial para melhorar as habilidades de colaboração e pensamento crítico dos alunos, embora a literatura sugira que os resultados podem variar significativamente dependendo da qualidade da implementação e do apoio institucional disponível. Para Condliffe; Quint; Visher; Bangser; Drohojowska; Saco; Nelson (2017),

[...] a implementação do PBL requer que os professores modifiquem seus papéis de diretores para facilitadores da aprendizagem [...] Os professores devem adotar novas habilidades de gestão da sala de aula e aprender a melhor forma de apoiar os alunos, utilizando tecnologia quando apropriado. Dado esses desafios, o desenvolvimento profissional, tanto o treinamento inicial quanto o suporte contínuo são essenciais para a implementação bem sucedida do PBL (Condliffe; Quint; Visher; Bangser; Drohojowska; Saco; Nelson, 2017, p. 22, traduzido do inglês).

Junto disso, a Aprendizagem Criativa representa uma filosofia educacional, focada no desenvolvimento da criatividade e da expressão individual no processo educativo. Essa abordagem, promove a exploração em diferentes cenários e a experimentação, proporcionando um aprendizado mais profundo e significativo dos conteúdos (Resnick, 2017; Craft, 2010; Robinson; Aronica, 2018). Essencialmente, a Aprendizagem Criativa valoriza o processo de descoberta tanto quanto os resultados alcançados. Desse modo, caracteriza-se por métodos que estimulam os alunos a serem curiosos, críticos e a explorarem novas ideias a partir de projetos alinhados aos seus interesses e o uso de tecnologias interativas. Nessa perspectiva, o educador atua como facilitador, orientando os alunos em suas jornadas de descoberta, ao invés de ser uma autoridade que apenas transmite informações.

Nesse sentido, Resnick (2017) propõe o que chamou de “*Creative Learning Spiral*” (ou, espiral da aprendizagem criativa), apresentado na Figura 1. Nele, são representadas cinco etapas onde os aprendizes se movem em um processo cíclico de estratégias propostas para ajudar na imaginação do que querem fazer, criar projetos de forma divertida com ferramentas e materiais, compartilhar ideias e criações com outras pessoas e refletir sobre suas experiências. Associado a isso, Resnick (2017) conecta cinco princípios conhecidos como “P’s da aprendizagem criativa”: Projetos, Paixão, Parceiros, Pensar Brincando, e mais atualmente, Persistência; estes foram projetados

para fomentar um ambiente de aprendizado onde os indivíduos possam explorar suas paixões com de projetos práticos, colaborar uns com os outros, experimentar e inovar de forma lúdica, e aprender a persistir através dos desafios.

Figura 1 – Espiral da Aprendizagem Criativa



Fonte: (Resnick, 2017, p.11).

Exemplos disso estão na utilização das práticas “mão na massa”, impulsionadas pela Cultura Maker, a qual advém da teoria educacional do Construcionismo desenvolvida por Papert (Papert, 1990; Harel; Papert, 1991). Lemos; Valente (2023) discutem a relevância da Cultura Maker em consonância com a Agenda 2030 das Nações Unidas, especialmente no que se refere ao consumo e produção sustentáveis. A importância destas atividades motivadoras reside em adquirir conhecimentos de forma ativa e significativa, mencionando a possibilidade de integração com diversas áreas, como artesanato, carpintaria e robótica, por exemplo.

Destaca-se nesse cenário o potencial dos *makerspaces* para apoiar no desenvolvimento de artefatos sofisticados utilizando tecnologias digitais. Essa prática não só engaja os estudantes em produções tangíveis, mas também na aplicação de conceitos teóricos associados que promovem uma representação das ações, facilitando a compreensão e identificação do conhecimento utilizado (Valente; Blikstein, 2019). No entanto, Godhe; Lilja; Selwyn (2019) abordam os desafios e conflitos envolvendo a adaptação das práticas e tecnologias maker aos contextos sociais, culturais, políticos e pedagógicos nos ambientes escolares formais. Enfatiza-se que, para uma integração efetiva das tecnologias maker em escolas, é necessário repensar práticas pedagógicas, incluindo pré-planejamento e organização. Isto é reforçado por Valente; Bliks-

tein (2019) ao apontar a necessidade de intervenção educacional para transformar a experiência prática em conhecimento científico consolidado, sublinhando a influência das condições sociais e mediação no aprendizado em ambientes maker. Além disso, discutem as implicações gerais da desigualdade na implementação dos espaços de criatividade, os quais são muitas vezes introduzidos em contextos educacionais de maneira desigual, podendo refletir ou amplificar as disparidades existentes no acesso a recursos tecnológicos e de aprendizagem (Valente; Blikstein, 2019).

Nesse sentido, as discussões indicam que a Educação Maker não deve ser vista como um encaixe perfeito para a escolaridade formal. Mas, *“reconhecer que qualquer implementação de tecnologias maker em sala de aula requer claramente uma grande quantidade de material, recursos de ensino e tempo e esforço do professor para trabalhar”* (Godhe; Lilja; Selwyn, 2019, p.8). Além de que os professores são elemento-chave na organização de formas equitativas de educação maker, necessitando apoio contínuo para que possam desfrutar dessas tecnologias dentro das demandas e restrições do contexto escolar contemporâneo.

3.1 A transformação educacional pela inovação tecnológica

A tecnologia, por si só, é um catalisador de inovação que podemos classificar como digital ou não digital, a depender dos instrumentos utilizados. Nessa distinção, as metodologias ativas de ensino têm potencial para ajustarem-se e atender às especificidades em cada ambiente educacional no cenário brasileiro.

Avançamos por um longo período de transformação da educação, impulsionada pela crescente integração da tecnologia. Essa aproximação traz grandes oportunidades para tornar os métodos de ensino mais interativos, personalizados e acessíveis (Spector, 2024; Moltudal; Krumsvik; Høydal, 2022). Contudo, há um desequilíbrio notável entre a sociedade digitalizada e as salas de aula que ainda permanecem ancoradas em práticas tradicionais. Diante disso, é notória a necessidade em investir no desenvolvimento profissional contínuo dos educadores, assegurando que possam integrar efetivamente as tecnologias disponíveis em suas aulas, dispendo-a como aliada para uma aprendizagem significativa e preparatória frente aos desafios futuros (Pappa; Georgiou; Pittich, 2024).

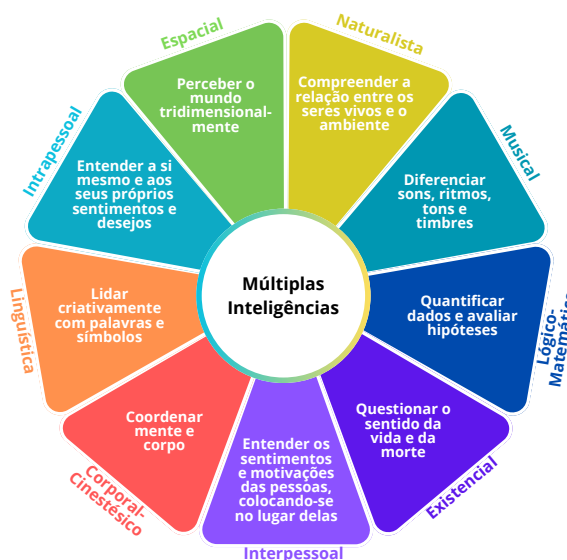
Nesse sentido, a interação entre metodologias ativas apoiadas pela tecnologia e a formação continuada para professores reflete a necessidade permanente de atualizar e aprimorar as práticas educacionais. Isso requer um papel mais dinâmico e facilitador por parte dos professores, focando no desenvolvimento do pensamento crítico e autonomia a quem são dedicadas. É essencial que sejam apresentados e preparados às novas abordagens, atualizem seus conhecimentos e desenvolvam suas habilidades, tornando-se aptos e confiantes para aplicar essas metodologias efetivamente em sala

de aula.

Questiona-se então como as tecnologias digitais podem ser integradas ao ensino para maximizar a eficácia da aprendizagem baseada na experiência, levando em conta os diferentes contextos educacionais brasileiros?

Adotando como um guia a Teoria das Inteligências Múltiplas (TIM), proposta por Gardner (1983), a qual sugere que os indivíduos possuem diferentes tipos de inteligência que afetam a forma como aprendem. A partir das capacidades consideradas universais na espécie humana, Gardner identificou originalmente sete inteligências. Mais tarde, Gardner (2000) acrescentou duas inteligências, ressaltando que elas sempre funcionam de forma combinada e que a prática envolverá uma fusão de várias delas. A Figura 2 mostra o esquema da TIM com as múltiplas inteligências junto das habilidades associadas a elas.

Figura 2 – Nove inteligências da Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner



Fonte: adaptado de (Armstrong, 2017, p.14).

Embora a TIM represente uma das primeiras teorias modernas de inteligência a se basear em evidências neurais, a Neurociência tem aprofundado essa compreensão utilizando tecnologias como a neuroimagem para explorar as bases cerebrais dessas inteligências. Por exemplo, estudos como os de Kweldju (2015); Armstrong (2017); Shearer (2019) mostram que diferentes tipos de inteligência estão associados a áreas distintas e redes do cérebro, destacando como regiões do cérebro são ativadas durante atividades associadas a cada tipo de inteligência. Armstrong (2017) argumenta que a compreensão neurocientífica das diferentes inteligências pode ajudar os educadores a desenvolver estratégias de ensino mais eficazes e personalizadas, enquanto Shearer (2019) fornece um instrumento que avalia as múltiplas inteligências em indi-

víduos (o “*MIDAS - Multiple Intelligences Developmental Assessment Scales*”).

Levando em consideração as diferentes inteligências, integrar tecnologias digitais ao ensino permite aos educadores planejar estratégias que atendam às necessidades variadas dos alunos, e também aos diversos e desafiadores contextos educacionais brasileiros. Desse modo, percebemos que à medida que progredimos na integração de inovações pedagógicas incluindo ferramentas digitais, diversas tecnologias emergem como catalisadoras de uma transformação educacional mais profunda e significativa – oportunizando o “aprender fazendo” – entre as formas mais efetivas de aprendizado. Apresentam-se alguns exemplos:

- **Realidade virtual e aumentada (RV e RA)** – são tecnologias que oferecem experiências transformadoras no aprendizado por meio da imersão visual tridimensional. Possibilitam explorar ambientes históricos e sistemas biológicos em 3D de maneira econômica, por exemplo, pois seria improvável praticá-las ou recriá-las fisicamente. Associando-se à TIM, a inteligência Espacial pode ser estimulada através da modelagem 3D e RA com projetos que permitem explorar modelos tridimensionais, enquanto a inteligência Corporal-Cinestésica pode ser motivada com jogos em RV onde os movimentos são simulados interativamente. Esse potencial é demonstrado por inovações de *big techs* nessas áreas, as quais expandem a disponibilidade de soluções tecnológicas avançadas e transformam ferramentas que antes eram voltadas ao entretenimento em plataformas robustas para aprendizado e interação social (Elmqaddem, 2019; Bazavan; Roibu; Petcu; Cismaru; George, 2021; Jumani; Siddique; Laghari; Abro; Khan, 2022).
- **Inteligência Artificial (IA)** – a IA tem sido introduzida no âmbito da educação básica, onde se soma às novas alternativas de ensino apoiadas pela tecnologia para revolucionar o processo de ensino e aprendizagem. A popularização e acesso livre a ferramentas de IA Generativa (por exemplo, ChatGPT¹, Gemini² e Copilot³) adicionam um novo capítulo à evolução da IA e diversos setores, incluindo a educação. Essa tecnologia, que tem base nos modelos de redes neurais artificiais, diferencia-se das abordagens tradicionais por sua capacidade não apenas em processar dados, mas também a produção de resultados inéditos (Banh; Strobel, 2023).

A IA demonstra grande potencial para auxiliar a criar materiais didáticos personalizados, na revisão textual e traduções, oferecer tutoria individualizada e promover uma aprendizagem mais interativa (Baidoo-Anu; Ansah, 2023), ao passo que facilitam o processo de ensino e aprendizado ao se adaptarem às neces-

¹ Interface para o ChatGPT: <https://chat.openai.com>

² Plataforma Google Gemini: <https://gemini.google.com/app>

³ Plataforma Microsoft Copilot: <https://copilot.microsoft.com/>

sidades individuais graças à sua capacidade de criar e ajustar-se a diferentes contextos.

Dessa forma, a IA pode ser associada ao estímulo de todas as inteligências definidas pela TIM, considerando a possibilidade de adaptar o ensino para explorar diversas ferramentas disponíveis conforme a prática pedagógica desejada. Fazendo-se um *link* com a utilização da IA Generativa, o estímulo à inteligência Linguística pode ser alcançado em atividades de tradução textual, aumentando o vocabulário, a compreensão gramatical e a habilidade de escrita dos alunos. Por exemplo, Armstrong (2017) discute como aplicativos para processamento de texto, leitura e escrita, e ferramentas de correção gramatical podem ser integrados ao ensino para aprimorar essas habilidades.

- **Programação** – o ensino da programação se beneficia das ferramentas interativas como Scratch⁴, OctoStudio⁵ e MIT App Inventor⁶ que introduzem conceitos da computação de forma lúdica e prática. Isso permite que o aprendizado vá além do simples código, mas uma abordagem com propostas de soluções mais engajadoras e divertidas. *Kits* de robótica como LEGO® Mindstorms, Arduino⁷ e BBC Microbit⁸ complementam essa abordagem com possibilidades para projetos que interagem fisicamente com o ambiente, reforçando o aprendizado teórico com aplicações práticas em projetos que interagem fisicamente com o ambiente por meio de sensores e atuadores programáveis.

Ao integrar hardware e software acessíveis e de código aberto, esses recursos educacionais promovem uma aprendizagem ativa, permitindo ir muito além do conteúdo teórico e facilitando a introdução de conceitos complexos de maneira interativa. Estando ainda alinhado com as competências do pensamento computacional previstas pela BNCC, sobretudo no documento complementar, onde dentre as competências prevê-se:

Aplicar os princípios e técnicas da Computação e suas tecnologias para identificar problemas e criar soluções computacionais, preferencialmente de forma cooperativa, bem como alicerçar descobertas em diversas áreas do conhecimento seguindo uma abordagem científica e inovadora, considerando os impactos sob diferentes contextos. (MEC, 2022, p. 11).

Este enfoque é fortalecido pela abordagem STEAM, a qual encoraja os estudantes a desenvolverem soluções inovadoras e habilidades críticas, utilizando

⁴Plataforma Scratch: <https://scratch.mit.edu>

⁵Plataforma OctoStudio: <https://octostudio.org>

⁶Plataforma MIT App Inventor: <https://appinventor.mit.edu>

⁷Plataforma Arduino: <https://www.arduino.cc>

⁸Plataforma Microbit: <https://microbit.org>

ferramentas tecnológicas no contexto educacional (Keane; Keane, 2016; Shatunova; Anisimova; Sabirova; Kalimullina, 2019). Esta metodologia não só fomenta habilidades técnicas como programação e robótica, mas também promove uma educação transdisciplinar, estimulando a criatividade e a inovação ao incluir as artes. Isso prepara os estudantes para enfrentar desafios mais complexos com uma visão integrada e criativa.

A integração de atividades envolvendo programação e robótica educacional na abordagem STEAM abre caminho para o estímulo das inteligências múltiplas. Por exemplo, através da resolução de problemas e do pensamento computacional, há um potencial para promover as inteligências Lógico-Matemática e Espacial. A prática de construir e programar robôs para realizar tarefas específicas envolve diretamente o raciocínio lógico, a análise de padrões e a manipulação de objetos no espaço, reforçando conceitos teóricos e melhorando a compreensão espacial e a capacidade de planejar em diferentes dimensões (Valls pou; Canaletta; Fonseca, 2022; Darmawansah; Hwang; Chen; Liang, 2023). Enquanto isso, inteligências como a Interpessoal e a Intrapessoal podem ser favorecidas pela aprendizagem baseada em projetos, que incentiva a colaboração, a comunicação e a autorreflexão durante o trabalho colaborativo dos alunos para resolver problemas (Ouyang; Xu, 2024).

- **Inclusão e acessibilidade** – no que tange questões voltadas à inclusão e à acessibilidade, empenhar tecnologias educacionais abre caminho para promover esse suporte na diversidade da realidade educacional. O objetivo nesse contexto é facilitar o acesso ao conteúdo para indivíduos com deficiência, promovendo uma experiência de aprendizado inclusiva e equitativa (UNESCO, 2023).

Shearer (2020) propõe cinco princípios-chave para aplicar a TIM na educação, promovendo uma cultura de aprendizado que valoriza a diversidade cognitiva e apoia as limitações: (i) é fundamental criar uma cultura de aprendizagem que reconhece e valoriza a diversidade cognitiva dos alunos, respeitando diferentes formas de pensar e aprender; (ii) é necessário ativar os pontos fortes dos alunos e apoiar suas limitações, desenvolvendo estratégias que maximizem suas habilidades individuais e ofereçam suporte onde encontram dificuldades, garantindo oportunidades equitativas de sucesso; (iii) incentivar o autoconhecimento e a autorregulação nos alunos, ajudando-os a entender suas próprias forças e fraquezas e a gerenciar seus processos de aprendizagem; (iv) é importante reconhecer a importância das emoções e do movimento físico no processo de aprendizagem, integrando atividades que envolvam corpo e mente para melhorar a retenção e aplicação do conhecimento, e por fim; (v) promover o aprendizado significativo, conectando os conteúdos escolares às experiências e interesses

dos alunos é essencial para que eles percebam o valor e a relevância do que estão aprendendo.

Além disso, a área Interação Humano-Computador (IHC) ganha destaque, estando dedicada ao desenvolvimento de interfaces computacionais dedicadas a melhorar a interação entre usuários e sistemas. Essas interfaces são projetadas para serem adaptáveis, enfatizando designs inclusivos e acessíveis, tornando-se parte integrante da indústria da educação permitindo experiências de aprendizado eficazes e envolventes para alunos e professores. Facilita ainda o design, a avaliação e a implementação desses sistemas interativos que melhoram a experiência de aprendizado em salas de aula conectadas e *off-line* (StartUs Insights, 2023).

Cabe considerar como implementar cada tecnologia respeitando a diversidade dos modos de aprendizagem. Enfatiza-se novamente a relevância em prover treinamento especializado para educadores, onde o objetivo seja auxiliar os alunos adequadamente. É apontado que a ausência de formação específica para professores representa um obstáculo significativo no uso eficiente das tecnologias assistivas, limitando a eficácia do suporte oferecido aos estudantes. Adicionalmente, o preconceito relacionado ao uso dessas tecnologias, que pode tornar as deficiências mais evidentes, é identificado como uma barreira a ser considerada (Baboo, 2023).

Assim, as inovações pedagógicas e tecnológicas apresentadas são um recorte do potencial a ser explorado quando o intuito seja avançar em direção à transformação do atual panorama educacional, promovendo métodos educativos mais interativos e engajadores. Contudo, para que essa transformação possa ser implementada de maneira sustentável e eficaz, é essencial que as partes interessadas – sejam elas instituições educacionais, gestores, educadores e criadores de políticas públicas – adotem sistemas avaliativos capazes de capturar o real impacto dessas inovações no processo de ensino e aprendizagem. Assegurar-se ainda de que as práticas adotadas promovam efetivamente o desenvolvimento e a aprendizagem dos alunos. Desse modo, a avaliação surge não como um fim, mas como ferramenta para orientar a evolução contínua das práticas educacionais, gerando evidências do alcance de competências, habilidades e aprendizagens durante as práticas educacionais a partir dos novos modelos e metodologias de ensino.

3.2 Explorando as fronteiras entre a integração de ferramentas tecnológicas na educação e a avaliação da aprendizagem

Implementar novos modelos de ensino com a integração de tecnologias digitais inclui a reestruturação dos espaços para suportá-las e a preparação dos educadores,

de modo que ambos estejam alinhados às necessidades pedagógicas. Nesse sentido, Willingham (2021) discute a aplicabilidade e os impactos da tecnologia em termos gerais, principalmente como as evidências da ciência cognitiva podem ou não suportar o uso de certas tecnologias educacionais. O autor encoraja a questionar e examinar criticamente a eficácia das novas tecnologias com base nos princípios de aprendizagem estabelecidos, como (a) a efetividade da tecnologia no apoio ao aprendizado, (b) critérios de avaliação tais como a compatibilidade da tecnologia com os objetivos de aprendizagem, e (c) ressalvas em relação a adoção de tecnologias apenas porque são novas ou populares, sem evidências de que melhoram o aprendizado.

Com isso, surge então uma questão crítica: a avaliação como um processo que não se limita a medir o desempenho acadêmico dos alunos, mas se expande para avaliar a eficácia das próprias metodologias e tecnologias implementadas. A importância de uma avaliação estruturada reside na sua capacidade de fornecer *feedback* contínuo tanto para alunos quanto para professores, facilitando ajustes pedagógicos que respondam às necessidades reais de aprendizagem. Além disso, um processo avaliativo eficiente deve fornecer evidências aos educadores e gestores, permitindo verificar se as inovações pedagógicas estão realmente contribuindo para atingir os objetivos estabelecidos. Isso inclui avaliar se essas inovações estão ajudando os alunos a desenvolver as competências e habilidades previstas na BNCC, conforme a etapa escolar.

Neste contexto, tomando por base uma pesquisa direcionada, na próxima seção será discutido como a integração de uma ferramenta tecnológica emergente no contexto educacional como a inteligência artificial generativa é percebida e utilizada por professores e alunos, os principais atores do processo educativo. Mais adiante, na seção 3.2.2, é apresentado um mapeamento sistemático da literatura acerca das estratégias e modelos empregados no processo avaliativo da aprendizagem, sobretudo envolvendo educação ativa.

3.2.1 Percepções e impactos do uso da inteligência artificial no ensino

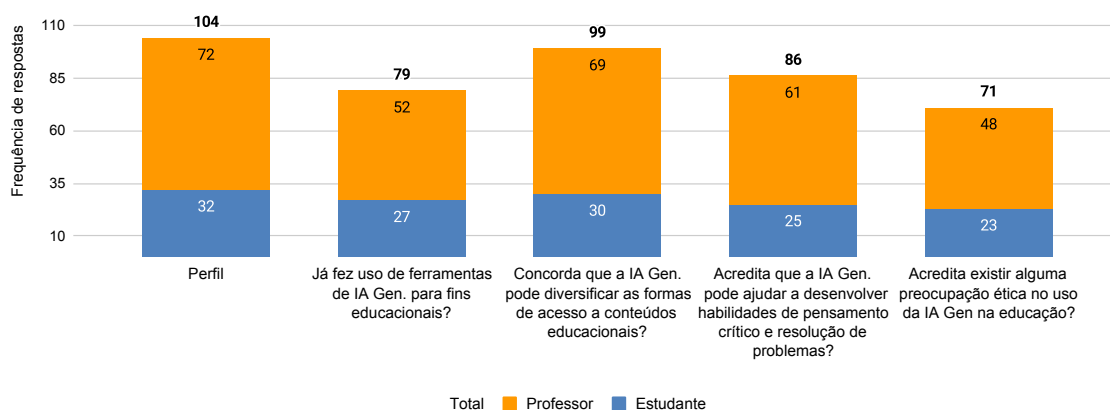
A trajetória evolutiva da IA torna indiscutível sua capacidade de promover suporte à melhorias em muitos aspectos, como a personalização, eficiência e acessibilidade. Contudo, faz-se necessário explorar também os desafios éticos e práticos da sua integração à educação, analisando como maximizar seu impacto positivo enquanto se minimizam riscos e preocupações. Ao investigar as percepções dos atores educacionais e discutir essas questões, busca-se contribuir com o objetivo de preparar os educadores para o uso eficaz e responsável deste recurso no processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, tomamos por exemplo nesta discussão o uso da IA Generativa como ferramenta para promoção de conhecimento, a qual está integrada a muitas

outras tecnologias usadas no cotidiano (tais como *chatbots* e assistentes virtuais, aplicativos de transporte, redação e edição textual, geração de imagens e vídeo, entre outros), embora muitas vezes não seja percebida. Portanto, somar ferramentas de IA Generativa com diversos métodos de acesso à informação na educação, sejam eles tradicionais ou tecnológicos, representa um avanço notável que promete personalizar a experiência da aprendizagem e aprimorar a utilização dos recursos educacionais. No entanto, a eficácia dessa tecnologia não pode ser presumida sem uma compreensão clara de como ela é recebida por professores e alunos. Resnick (2024) enfatiza a necessidade de fazer escolhas conscientes que estejam alinhadas com nossos valores educacionais, para que as tecnologias de IA Generativa possam ser usadas para desenvolver habilidades essenciais em jovens, como criatividade, curiosidade e colaboração.

A pesquisa de Maraschin jr.; Freitas (2024) buscou investigar a integração da IA Generativa na educação, focando em seu uso ético e responsável para enriquecer as experiências de aprendizagem. O estudo envolveu 104 pesquisados, entre professores, alunos e gestores do Sul do Brasil, explorando suas percepções e experiências com essa tecnologia a fim de responder à questão: como podemos garantir que a IA Generativa seja usada para melhorar a experiência educacional, sem comprometer a originalidade, o pensamento crítico e a autonomia dos seus atores? A Figura 3 revela os resultados quantitativos de respostas positivas às perguntas propostas, diferenciando as respostas entre dois grupos: professores e alunos. Em suma, os resultados mostraram que há um reconhecimento do potencial da IA como ferramenta pedagógica, mas também ressalta a importância de se manter um equilíbrio entre inovações tecnológicas e os valores pedagógicos tradicionais.

Figura 3 – Resultados da pesquisa exploratória para percepções sobre uso da IA Generativa no processo de ensino e aprendizagem (n=104).



Fonte: Elaborada pelo autor.

Com cerca de 72% dos professores e 84% dos alunos indicando já ter utilizado ferramentas baseadas em IA Generativa, evidencia-se uma receptividade positiva à integração dessas tecnologias avançadas no fortalecimento ao ensino e à aprendizagem. Além disso, a concordância de 95% sobre o potencial dessa ferramenta em diversificar as formas de acesso a conteúdos educacionais reflete a percepção do público pesquisado em relação à capacidade da IA oferecer recursos informacionais diversificados e personalizados, fundamental para um aprendizado mais adaptativo e inclusivo. No entanto, apesar do otimismo quanto às capacidades dessa tecnologia no enriquecimento do acesso a conteúdos pedagógicos, o público revelou uma cautela perceptível quanto ao seu potencial para desenvolver habilidades como pensamento crítico e resolução de problemas. Essa menor proporção, embora ainda significativa, indica propensão por maiores investigações tendo em vista compreender como as ferramentas de IA Generativa podem ser melhor aplicadas no desenvolvimento desses importantes aspectos educacionais.

Além dos benefícios, destacam-se as preocupações éticas, ponto central do estudo realizado. Com os menores números registrados para respostas positivas nesse aspecto, fica clara a existência de dúvidas que significam a necessidade de conscientização sobre desafios associados ao uso da IA, como privacidade, equidade e a potencial perpetuação de vieses. Em análise aos comentários coletados por questão aberta durante a pesquisa, os participantes refletiram uma visão equilibrada sobre utilizar a IA na educação, reconhecendo seu potencial em transformar e enriquecer a aprendizagem, enquanto destacam a importância de abordagens cuidadosas. Assim, a ênfase recai sobre a instrução para a utilização desse recurso e a manutenção do engajamento humano, apontando-se para a complementaridade dos métodos educacionais tradicionais visando um futuro educacional que integre o melhor cenário colaborativo entre a tecnologia a pedagogia humana.

Nessa perspectiva, Resnick (2024) pontua três aspectos éticos que reforçam a relevância de uma abordagem equilibrada e ética ao adotar a IA no campo educacional: (i) a restrição da ação do estudante ao utilizar sistemas que controlam excessivamente poderem restringir a autonomia e a criatividade dos alunos, considerados essenciais no desenvolvimento do pensamento crítico; (ii) a orientação em problemas fechados, levando a possíveis limitações na capacidade dos alunos para enfrentar desafios complexos, reduzindo a eficácia do aprendizado criativo e da resolução de problemas; e (iii) subestimação da conexão humana, onde a tecnologia IA não pode substituir a conexão humana que os professores oferecem, indispensável para o suporte emocional efetivo e para a construção de um ambiente educacional empático e acolhedor. Enquanto isso, Sharples (2023) propõe uma visão onde estudantes e sistemas de IA Generativa possam interagir dentro de um meio computacional dinâmico, estabelecendo metas, construindo significados e compartilhando conhecimentos. Neste novo

paradigma, sugere-se uma integração que envolva formas pelas quais esse tipo de tecnologia possa atuar como participante ativo no aprendizado colaborativo e social, auxiliando em tarefas, fomentando discussões críticas e facilitando a exploração criativa de dados e ideias.

3.2.2 O desafio da avaliação da aprendizagem

No atual modelo educacional brasileiro, a BNCC orienta o currículo escolar, abrangendo desde a educação infantil até o ensino médio. Embora este extenso documento liste competências e habilidades essenciais para as várias etapas da educação básica, o documento não detalha claramente metodologias ou práticas recomendadas para um modelo avaliativo alinhado às competências descritas. Esse processo deve ser capaz de medir o progresso dos alunos em face das novas abordagens pedagógicas, incluindo por exemplo, a integração das metodologias ativas, uso de tecnologias e estratégias para resolução de problemas.

As resoluções CNE/CP nº 2 de 2017 e CNE/CP nº 4 de 2018 indicam a revisão de uma série de ações e políticas educacionais de modo que haja um alinhamento das avaliações à BNCC, incluindo aquelas realizadas nas escolas e pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb). Ainda assim, as diretrizes para avaliação fornecidas pela Base são vagas. A avaliação formativa, por exemplo, é mencionada apenas uma vez no documento, permitindo uma variedade de estratégias como auto-avaliação, testes tradicionais, seminários, simulados e trabalhos em grupo. Essa falta de especificidade, faz com que a comunidade de professores e gestores enfrentem dificuldades na compreensão de como proceder para atender efetivamente às novas demandas e evidenciar o real impacto da atualização das suas práticas pedagógicas. Sendo isto potencializado pelo momento desafiador para a educação brasileira devido aos baixos índices de desempenho, e acentuado pelo cenário pós-pandêmico ocasionado pela COVID-19, que ainda reflete seus efeitos como mostram os dados do Ideb (2023), mostrando que a nota padronizada (indicador de desempenho que mensura a aprendizagem dos estudantes) segue em patamares menores do que os observados em 2019, pré-pandemia, em todas as etapas.

Um processo avaliativo bem definido torna-se uma ferramenta estratégica para verificar a efetividade da implementação de um modelo educacional, servindo de base informacional para melhorias contínuas desse sistema. A partir disso, o CRS (2017) – *Congressional Research Service* (Serviço de pesquisa do congresso dos Estados Unidos) – elenca os principais tipos de avaliação educacionais, listados logo em seguida. Além do mais, o relatório destaca que uma avaliação educacional eficaz depende da integração de três conceitos fundamentais: validade, confiabilidade e justiça. A validade assegura que os testes realmente avaliem as competências que pretendem medir. A confiabilidade, por sua vez, refere-se à consistência dos resultados do teste,

garantindo que sejam repetíveis e estáveis ao longo do tempo e em diversas condições. Já a justiça busca garantir que todos os estudantes tenham igualdade de condições durante a avaliação, evitando qualquer tendência cultural, linguística ou de qualquer outra natureza.

- **Avaliações instrucionais** são normalmente usadas para ajustar o ensino às necessidades dos alunos, podendo ser informais, como questionamentos do professor, ou formais, como pré-testes escritos. Nesse sentido, o monitoramento do progresso é um tipo comum de avaliação instrucional, consistindo em avaliações curtas durante uma unidade acadêmica para verificar se os alunos estão aprendendo o conteúdo ensinado, e os resultados ajudam os professores a analisar o conhecimento prévio antes de decidir o que ensinar.
- A **avaliação diagnóstica** identifica as forças e fraquezas acadêmicas, cognitivas ou comportamentais dos alunos fornecendo uma visão abrangente que vai além do desempenho acadêmico. Usada para determinar a elegibilidade dos alunos para serviços escolares adicionais, como educação especial ou língua estrangeira, uma avaliação diagnóstica envolve testes de funcionamento cognitivo, comportamento, competência social, habilidade linguística e desempenho acadêmico. Esse modelo avaliativo pode ainda incluir medidas informais, como entrevistas com os responsáveis e observações em sala de aula.
- **Avaliações preditivas** podem ser usadas para determinar a probabilidade do aluno ou escola atingir uma meta pré-definida. Um exemplo comum é a avaliação de referência, que busca identificar estudantes que estão no caminho para alcançar as metas no final do ano, e os que não estiverem podem receber instruções mais intensivas, aumentando as chances de sucesso. Escolas ou redes inteiras também podem implementar mudanças programáticas maiores visando melhorar suas chances de atingir as metas.
- **Avaliações avaliativas** são usadas para determinar os resultados de um currículo, programa ou política específica, frequentemente comparadas a uma meta pré-definida. Diferentemente das avaliações instrucionais, diagnósticas ou preditivas, elas não visam fornecer informações acionáveis sobre alunos, escolas ou secretarias locais. No contexto dos sistemas de responsabilidade estadual, essas avaliações ajudam a diferenciar escolas com base no desempenho dos alunos e são menos úteis para guiar o ensino individual ou prever desempenhos futuros.
- A **avaliação formativa** é um processo utilizado pelos professores durante o aprendizado para ajustar as estratégias de ensino e melhorar o desempenho

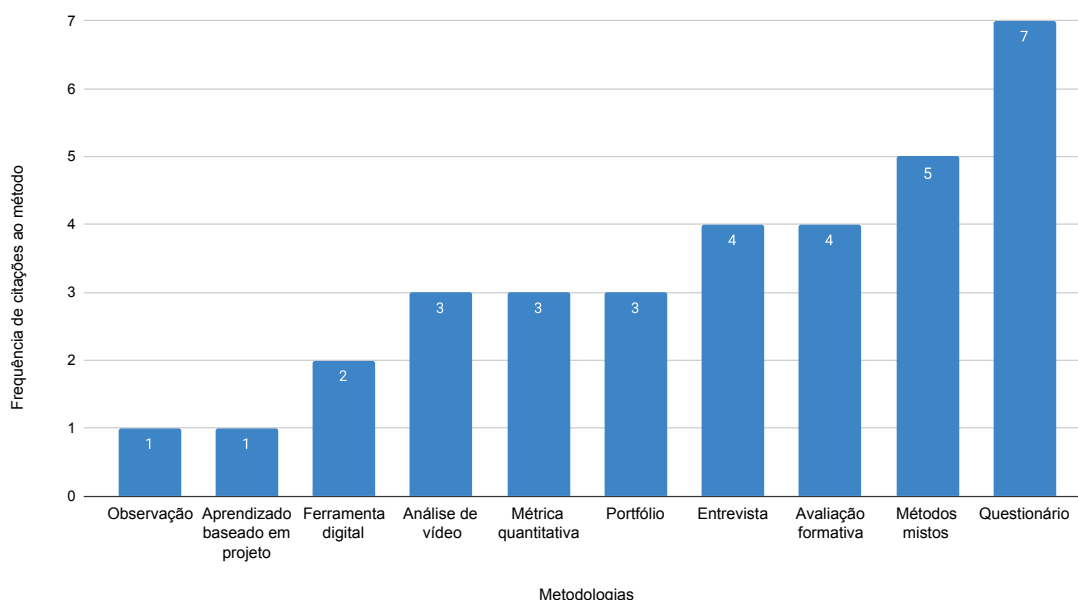
dos alunos. Este modelo avaliativo pode abranger desde observações simples na sala de aula até avaliações estruturadas de larga escala. As avaliações formativas baseadas em sala de aula são integradas diariamente às atividades escolares, permitindo aos educadores modificar imediatamente suas práticas pedagógicas para atender às necessidades dos alunos. Por outro lado, as avaliações intermediárias, que também podem ser consideradas formativas, são realizadas em intervalos durante o ano letivo e muitas vezes visam prever o desempenho em avaliações somativas futuras ou avaliar se as metas educacionais estão sendo alcançadas a nível de escola ou rede municipal, por exemplo. Apesar do seu potencial formativo, tendem a ser menos flexíveis e imediatas em comparação com as avaliações de sala de aula, podendo limitar sua capacidade de influenciar diretamente o ensino diário.

- **Avaliações somativas** são testes realizados ao final de uma lição, curso ou ano letivo para determinar o “quanto” os alunos aprenderam. Elas são essenciais na avaliação do desempenho geral dos estudantes em relação aos objetivos educacionais estabelecidos. Essas avaliações podem ser aplicadas em diferentes formatos, como exames finais, projetos de conclusão ou testes padronizados. Os resultados são, geralmente, usados para atribuir notas finais e influenciam em decisões acadêmicas importantes, como aprovação de ano, por exemplo. Embora estejam focadas nos resultados, as avaliações somativas não são projetadas para modificar o ensino durante o processo de aprendizagem, diferenciando-se assim das avaliações formativas que têm como objetivo ajustar metodologias e abordagens o mais breve possível.
- Um sistema de **avaliação equilibrado** é uma abordagem educacional que incorpora uma variedade de tipos de avaliações para atender a diferentes propósitos pedagógicos e avaliativos. Este sistema inclui avaliações formativas (realizadas para identificar lacunas no conhecimento dos alunos e ajustar o ensino), e somativas (aplicadas para resumir o que os alunos aprenderam). O objetivo de um sistema de avaliação equilibrado é garantir que as avaliações apoiem tanto a melhoria contínua do ensino e da aprendizagem quanto forneçam medidas conclusivas do desempenho dos alunos, atendendo assim às necessidades informativas de estados e agências educacionais locais de maneira abrangente.

Nessa perspectiva, Maraschin; Nascimento; Padilha; Tortelli; Primo; Tavares (2022) apresentam um mapeamento com o objetivo de fornecer uma visão geral fundamentada na literatura sobre os métodos e ferramentas utilizadas no processo avaliativo da aprendizagem envolvendo educação *Maker*. Essa análise foi conduzida sob a ótica da educação ativa, a qual demanda pela adaptação dos métodos tradicionais para alinhá-los aos objetivos e características das novas práticas educacionais, com o aluno como

protagonista do aprendizado. A Figura 4 apresenta uma compilação dos principais métodos avaliativos usados, conforme citados nos 26 artigos selecionados para o estudo.

Figura 4 – Frequência dos métodos avaliativos citados nos 26 artigos de pesquisa selecionados no estudo.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Apesar da frequentemente indicação da utilização de questionários como ferramenta no processo avaliativo, com resultados apontando ser a maioria entre os estudos selecionados (27%) – considerando que não se refere a uma contagem absoluta, mas as diferentes formas de avaliação citadas nas pesquisas consideradas – salienta-se que este método pode não ser suficiente para abranger todas as variáveis relevantes em ambientes complexos configurados durante atividades de aprendizagem ativa, como pensamento crítico, colaboração, e grau de inovação, por exemplo. Isso sugere o desenvolvimento de modelos avaliativos holísticos que possam fornecer evidências detalhadas sobre o processo de ensino e aprendizagem, além das competências desenvolvidas pelos estudantes.

Assim, abre-se caminho para a integração de ferramentas tecnológicas mais avançadas voltadas ao processo avaliativo que, embora tenham sido citadas, não foram especificamente desenvolvidas com esse propósito. Isso inclui o uso de plataformas digitais que permitam a coleta de dados em tempo real, seguidas por ferramentas analíticas que podem processar informações complexas e fornecer uma visão mais abrangente e profunda do desempenho dos alunos. Uma das abordagens mencionadas é a implementação de portfólios digitais, onde os estudantes podem documentar

continuamente seus projetos e processos criativos, permitindo uma avaliação formativa e reflexiva.

Além disso, a utilização de sistemas de *feedback* instantâneo e ferramentas para análise do aprendizado baseadas em Inteligência Artificial (IA) também são vistas como potenciais para evoluir o processo avaliativo. Nesse sentido, pode-se retomar à citação anterior no que se refere a um sistema de avaliação equilibrado, combinando-se diferentes modelos no intuito de atender a diferentes propósitos tanto educacionais quanto avaliativos, corroborando também com a menção aos chamados “métodos mistos” na pesquisa em questão, significando a combinação de diferentes métricas.

Especialmente nesse aspecto, González-calatayud; Prendes-espinosa; Roig-vila (2021) explora a integração da IA nas avaliações educacionais, elencando como uma das aplicações mais promissoras da avaliação automatizada. Esse tipo de aplicação tem o potencial de promover aprendizagem adaptativa ao coletar dados durante as atividades educativas e fornecem *feedback* imediato. Essas ferramentas podem ser utilizadas tanto em salas de aula físicas, ajustando atividades para aprendizado em tempo real, quanto em plataformas *e-learning*, personalizando o conteúdo educacional com base nas interações dos alunos, por exemplo. Soma-se a capacidade dos modelos de IA para analisar grandes volumes de dados, possibilitando uma avaliação mais aprofundada e contínua do processo educativo, identificar padrões de aprendizagem e adaptar estratégias de ensino com base em *insights* orientados por dados.

No entanto, a integração da IA na educação não é simples, especialmente no que diz respeito à preparação dos educadores para atuar com tecnologias avançadas. Além disso, existe um grande e importante desafio de se fazer com que o uso da IA seja consolidado na estrutura pedagógica, garantindo que estas tecnologias complementem as práticas de ensino e não as substituam. Questões éticas e de equidade também devem estar associadas, garantindo que a tecnologia beneficie a todos os alunos.

Ainda no contexto do mapeamento bibliográfico, destaca-se o trabalho de Rahman (2021), o qual explora habilidades e capacidades avaliadas por meio de metodologias específicas, incluindo conhecimentos sobre conteúdos e habilidades sociais, cognitivas e comportamentais. O estudo utiliza uma abordagem integrada para medir uma ampla gama de resultados de aprendizagem, refletindo a complexidade e a interdisciplinaridade da educação STEM enriquecida pelo uso da robótica. Rahman (2021) sugere um processo avaliativo contínuo, empregando métricas e instrumentos para avaliar um amplo espectro de variáveis. Essas variáveis são categorizadas em quatro grupos principais, conforme apresentado na Tabela 1, onde pode-se interpretar essas categorias como competências enquanto os critérios como habilidades a serem desenvolvidas.

A execução deste processo envolve a integração de *feedbacks* constantes durante

Tabela 1 – Categorias e critérios para avaliação de habilidades na educação STEM

Categoria	Crítérios de Avaliação
Conhecimento e Habilidades	Resultados em testes de matemática; capacidade em pensamento computacional; habilidades de engenharia de TICs; habilidades práticas e manuais; habilidades de laboratório e capacidade de experimento
Cognitivas e Meta-cognitivas	Carga cognitiva na aprendizagem; capacidade para solução de problemas; análise reflexiva; capacidade de pensamento crítico; capacidade de tomada de decisão; criatividade e inovação
Sociais e Comportamentais	Motivação intrínseca e extrínseca; confiança na robótica; engajamento nas atividades; presença e pontualidade nas aulas; relacionamento interpessoal; capacidade de trabalho em grupo; adaptação a novas situações e mudanças; respeito à diversidade e multiculturalidade; ética profissional; solução de problemas e contingência
Organizacionais e de Liderança	Capacidade empreendedora; habilidades de comunicação; habilidade de liderança; capacidade de organização e planejamento; capacidades interdisciplinares/multidisciplinares

Fonte: Elaborada pelo autor, adaptado de (Rahman, 2021).

o curso das atividades educacionais, permitindo ajustes em tempo real e a adaptação das estratégias pedagógicas conforme necessário. Para isso, recomenda-se utilizar tecnologias que possam fornecer dados quantitativos e qualitativos sobre o desempenho dos alunos, desde testes de conhecimento específico por meio de quizzes até avaliações comportamentais utilizando instrumentos como escalas Likert para motivação e engajamento. Uma segunda fase sugere o aprimoramento contínuo do processo avaliativo, envolvendo a validação das métricas por outra pesquisa, agora com os professores para coletar *feedback* sobre a usabilidade, praticidade e confiabilidade das ferramentas avaliativas propostas.

Diante destes aspectos, implementar um sistema de avaliação que respeite as diversas realidades do Brasil representa um desafio significativo, exigindo a integração de práticas tradicionais com novas abordagens metodológicas. Neste contexto, é fundamental não apenas manter os métodos avaliativos consolidados, mas incorporar inovações alinhadas à BNCC, especialmente em relação às metodologias ativas de ensino. É essencial desenvolver instrumentos avaliativos que sejam tanto adaptáveis quanto culturalmente relevantes. Isso significa criar avaliações que considerem as especificidades locais, garantindo que sejam válidas em diferentes contextos educacionais. Além disso, a tecnologia desempenha um papel indispensável como ferramenta aliada nos processos de coleta e análise de dados, possibilitando avaliações mais abrangentes e eficientes com suporte a decisões baseadas em evidências.

Enfatiza-se mais uma vez a importância de fornecer treinamento adequado aos educadores, preparando-os para integrar às suas dinâmicas da sala de aula tanto

avaliações formativas, que ajustam o ensino às necessidades imediatas dos alunos, quanto somativas, que medem o progresso ao longo do tempo. Ao final, os resultados das avaliações servem como evidências e ferramentas de diálogo e reflexão para tomada de decisões, como composição ou alteração de políticas públicas, alocação de recursos e atualizações no currículo, por exemplo. Gestores, educadores, alunos e a comunidade devem estar envolvidos nas discussões e ter conhecimento homogêneo, em seus níveis de complexidade, para identificar potenciais melhorias no processo educativo constantemente.

4 LETRAMENTO DIGITAL E CRIATIVO

O ciclo formativo Letramento Digital e Criativo (LD&C) compreende uma solução do eixo Educação do programa Cidade Empreendedora¹ – uma iniciativa do Sebrae RS² (Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado do Rio Grande do Sul) destinada a gestores públicos, tendo como foco principal impulsionar, orientar e sustentar o desenvolvimento socioeconômico dos municípios. Este programa se propõe a ser um catalisador eficaz e ágil para o progresso, atuando como um agente facilitador e fomentador. Ele busca alinhar processos e serviços com a agenda de desenvolvimento local, promovendo equilíbrio, inclusão e cooperação no mercado, além de incentivar a criação de um capital social robusto que seja o alicerce para o desenvolvimento sustentável – apoiando-se em três princípios básicos: econômico, ambiental e social – o qual está diretamente relacionado aos objetivos da Agenda 2030 das Nações Unidas (Brasil, 2024) e focado, neste caso, ao quarto objetivo: Educação de Qualidade.

Dividido em dez eixos estratégicos, o programa Cidade Empreendedora oferece aos gestores a possibilidade de aderir a pacotes de soluções. O pacote mais completo disponibiliza um conjunto de 30 soluções abrangentes, contemplando as áreas de Gestão Municipal, Desburocratização, Compras Governamentais e Educação. O eixo Educação tem como premissa a “promoção da cultura empreendedora para transformar jovens em cidadãos mais preparados para os novos desafios da sociedade, entendendo o empreendedorismo como um jeito de ser no mundo. O objetivo é estimular o desenvolvimento de competências empreendedoras nos estudantes alinhadas às premissas da BNCC”. Neste eixo, o LD&C é ofertado como uma ferramenta projetada para modernizar e enriquecer o ambiente educacional, preparando os educadores para os desafios da era digital. Em uma parceria com a empresa Elimu Social³, da qual o autor deste trabalho de Tese é sócio, o programa é ofertado às prefeituras e, consequentemente, às Secretarias de Educação no que as compete, configurando a terceirização do serviço – o que ocorre quando não há determinadas especialidades

¹ Página do programa Cidade Empreendedora: <https://cidadeempreendedora.sebraers.com.br>

² Portal do Sebrae RS: <https://sebraers.com.br>

³ CNPJ: 29.689.060-0001/45

A partir do exposto, a formação foi segmentada em dois eixos – Aprendizagem Criativa e Computação Criativa – com foco no desenvolvimento contínuo e progressivo das habilidades dos educadores. Embora destacadas individualmente, não operam isoladamente; ao contrário, elementos de ambas as áreas são integrados ao longo de todo o ciclo formativo. Essa divisão foi desenhada para garantir uma evolução lógica e coerente nas habilidades e competências dos participantes, com cada fase construindo a base para a próxima. Ao utilizar a abordagem do Design Thinking combinada com a Aprendizagem Baseada em Projetos e a resolução de problemas, foi possível avançar de temas gerais e fundamentais para conceitos mais complexos e técnicos. Essa integração garantiu que os participantes desenvolvessem suas competências de forma cumulativa e progressiva, permitindo que as temáticas abordadas se consolidassem de maneira estruturada e eficaz. As temáticas trabalhadas incluem:

- **Eixo 1 – Aprendizagem Criativa:** esta fase inicial concentra-se em metodologias ativas de aprendizagem, onde os educadores são apresentados a conceitos e práticas que suportam a criatividade e a inovação no ambiente educacional. Esta primeira etapa está diretamente relacionada às oficinas que correspondem às temáticas 1, 2 e 3 da Figura 5. O uso de ferramentas digitais baseadas em nuvem (como Google Classroom) deu suporte à colaboração facilitando o compartilhamento de documentos na produção de materiais textuais e visuais, assim como no desenvolvimento de planos pedagógicos. Atividades de narrativa e *storytelling*, com ênfase na criação de jogos de RPG pedagógicos autorais, por exemplo, foram projetadas para melhorar as habilidades de narração e engajamento, visando o desenvolvimento de um aprendizado mais dinâmico e participativo. Nesta fase ainda, também foram apresentados conceitos e o manuseio de materiais comuns na eletrônica educacional, iniciando com pilhas e LEDs (pequenas lâmpadas) para a criação de circuitos simples, o que para muitos é o primeiro contato com tais materiais.
- **Eixo 2 – Computação Criativa:** avançando na complexidade dos temas abordados, esta segunda parte inicia na temática 4 da Figura 5, com objetivo de introduzir os educadores à eletrônica básica e conceitos fundamentais da eletricidade manuseando componentes eletrônicos, frequentemente usados na “eletrônica *maker*” (como por exemplo, resistores, capacitores, motores, sensores de temperatura, luminosidade e umidade, entre outros). Aprofundando, explora-se a eletrônica com a utilização de microcontroladores como o Arduino⁴ – uma plataforma de prototipagem eletrônica de código aberto que facilita a criação de projetos interativos e dispositivos eletrônicos personalizados, disponível em diversos modelos para uso tanto entusiasta quanto profissional. Aborda-se a intro-

⁴Plataforma Arduino: <https://www.arduino.cc>

dução à programação utilizando linguagem em blocos com a ferramenta Scratch⁵ – um ambiente de programação visual que incentiva o aprendizado lúdico. A integração físico-virtual é desenvolvida fazendo uso da plataforma Micro:bit⁶ – uma placa de desenvolvimento eletrônico projetada para fins educacionais e de prototipagem, incentiva o ensino de programação, eletrônica e a resolução de problemas de forma acessível e engajadora. Com o Micro:bit e o Arduino, trabalha-se ainda sob a perspectiva da automação de processos utilizando sensores e atuadores na confecção de projetos incluindo movimentos e leitura de valores como temperatura, distância, umidade e luminosidade. Expande-se ainda a possibilidade de projetos de maneira integrada, entre o físico e o virtual, por exemplo, ao utilizar a plataforma Micro:bit em conjunto com o Scratch para criar animações que interagem com o manuseio da placa fisicamente.

O conjunto de oficinas oferece uma abordagem integrada para o desenvolvimento de competências essenciais no contexto educacional, utilizando a tecnologia e a criatividade como pilares fundamentais. A Tabela 2 apresenta a lista de projetos desenvolvidos durante o ciclo formativo. As competências gerais BNCC⁷ e as ações pedagógicas vinculadas a cada atividade não são exaustivas, mas sim representativas das inúmeras possibilidades de aplicação. Cada oficina foi projetada para explorar tanto os conceitos técnicos quanto as habilidades socioemocionais dos participantes, proporcionando um ambiente de aprendizado dinâmico e interativo. É importante ressaltar que as atividades propostas são flexíveis, podendo ser facilmente adaptadas e transportadas para diferentes contextos educacionais. Desse modo, permite que os professores ajustem os projetos para atender às necessidades específicas de suas turmas e características das escolas em que atuam (como infraestrutura e disponibilidade de materiais, por exemplo), mantendo sempre o foco no incentivo à criatividade e no uso significativo da tecnologia.

⁵Plataforma Scratch: <https://scratch.mit.edu>

⁶Plataforma Microbit: <https://microbit.org>

⁷Resumo competências gerais BNCC: <https://porvir.org/wp-content/uploads/2017/05/22170810/info-competencias-gerais-bncc-fev2018.png>

Tabela 2 – Projetos desenvolvidas no ciclo formativo LD&C, competências gerais BNCC e ações pedagógicas vinculadas.

Projeto	Descrição	Competências gerais	Ações pedagógicas
Micromundos: A Escola do Século XXII	Nesta oficina, os professores participantes criam um projeto tridimensional que represente um ambiente educacional futurista, utilizando materiais reutilizáveis como papelão e tintas. Os GTs são incentivados a exercitar sua criatividade para projetar espaços que atendam às necessidades de uma educação inovadora e voltada para o futuro, seguindo as suas imaginações e criatividade.	(1) Conhecimento; (4) Comunicação; (5) Cultura Digital; (6) Trabalho e Projeto de Vida; (7) Argumentação; (10) Responsabilidade e Cidadania.	Desenvolvimento de projetos interdisciplinares; Incorporação de tecnologias digitais no design do espaço; Expressão e comunicação de ideias criativas; Planejamento e execução colaborativa de projetos; Reflexão crítica e argumentação; Práticas sustentáveis e conscientização ambiental.
Google Workspace	Nesta oficina, os professores são convidados a acessar diferentes ferramentas do Google disponíveis gratuitamente a partir da sua conta de e-mail. Ferramentas comumente utilizadas como Drive, Documentos, Formulários, Planilhas, Agenda, Apresentações e o próprio E-mail são visitados e as principais funções são praticadas. Como atividade prática, os educadores estruturam um Plano Pedagógico para uma aula (ou mais) utilizando as ferramentas em nuvem.	(1) Conhecimento; (4) Comunicação; (5) Cultura Digital; (6) Trabalho e Projeto de Vida; (7) Argumentação;	Aplicação prática das ferramentas digitais no planejamento; Exploração crítica e criativa da tecnologia em nuvem; Promoção da comunicação e organização no planejamento; Desenvolvimento colaborativo de projetos pedagógicos; Justificativa e reflexão sobre as escolhas tecnológicas.
Autômatos	Nesta atividade, os professores constroem autômatos – máquinas simples que se movem sem o uso de eletricidade, inspiradas em movimentos de humanos ou animais. Utilizando materiais simples, a oficina explora princípios da mecânica e a engenharia criativa, incentivando a imaginação e a aplicação prática de conceitos físicos para dar movimentos ao personagem através de eixos, engrenagens e alavancas.	(2) Pensamento Científico, Crítico e Criativo; (5) Cultura Digital; (6) Trabalho e Projeto de Vida; (7) Argumentação; (9) Empatia e Cooperação; (10) Responsabilidade e Cidadania.	Exploração de conceitos científicos de modo prático; Utilização de ferramentas digitais para prototipagem; Planejamento e construção colaborativa; Justificativa científica das escolhas de design; Desenvolvimento de cooperação e empatia; Incentivo ao uso de materiais recicláveis.
continua...			

Circuito no Papelão	Com foco na eletrônica básica, esta oficina trabalha a montagem de um circuito simples usando papelão, fita adesiva condutiva, uma bateria e um LED. Os participantes incorporarão esse circuito em um personagem envolvendo uma narrativa, permitindo que conceitos de eletrônica sejam abordados de maneira lúdica e contextualizada.	(2) Pensamento Científico, Crítico e Criativo; (4) Comunicação; (5) Cultura Digital; (6) Trabalho e Projeto de Vida; (7) Argumentação; (10) Responsabilidade e Cidadania.	Exploração prática de conceitos de eletrônica; Contextualização e integração da eletrônica na cultura digital; Criação e comunicação através de narrativas; Planejamento e colaboração na criação de circuitos; Justificação das escolhas técnicas e criativas; Conscientização sobre sustentabilidade e uso de recursos.
RPG Pedagógico	Os educadores desenvolvem um jogo de RPG pedagógico completo, criando regras, personagens e uma narrativa voltada para o contexto escolar. Durante a construção e a prática do jogo, os participantes aprenderão como o RPG pode ser uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais nos alunos.	(3) Repertório Cultural; (4) Comunicação; (6) Trabalho e Projeto de Vida; (8) Autocuidado e Autocuidado; (9) Empatia e Cooperação; (10) Responsabilidade e Cidadania.	Desenvolvimento de narrativas e personagens culturais; Promoção da comunicação eficaz e expressiva; Planejamento colaborativo e resolução criativa de problemas; Exploração de questões de identidade e autocuidado; Fomento da empatia e da cooperação através da narrativa; Incorporação de temas sociais e éticos no jogo.
Gerador Eólico	Nesta oficina, os participantes projetam uma torre eólica usando um <i>cooler</i> de computador como gerador, com o objetivo de acender um LED através do movimento gerado pelo vento (um motor é também um gerador). O projeto não só abrange conceitos da eletrônica, física e energia renovável, como também desafia a criatividade na construção do aerogerador.	(2) Pensamento Científico, Crítico e Criativo; (4) Comunicação; (5) Cultura Digital; (6) Trabalho e Projeto de Vida; (7) Argumentação; (10) Responsabilidade e Cidadania.	Exploração prática de conceitos científicos e energéticos; Integração de tecnologias físicas com a cultura digital; Promoção da comunicação técnica e científica; Planejamento e execução colaborativa do projeto; Justificativa e otimização das escolhas de design; Conscientização e promoção da sustentabilidade.
continua...			

Scratch		Utilizando a plataforma Scratch, os educadores são apresentados aos fundamentos da programação em blocos para criar animações, jogos ou quizzes interativos. Esta oficina visa introduzir a lógica da programação de maneira facilitada e divertida - proposta do Scratch - proporcionando aos professores ferramentas para o desenvolvimento projetos usando a programação com seus alunos.	(1) Conhecimento; (2) Pensamento Científico, Crítico e Criativo; (4) Comunicação; (5) Cultura Digital; (6) Trabalho e Projeto de Vida; (7) Argumentação.	Aplicação interdisciplinar dos conceitos de programação; Desenvolvimento do pensamento lógico e criativo; Exploração e criação na cultura digital; Promoção da comunicação através da programação; Desenvolvimento colaborativo de projetos programáveis; Justificativa e reflexão sobre as escolhas de programação.
BBC Micro:bit	Mi-	Os participantes exploram como a tecnologia pode ser integrada de forma eficaz no ensino usando a programação em blocos junto da eletrônica <i>maker</i> . Através da placa e plataforma BBC Micro:bit, a oficina abrange desde conceitos básicos até a criação de projetos interativos, tirando proveito da vasta gama de sensores embarcados que a placa oferece, além da possibilidade de expansão.	(1) Conhecimento; (2) Pensamento Científico, Crítico e Criativo; (4) Comunicação; (5) Cultura Digital; (6) Trabalho e Projeto de Vida; (7) Argumentação.	Integração de conceitos tecnológicos e educativos; Desenvolvimento de soluções criativas com tecnologia; Exploração crítica e criativa da tecnologia digital; Expressão e comunicação através da tecnologia; Desenvolvimento colaborativo de projetos tecnológicos; Justificativa e reflexão sobre as escolhas tecnológicas.
Scratch + BBC Micro:bit	+ Mi-	Esta atividade propõe uma imersão físico-virtual ao explorar as possibilidades de conexão entre as plataformas Scratch e Micro:bit. Com conhecimentos prévios, os professores aprendem a conectar a placa Micro:bit na plataforma Scratch, permitindo que os sensores da placa interajam diretamente com personagens ou elementos virtuais criados no Scratch. Cria-se uma oportunidade para os educadores expandirem suas habilidades em programação e eletrônica de maneira integrada.	(1) Conhecimento; (2) Pensamento Científico, Crítico e Criativo; (4) Comunicação; (5) Cultura Digital; (6) Trabalho e Projeto de Vida; (7) Argumentação.	Integração da programação e eletrônica em projetos educativos; Desenvolvimento de soluções criativas e interativas; Exploração crítica e criativa das tecnologias digitais; Promoção da comunicação através de projetos interativos; Desenvolvimento colaborativo de projetos integrados; Justificativa e reflexão sobre as soluções em programação e integração tecnológica.
continua...				

Chatbot com Arduino	Nesta atividade, os educadores criam um projeto de personagem com movimentos automatizados por microcontrolador, utilizando a plataforma Arduino e servo-motores. Além de explorar a programação textual e a eletrônica <i>maker</i> , a oficina incentiva a criatividade na concepção de personagens robóticos e suas interações.	(1) Conhecimento; (2) Pensamento Científico, Crítico e Criativo; (4) Comunicação; (5) Cultura Digital; (6) Trabalho e Projeto de Vida; (7) Argumentação.	Integração da programação textual e eletrônica em projetos educativos; Design de soluções criativas e automatizadas; Exploração crítica e criativa das tecnologias digitais e eletrônicas; Promoção da comunicação através de personagens robóticos; Desenvolvimento colaborativo de projetos robóticos; Incentivo ao reuso de materiais.
Horta Inteligente	A oficina ensina a construir uma “horta” automatizada utilizando a plataforma BBC Micro:bit (ou outro microcontrolador, como o Arduino), sensores de umidade e atuadores. Os professores aprendem a criar um sistema de irrigação automatizado, aplicando conceitos de eletrônica e lógica de programação para resolver um problema real de maneira criativa. O projeto é facilmente expansível e adaptável para outros contextos de aplicação.	(1) Conhecimento; (2) Pensamento Científico, Crítico e Criativo; (4) Comunicação; (5) Cultura Digital; (6) Trabalho e Projeto de Vida; (7) Argumentação.	Integração de programação e eletrônica em projetos sustentáveis; Desenvolvimento de soluções criativas e sustentáveis; Exploração crítica e criativa das tecnologias digitais; Promoção da comunicação através de projetos interativos; Desenvolvimento colaborativo de projetos automatizados.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os encontros de formação são transversais às temáticas predefinidas, proporcionando um ambiente que fomenta a troca de conhecimentos e experiências, além do desenvolvimento interpessoal. No LD&C, foram reunidos profissionais de diferentes níveis educacionais e áreas de conhecimento, desde a educação infantil até o ensino médio, incluindo funções de gestão como secretariado e direção escolar. A partir do desenvolvimento dos projetos, os educadores são estimulados a compartilhar experiências e explorar possibilidades para projetos educacionais em suas respectivas áreas de atuação. Nesse sentido, os encontros também se tornaram espaços seguros onde os professores podem expressar dúvidas e ideias inovadoras, mesmo que ainda não tenham total confiança ou clareza sobre como implementá-las em sala de aula ou escola. Assim, cada encontro formativo se transforma em uma oportunidade valiosa de aprendizado coletivo, de suporte mútuo e contínuo.

4.1.1 Aplicação do Design Thinking

Originado na década de 1960 no campo do design industrial, o *Design Thinking* (DT) tem sido adotado na educação para promover a criatividade, colaboração e pensamento crítico focando nas necessidades dos alunos, criando experiências de aprendizagem investigativa, mais dinâmicas e centradas no estudante (Panke, 2019). O DT pode ser entendido como uma abordagem e um modo de pensar em soluções de problemas e inovação centrados nas pessoas.

Fundamentado nos pilares da empatia, colaboração e experimentação, o DT serviu como base para o desempenho das atividades do ciclo de formação continuada: (i) a empatia envolve uma compreensão profunda das necessidades, desafios e expectativas dos educadores em relação ao uso de tecnologias e metodologias criativas em sala de aula. As práticas são ajustadas para promover uma imersão que respeite as realidades específicas dos educadores, suas experiências e contextos escolares; (ii) a colaboração é essencial para proporcionar um ambiente de aprendizagem onde educadores podem compartilhar conhecimentos e experiências ao trabalhar colaborativamente, aproveitando a diversidade de ideias e habilidades dos grupos multidisciplinares; (iii) a experimentação convida os educadores a testar e prototipar, sobretudo no contexto do programa LD&C em que a aprendizagem baseada em projetos é empregada. Exploram-se novas ferramentas e metodologias de forma prática e iterativa, onde todos aprendem com os erros ao passo que surgem oportunidades para aprimorar as soluções.

Figura 6 – Estágios do Design Thinking



Fonte: adaptado de (Han, 2022).

A partir destes pilares, a Figura 6 ilustra os princípios fundamentais da aplicação do DT. O processo prevê etapas que permitem aos participantes analisar, sintetizar, divergir e gerar *insights* de diferentes domínios por meio do desenho, da prototipagem e da narrativa (Brown, 2009).

No contexto do LD&C, a primeira etapa engloba uma imersão profunda no enten-

dimento das necessidades e perspectivas dos envolvidos. Esse momento é dedicado a aprofundar a compreensão dos educadores sobre o tema em foco, permitindo uma investigação inicial que alinha as expectativas e estabelece uma base para o desenvolvimento prático das atividades subsequentes. A definição específica do problema a ser resolvido, seguida de uma proposta de projeto que guiará o desenvolvimento das práticas pedagógicas a cada encontro. Na etapa de ideação, abre-se espaço para a geração de ideias criativas por meio de processos de *brainstorming*. Os educadores são incentivados a explorar diferentes abordagens que possam ser aplicadas nas práticas pedagógicas relacionadas à temática, o objetivo é enriquecer o ambiente de aprendizagem com soluções adaptáveis às realidades do ambiente escolar de cada professor. A prototipagem promove a iteração contínua em um processo para transformar o que foi inicialmente apresentado em soluções tangíveis por meio de projetos práticos específicos. Os educadores criam os protótipos práticos, aprimoram e refinam as soluções aplicadas com supervisão. Nesse processo cíclico de design, a ênfase na experimentação e na aprendizagem iterativa promove uma abordagem não linear e aberta à adaptação.

A natureza iterativa desse processo permite um aprendizado contínuo, onde os educadores podem refinar suas habilidades a partir de experimentações e reflexão. Outro aspecto importante é o foco na aplicação prática e contextualizada dos projetos desenvolvidos, fomentando a incorporação efetiva da tecnologia e aprendizagem criativa de modo que fossem relevantes e replicáveis em sala de aula. A partir disso, a Seção 4.1.2 traz maiores detalhes da operacionalização do ciclo formativo, corroborando com o emprego da abordagem *Design Thinking* apresentada.

4.1.2 Realização dos Encontros Formativos

Para a execução das atividades de formação do LD&C, definiu-se uma infraestrutura base para dar suporte às atividades, composta por mesas e cadeiras, projetor (ou tela interativa, quando disponível) e acesso à Internet. Os participantes compõem turmas de 20 a 25 professores, sendo eles divididos igualmente em grupos de trabalho (denominados GTs), podendo eles permanecerem com a mesma composição até o final do ciclo formativo ou com liberdade para se reorganizarem em novos grupos. O objetivo é promover o engajamento, a colaboração e a troca de conhecimentos ao passo que o projeto proposto a cada encontro é desenvolvido. Além disso, os professores possuem, em sua maioria, Chromebooks fornecidos pela rede estadual de educação, sendo estes utilizados em todos os encontros.

A realização do curso envolveu a logística de deslocamento dos tutores para os diferentes municípios de realização das oficinas no estado do Rio Grande do Sul, ocorrendo normalmente na secretaria de educação ou em uma escola. Além disso, foi necessário coordenar a aquisição, organização e a distribuição dos materiais de

suporte (Subseção 4.1.3), garantindo que todos os participantes tivessem acesso aos recursos necessários para o aproveitamento integral do curso. Essa operacionalização foi essencial para assegurar a qualidade e a efetividade da formação oferecida aos educadores. A partir disso, o ciclo formativo é estruturado em fases conforme ilustrado na Figura 7, seguido pelo detalhamento de cada um destes macromomentos.

Figura 7 – Fases dos encontros formativos do Letramento Digital e Criativo.



Fonte: Elaborada pelo autor.

- i. O primeiro momento compreende uma fase de apresentação individual, em que cada professor tem a oportunidade de compartilhar suas expectativas e objetivos para a formação logo no primeiro encontro. Além disso, realiza-se a apresentação geral sobre o que será abordado ao longo do ciclo formativo, proporcionando uma visão clara das atividades planejadas. Nesta etapa, também são expostos os materiais a serem utilizados, garantindo que todos tenham as informações e recursos necessários para o melhor aproveitamento. A partir de então, os encontros são divididos em momentos, conforme descrito a seguir.
- ii. A apresentação da temática conta com o apoio de material expositivo digital. Contextualiza-se sobre o tema e a proposta de valor aplicada ao projeto que será objeto de aprendizagem durante a oficina. Por exemplo, em um encontro dedicado à construção de autômatos com materiais simples e reutilizáveis, inicia-se com a história dos primeiros computadores, quando ainda eram mecânicos. Esta abordagem não só fornece um “pano de fundo” teórico relevante, mas também estabelece uma conexão direta entre o conhecimento histórico e a aplicação prática no projeto da oficina, trazendo significado que enriquece a experiência de aprendizagem dos participantes.
- iii. Para a definição do projeto, orienta-se sobre a proposta a ser desenvolvida durante a oficina, que pode ser a construção de algo tangível, como um jogo de RPG, ou digital como uma animação usando a programação no Scratch. A orientação se concentra no aspecto pedagógico do projeto, detalhando elementos

que o definem claramente como um objeto de aprendizagem. Isso inclui a incorporação de competências da BNCC, a narrativa, os materiais necessários e o tempo destinado para sua execução. O objetivo é estruturar o projeto de forma que possa ser facilmente replicado futuramente pelos professores em suas salas de aula e escola.

- iv. Nesta etapa, cada GT se dedica à construção de seu projeto, conforme a temática apresentada e a proposta previamente definida. Este momento é o mais extenso dentro do ciclo formativo, permitindo que os educadores aprofundem suas práticas e experimentem a aplicação dos conceitos abordados. Os professores têm suporte contínuo à disposição, garantindo que possam superar desafios e otimizar seus processos de criação. Os educadores são encorajados a colaborar tanto entre si quanto entre os GTs, trocando ideias e soluções que possam enriquecer o resultado final. O objetivo concentra-se em que cada GT tenha desenvolvido um projeto concreto ao final desta etapa. Espera-se que as soluções aplicadas não só reflitam a temática estudada, mas que também seja viável para implementação futura em suas práticas educativas.
- v. Na fase de apresentação dos projetos, os GTs expõem suas criações ao grande grupo, fazendo-se um contraste entre o projeto inicialmente proposto e o produto final. Este momento não só permite que os professores compartilhem as dificuldades enfrentadas, suas ideias de projetos relacionados e explorem novas possibilidades que surgiram durante a oficina para aplicação em sala de aula, mas também possibilita que ajustes sejam feitos nos projetos apresentados, com base no *feedback* recebido dos colegas e tutores. Dessa forma, o objetivo é promover um espaço para a troca de experiências e reflexões sobre o processo e os resultados alcançados, incentivando um diálogo construtivo e colaborativo entre os participantes.
- vi. O encerramento da oficina sucede as apresentações dos projetos desenvolvidos pelos GTs. Este momento é marcado por um resumo abrangente das atividades realizadas e das aprendizagens adquiridas ao longo do encontro. Além disso, este espaço de tempo (ao menos 20 minutos) é reservado para uma revisão dos conceitos abordados e uma reflexão coletiva sobre o que foi trabalhado. Durante o encerramento, os participantes são incentivados a compartilhar suas experiências, desafios e *insights* relacionados à temática trabalhada, trazendo ao grupo suas percepções sobre oportunidades para o desenvolvimento de atividades em sala de aula e possíveis obstáculos. Para captar *feedback* de maneira organizada e eficiente, conduziu-se uma pesquisa anônima, cujos resultados são apresentados e discutidos na Seção 5. Esta pesquisa tem como objetivo central

avaliar os níveis de satisfação e experiência dos participantes, além de coletar suas considerações gerais sobre cada oficina.

Para aprimorar a organização do grupo, a ferramenta Google Classroom deu suporte à centralização de informações e materiais de apoio. A plataforma já familiar à maioria dos educadores participantes, permitiu a configuração de cada oficina como uma atividade específica, facilitando a submissão dos registros dos projetos ao final de cada encontro. A comunicação se demonstrou eficiente e contínua, sendo mantida por meio de um grupo no WhatsApp e mediada por um representante da secretaria de educação de cada município responsável pelo ciclo formativo. Além disso, os professores tiveram a opção de se comunicar via *e-mail*, garantindo assim múltiplos canais de interação e troca de informações. À medida que a formação avançava, os meios de comunicação contribuíram para a composição orgânica de uma “comunidade” entre os professores e a parte executora. Isso favoreceu a troca de ideias, experiências, recursos didáticos e o esclarecimento de dúvidas, promovendo assim a constante colaboração mesmo após o término das atividades.

4.1.3 Materiais utilizados para as Formações

Um conjunto de materiais (denominados *kits*) dá suporte à execução das atividades durante os encontros de formação. Tendo sido elaborados conforme a realidade da região, o objetivo se concentrou em contemplar componentes eletrônicos de baixo custo e materiais simples, facilmente encontrados no mercado nacional e/ou *e-commerce*. Os itens que compõem os *kits* condizem com as temáticas abordadas e de acordo com o direcionamento da formação, logo foram divididos da seguinte forma:

- *Kit* Aprendizagem Criativa (Figura 8a), contando com miscelâneas diversas e materiais de papelaria como tintas, pincéis, tesouras, palitos, barbante, cola quente, fita adesiva e outros materiais que dão suporte ao trabalho criativo, diretamente relacionado às temáticas 1, 2 e 3 da Figura 5.
- *Kit* Computação Criativa (Figura 8b), contendo componentes voltados aos projetos que envolvam eletrônica e programação, dando suporte às oficinas sob as temáticas de 4 a 8 da Figura 5. Entre os itens se somam microcontroladores como Arduino e Micro:Bit, diversos sensores, LEDs, baterias, atuadores, placa de prototipagem, fios e cabos para conexão e comunicação serial, além de ferramentas como alicates e ferro de solda.

Ao total, mais de cem itens compõem os *kits*, os quais ficam em posse da Secretaria de Educação do município após o término do ciclo formativo, sendo distribuídos para as escolas na sua composição original ou particionados, conforme acordado com o representante da Secretaria e os professores participantes. A quantidade de *kits* é

5 PERCEPÇÕES E NECESSIDADES DOS PROFESSORES

Neste capítulo, são analisados os resultados da pesquisa realizada com os professores que participaram do LD&C – programa focado na formação continuada destinado a educadores da rede básica de educação, focado em prepará-los para os desafios da era digital e em modernizar o ambiente educacional. Reconhecendo a relevância da educação ativa e da integração da tecnologia no ensino, acreditamos ser de suma importância avaliar as experiências dos educadores neste ciclo de formação. O objetivo é compreender suas percepções e necessidades relacionadas à implementação de atividades pedagógicas inovadoras, como as propostas desenvolvidas durante o LD&C. Essa análise serve de suporte para adaptar e aprimorar as práticas de ensino, alinhando-as às demandas e expectativas dos educadores.

Para avaliar as oficinas do programa, foi disponibilizado um formulário digital (via Google Forms) com questões de múltipla escolha. Esse formulário permaneceu disponível na plataforma Google Classroom durante todo o período em que o ciclo formativo estava sendo executado com cada turma, e os professores eram frequentemente lembrados da necessidade de respondê-lo em cada encontro, em um momento oportuno. É importante ressaltar que a resposta ao questionário era voluntária, não sendo obrigatória para os participantes. Os resultados foram compilados após o encerramento do ciclo formativo nos municípios onde o programa foi implementado.

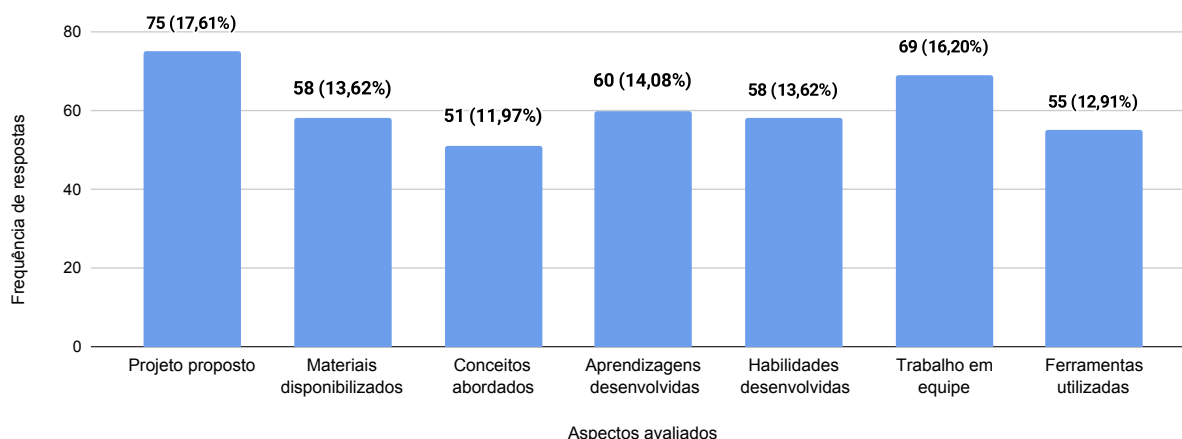
Ao todo quinze cidades do estado do Rio Grande do Sul receberam o LD&C (Figura 18): Alegrete, Cachoeirinha, Campo Bom, Canoas, Caxias do Sul, Dois Irmãos, Dom Pedrito, Encantado, Estância Velha, Flores da Cunha, Nova Santa Rita, Novo Hamburgo, Pelotas, São Leopoldo e Sapiranga. Com cerca de 300 educadores (turmas de 15 a 20 participantes), entre professores e gestores, participaram do ciclo formativo totalizando mais de 900 horas de atividades. Para a análise, utilizou-se de uma amostra de 100 respostas, selecionadas a partir do total participantes. Esta seleção é justificada devido ao fato de que muitos professores não responderam ao questionário de maneira completa em todos os encontros, causando inconsistência nas respostas. Portanto, a seleção da amostra considerou apenas o conjunto de respostas completas, assegurando relevância dos dados analisados.

A primeira questão do formulário identifica a temática/encontro a que cada avaliação se refere, permitindo assim que o mesmo conjunto de perguntas fosse aplicado de maneira uniforme a todos os encontros do ciclo formativo. Em seguida, sete questões-chave foram destacadas para uma análise mais aprofundada, as quais serão apresentadas nas próximas seções, seguidas de seus resultados expressos em termos percentuais para facilitar a interpretação.

5.1 Q1: Do que você mais gostou nesta oficina?

Identificar os aspectos mais apreciados pelos professores auxiliou na compreensão de quais elementos das oficinas contribuíram positivamente para o engajamento e aprendizado dos educadores, resultado que pode ser visualizado na Figura 9. Voltada à percepção da satisfação com as atividades desempenhadas, Q1 permitiu aos participantes selecionar múltiplos itens na resposta, o que gerou um panorama mais detalhado sobre os aspectos mais valorizados nas oficinas.

Figura 9 – Percentuais obtidos para Q1 nos aspectos mais apreciados pelos professores participantes das oficinas do LD&C, n=100.



Fonte: elaborado pelo autor.

Em virtude da proximidade entre os resultados, é possível afirmar que os educadores demonstraram satisfação com todos os aspectos considerados. No entanto, ficou evidente um destaque positivo para “projeto proposto”, seguido por “trabalho em equipe”, sendo estes identificados como pontos fortes nas oficinas formativas. Este resultado é ainda fortalecido ao ser contrastado com trabalhos apoiados pela metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) na formação continuada de professores. Nesse aspecto, utilizar a metodologia aplicada às oficinas como estratégia na resolução de problemas Araújo câmara; Souza ribeiro; Azevedo; Mendonça (2020), indo ao encontro dos objetivos do ciclo LD&C.

Fatores como motivação, incentivo à colaboração e a versatilidade são considerados como vantagens da ABP, ao passo que desafios envolvendo recursos técnicos e a colaboração são evidenciados no campo prático (Aksela; Haatainen, 2019). Pontua-se também sobre a ocorrência de comentários relatando aumento da motivação pelo desafio e o interesse em desenvolver atividades e projetos pedagógicos semelhantes não apenas com alunos, mas entre os colegas. Entretanto, a organização dos projetos em relação à gestão do tempo disponível demonstrou-se um fator limitante, tanto para o desenvolvimento e finalização dos projetos propostos durante oficinas quanto para a replicação em sala de aula, o que será evidenciado mais adiante nos resultados obtidos para Q3 (Seção 5.2) em relação à Q7 (Seção 5.7).

5.2 Q2: Você já tinha algum conhecimento prévio, experiência ou contato com os materiais e ferramentas utilizados nesta oficina?

Buscou-se explorar com esta pergunta a familiaridade dos participantes com os materiais, ferramentas e plataformas digitais disponibilizados durante a formação. Nesse sentido, em relação à questão Q2, 37% dos participantes indicaram não ter conhecimento prévio em relação às ferramentas e aos materiais apresentados e utilizados nas oficinas. Nesse caso, podemos afirmar que os educadores estivessem se referindo principalmente aos itens relacionados ao *kit* de computação criativa, que inclui microcontroladores programáveis e componentes eletrônicos. Em contraste, o *kit* aprendizagem criativa é composto por itens comuns ao cotidiano do ambiente escolar, como tesouras, cola, tintas e pincéis.

Analisando-se de forma isolada a percepção dos professores em relação aos materiais de aprendizagem criativa e computação criativa, um bom nível de conhecimento prévio geral foi informado para aprendizagem criativa, com frequência de 33 respostas “Sim” e 15 respostas “Não”, sugerindo que os professores estão relativamente bem preparados para oficinas desse domínio. Por outro lado, apesar de um bom nível de conhecimento sobre os itens que correspondem ao *kit* de computação criativa, com 30 respostas “Sim” e 22 respostas “Não”, houve uma distribuição mais equilibrada entre conhecimento e desconhecimento, apontando a possível necessidade de suporte adicional para os que estão menos familiarizados.

A evidência advém dos momentos de experiência prática, em que os elementos são aplicados no desenvolvimento de projetos, incluindo o uso da programação. É comum, e perfeitamente compreensível, os professores enfrentarem dificuldades no primeiro contato com os conceitos e práticas abordados. Contudo, a maioria dos participantes indicou ter tido algum contato prévio com os materiais, o que é favorável para o sucesso da formação. Isso permite focar no aperfeiçoamento do uso desses

recursos, ampliando as possibilidades de trabalho e planejamento de atividades criativas com o apoio da tecnologia.

5.3 Q3: Para você, o tempo foi adequado para o desenvolvimento da oficina?

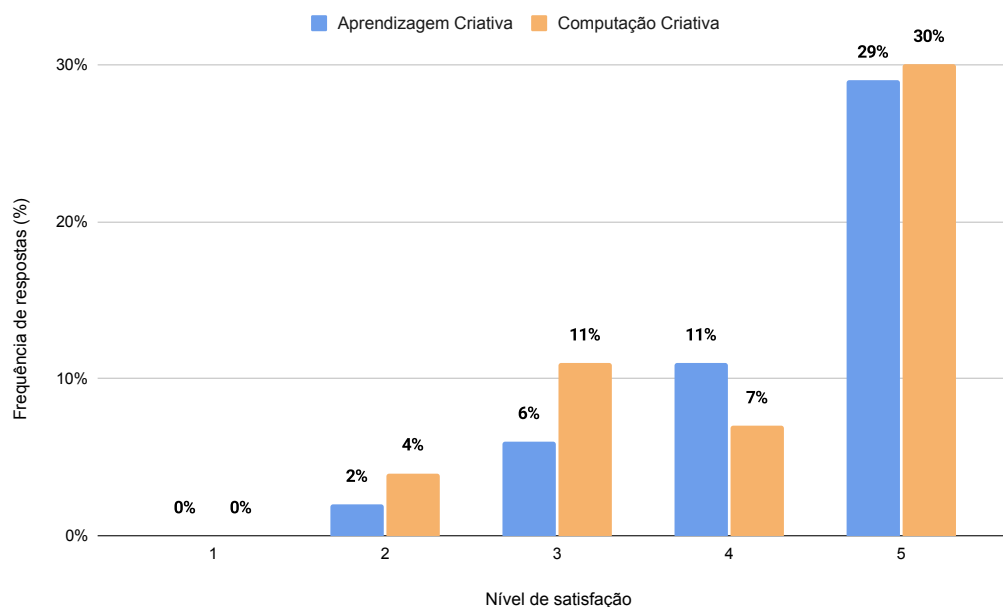
A terceira pergunta do questionário listado compreende uma escala Likert para avaliar a satisfação com o tempo disposto para a realização das oficinas, sendo 1 “pouco adequado” e 5 “tempo adequado e suficiente”. Assim, os resultados foram separados pelos grupos de respostas correspondentes aos domínios da formação (Aprendizagem Criativa e Computação Criativa), considerando que os projetos têm diferentes exigências em termos de tempo e recursos.

Conforme os percentuais apresentados na Figura 10 sobre Q3, evidencia-se que os participantes estão satisfeitos, no geral, com o tempo disponibilizado para o desenvolvimento das atividades propostas. Salvo que as maiores frequências (29% e 30%) correspondem ao valor mais alto da escala. Ao calcular a média ponderada dos níveis de satisfação, observa-se que Aprendizagem Criativa possui um valor ligeiramente superior ao de Computação Criativa (4,40 e 4,21, respectivamente), sugerindo que os participantes estiveram um pouco mais satisfeitos com o tempo disposto durante os projetos dessa categoria. Isso é compreensível, uma vez que os projetos de Aprendizagem Criativa envolvem atividades mais abertas e colaborativas, enquanto os projetos de Computação Criativa incluem componentes técnicos e a programação, levando naturalmente a uma maior necessidade de tempo para a conclusão dos projetos propostos.

A eficácia do planejamento dos encontros formativos foi confirmada pelos resultados em virtude da adequação das atividades práticas ao período, lembrando que cada encontro dispõe um total de 8 horas. Sem ignorar os valores mais baixos marcados na escala, levando em conta o desenvolvimento de aspectos teóricos, competências e habilidades necessárias para o desenvolvimento dos projetos propostos ao longo do ciclo formativo. Aponta-se a dificuldade por parte de alguns participantes na execução das atividades, sinalizando a necessidade por maior tempo para a conclusão do projeto. Mesmo assim, foram dedicados esforços concentrados para que ao final de cada encontro todos os GTs concluíssem o projeto.

Esses resultados corroboram com o argumento da evidente necessidade em viabilizar momentos de planejamento, compreendendo que este faz parte da rotina escolar. É previsto um terço da carga horária do professor dedicada a atividades fora da sala de aula (Brasil, 2008), entretanto esta não é uma realidade unânime entre os educadores. É importante abrir um parêntese aqui para ressaltar que alguns participantes enfrentam dificuldades relacionadas ao uso de tecnologias digitais. Com base

Figura 10 – Percentual de respostas em escala Likert aplicada para apurar o nível de satisfação em relação ao tempo de cada oficina, n=100.



Fonte: elaborado pelo autor.

nas experiências observadas, essas dificuldades podem ser significativas, a ponto de comprometer o sucesso na realização plena das aprendizagens pretendidas. Isso é especialmente verdadeiro em atividades nas quais o computador é uma ferramenta fundamental, podendo resultar na necessidade de tempo extra para desenvolver habilidades básicas.

Trabalhos realizados no contexto brasileiro evidenciam necessidades para aprofundar competências por parte dos profissionais da educação básica em relação às tecnologias da informação. Essa dedução foi ressaltada com a ocorrência da pandemia por Covid-19, quando o ensino híbrido precisou ser implementado em caráter emergencial, deixando grande parte dos educadores sobrecarregados frente ao compromisso em aderir a novas estratégias de ensino usando plataformas digitais (Flauzino; Cesário; Hernandez; Gomes; Vitorino, 2021). Além de múltiplos fatores, como recursos, infraestrutura e acesso à Internet, que contribuem para o lento avanço na integração das tecnologias ao currículo escolar (Alves filho; Souza pereira; Ávila, 2022; Niz, 2017). Ao passo que são apontados obstáculos no uso da tecnologia na educação básica, surgem oportunidades para aprimorar o suporte e a capacitação do corpo docente neste aspecto, a fim de garantir experiências mais inclusivas e com melhores resultados ao final das formações, elevando-se o nível de proficiência no uso das TDIC (Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação) pelos professores.

5.4 Q4: Você considera importante que sejam ofertadas mais oficinas como esta para o aprofundamento dos conhecimentos e habilidades?

Dado o passado recente em que uma vasta quantidade de formações *online* foi dedicada aos educadores no período pandêmico, Q4 foi motivada pelo intuito de captar a percepção dos professores sobre a participação em ciclos formativos presenciais, tal como este que vem sendo descrito. Com opções de resposta “sim”, “não” ou “talvez”, o resultado foi expressivamente favorável ao “sim”, com 92%; enquanto nulo para “não”.

A positividade é reforçada ao ser julgado importante este modelo formativo, em que momentos de prática estão presentes. Relata-se a respeito de outras experiências à ocasião de encontros presenciais em que estes, em sua maioria, foram apenas expositivos, tornando-se cansativos e pouco motivadores em relação à aplicação das metodologias pedagógicas na prática. Um dos professores comentou: “[...] *atividades como estas deveriam ser aplicadas com todos os profissionais da rede. Para que conheçam as possibilidades de trabalho e recursos a serem utilizados com seus alunos*”.

Nesse aspecto, Silva; Compiani (2015) salientam que poucos são os processos formativos nos quais os conhecimentos escolares se originam a partir da participação prática dos professores, “*sem o enfrentamento da imprevisibilidade da prática e dos movimentos incertos da resolução de problemas reais*”, conforme descrevem.

5.5 Q5: Você já havia participado de experiências práticas, mão na massa, como as propostas neste ciclo de aprendizagens?

Complementarmente à questão anterior, Q5 investiga a participação prévia dos professores em formações com atividades práticas propostas. Como resultado, 43% dos cem educadores indicou não ter presenciado eventos com caráter formativo em tal formato.

Embora outra parcela significativa tenha afirmado já ter participado, essa taxa de respostas negativas pode ser atribuída a diversos fatores. Entre os desafios destacam-se a falta de experiência prévia, a carência de recursos e suporte, o desconhecimento das oportunidades e métodos para integrar essas práticas na sala de aula, a resistência à mudança e as dificuldades na introdução de atividades práticas no currículo. Para este último, sobretudo, inclui desafios como limitação de tempo, a complexidade em alinhar as atividades com o currículo existente e a falta de apoio administrativo da escola e também da rede.

Andrade; Massabni (2011) elencam obstáculos como esses e reforçam que sejam valorizadas as experiências práticas enquanto oportunidade para a construção

de conhecimentos dos alunos. Para isso, é fundamental reconfigurar a perspectiva das atividades práticas, que são tradicionalmente vistas como meios de exemplificar, ilustrar ou demonstrar conceitos aprendidos na teoria. Isso requer que os professores estejam devidamente preparados tanto em termos de conhecimento teórico quanto prático, para que possam debater a importância das atividades práticas e explorar maneiras de integrá-las de forma eficaz no dia a dia do ensino (Andrade; Massabni, 2011).

5.6 Q6: Você visualiza e almeja a aplicação dos conhecimentos e habilidades desenvolvidos nesta oficina em projetos na escola?

Essa pergunta foi essencial para avaliar não somente a eficácia do ciclo formativo no desenvolvimento da confiança dos professores em aplicar o que foi aprendido, mas também sobre o potencial impacto na prática educacional e na melhoria da qualidade do ensino oferecido na escola.

Com incidência de 84% para a resposta “sim”, o questionamento ajudou a determinar se os participantes percebem a relevância e a aplicabilidade prática dos conhecimentos e habilidades adquiridos durante o ciclo formativo, fazendo-se fundamental para avaliar o alinhamento do conteúdo com as necessidades e interesses dos professores. Embora nenhum registro de resposta negativa tenha ocorrido, houve uma parcela de incerteza ao assinalar “talvez”.

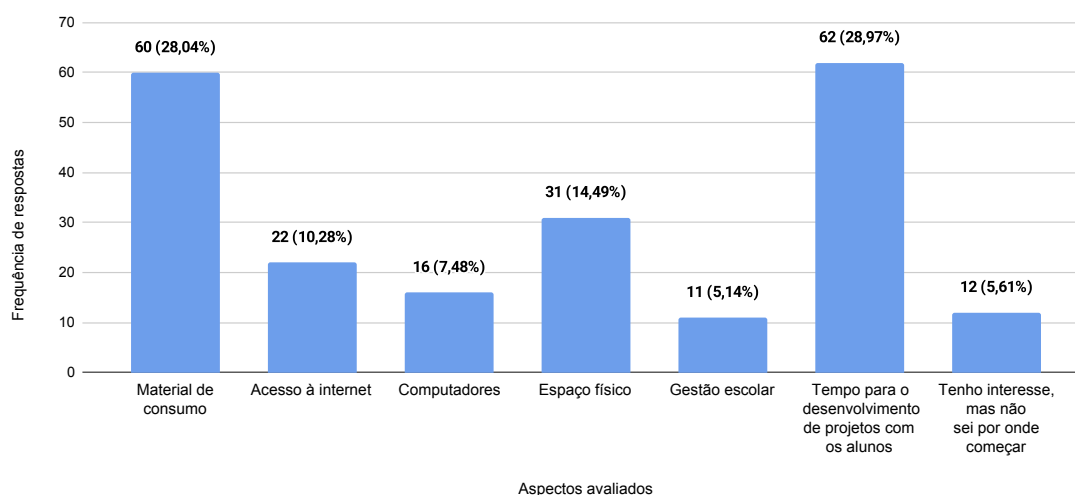
Com isso, compreende-se que os professores foram motivados pela formação e demonstram interesse na aplicação dos conhecimentos em atividades pedagógicas. No entanto, uma parcela dos professores talvez ainda não esteja imersa o suficiente em projetos *maker* ou práticas educativas que visam aplicar metodologias ativas de ensino. Portanto, implementar a curto prazo projetos que detêm uma complexidade maior, como as reservadas ao final do ciclo formativo, pode ainda representar um grande desafio. Isso pode ser entendido como uma oportunidade, tão logo uma necessidade, para a continuidade ao desenvolvimento das aprendizagens proporcionadas na formação, promovendo a sustentabilidade do aprendizado e maior proficiência dos educadores para aplicar as novas habilidades em situações reais de ensino, tendo o LD&C como base.

5.7 Q7: Quais fatores você considera dificultantes para o desenvolvimento de projetos como os trabalhados nesta oficina na sua escola?

O último questionamento da pesquisa abordou a coleta de informações na perspectiva dos professores sobre fatores que dificultam o início, continuidade ou manutenção de atividades práticas criativas com suporte tecnológico nas escolas. É importante salientar que esses resultados referem-se à contagem de 214 fatores individuais, pois a pergunta permitia selecionar múltiplos itens.

Dentre os sete motivos com resultados apresentados na Figura 11, a insuficiência de tempo para o desenvolvimento de projetos destaca-se como uma das principais dificuldades, enfatizando-se a necessidade de encontrar maneiras eficientes para integrar projetos criativos ao currículo existente. Além disso, a disponibilidade de recursos materiais se revelou como um desafio significativo, destacando a importância de aplicar recursos adequados para implementar projetos inovadores. Nesse contexto, reforçamos a ideia de que, assim como na formação LD&C, é possível desenvolver projetos significativos com materiais acessíveis como um primeiro passo para transformar os modelos pedagógicos, priorizando a sinergia com as metodologias ativas de ensino.

Figura 11 – Percentual dos fatores dificultantes para implementação de projetos criativos na escola alinhados ao LD&C na perspectiva dos professores, n=100.



Fonte: elaborado pelo autor.

Em seguida, as condições do espaço físico foram consideradas um fator restritivo para o desenvolvimento de atividades práticas nas escolas em Q7. Nesse contexto, a pesquisa realizada da Unesco (Unesco, 2019), reforça essa associação, indicando que escolas com problemas de infraestrutura tendem a apresentar desempenho inferior no

Ideb, um indicador fundamental da qualidade do aprendizado no Brasil. Para Vasconcelos; Lima; Rocha; Khan (2021), é crucial direcionar os recursos para áreas que impactam significativamente. A questão não se resume apenas à aquisição de equipamentos, garantir condições de infraestrutura implica aspectos físicos como energia e água, além de adequadas condições de uso e manutenção dos equipamentos.

Além disso, cerca de 10% dos problemas registrados estão relacionados ao acesso à Internet. A experiência ao longo dos dois anos do ciclo formativo LD&C indica que os professores, muitas vezes, recorrem à conexões particulares via celular enquanto estão na escola. Embora dados recentes da Anatel (2023) indiquem um panorama otimista ao final do primeiro semestre de 2023, mostrando que apenas 64 das quase vinte mil escolas na região Sul do país (0,3%) permanecem sem internet, uma análise mais aprofundada revela detalhes importantes. Em 2017, 45% das escolas públicas não ultrapassavam 4 Mbps de velocidade de conexão e 33% operavam com até 2 Mbps, segundo o Cticbr (2017). No entanto, dados mais recentes desse mesmo centro apontam melhorias significativas na conectividade, com 52% das escolas estaduais e 29% das municipais agora reportando velocidades principais de conexão de 51 Mbps (Cticbr, 2023).

Este contraste entre a presença da internet e a qualidade do sinal destaca a necessidade de uma abordagem abrangente para garantir não apenas a disponibilidade, mas também uma conectividade eficiente nas escolas. Embora o cenário inicialmente pareça otimista, a frequente observação dos professores que participam da formação sobre a presença de conexão nas escolas nem sempre se mostra eficaz. Problemas como instabilidade e velocidade reduzida comprometem a navegação e a realização de atividades online.

Adicionalmente, constata-se que 56,8% das escolas na região Sul carecem de laboratórios de informática (Anatel, 2023), enquanto pouco mais da metade (58%) das escolas a nível nacional possuem dispositivos como *notebook*, *desktop* e/ou *tablet* com conectividade para uso dos alunos (Cticbr, 2023). Nesse aspecto, uma pequena parcela de 7,5% dos professores assinalou para os computadores como um aspecto de dificuldade para o desenvolvimento de atividades educativas envolvendo tecnologia. É nítido que a ausência de computadores nas escolas, ou a condição obsoleta, emerge como um fator significativo no desenvolvimento pedagógico. Uma alternativa apontada é fazer uso do celular para a promoção do ensino conectado já que, em 2021, 97,6% dos estudantes da rede pública de ensino faz uso do aparelho para acesso à Internet (Ibge, 2022), maximizando ainda sua utilização para atividades educacionais, não apenas para comunicação por mensagens e entretenimento. No entanto, embora os dispositivos móveis possam ser ferramentas úteis, também apresentam desafios no ambiente escolar que são explorados por estudo específicos (Nagumo; Teles, 2016; Zuin; Zuin, 2018; Rodrigues, 2015).

Por conseguinte, os dois fatores menos destacados pelos participantes como obstáculos ao avanço nas práticas pedagógicas no contexto da formação, foram a gestão escolar e a dificuldade de começar, mesmo tendo interesse. Em relação a este último aspecto, podemos ampliar a compreensão para além de simplesmente “não saber por onde começar”, abordando o envolvimento em atividades pedagógicas alinhadas ao currículo. Isso inclui o cultivo do sentimento de aptidão, acompanhado da preparação teórico-prática necessária na capacitação dos educadores que proporcionam confiança em suas habilidades.

A gestão escolar demonstrou ser fundamental para o início de um plano pedagógico alinhado ao currículo escolar que compreenda novas práticas no sentido de criar um ambiente propício ao desenvolvimento e implementação eficaz de uma aprendizagem criativa e significativa. Nesse sentido, compreendemos estes dois elementos como conexos, em que o papel da gestão escolar exerce forte influência sobre o início de atividades pedagógicas que envolvem prática, criatividade, engajamento e protagonismo alinhados aos objetivos do currículo. Isto ocorre porque depende de diversos fatores, como os relacionados à infraestrutura e materiais de consumo aqui considerados. Corroborando com isso, Alves; Barbosa (2020) destacam a importância não apenas do ambiente dedicado aos processos de ensino-aprendizagem, mas também de uma estrutura organizacional e pedagógica cuidadosamente elaborada, essencial para assegurar a concretização das aprendizagens planejadas.

Do outro lado, está o posicionamento do profissional de educação frente aos desafios de apropriar-se dos conhecimentos e habilidades necessárias de visualizar, planejar e aplicar suas práticas pedagógicas, e posteriormente avaliá-las criticamente. Nesse sentido, nos apoiamos em dois conceitos bem difundidos: o Inédito Viável, proposto por Paro; Ventura; Silva (2019), que representa a ideia de ser possível criar novos caminhos e soluções dentro das condições existentes, mesmo que esses nunca tenham sido percorridos anteriormente. Isso implica na crença da capacidade de superação e inovação, alinhando-se bem com a atitude necessária para a implementação de metodologias ativas. Por outro lado, a Espiral da Aprendizagem Criativa, como uma abordagem cíclica que enfatiza a aprendizagem através da imaginação, criação, experimentação e reflexão. Resnick (2017) sugere a evolução contínua do conhecimento e das habilidades, encorajando os educadores a explorar e inovar. Assim, essas abordagens refletem inspiração para professores que buscam inovar na educação ao valorizar a experimentação e a reflexão contínua que, apesar dos percalços iniciais de confiança e preparação, são essenciais para a implementação eficaz de metodologias ativas no ensino.

5.8 Frequência de participação dos docentes

É inevitável salientar a importância da permanência efetiva dos docentes ao longo de todo o ciclo formativo. Conforme descrito na Seção 4.1 - Tabela 2, ao passo que o ciclo LD&C avança, a complexidade das atividades e discussões tende a aumentar, muitas vezes dependendo de conceitos e práticas abordados anteriormente. Embora esses conceitos não sejam obrigatórios para a compreensão dos conteúdos subsequentes, sua assimilação progressiva garante uma melhor integração e aplicação das metodologias propostas.

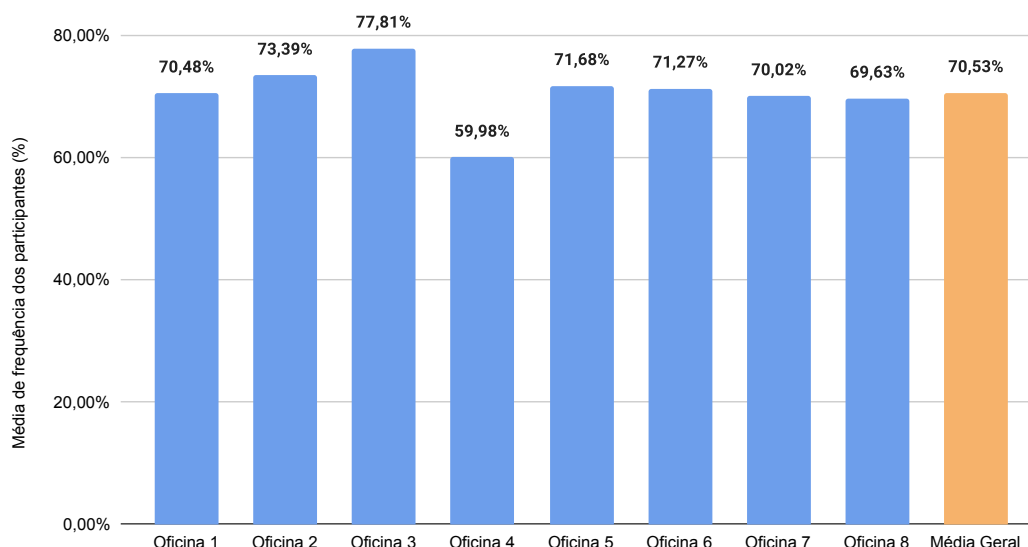
Apesar de a maioria dos professores ter mantido uma boa frequência, conforme evidenciado na Figura 12 pelos valores percentuais de frequência para cada oficina, com média geral de 70,5% ($\sigma = \pm 5$), demonstra uma variação moderada na participação ao longo dos encontros. Entretanto, alguns fatores influenciaram diretamente a participação dos professores e merecem ser comentados. Entre eles, destaca-se a impossibilidade de liberação dos docentes por suas respectivas escolas, a realização de eventos paralelos que coincidiram com as datas dos encontros, e a convocação para reuniões extraordinárias, que comprometeram a priorização de alguns professores em determinadas agendas. Além disso, de forma observacional, houve também falta de compromisso e interesse, bem como resistência de alguns docentes em adotar novas metodologias, o que contribuiu para variações na frequência. Um aspecto adicional a ser considerado, nesse sentido em particular, é que alguns professores, especialmente da educação infantil, não veem aplicabilidade imediata das metodologias e projetos propostos em seu cotidiano escolar. Soma-se a isso, a falta de material e infraestrutura adequada para suportar, de modo imediato, as atividades abordadas na formação também contribui para essa percepção, o que pode ter levado à infrequência ou evasão.

Sendo minimamente previsíveis alguns desses fatores, justifica-se a configuração de cada encontro para uma duração de 8 horas, tendo sido planejada justamente com o objetivo de que o dia fosse completamente reservado ao curso, minimizando as chances de os professores terem outros compromissos no mesmo dia. Intencionalmente, essa organização pretendeu formatar um ambiente de completa dedicação, tranquilidade e com tempo suficientemente adequado para a realização das atividades propostas, favorecendo um aprendizado mais profundo e significativo – algo que foi confirmado pelos resultados discutidos na Seção 5.3 – Figura 10.

Ainda assim, outro motivo a ser salientado é a necessidade que muitos professores precisaram enfrentar para encontrar substitutos para cobrir suas ausências em sala de aula. Em alguns casos, esses substitutos precisaram ser pagos pelos próprios docentes, o que certamente impactou a decisão de comparecer ou não aos encontros.

Por outro lado, observou-se ainda que a presença ou proximidade de algum inte-

Figura 12 – Percentuais de frequência dos docentes participantes do LD&C nos oito encontros.



$$\bar{x} = 70,53, \sigma = 5.$$

Fonte: elaborado pelo autor.

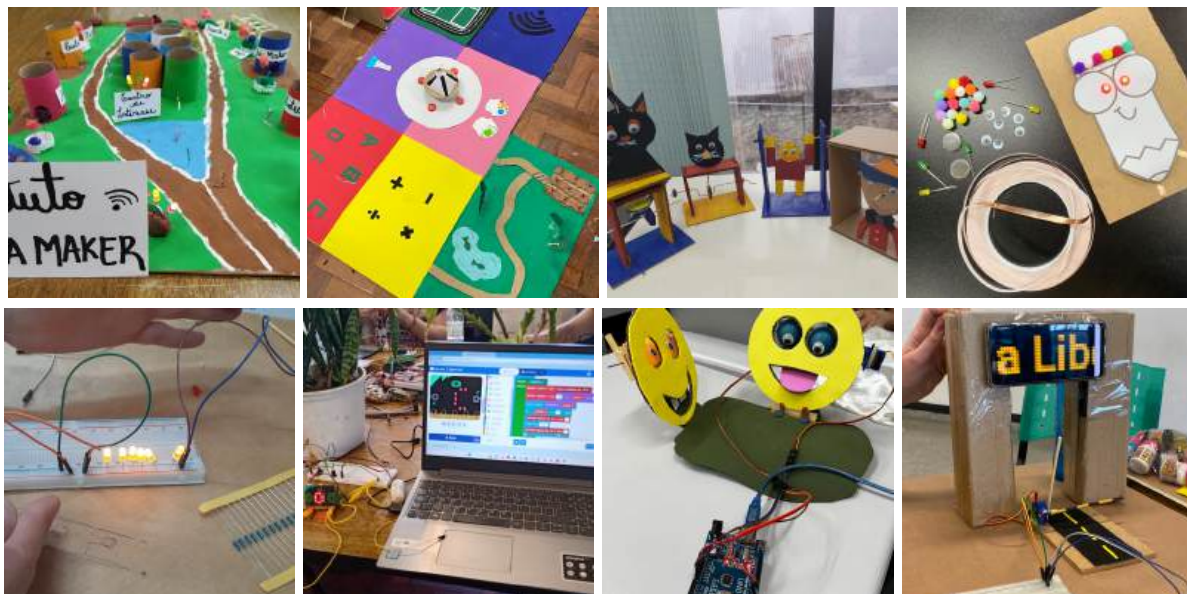
grante do corpo gestor, seja o diretor da escola de alguns dos participantes ou representantes da secretaria de educação da Rede, tende a resultar em uma participação mais uniforme dos professores. Essa proximidade pode atuar como um incentivo à presença, reforçando o comprometimento dos docentes com as formações e sublinhando a importância dessas iniciativas no desenvolvimento profissional contínuo.

Esses fatores demonstram que, embora a proposta formativa seja relevante e necessária, a participação ativa e contínua dos professores está sujeita a uma série de desafios. O envolvimento mais próximo da gestão escolar, a conscientização sobre a importância da continuidade no ciclo formativo e a mitigação dos obstáculos mencionados podem contribuir para a melhoria da regularidade e engajamento nas futuras edições dessas formações.

5.9 Trabalhos Desenvolvidos

Apresentamos, aqui, uma amostra dos trabalhos desenvolvidos pelos educadores ao longo do ciclo formativo LD&C. As imagens da Figura 13 ilustram os projetos focados em aprendizagem criativa e também os de computação criativa, nos quais a tecnologia é aplicada sem deixar a criatividade de lado. Estes exemplos demonstram a progressão das atividades e dos conceitos abordados ao longo das oito oficinas que compõem a formação. Além do mais, a combinação entre diferentes essas abordagens pedagógicas propicia um ambiente de aprendizado multifacetado, onde a exploração e a experimentação são fomentadas.

Figura 13 – Exemplos de projetos de aprendizagem criativa e computação criativa desenvolvidos durante o ciclo formativo LD&C.



Fazendo-se uma correlação com a estruturação dos encontros (Figura 5), as quatro fotos da parte superior da Figura 13 correspondem a projetos voltados à aprendizagem criativa, nos quais os educadores são estimulados a explorar o pensamento crítico, a colaboração e a resolução de problemas por meio de atividades lúdicas e experimentações práticas. Criar jogos de RPG, construir autômatos (mecanismos que operam automaticamente, imitando movimentos humanos ou de animais utilizando engrenagens, alavancas e eixos) e montar circuitos simples adicionando personagens e narrativas são exemplos dessas atividades. Combinados, esses resultados refletem seu potencial para uma abordagem dinâmica e engajadora de ensino. Eles promovem um ambiente colaborativo que incentiva, entre outros aspectos, a criatividade, a interdisciplinaridade e a reflexão. Esses projetos desenvolvem habilidades que combinam aplicar conhecimentos teóricos em contextos práticos de construção e conceitualização.

Em seguida, as quatro fotos abaixo da parte superior da Figura 13 exemplificam a aplicação da tecnologia digital, evidenciando como os educadores podem integrar ferramentas tecnológicas, como plataformas de programação e microcontroladores, para enriquecer o processo educacional. Essas iniciativas abrangem desde montar circuitos simples, com o desenvolvimento de conceitos básicos da eletrônica, os primeiros passos com a programação em blocos, até a criação de protótipos para processos automáticos (por exemplo, um sistema de irrigação baseado em parâmetros de umidade lidos por sensor). A integração entre os ambientes físico e virtual é realizada incluindo projetos digitais e interativos, seja criando jogos no Scratch ou desenvolvendo automação com Arduino. Isso demonstra como a tecnologia pode ser utilizada de forma

criativa para apoiar e ampliar as possibilidades pedagógicas de maneira significativa.

Neste contexto, a exemplificação dos projetos evidencia as competências e habilidades necessárias para empregar metodologias ativas no processo de aprendizagem, as quais proporcionam oportunidades práticas para aplicar conhecimentos de diversas áreas. Esses projetos estão alinhados com a 5ª competência geral da BNCC (“Cultura Digital”), que enfatiza o uso crítico e ético de tecnologias digitais para comunicação, acesso à informação, promoção de conhecimentos e resolução de problemas. Os participantes desenvolvem competências como pensamento científico, crítico e criativo ao investigar e formular novas soluções. Projetos que envolvem eletrônica, programação e construção manual estimulam o trabalho colaborativo, a comunicação eficaz e a utilização crítica de tecnologias digitais. Soma-se ainda a essas atividades o incentivo ao desenvolvimento de habilidades técnicas e artísticas, promovendo a sustentabilidade através do uso de materiais reciclados.

Uma vez que a conclusão do projeto proposto é uma das premissas principais em cada oficina, isso serve como produto tangível que torna os educadores ainda mais preparados para transformar os ambientes de aprendizagem. Ao integrar essas tecnologias e metodologias a trabalhos práticos, os educadores possibilitam um aprendizado mais engajador ao incentivar o protagonismo e a autoria dos alunos. Além de concluir seus projetos, os docentes também foram instigados a elaborar um plano pedagógico que refletisse a prática proposta na oficina. O propósito foi possibilitar que cada educador, de acordo com sua especialidade, estruturasse uma atividade pedagógica a ser implementada em seu próprio contexto de ensino. É importante salientar que não havia um modelo predeterminado para esses planos, mas tinham a liberdade de desenvolvê-los conforme estavam habituados em seu dia a dia escolar. Entretanto, deveriam incluir uma descrição detalhada dos materiais necessários, a previsão de tempo para a execução das atividades, a identificação das competências e habilidades a serem alcançadas, e a definição de um método avaliativo para medir o progresso e os resultados obtidos. A intenção era assegurar que cada prática pedagógica fosse bem planejada, abrangente e alinhada à área de conhecimento e realidade de cada professor, culminando com a apresentação ao final do encontro. Além disso, os educadores enfrentaram o desafio de se colocarem no lugar dos alunos ao vivenciarem atividades práticas, experimentando as dificuldades e conquistas típicas do processo de aprendizagem, o que enriqueceu sua compreensão da educação ativa e suas aplicações pedagógicas.

6 DIRETRIZES PARA A FORMAÇÃO CONTINUADA DE EDUCADORES EM EDUCAÇÃO ATIVA

Neste capítulo serão explorados caminhos tidos como fundamentais para a transformação do ensino, abordando aspectos estruturais, pedagógicos e institucionais necessários para a implementação eficaz da educação ativa. Primeiramente, discute-se o redesenho dos espaços escolares, destacando a evolução dos laboratórios de informática tradicionais para ambientes que favoreçam uma aprendizagem mais interativa e dinâmica. Em seguida, o foco recai sobre o desenvolvimento de competências docentes, com base em dados sobre a motivação dos educadores e os modelos de competências essenciais para essa nova abordagem educacional. O papel das políticas públicas é abordado como um eixo central, destacando responsabilidades-chave para a promoção do setor educacional a partir de iniciativas que empregam a inovação. Por fim, o capítulo apresenta um compilado de entrevistas realizadas com educadores participantes do ciclo de formação continuada LD&C, oferecendo uma visão sob os aspectos de relevância, impactos e desafios dessa iniciativa, enriquecendo a análise sobre a efetividade dessa intervenção.

6.1 Redesenho dos Espaços Escolares para dar Suporte à Educação Ativa

A implantação de laboratórios de informática nas escolas públicas no Brasil reflete uma trajetória de gradual integração da tecnologia ao ambiente educacional ao longo das últimas décadas. Em um breve histórico, a implantação de laboratórios de informática nas escolas públicas brasileiras começou na década de 1980 com o programa ProInfo (já discutido no Capítulo 2), o qual introduziu as TICs no ambiente escolar. Nos anos 1990, esse programa foi expandido, dedicando foco na formação de professores para o uso das então novas tecnologias implantadas no setor. A partir dos anos 2000, a instalação de laboratórios tornou-se uma política pública mais estruturada, com esforços para universalizar o acesso à tecnologia, adaptando-o a diferentes realidades regionais (Blikstein, 2013). Nos anos 2010, a presença desses laborató-

rios se consolidou, mas surgiram novos desafios, como a necessidade de atualização dos equipamentos e a integração de dispositivos móveis. Atualmente, a discussão se concentra na modernização dos laboratórios, na formação contínua de professores e na integração das TICs com metodologias de ensino inovadoras, com o objetivo de preparar os estudantes para o mundo digitalizado (Valente, 2003).

Em vista disso, é evidente o fato de que a evolução dos laboratórios de informática nas escolas simboliza um marco na história da educação brasileiras, desempenhando um papel crucial na democratização do acesso digital à informação. No entanto, o modelo tradicional desses laboratórios, focado principalmente em atividades como jogos educativos e tutoriais, não é mais suficientemente capaz de atender às demandas da educação contemporânea. O avanço das tecnologias e a presença ubíqua de dispositivos móveis, faz com que os estudantes tenham cada vez mais contato com a tecnologia desde cedo. Nesse contexto, torna-se imperativo que esses espaços sejam redesenhados para continuarem a ser relevantes e alinhados às novas exigências educacionais.

A transformação desses espaços representa uma resposta a essa necessidade emergente. Diferente dos laboratórios tradicionais, os *makerspaces* (assim conhecidos) são ambientes flexíveis e dinâmicos projetados para promover aprendizagens com práticas e de maneira interdisciplinar.

Esses espaços têm a premissa de incentivar os alunos a serem criadores, ao invés de apenas consumidores de tecnologia, oferecendo oportunidades fundamentadas em uma abordagem construcionista (*hands-on*). Em diversos contextos, escolas têm transformado áreas subutilizadas, como antigos laboratórios de informática, em centros de inovação equipados com tecnologias modernas (como impressoras 3D, máquinas de corte a laser, ferramental e materiais diversificados), o que tem mostrado um impacto positivo no engajamento dos alunos e no desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI (Huls, 2022; Gravel; Puckett, 2023).

Uma comparação de alguns aspectos pedagógicos envolvendo espaços *maker* e dos tradicionais laboratórios de informática, apresentada Tabela 3, oferece uma visão das peculiaridades entre esses dois ambientes. Embora esse contraste feito por Rababe (2019) seja, aparentemente, proveniente de observações, faz-se válido e permite refletir na maneira como cada um desses espaços influencia a dinâmica educativa. Ressalta-se como os espaços *maker* (tendencialmente mais modernos) promovem uma postura ativa dos alunos, incentivando a criatividade, o trabalho em grupo e a experimentação com a tecnologia de forma prática e construtiva. Por outro lado, os laboratórios de informática (tradicionais), tendem a limitar o papel dos alunos a executores de atividades definidas pelo professor, com um foco maior em aprender conteúdos curriculares e evitar erros.

No entanto, a transformação física desses espaços deve ser acompanhada por

Tabela 3 – Comparativo dos aspectos pedagógicos entre espaço *maker* e laboratórios de informática.

Aspectos	Espaço Maker	Laboratório de Informática
Postura do aluno	Protagonista de sua aprendizagem tomando decisões e conduzindo a escolha dos projetos	Executor das atividades, usuários das aplicações que forem sugeridas pelo professor
Postura do professor	Facilitador das trajetórias dos alunos, mediador e coautor	Supervisão, mediação e acompanhamento das atividades
Papel da tecnologia	Prover condições para construção de objetos e artefato	Prover informações e atividades
Trabalho em grupo	Favorecido pelo espaço com mesas redondas e projetos em grupo	Restrito a duplas ou trios. Espaço para discussão é limitado
Potencial criativo	Praticamente irrestrito	Restrito ao que os softwares usados permitirem criar
Aprendizagens	Diversificadas e não necessariamente ligadas ao currículo	Geralmente curriculares, ligadas a algum conteúdo de definido pelo professor
Significado do Erro	O erro é parte do processo. É um problema a ser solucionado na próxima versão	É evitado. Corresponde a uma falha do aluno. Algo a ser eliminado

Fonte: Elaborada pelo autor, adaptado de (Raabe, 2019).

uma transformação pedagógica, apoiada por uma formação continuada direcionada aos educadores. O sucesso dos *makerspaces* depende diretamente da capacidade dos professores de operar os equipamentos e, principalmente, de adaptar o currículo para integrar o uso desses laboratórios de maneira significativa. A formação continuada dos educadores precisa abordar várias dimensões, começando pela aquisição de habilidades técnicas específicas, como o uso de ferramentas de fabricação digital. Esse conhecimento, de caráter mais técnico, permitirá que os professores orientem os alunos na exploração e utilização desses recursos, fomentando a criatividade e a inovação dentro do contexto educacional (Decker, 2017).

A integração dessas novas ferramentas ao currículo já implementado requer a adoção de metodologias ativas, como por exemplo a Aprendizagem Baseada em Projetos, a qual se alinham com a filosofia dos *makerspaces*. A formação precisa também incluir o desenvolvimento de competências para a colaboração interdisciplinar, pois esses espaços favorecem a integração de diferentes áreas do conhecimento – professores de diferentes áreas do conhecimento precisam colaborar para criar projetos que incentivem os alunos a aplicar, por exemplo, conceitos da abordagem STEAM, em desafios reais que promovam um aprendizado mais holístico e conectado às demandas do mundo atual (Keane; Keane, 2016; Shatunova; Anisimova; Sabirova; Kalimullina, 2019).

Portanto, redesenhar espaços escolares vai além da simples mudança física, representa uma reformulação pedagógica que requer, além dos diversos fatores en-

volvidos, uma formação docente significativa de modo a garantir que esses espaços possam efetivamente atender às novas propostas educacionais. Essa transformação precisa não apenas adaptar as infraestruturas escolares, mas também integrar práticas pedagógicas para melhor preparar os estudantes para desafios contemporâneos, oferecendo experiências de aprendizado mais interativas e contextualizadas.

6.2 Desenvolvimento de Competências Docentes

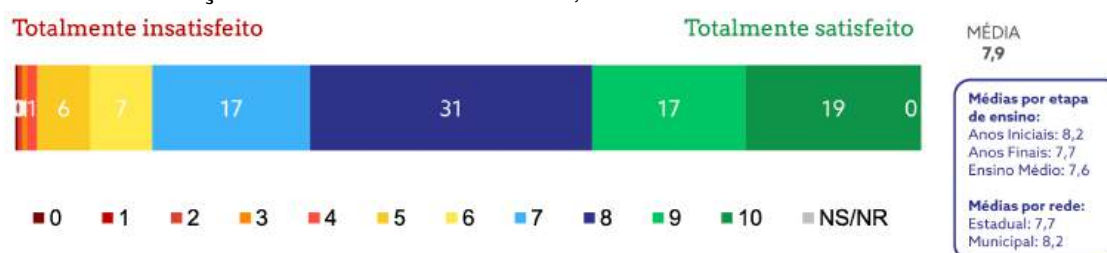
O recente relatório “Mapa do Ensino Superior no Brasil” (Samesp, 2024) trouxe um panorama sobre os cursos de licenciatura, destacando que as licenciaturas representam 17,7% do total de matrículas no ensino superior brasileiro. O ponto-chave é que, apesar da diversidade de cursos ofertados, praticamente metade dos estudantes (49,2%) estão matriculados na área de pedagogia. Diante da sinalização da possível insuficiência de docentes, estes dados indicam que o Brasil pode enfrentar a falta de professores em áreas específicas como química, física e biologia. A pesquisa mostra também uma tendência aos cursos ofertados em modalidade EAD (64,2%). Nesse sentido, enfatiza-se que o problema não está na modalidade em si, mas o que precisa ser repensado é como o EAD proporciona vivências práticas e vínculos sociais que contribuam com as experiências docentes.

Adicionalmente, dados da pesquisa em parceria com o Instituto Península, o Itaú Social e o Profissão Docente, o Todos Pela Educação (Ipec, 2022) apresenta, dentre outros aspectos, a satisfação dos educadores com a profissão, bem como a frequência de ações formativas providas pela rede na qual atuam. Como mostra a Figura 14, apenas 36% dos professores da educação básica no Brasil afirmam estar satisfeitos com a atividade docente, enquanto 16% indicaram estar insatisfeitos com a profissão. Mas, é importante observar o entremeio desses extremos, 48% não indica nenhuma opinião clara sobre estar satisfeito ou insatisfeito. Seria esta uma parcela que representa a “acomodação” do professor? Não é possível afirmar.

Estudos realizados em diferentes contextos verificam a satisfação dos profissionais da educação ser fundamental para a permanência na profissão e o desempenho eficaz das suas atividades. De acordo com o relatório (Oecd, 2020), a valorização e o suporte adequados aos educadores são essenciais para garantir sua motivação e comprometimento. Complementarmente, Watt; Richardson (2008) revelam que as motivações e aspirações dos professores, especialmente em início de carreira, estão intimamente ligadas à sua percepção de suporte e ao reconhecimento profissional, influenciando diretamente sua satisfação e eficácia no ensino.

Quanto à oferta de formação continuada, Figura 15, a pesquisa com professores revela que embora a maioria (48%) reconheça as formações continuadas como úteis para melhorar a qualidade das aulas, há espaço para melhorias, já que 14% con-

Figura 14 – Satisfação com a atividade docente, amostra n=6775.



Fonte: (Ipec, 2022).

sideram que essas capacitações raramente ou nunca atendem suas necessidades. Em relação às temáticas de diversidade e educação inclusiva, 76% dos professores afirmam receber formações, mas 24% indicam que isso ocorre raramente ou nunca, destacando a necessidade de ampliar e tornar mais consistentes essas capacitações. Assim, a oferta de formação continuada é vista como positiva pela população pesquisada, mas ainda indica margem para ser mais eficaz e abrangente.

Figura 15 – Formação continuada oferecida pela rede de ensino, amostra n=6775.



Fonte: (Ipec, 2022).

A partir desse breve recorte de dados, evidencia-se não apenas a necessidade de uma maior oferta de formação continuada como suporte profissional, mas também aponta para a demanda por reformulações curriculares que integrem de maneira efetiva as metodologias ativas de ensino com o suporte tecnológico, como preconiza a BNCC.

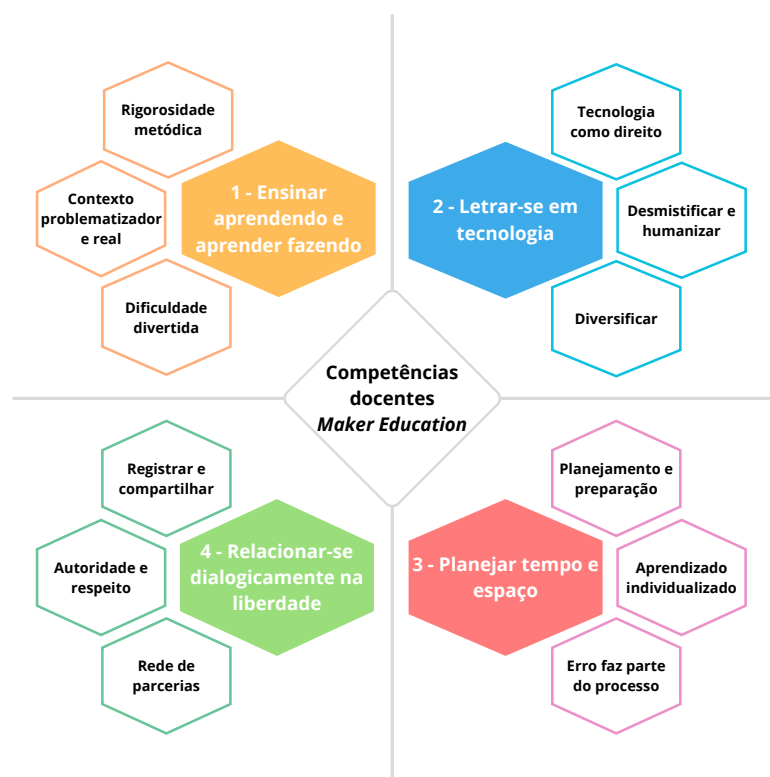
No contexto das práticas pedagógicas ativas (com o emprego do “mão na massa” e da tecnologia), a formação continuada para professores emerge como uma necessidade primordial para que as competências necessárias sejam não apenas desenvolvidas, mas continuamente acompanhadas e fortalecidas. Nesse aspecto, a complexidade da natureza inovadora é inerente às novas abordagens pedagógicas e demandam dos professores uma adaptação constante, ou seja, um processo de aprendizado contínuo onde o ensino e a aprendizagem avançam de modo adjacente.

A formação continuada, nesse sentido, vai além da simples atualização de conhecimentos, torna-se um processo dinâmico e reflexivo em que os docentes têm a oportunidade de se reinventar e de se apropriar de novas metodologias e tecnologias.

Para garantir que esses educadores estejam sempre preparados para os desafios de ensinar em um ambiente mais dinâmico, Moura (2020) propõe um modelo de acompanhamento considerando aspectos fundamentais que contribuem para a formação de um educador apto a atuar nesse cenário. Embora focado na Educação Maker, o modelo dialoga perfeitamente com as práticas do programa LD&C apresentadas no Capítulo 4 (Seção 4.1 e Tabela 2).

Exposto na Figura 16, o modelo é separado em quadrantes que são estruturados em torno de princípios com objetivo de orientar a prática pedagógica e o desenvolvimento profissional contínuo. Nesse modelo, é reconhecida a necessidade de um aprendizado dinâmico onde o professor ensina ao mesmo tempo em que aprende, e as tecnologias são utilizadas de maneira consciente e inclusiva. Além disso, o planejamento adequado do tempo e do espaço, assim como a construção de relações baseadas no diálogo e no respeito, são essenciais para uma atuação eficaz no ambiente de ensino e aprendizagem.

Figura 16 – Competências docentes para o exercício da educação ativa.



Fonte: Elaborada pelo autor, adaptado de (Moura, 2020, p.265).

Os quadrantes são organizados em três subdivisões cada, as quais se inter-

relacionam de maneira a compor um sistema de competências que o educador precisa desenvolver e fortalecer ao longo de sua prática educativa. Esses componentes, quando trabalhados em conjunto no contexto de uma formação continuada, têm potencial para promover uma atuação docente robusta e preparada para enfrentar os desafios de ensinar em espaços de aprendizagem empregando metodologias ativas, assegurando que o processo educativo seja sempre atualizado e relevante. Os quadrantes são descritos a seguir.

- **Ensinar aprendendo e aprender fazendo**

- **Dificuldade divertida:** refere-se à capacidade do educador em enfrentar desafios pedagógicos que, apesar de difíceis, são abordados de maneira divertida e engajadora – essa abordagem busca transformar dificuldades em oportunidades de aprendizado, mantendo o processo de ensino estimulante;
- **Rigorosidade metódica:** enfatiza a importância da aplicação de métodos rigorosos na construção do conhecimento. O professor precisa ser metódico e estruturado, garantindo que o aprendizado seja sólido e bem fundamentado;
- **Contexto problematizador:** consiste em inserir o que precisa ser ensinado em contextos reais e significativos – os problemas apresentados aos alunos são extraídos de situações do mundo real, tornando o aprendizado mais relevante e aplicável.

- **Letrar-se em tecnologia**

- **Tecnologia como direito:** ressalta-se que o acesso às tecnologias deve ser visto como um direito dos alunos. O corpo docente tem a responsabilidade de garantir que todos os alunos tenham a oportunidade de se familiarizar e utilizar tecnologias em seu processo educativo;
- **Desmistificar e humanizar:** refere-se à tarefa do educador apresentar a tecnologia de uma maneira acessível, desmistificando seu uso, humanizando o processo de forma que os alunos não apenas utilizem a tecnologia, mas a compreendam e a integrem em seu cotidiano;
- **Diversificar:** sugere que o professor explore e integre diversas tecnologias em suas práticas pedagógicas, diversificando as ferramentas e métodos utilizados para atender às diferentes necessidades e tempos de aprendizado dos alunos.

- **Planejar tempo e espaço**

- **Planejamento e preparação:** destaca a necessidade de um planejamento cuidadoso do tempo e do espaço da prática docente. O educador precisa ser capaz de preparar atividades e aulas dentro dos prazos estabelecidos, garantindo que o ambiente de aprendizado seja organizado e propício ao ensino;
- **Aprendizado individualizado:** enfatiza-se a importância de considerar as necessidades individuais dos alunos no processo de ensino-aprendizagem. O professor pode adaptar o tempo e o espaço para garantir que cada aluno aprenda no seu próprio ritmo;
- **Erro faz parte do processo:** reconhecer que o erro é uma parte natural e importante do processo de aprendizado. Cabe ao professor criar um ambiente onde os alunos se sintam confortáveis para errar e aprender com seus erros, sem medo de julgamento (por ele e/ou colegas) – o que podemos associar à abordagem do Design Thinking, a qual valoriza o erro como uma parte essencial do processo de aprendizado e inovação. Ainda, a prática do “*Tinkering*” (Resnick; Rosenbaum, 2013), embasada pela Teoria do Construcionismo, enfatizando para quando as coisas não saem como planejado, os participantes sejam encorajados a investigar o erro, pensar criticamente sobre o problema e tentar novas abordagens para encontrar soluções.

- **Relacionar-se dialogicamente na liberdade**

- **Registrar e compartilhar:** sugere-se que o professor deva registrar e compartilhar suas práticas, metodologias e conhecimentos adquiridos, promovendo um ambiente de colaboração e troca de experiências entre colegas e alunos;
- **Autoridade e respeito:** refere-se ao equilíbrio necessário entre exercer autoridade na sala de aula e manter uma relação de respeito mútuo com os alunos. O educador precisa promover um ambiente onde a autoridade é exercida com justiça e respeito, criando uma atmosfera de confiança;
- **Rede de parcerias:** enfatiza-se a importância de construir e manter uma rede de parcerias, tanto dentro quanto fora da escola de modo a enriquecer o processo educativo. O docente pode buscar colaborações com colegas, comunidades e outras instituições para ampliar as oportunidades de aprendizado pessoal e dos alunos.

A educação *maker*, assim como o emprego de metodologias ativas, tem ganhado relevância nas escolas brasileiras, especialmente após a implantação da BNCC. Contudo, os cursos de licenciatura no Brasil ainda enfrentam desafios para se adaptarem a

essas novas demandas. Tradicionalmente centrados em métodos expositivos, muitos desses cursos não abordam de maneira efetiva as competências práticas e tecnológicas necessárias para implementar esse modelo. Mais recentemente, a BNCC-Computação (Complemento) enfatiza três eixos fundamentais: Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital; essenciais para a integração dessas novas abordagens. Entretanto, a falta de infraestrutura nas instituições de ensino superior e a insuficiência de formação continuada dificultam a atualização e aplicação prática desses conceitos pelos professores (Imbernón, 2022). Apesar de alguns avanços, como a inclusão de atividades simulando ambientes *maker*, ainda há uma necessidade significativa de reformulação curricular e investimentos para preparar adequadamente os futuros professores (Moran, 2018).

Nesse contexto, aponta-se para uma reformulação visando o desenvolvimento de competências essencialmente alinhadas às novas práticas pedagógicas, as quais vêm aos poucos ganhando espaço nas escolas. Com isso, o intuito é engajar os alunos trazendo maior significado às aprendizagens, incluindo o uso da tecnologia que já é uma linguagem “universal” dos jovens. Mas, para isso, o corpo docente precisa ser constantemente atualizado e, acima de tudo, estar confortável com essas novas propostas, pois é parte fundamental na promoção dessa transformação que, há décadas, o setor educacional brasileiro necessita. No entanto, é preciso ter clareza com todas as partes envolvidas: reformular não significa descartar tudo o que vêm sendo feito ao longo do tempo, mas apoiar-se nos casos de sucesso e aprimorar as práticas abarcando novas propostas fundamentadas em evidências, adaptando-as às diferentes realidades e contextos.

6.3 O Papel das Políticas Públicas

A transformação do cenário educacional brasileiro demanda por políticas públicas que integrem a reconfiguração dos espaços de aprendizagem com a formação docente, alinhando-se às demandas contemporâneas e às especificidades de cada contexto no país. É de responsabilidade dessas políticas reconhecer e atender à diversidade cultural e assegurar que todos os professores tenham acesso a programas de formação adaptados às suas realidades.

Mais cedo, no Capítulo 2, discutimos os desafios que comprometeram o pleno sucesso de alguns dos principais programas de formação continuada, especialmente aqueles focados no desenvolvimento tecnológico. Alguns estudos sublinham a importância de tais políticas para garantir que a formação docente promova práticas pedagógicas inovadoras de maneira equitativa em todo o país. Nörnberg; Diniz-pereira (2022); Pessoa (2022) destacam que essa atualização contínua é essencial, especialmente no contexto da BNCC, para que os professores possam implementar metodolo-

gias ativas de forma eficaz e inclusiva, respeitando as diferenças culturais e regionais. Além disso, a Unesco (2023) ressalta que a qualidade e a equidade na educação brasileira estão profundamente ligadas à capacidade das políticas públicas de melhorar a formação docente, abordando as disparidades regionais e culturais que afetam o sistema educacional.

Nesse sentido, o MEC tem promovido discussões e iniciativas para melhorar a formação inicial e continuada dos professores, com foco em atender as demandas contemporâneas, como o ensino de computação e metodologias ativas. Essas discussões também incluem a atualização dos currículos de licenciatura, o fortalecimento da formação teórico-prática e a regulação de cursos oferecidos na modalidade a distância para integrar novas competências e conhecimentos, incluindo o uso de tecnologias digitais e práticas inovadoras na educação (Mec, 2023; Observatório, 2024).

A formação de educadores se destaca nessa perspectiva como um pilar estratégico para o sucesso de uma educação mais ativa, centrada no aluno e alinhada às competências da BNCC. Considerando isso, ressaltamos a importância das políticas públicas na criação e manutenção de iniciativas que projetem oferecer aos educadores oportunidades para o desenvolvimento das competências necessárias à integração efetiva de novas metodologias e inovações educacionais ao currículo brasileiro – tais como as discutidas na Seção 6.2.

Em vista disso, foi possível identificar alguns dos principais papéis essenciais que as políticas públicas devem assumir para garantir o sucesso das iniciativas de formação continuada docente, promovendo a inovação educacional, especialmente por meio do uso da tecnologia como ferramenta de desenvolvimento educacional. Compiladas na Figura 17, essas responsabilidades foram identificadas com base na experiência das intervenções do LD&C, que incluem relatos de educadores e gestores, bem como a observação dos diferentes cenários em que o ciclo formativo foi implementado. Em seguida, cada um desses papéis é comentado.

- **Incentivo à formação continuada docente:** garantir acesso gratuito e de qualidade a programas de formação continuada é fundamental para que os professores possam se atualizar e responder às demandas de uma educação em modernização. No entanto, a realidade brasileira é marcada por desafios, como a necessidade de reconhecimento oficial desses programas para a progressão na carreira docente e a complexidade de assegurar a equidade no acesso a essa formação no país de modo homogêneo.

A adoção de metodologias ativas exige que os professores não apenas compreendam teoricamente essas abordagens, mas também saibam aplicá-las na prática. Imbernón (2010, cap.3) argumenta que a formação continuada deve ser contextualizada, colaborativa e reflexiva, capacitando os docentes para enfrentar

Figura 17 – Papéis das políticas públicas no desenvolvimento de programas de formação continuada docente.



Fonte: Elaborada pelo autor.

desafios emergentes e inovar em suas práticas pedagógicas. Contudo, as políticas públicas atuais muitas vezes não contemplam as especificidades regionais, resultando em uma integração tecnológica superficial nas escolas (Almeida; Valente, 2016).

Além disso, a formação continuada enfrenta obstáculos como a falta de recursos e infraestrutura adequada, especialmente em regiões mais carentes. Valente (2003) destaca que é necessário promover não apenas a formação técnica, mas também o desenvolvimento de competências pedagógicas que permitam uma integração significativa das tecnologias na educação. Para que a formação tenha impacto real, é essencial que ela promova mudanças efetivas na prática docente e incentive a colaboração entre educadores, elementos fundamentais para a sustentabilidade de práticas inovadoras no ambiente escolar.

- **Financiamento e recursos:** a sustentabilidade das inovações educacionais depende de que as políticas públicas não apenas forneçam recursos, mas também estabeleçam estratégias claras para o uso eficiente e contínuo desses recursos. Assim, o financiamento adequado e bem distribuído é um pilar fundamental para o sucesso das metodologias ativas e da formação continuada docente.

É necessário que esse financiamento seja assegurado de maneira consistente para a implementação de metodologias ativas, incluindo a aquisição de materiais, tecnologias e a infraestrutura necessária para criar ambientes de aprendizagem inovadores. Isso inclui desde equipamentos tecnológicos até a adequação de espaços físicos nas escolas. Afinal, sem recursos financeiros aplicados, permanecemos apenas no campo das ideias.

Além disso, é preciso garantir que os recursos sejam distribuídos de forma equitativa, considerando que uma abordagem uniforme pode não ser eficaz em um país tão diverso como o Brasil. Regiões mais remotas ou com menor infraestrutura exigem um suporte financeiro mais robusto para oferecer as mesmas oportunidades de desenvolvimento que áreas mais privilegiadas. Schneider; Frantz; Alves (2020) apontam que, em muitas escolas dessas regiões, como na Amazônia Legal e no semiárido nordestino, a falta de financiamento impacta diretamente a capacidade de implementar inovações tecnológicas e metodológicas, comprometendo completamente a adoção de ferramentas digitais.

A carência de recursos também afeta a formação continuada dos docentes, uma vez que os programas muitas vezes não alcançam essas áreas devido aos altos custos e à falta de incentivo financeiro para a formação em regiões de difícil acesso. Vasconcelos; Lima; Rocha; Khan (2021) destaca a importância desses investimentos para o desempenho educacional, ressaltando que uma distribuição desigual dos recursos contribui para perpetuar as disparidades no sistema

educacional brasileiro. Corroborando essa perspectiva, Bonilla; Pretto (2011) enfatizam que, sem um compromisso sólido com o financiamento sustentável, as iniciativas de inovação correm o risco de se tornarem insustentáveis, perpetuando as desigualdades no sistema educacional.

- **Articulação com a BNCC:** a articulação das políticas públicas com a BNCC inclui prever o desenvolvimento efetivo das competências previstas pelo documento, como pensamento científico, crítico e criativo, a empatia e cooperação, a responsabilidade e cidadania – também trabalhadas na educação *maker*, aprendizagem criativa como parte das metodologias ativas de ensino – além do pensamento computacional, mundo digital e cultura digital, eixos mais recentemente empregados com as diretrizes da BNCC-Computação.

Para que os professores possam implementar essas metodologias de forma eficaz, faz-se necessário que as administrações proporcionem programas de formação continuada que não apenas apresentem esses conceitos, mas também ofereçam suporte prático e contínuo, adaptado às diferentes realidades das escolas brasileiras, trazendo à luz formas de aplicabilidade dessas práticas.

Como destaca Girotto (2019), a BNCC, por si só, pode não ser suficiente para enfrentar as desigualdades educacionais se não forem considerados os desafios materiais e estruturais das escolas e o apoio adequado aos docentes. Eventos de formação continuada alinhados com a BNCC permitem que os professores compreendam e apliquem as competências previstas de maneira contextualizada, respeitando as particularidades de cada rede de ensino. Além disso, essa articulação direciona à coerência entre a teoria e a prática docente, facilitando a transição de novas metodologias para a sala de aula e, conseqüentemente, promovendo uma educação de maior qualidade. Negligenciar essa articulação tende a criar um descompasso entre o que é proposto pela BNCC e o que efetivamente acontece nas escolas, dificultando a implementação das diretrizes curriculares e prejudicando o desenvolvimento das competências previstas.

- **Apoio e incentivos à inovação:** promover a inovação pedagógica ocupa um papel estratégico, referindo-se à necessidade de criar condições que estimulem a experimentação pedagógica e a adoção de novas práticas educacionais.

A integração eficiente da inovação ao cotidiano escolar depende do fornecimento de recursos para favorecer a criação de programas específicos que incentivem os educadores a explorar novas metodologias e tecnologias. Além disso, incluir prêmios, reconhecimento e fomentos adicionais para escolas que demonstrem bons resultados com a aplicação dessas metodologias.

Esse apoio pode incluir a oferta de capacitações direcionadas ao uso de ferra-

mentas tecnológicas emergentes, o financiamento de projetos inovadores nas escolas, e a criação de prêmios ou certificações que reconheçam práticas pedagógicas de vanguarda. Além disso, é fundamental haver suporte contínuo, como consultorias técnicas e pedagógicas, que auxiliem os docentes a superar desafios na implementação de inovações. O incentivo à inovação, portanto, não deve ser visto apenas como um benefício adicional, mas como um componente essencial para o avanço da qualidade educacional sendo cuidadosamente articulado com os demais tópicos.

Nesse sentido, tem-se hoje a Política Nacional de Inovação (PNI)¹ – uma iniciativa estratégica do governo brasileiro para promover a inovação em diferentes setores da economia e da sociedade. No seu direcionamento à Educação Básica, a PNI visa em suas iniciativas fortalecer a educação desde a base, promovendo a formação continuada de docentes, a ampliação de bolsas de estudo e pesquisa, e o estímulo ao interesse em ciências e tecnologia. A PNI também incentiva a inovação e o empreendedorismo nas práticas pedagógicas, integra abordagens práticas nos currículos de graduação e pós-graduação, e promove a interação entre o setor produtivo e as instituições de ensino. Além disso, a PNI apoia a cultura digital em todos os níveis de ensino e fomenta a extensão tecnológica para aproximar estudantes do setor produtivo, preparando-os para os desafios futuros.

- **Desenvolvimento de comunidades de prática:** o fortalecimento de comunidades de prática entre os professores representa um aspecto essencial para a implementação eficaz de metodologias ativas de ensino. Esses grupos são formados por educadores que compartilham um interesse comum e se reúnem regularmente para trocar experiências, aprender uns com os outros e desenvolver práticas pedagógicas inovadoras. No entanto, é importante reconhecer que a implementação de novas metodologias e abordagens educacionais nem sempre é recebida de forma imediata e positiva por todos os educadores. A resistência à inovação é um desafio comum, onde alguns professores podem hesitar em adotar novas práticas devido ao desconforto com mudanças, falta de confiança nas novas práticas ou receio de abandonar métodos tradicionais.

Nesse contexto, as comunidades de prática desempenham um papel ainda mais relevante ao criar organicamente um ambiente de apoio, onde novas ideias podem ser exploradas, perguntas serem feitas e preocupações expressas sem medo de julgamento. Ao participar ativamente dessas comunidades, os educadores podem gradualmente mudar sua mentalidade e se tornar mais receptivos às inovações pedagógicas. O apoio e a confiança oferecidos por colegas

¹ Política Nacional de Inovação: <https://inovacao.mcti.gov.br/politica/?id=1>

que já experimentaram e tiveram sucesso com novas metodologias podem ser decisivos para convencer os mais resistentes a experimentar novas abordagens.

Plataformas digitais são uma boa iniciativa para o fortalecimento desse tipo de comunidade. Essas plataformas permitem que professores de diferentes regiões se conectem, compartilhem recursos, discutam desafios e colaborem na criação de novas estratégias de ensino. Exemplos dessas comunidades digitais são o Portal do Professor², Nova Escola³, Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa⁴, Educa Digital⁵ entre outras, incluindo grupos mais restritos em redes sociais e fóruns.

Avalos (2011) salienta ainda a importância da organização de congressos, seminários e *workshops* como eventos para promover a troca de conhecimentos e o *networking*, permitindo que os professores aprendam com as experiências dos seus pares e sejam inspirados por novas ideias e metodologias – algo que pode, inclusive, ser promovido dentro das plataformas digitais; contudo, momentos presenciais facilitam interações mais profundas, fortalecem laços interpessoais e possibilitam atividades práticas e discussões com a troca de *feedback* imediato. Vescio; Ross; Adams (2008) abordam também a relevância das redes de colaboração entre escolas, universidades e outras instituições educacionais direcionadas a proporcionar suporte contínuo aos educadores, oferecendo oportunidades de formação continuada, mentoria e desenvolvimento profissional.

No papel das políticas públicas, o incentivo pode vir na forma de reconhecimento formal, créditos para progressão na carreira ou oportunidades de financiamento para projetos colaborativos. Além disso, assegurar apoio institucional às escolas e redes de ensino, permitindo que estas destinem tempo e recursos para a participação dos professores nessas comunidades. Esse apoio pode incluir a flexibilização de horários, a oferta de espaços adequados para reuniões e a provisão de tecnologias que facilitem a comunicação e a colaboração entre os participantes.

- **Monitoramento e avaliação:** é fundamental que sejam estabelecidos mecanismos estruturados para o monitoramento e a avaliação contínuos da eficácia das metodologias ativas implementadas nas escolas. Isso inclui a coleta sistemática de dados sobre o desempenho dos alunos e a satisfação dos professores, além da definição de diretrizes claras para a criação de sistemas integrados de coleta e análise de dados. Esses sistemas devem contar com protocolos robustos que

²Portal do Professor: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br>

³Portal Nova Escola: <https://novaescola.org.br>

⁴Portal RBAC: <https://aprendizagemcriativa.org>

⁵Portal Educa Digital: <https://educadigital.org.br/dtparaeducadores/>

permitam a análise contínua, fornecendo subsídios essenciais para a tomada de decisões e ajustes nas estratégias de formação visando promover melhorias contínuas no processo educacional.

Darling-hammond; Hyler; Gardner; Espinoza (2017) destacam que o desenvolvimento profissional eficaz dos professores depende de processos contínuos de avaliação e *feedback*, fundamentais para a melhoria das práticas educativas e o sucesso das metodologias ativas nas escolas. Da mesma forma, Linda darling-hammond lisa flook; Barron; Osher (2020) discutem o uso estratégico de dados na personalização do ensino e na melhoria contínua das práticas pedagógicas. Dessa forma, a coleta e análise de dados em tempo real permitem que educadores ajustem suas abordagens de forma contínua, personalizando o aprendizado para atender às necessidades individuais dos alunos e promovendo intervenções precisas no momento mais adequado.

O uso de dados também facilita a tomada de decisões informadas sobre o currículo e as metodologias de ensino, garantindo que as práticas educativas sejam baseadas em evidências sólidas. A capacidade de monitorar continuamente o progresso dos alunos para ajuste das estratégias de ensino conforme necessário torna possível criar-se um ambiente de aprendizagem dinâmico e adaptativo. Além disso, o uso de dados ajuda a identificar lacunas de desempenho entre diferentes grupos de alunos, permitindo que as políticas públicas direcionem recursos e apoio de maneira mais equitativa.

- **Integração com outras iniciativas educacionais:** a integração da formação continuada para metodologias ativas com outras iniciativas educacionais, como a educação inclusiva, a educação para a diversidade e a promoção da equidade, faz-se essencial para a reestruturação do sistema educacional. As políticas públicas que apoiam esse formato precisam garantir que tais metodologias não sejam desenvolvidas de maneira isolada, mas em sinergia com outras prioridades educacionais, visando um ensino mais holístico e coerente.

No aspecto da educação inclusiva, busca-se assegurar que todos os estudantes, independentemente de suas necessidades educacionais, tenham acesso a um ensino de qualidade. A formação continuada atua em apoio aos professores para aplicar metodologias que considerem a diversidade dos alunos, promovendo um ambiente de aprendizado democrático e acessível. Nesse sentido, Gay (2018) emprega que pedagogia culturalmente responsiva é fundamental para reconhecer e valorizar a diversidade cultural dos estudantes, contribuindo significativamente para transformar a formação docente em um processo contínuo e relevante, que não só melhora a prática pedagógica, mas também fortalece um sistema educacional mais justo e inclusivo. Gay (2018) também enfatiza

a relevância cultural no ensino, reforçando a necessidade de que as práticas sejam aplicadas de maneira a garantir que todos os estudantes tenham as mesmas oportunidades de sucesso. Assim, a promoção da equidade na educação também deve ser um eixo central das políticas de formação continuada, o que envolve preparar os docentes para proporcionar oportunidades iguais para todos os estudantes, independentemente de seu contexto socioeconômico ou histórico de vida.

- **Fortalecimento de parcerias com entidades externas:** de acordo Linda darling-hammond lisa flook; Barron; Osher (2020) o desenvolvimento profissional eficaz dos professores é amplamente reforçado quando há colaboração entre as escolas e entidades externas, garantindo que a formação continuada seja relevante e bem-sucedida. O papel das políticas públicas, nesse sentido, está no incentivo e facilitação da formação de parcerias estratégicas entre as escolas e empresas, universidades e outras instituições de ensino e pesquisa. Essas parcerias são essenciais para complementar a formação dos docentes, particularmente na implementação de novas metodologias e no desenvolvimento de novas competências.

As parcerias com empresas podem fornecer recursos tecnológicos e formação especializada que as escolas sozinhas talvez não consigam acessar. Por exemplo, empresas de tecnologia podem oferecer capacitação para o uso de novas ferramentas digitais, que são fundamentais para metodologias ativas como a educação *maker* e o pensamento computacional. Essas colaborações também podem incluir programas de mentoria ou estágios que expõem os professores e alunos às práticas mais recentes do mercado. As universidades, por outro lado, podem colaborar com pesquisa aplicada que explore e valide novas abordagens pedagógicas. Podem também fornecer formação avançada para os docentes, como cursos de pós-graduação ou especializações. A interação constante com a academia mantém os professores atualizados com as últimas pesquisas e teorias educacionais, promovendo um ambiente de ensino dinâmico e inovador.

Essas parcerias não só trazem recursos e conhecimento para o ambiente das escolas, mas também ajudam a alinhar o currículo escolar com as demandas do mundo contemporâneo. Um ambiente educacional mais conectado com as realidades externas torna o ensino mais relevante para os alunos, preparando-os melhor para os desafios futuros. Além disso, os professores beneficiam-se diretamente ao receberem suporte contínuo e especializado, o que enriquece a sua prática pedagógica e aumenta a eficácia das metodologias que implementam.

A transformação da educação no Brasil requer um compromisso sólido com políticas públicas que promovam a formação continuada dos professores, alinhada às

demandas contemporâneas e às diversas realidades do país. Ao reconhecer a diversidade cultural e as especificidades regionais, as políticas públicas devem criar um ambiente educacional que favoreça a equidade e a qualidade, garantindo que as inovações pedagógicas possam ser implementadas de maneira sustentável.

Além disso, a integração de novas metodologias ao currículo escolar depende de um suporte contínuo, tanto em termos de recursos quanto de formação, para que os professores possam enfrentar os desafios confiando em suas habilidades e com criatividade. A construção de um sistema educacional mais justo, inclusivo e preparado para o futuro exige políticas públicas que não apenas respondam às necessidades atuais, mas que também antecipem as demandas futuras, promovendo uma educação de qualidade para todos. Assim, o seu fortalecimento se mostra como um fator decisivo para a evolução contínua da educação brasileira.

6.4 Entrevista com Educadores

Como segunda etapa dos resultados desta pesquisa, foram realizadas entrevistas com alguns dos professores que participaram do ciclo de formação continuada LD&C. O objetivo foi compreender os impactos da formação em suas práticas pedagógicas e no contexto escolar mais amplo passado algum tempo desde o final das oficinas. Este processo proporcionou uma visão mais aprofundada sobre como as experiências de aprendizagem da formação foram internalizadas e aplicadas no cotidiano escolar, partindo da ótica do professor.

Os participantes dessa rodada de entrevistas foram convidados partindo da ideia de diversificar entre as microrregiões onde o LD&C foi desenvolvido. Isso devido ao fato de que as microrregiões compartilham características socioeconômicas, geográficas e culturais, e mesmo quando próximas, podem ser bastante distintas. Nesse sentido, tanto semelhanças quanto diversidades acabam influenciando e sendo refletidas diretamente no setor educacional, como foi possível perceber. Assim, um professor de cada uma das cidades de Caxias do Sul, Encantado, Estância Velha, Dois Irmãos e São Leopoldo compuseram a amostra de entrevistados. O mapa apresentado na Figura 18 contém as marcações das cidades onde o LD&C foi executado, os pontos em roxo indicam as cidades dos entrevistados.

As entrevistas foram realizadas de maneira remota utilizando a plataforma Google Meet, e seguiram um roteiro semi-estruturado explorando três aspectos centrais: (i) a relevância da proposta apresentada ao longo do ciclo formativo; (ii) os impactos da formação nas práticas pedagógicas e na rede educacional; e (iii) as dificuldades enfrentadas pelos professores na aplicação das metodologias discutidas e práticas trabalhadas, não apenas na escola, mas na continuidade da proposta na rede educacional. Em seguida, cada um dos aspectos será destacado agrupando os relatos dos

educadores entrevistados.

Figura 18 – Mapa do Rio Grande do Sul com cidades marcadas onde o LD&C foi executado.



Fonte: Elaborada pelo autor.

- **Relevância da proposta:** Os professores expressaram que o ciclo de formação continuada teve uma relevância significativa para suas práticas pedagógicas e para o contexto educacional no qual atuam. Foi ressaltado que o incentivo à continuidade do trabalho durante as atividades possibilitou avanços importantes, como por exemplo, ampliação das conexões com instituições de ensino superior, abrindo portas para projetos em conjunto com a universidade. A relevância do ciclo também se evidenciou no uso de ferramentas inovadoras no ambiente escolar, com o engajamento da prefeitura em ações voltadas para a inovação na educação.

Conforme relatado *“Toda formação vai se agregando, né!? Com o que a gente já tinha antes, agora dá mais segurança para fazer as coisas [...] porque mostrou*

as possibilidades de criação mesmo.” Essa percepção ilustra o impacto crescente e cumulativo das formações, levando os professores a sentirem-se mais capacitados a implementar novas práticas. Outro professor indicou que *“é importante trazer algo que não é comum para as escolas, né!? A aprendizagem criativa ainda não é tão colocada em prática, especialmente a robótica [...] e com esse contato, desperta a curiosidade.”*

Outro ponto destacado foi a introdução de atividades interativas e de programação no currículo escolar. Essas novas propostas de ensino desafiaram os educadores a adotarem abordagens mais dinâmicas e criativas, ampliando as possibilidades de aprendizagem para os alunos. Além disso, a ênfase na utilização de atividades práticas, “mão na massa”, permitiu uma abordagem mais ativa e envolvente no processo de ensino, com destaque para o desenvolvimento de projetos como circuitos simples de eletrônica.

A importância da transdisciplinaridade e da intencionalidade no uso de tecnologias educacionais também foi um aspecto abordado com ênfase. Ressaltou-se que *“a ideia transdisciplinar [...] é importante justamente pelo aspecto de que a computação passa por todas as áreas de conhecimento [...] Se não tiver intencionalidade e algo pensado para a tecnologia, não vai sair do papel.”* Esse ponto destaca a necessidade de uma abordagem pedagógica consciente e planejada no uso de tecnologias, conectando diversas disciplinas de maneira integrada.

Os educadores entrevistados destacaram que a formação continuada voltada para o uso de tecnologias é essencial para maximizar o impacto positivo dessas ferramentas no processo de ensino e aprendizagem. No entanto, houve a observação de que as formações precisam sempre considerar às características locais, considerando as realidades específicas dos educadores, especialmente na educação infantil. Assim, a relevância de uma abordagem que contemple tanto recursos tecnológicos quanto desplugados (sem o uso de tecnologias digitais e Internet) adequados ao contexto dos alunos se mostrou fundamental para que as transformações propostas no LD&C se consolidem de forma efetiva.

- **Impactos da formação na rede educacional:** Os impactos do ciclo formativo foram expressivos na perspectiva dos professores, tanto no que diz respeito às práticas pedagógicas quanto ao ambiente escolar daqueles que participaram das oficinas. Um dos pontos levantados foi a mudança no uso de soluções prontas, como jogos tradicionais, em favor de atividades desplugadas, que promovem maior engajamento cognitivo dos alunos. Os professores observaram uma transformação no comportamento dos estudantes, com uma recuperação de aspectos cognitivos e um envolvimento mais ativo nas atividades. Além disso, a conexão entre sustentabilidade e tecnologia foi destacada como um fator chave para a

inovação educacional de maneira simples, tal como trabalhado em algumas oficinas pelo uso de materiais reutilizados, possibilitando a interdisciplinaridade com a computação criativa.

Como mencionado por um dos professores: “[...] *a prefeitura daqui foi uma das que mais investiu em tecnologia na região [...] o Google Classroom foi só o começo, depois tivemos Chromebooks e uma Internet que realmente funcionava. [...] A partir disso, começamos a pensar em possibilidades mais consistentes, como a programação em blocos trabalhada na formação.*” Esse relato exemplifica como o impacto inicial de pequenas mudanças tecnológicas pode se expandir para transformações mais profundas no ambiente educacional, refletindo uma nova abordagem para o uso da tecnologia nas escolas.

O impacto da formação também se refletiu no desencadeamento da criação de um centro de inovação em uma das redes de educação, além da implementação de laboratórios nas escolas que passaram a oferecer suporte constante às demandas dos professores, promovendo um ambiente propício para o desenvolvimento de projetos. Nesse sentido, foi relatado que *“a formação mexeu muito com a gente, porque mostrou as possibilidades de criação. [...] O aluno passou de uma atitude passiva para algo mais crítico, produzindo e atuando mais ativamente.”*

A abertura para novas iniciativas e colaborações também foi mencionada, especialmente no que diz respeito à motivação pessoal dos professores para buscarem desenvolvimento contínuo. Um exemplo disso, é a motivação gerada para que um dos educadores entrevistados ingressasse em curso de pós-graduação e assumisse a liderança de espaços de aprendizagem e multimídia, já consolidados na Rede, após o LD&C.

Outro impacto significativo foi a integração da tecnologia como componente curricular na escola em que alguns professores participantes leciona, reforçando a importância da formação continuada para o enriquecimento do currículo escolar. Um dos professores comentou que *“a utilização de kits de robótica foi uma das estratégias para integrar conteúdos básicos, como escrita e matemática, proporcionando uma abordagem mais interativa e prática.”* Além disso, houve um esforço contínuo para incentivar outras escolas a adotarem iniciativas de ampliação do alcance da inovação tecnológica na educação. Além disso, houve um esforço contínuo para incentivar outras escolas a adotarem iniciativas de ampliação do alcance da inovação tecnológica na educação.

Por fim, foi ressaltada a importância do *feedback* contínuo para o desenvolvimento das metodologias propostas, bem como a disponibilidade dos formadores para oferecer suporte e tirar dúvidas durante todo o processo. Esse acompanha-

mento contribuiu diretamente para o sucesso da implementação das práticas e a superação de desafios ao longo da formação.

- **Dificuldades apontadas:** Apesar dos impactos positivos e dos princípios de transformações nas práticas pedagógicas, os professores também relataram diversas dificuldades que se evidenciaram ao longo do ciclo formativo. Questões administrativas e a resistência de alguns colegas de profissão foram apontadas como obstáculos para a implementação plena das inovações discutidas na formação. Essa resistência se manifestou principalmente na hesitação em explorar novas plataformas e recursos tecnológicos, o que pode limitar o potencial de aplicação das metodologias de forma mais abrangente nas Redes municipais. Conforme relatado por um dos educadores entrevistados, *“a maior dificuldade é a resistência dos professores [...] Eles ainda acham que trabalhar com a tecnologia é só o Google Classroom, e não querem sequer ouvir falar de outras plataformas.”*

Uma dificuldade adicional mencionada foi a necessidade de reformular o conteúdo da formação para incluir tópicos mais atuais, como por exemplo, a Inteligência Artificial na educação, e ampliar o número de formações voltadas ao uso de tecnologias como o Arduino, para avançar nos conhecimentos em eletrônica. Embora os laboratórios existentes sejam grandiosamente úteis para algumas atividades, os professores destacaram a importância de expandir essas iniciativas para além desses espaços, atingindo uma gama maior de educadores. Nesse sentido, relatou-se que *“o problema é que falta o básico [...] conhecimentos de eletrônica, principalmente. Eu sou professora de ciências, então sinto que isso falta para muitos colegas, especialmente para quem não é da área.”*

No ensino médio, a falta de acesso adequado a laboratórios de ciências foi um desafio apontado como significativo, impactando a possibilidade de explorar de forma prática as inovações tecnológicas. Além disso, a resistência por parte de membros da equipe gestora e de alguns professores em adotar novas práticas pedagógicas foi uma barreira constante, o que se somou à necessidade de maior interesse no desenvolvimento de atividades inovadoras. Essa resistência pode estar ligada à diminuição das horas dedicadas ao planejamento e à execução de projetos, dificultando o avanço de iniciativas mais criativas e tecnológicas. Um dos relatos reforça ao relatar que *“a formação está disponível, acessível e gratuita [...] e ainda assim há professores que são resistentes, mesmo com a tecnologia e os recursos todos à disposição.”*

A falta de uma infraestrutura adequada e igualitária entre as escolas das Redes também foi apontada como um empecilho para a implementação das atividades. Mesmo nas escolas que possuem recursos, há desafios no uso eficaz dos labo-

ratórios e na exploração das ferramentas disponíveis. Além disso, os professores relataram dificuldades em encontrar fontes de consulta confiáveis para auxiliar no desenvolvimento de projetos educacionais, o que, supostamente, limita o alcance de suas iniciativas. Outro desafio a ser enfrentado está na necessidade de conhecimentos prévios para a implementação da robótica e aprendizagem criativa. A ausência dessa base em muitos educadores tornou a adoção dessas práticas mais difícil. Além disso, preocupações com o uso ético da tecnologia e a crítica dos alunos em relação ao consumo excessivo de tecnologia foram levantadas, destacando a necessidade de uma discussão mais profunda sobre os aspectos éticos do uso de novas ferramentas no ambiente escolar.

Embora as formações em tecnologia sejam acessíveis e muitas vezes gratuitas, novamente a resistência de alguns professores em adotar essas inovações persistiu, mesmo que os recursos estejam amplamente disponíveis. Por fim, questões relacionadas à infraestrutura tecnológica, como a baixa qualidade do serviço de internet, dificultaram ainda mais o progresso. Problemas com provedores que não entregam a velocidade contratada foram relatados, prejudicando o desenvolvimento de atividades que dependem de uma conexão estável.

A partir disso, é possível observar o reconhecimento da importância da formação continuada, aliado ao uso de tecnologias inovadoras, evidencia a necessidade de um suporte estruturado e contínuo que vá além do ciclo de formação em si. Os relatos reforçam a urgência de investimentos consistentes em infraestrutura e recursos adequados para que as práticas inovadoras possam ser implementadas de forma equitativa nas escolas.

A resistência de parte dos educadores em adotar novas metodologias, apontada repetidas vezes, e a falta de uma infraestrutura tecnológica igualitária demonstram que a formação, por si só, não é suficiente sem o apoio contínuo das políticas públicas. Para que as transformações sejam sustentáveis, é fundamental que haja um incentivo à formação, um acompanhamento sistemático e a criação de redes de apoio entre os professores e demais atores educacionais. O impacto positivo percebido pelos educadores que participaram do ciclo reflete como políticas públicas bem articuladas podem gerar mudanças significativas, conectando práticas pedagógicas inovadoras com os desafios e necessidades reais das escolas, tal como abordado anteriormente na Seção 6.3. Dessa forma, os relatos dos professores não apenas corroboram, mas também fortalecem a importância de um engajamento político mais amplo, onde a articulação entre a formação continuada, os recursos disponíveis e a inovação educativa seja contínua e integrada às diversas realidades escolares, respeitando suas características também a partir do que já está sendo desenvolvido como reconhecimento ao esforço daqueles educadores pioneiros na inovação das suas práticas.

7 CONCLUSÃO

Diante das transformações digitais que impactaram os diversos setores no Brasil em meados dos anos 2000 com a chegada da Internet e, conseqüentemente, computadores e dispositivos móveis mais adiante, tornou-se imperativo reconfigurar os processos de formação docente, dando origem a programas de inclusão digital, como o ProInfo. No entanto, enquanto o setor empresarial integrou inovações tecnológicas para evoluir seus processos, o domínio educacional ainda enfrenta desafios para incorporar efetivamente essas mudanças. A inovação digital na educação continua a ser um processo lento e desafiador, muitas vezes travado por questões estruturais, culturais e de habilidades necessárias para o uso pedagógico.

Frente a estas dificuldades, esta Tese abordou a implementação do programa de formação continuada Letramento Digital e Criativo (LD&C) direcionado a professores da rede pública de ensino básico do estado do Rio Grande do Sul. Em uma parceria com a Startup na qual o autor é sócio, o programa esteve alicerçado nos princípios do *Design Thinking*, abrangendo ao todo quinze cidades com a participação de aproximadamente 300 educadores em mais de 900 horas de atividades. Projetado para proporcionar um ambiente enriquecedor para o desenvolvimento profissional dos professores participantes, o LD&C foi dividido em oito encontros, o ciclo formativo esteve focado no aprimoramento de conhecimentos e habilidades que incentivaram a adoção de metodologias pedagógicas para desenvolvimento da educação ativa, segmentando-se em dois eixos principais: Aprendizagem Criativa e Computação Criativa; com foco no desenvolvimento contínuo e progressivo das habilidades dos educadores a partir do aprendizado baseada em projetos.

O programa procurou não apenas formar os professores para o uso de diferentes tecnologias, mas também minimizar lacunas da formação inicial que, não raro, causa insegurança aos docentes para lidar com as demandas tecnológicas e metodológicas contemporâneas. Além do mais, em vista do contraste intergeracional que muitas vezes ocorre entre professores e alunos, buscou-se facilitar o uso de tais ferramentas digitais com o desenvolvimento de práticas pedagógicas por meio de projetos alinhados às competências e habilidades previstas pela BNCC, sobretudo, a quinta competência

geral: Cultura Digital.

Ao longo do estudo, procurou-se explorar os impactos desse programa nas práticas pedagógicas dos participantes, bem como os desafios que ainda se impõem na efetiva integração da tecnologia e aplicação de metodologias ativas no ambiente escolar. A pesquisa conduzida teve como objetivo coletar as impressões e identificar os desafios enfrentados na realização de atividades práticas mediadas pela tecnologia. Este estudo se propôs a fornecer evidências sobre diferentes aspectos, visando melhor compreender os fatores que influenciam na eficácia e aplicabilidade no contexto educacional. Dentre os quais, destaca-se: (i) a importância do incentivo à formação contínua na comunidade escolar; (ii) o engajamento docente na promoção de práticas educacionais inovadoras, incluindo sua predisposição e esforço para implementar metodologias ativas, aprendizagem baseada em projetos, resolução de problemas, e abordagens multi e interdisciplinares nas escolas da rede pública de ensino; (iii) o olhar crítico sobre a aplicação de recursos de forma eficiente para aprimorar ambientes educacionais, visando uma educação mais engajadora e alinhada às competências do currículo que desenvolvem as habilidades necessárias para as profissões do futuro; (iv) a proficiência do corpo docente no uso de tecnologias digitais para impulsionar atividades educativas de valor e aprimorar a gestão escolar; (v) acompanhamento das práticas para garantir o sucesso das metodologias aplicadas, aplicando ajustes durante o processo a partir do *feedback* de professores e alunos.

Esses fatores revelaram-se primordiais para a inovação das práticas pedagógicas, sugerindo soluções como o estabelecimento de parcerias externas, a integração de projetos ao currículo regular e a otimização do uso dos recursos tecnológicos disponíveis. Nesse sentido, um dos desafios destacados é a necessidade de promover o alinhamento das novas abordagens pedagógicas com os objetivos de aprendizagem previstas no currículo. Embora reconheçamos os progressos alcançados e a relevância da intervenção formativa, são necessárias ações para assegurar a continuidade das atividades formativas, de modo que os professores desenvolvem habilidades intermediárias na aplicação das diferentes tecnologias no processo de ensino e aprendizagem.

Para isso, é indispensável o apoio das autoridades educacionais no reconhecimento, valorização e alocação de subsídio para estas formações, incentivando a participação conjunta dos educadores, tornando as iniciativas de formação continuada ainda mais relevantes, interativas e contextualizadas à realidade de cada região. Ademais, a introdução de práticas pedagógicas inovadoras na educação básica demanda incluir a disponibilidade de recursos como conectividade, tempo de planejamento, capacitação e um papel ativo da gestão escolar na criação de um ambiente propício para a implementação bem-sucedida desses projetos. A colaboração entre setores público e privado pode ser fortalecida, somando esforços rumo ao sucesso e longevidade

dessas iniciativas.

Por fim, o programa de formação LD&C demonstrou resultados positivos, evidenciando a eficácia de estabelecer parcerias com empresas especializadas. Essas colaborações enriquecem a qualidade da formação, preparando os professores para os desafios do atual cenário de transformações na educação. Como trabalhos futuros, pretende-se explorar aspectos contextuais referentes ao nível de maturidade das secretarias de educação de diferentes cidades, a fim de evidenciar características que favoreçam a implementação de projetos inovadores na educação, especialmente por meio do uso de metodologias ativas de ensino apoiadas por tecnologia. Além disso, usar de toda experiência adquirida para atualizar o programa de formação, propondo novas atividades como evolução das já aplicadas. Também explorar a utilização de sistemas de *feedback* instantâneo e ferramentas para análise do aprendizado baseadas em inteligência artificial, vistas como potenciais para evoluir o processo avaliativo em ambientes complexos de aprendizagem que são formatados ao trabalhar-se com metodologias ativas e atividades mão-na-massa.

REFERÊNCIAS

AKSELA, M.; HAATAINEN, O. Project-based learning (PBL) in practise: Active teachers' views of its' advantages and challenges. **Integrated Education for the Real World**, 2019.

ALMEIDA, M. E. B. de; VALENTE, J. A. **Políticas de Tecnologia na Educação Brasileira**. São Paulo: Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB), 2016. Report.

ALVES FILHO, E.; SOUZA PEREIRA, D. E. C. de; ÁVILA, M. V. D. de. A Formação Continuada de Professores em Tempos de TDICS: Percepções e Desafios. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v.23, n.2, p.161–170, 2022.

ALVES, S. M. C.; BARBOSA, M. R. B. Democratic school management: directive dimension to significant educational processes. **Research, Society and Development**, v.9, n.4, p.e139942985–e139942985, 2020.

ANATEL. **Agência Nacional de Telecomunicações**: conectividade nas escolas. [S.l.]: Ministério das Comunicações, 2023. Filters: date=2023, region=Sul, <https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/infraestrutura/conectividade-nas-escolas>.

ANDRADE, M. L. F. d.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & educação**, v.17, n.04, p.835–854, 2011.

ANDRÉ, M. Políticas de formação continuada e de inserção à docência no Brasil. **Educação Unisinos**, v.19, n.1, p.34–44, 2015.

ARAÚJO CÂMARA, A. de; SOUZA RIBEIRO, C. L. de; AZEVEDO, R. O. M.; MENDONÇA, A. P. Elaboração de projetos formativos por meio da metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v.6, p.e106420–e106420, 2020.

ARMSTRONG, T. **Multiple Intelligences in the Classroom**. 4.ed. Sonoma County, California: ASCD, 2017. 246p.

ATIF, Y.; CHOU, C. Digital citizenship: innovations in education, practice, and pedagogy. **Journal of Educational Technology & Society**, v.21, n.1, p.152–154, 2018.

AVALOS, B. Teacher professional development in Teaching and Teacher Education over ten years. **Teaching and Teacher Education**, v.27, n.1, p.10–20, 2011.

BABOO, N. **2023 GEM Report**: How can technology support inclusive education? Acesso em: abril de 2024. Disponível em: <<https://www.light-for-the-world.org/news/2023-gem-report-how-can-technology-support-inclusive-education/>>.

BAIDOO-ANU, D.; ANSAH, L. O. Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. **Journal of AI**, v.7, n.1, p.52–62, 2023.

BANH, L.; STROBEL, G. Generative artificial intelligence. **Electronic Markets**, v.63, n.33, 2023.

BAZAVAN, L.-C.; ROIBU, H.; PETCU, F. B.; CISMARU, S. I.; GEORGE, B. N. Virtual reality and augmented reality in education. **Annual Conference of the European Association for Education in Electrical and Information Engineering (EAEIE)**, p.1–4, 2021.

BLIKSTEIN, P. Digital fabrication and ‘making’ in education: The democratization of invention. **FabLabs: Of machines, makers and inventors**, v.4, n.1, p.21, 2013.

BONILLA, M. H. S.; PRETTO, N. D. L. **Inclusão digital** : polêmica contemporânea. Salvador: EDUFBA, 2011. 188p. v.2.

BRASIL. **Constituição da república federativa do Brasil de 1988**. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm.

BRASIL. **Lei no 9.394, de 20 de Dezembro de 1996**. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm.

BRASIL. **PARECER CNE/CP 9/2001**: Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf>.

BRASIL. **LEI Nº 11.738, DE 16 DE JULHO DE 2008**. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11738.htm.

BRASIL. **Plano nacional de educação - Lei nº 13.005/2014**. <https://pne.mec.gov.br>.

BRASIL. **Resolução CNE/CP Nº 2, de 20 de Dezembro de 2019.** Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), Conselho Nacional de Educação (CNE) - MEC. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>>.

BRASIL, N. U. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:** Educação de Qualidade. Acesso em: agosto de 2024. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/4>>.

BROWN, T. **Change by Design:** How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation. New York: HarperBusiness, 2009.

CAPEs. **Relatório de Monitoramento e Avaliação da Oferta de Cursos no Âmbito do Sistema UAB.** Brasília, DF: Ministério da Educação, Diretoria de Educação a Distância, Coordenação Geral de Programas e Cursos em Educação a Distância, 2016.

CAPEs. **DIA NACIONAL EAD:** CAPEs forma 290 mil alunos pela UAB. Acesso em: abril de 2024, CAPEs - Ministério da Educação. Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/assuntos/noticias/capes-forma-290-mil-alunos-pela-uab>>.

CAPEs. **Relatórios de Acompanhamento e Monitoramento da UAB.** Acesso em: abril de 2024, CAPEs - Ministério da Educação. Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-a-distancia/universidade-aberta-do-brasil/mais-sobre-o-sistema-uab/relatorios-de-acompanhamento-e-monitoramento-da-uab>>.

CAPEs. **Programas, Projetos e Ações 2023 - Formação de Professores da Educação Básica e Educação a Distância.** Acesso em: abril de 2024, CAPEs - Ministério da Educação. Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/transparencia-e-prestacao-de-contas/programas-projetos-e-acoes/formacao-de-professores-da-educacao-basica-e-educacao-a-distancia/programas-projetos-e-acoes/programas-projetos-e-acoes-2023>>.

CARDOSO, E. A. M.; NUNES, C. P. O Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR): O Ideal e a Realidade Vigente. **Educação & Formação**, v.2, n.6, p.54–69, 2017.

CARTER JR, R. A.; RICE, M.; YANG, S.; JACKSON, H. A. Self-regulated learning in online learning environments: strategies for remote learning. **Information and Learning Sciences**, v.121, n.5/6, p.321–329, 2020.

CETIC, C. **TIC Educação 2022: A - Acesso à Internet**. Acesso em: abril de 2024. Disponível em: <<https://cetic.br/pt/pesquisa/educacao/indicadores/>>.

CONDLIFFE, B.; QUINT, J.; VISHER, M. G.; BANGSER, M. R.; DROHOJOWSKA, S.; SACO, L.; NELSON, E. **Project-Based Learning: A Literature Review**. Institute of Education Sciences (ERIC): MDRC, 2017. Report.

CRAFT, A. **Creativity and education futures: Learning in a digital age**. Stoke-on-Trent, UK: Trentham Books, 2010.

CRS, C. **Basic Concepts and Technical Considerations in Educational Assessment: A Primer**. USA: Congressional Research Service, 2017. CRS Report.

CTICBR. **Cetic.br pesquisa o uso de celular por alunos para a realização de atividades escolares**. Disponível em: <<https://cetic.br/pt/noticia/cetic-br-pesquisa-o-uso-de-celular-por-alunos-para-a-realizacao-de-atividades-escolares/>>.

CTICBR. **TIC Educação 2021: Professores**. D1 - Professores, por Atividades Realizadas Durante a Graduação Sobre o Uso de Tecnologias Digitais nos Processos de Ensino e de Aprendizagem. <https://cetic.br/pt/tics/educacao/2021/professores/D1/>.

CTICBR. **Conectividade nas escolas brasileiras aumenta após a pandemia, mas faltam dispositivos para acesso à Internet pelos alunos, revela TIC Educação 2022**. Disponível em: <<https://cetic.br/pt/noticia/conectividade-nas-escolas-brasileiras-aumenta-apos-a-pandemia-mas-faltam-dispositivos-para-acesso-a-internet-pelos-alunos-revela-tic-educacao-2022/>>.

DARLING-HAMMOND, L.; HYLER, M. E.; GARDNER, M.; ESPINOZA, D. **Effective Teacher Professional Development**. Palo Alto, CA: Learning Policy Institute, 2017. Research Brief.

DARMAWANSAH, D.; HWANG, G.-J.; CHEN, M.-R. A.; LIANG, J.-C. Trends and research foci of robotics-based STEM education: a systematic review from diverse angles based on the technology-based learning model. **International Journal of STEM Education**, v.10, n.1, p.12, 2023.

DECKER, K. **Transforming Unused School Spaces Into Something Amazing**. Edutopia. Disponível em: <<https://www.edutopia.org/blog/transforming-unused-school-spaces-amazing-kathleen-decker>>.

DIAZ-INFANTE, N.; LAZAR, M.; RAM, S.; RAY, A. **Demand for online education is growing: Are providers ready?** McKinsey & Company Report. Disponível

em: <<https://www.mckinsey.com/industries/education/our-insights/demand-for-online-education-is-growing-are-providers-ready>>.

DUKES, M. **Using Technology To Accelerate Student-Centered Learning**: An Interview with Nonprofit Leaders. <https://overdeck.org/news-and-resources/>.

ELMQADDEM, N. Augmented Reality and Virtual Reality in Education: Myth or Reality? **International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)**, v.14, n.03, p.234–242, 2019.

ESTEVÃO, R. B.; PASSOS, G. O. O programa nacional de tecnologia educacional (PROINFO) no contexto da descentralização da política educacional brasileira. **Holos**, Natal, Br, v.1, p.199–213, 2015.

FARIAS, I. M. S. de; ROCHA, C. C. T. PIBID: uma política de formação docente inovadora? **Revista Cocar**, v.6, n.11, p.41–50, 2012.

FLAUZINO, V. d. P.; CESÁRIO, J.; HERNANDES, L.; GOMES, D.; VITORINO, P. As dificuldades da educação digital durante a pandemia de COVID-19. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v.3, n.11, p.05–32, 2021.

FNDE, F. **ProInfo - Programa Nacional de Tecnologia Educacional**. Acesso em: abril de 2024, FNDE - Ministério da Educação. Disponível em: <<https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/proinfo>>.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, G. B. d.; MACIEL, M. S. As metodologias ativas e a pedagogia freireana: Diálogos possíveis. **Estudos Universitários**, v.38, p.331–346, 2021.

GALINDO, C. J.; CARMO INFORSATO, E. do. Formação continuada de professores: impasses, contextos e perspectivas. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, p.463–477, 2016.

GARDNER, H. E. **Frames of mind**: The theory of multiple intelligences. 1.ed. NY: Basic books, 1983. 440p.

GARDNER, H. E. **Intelligence reframed**: Multiple intelligences for the 21st century. Hachette UK: Basic Books, 2000.

GAY, G. **Culturally responsive teaching**: Theory, research, and practice. 3.ed. NY: Teachers College Press, 2018.

GIROTTTO, E. D. Pode a política pública mentir? A Base Nacional Comum Curricular ea disputa da qualidade educacional. **Educação & Sociedade**, v.40, p.e0207906, 2019.

GODHE, A.-L.; LILJA, P.; SELWYN, N. Making sense of making: critical issues in the integration of maker education into schools. **Technology, Pedagogy and Education**, v.28, n.3, p.317–328, 2019.

GOMES, C.; SANTOS FELÍCIO, H. M. dos. O PIBID e a formação de professores: da magnitude do programa aos desafios formativos institucionais. **Educação em Perspectiva**, v.8, n.3, p.426–443, 2017.

GONZÁLEZ-CALATAYUD, V.; PRENDES-ESPINOSA, P.; ROIG-VILA, R. Artificial Intelligence for Student Assessment: A Systematic Review. **Applied Sciences**, v.11, n.12, p.15, 2021.

GRAVEL, B. E.; PUCKETT, C. What shapes implementation of a school-based makerspace? Teachers as multilevel actors in STEM reforms. **International Journal of STEM Education**, v.10, n.1, p.7, 2023.

HAN, E. **Business Insights**: what is design thinking & why is it important? <https://online.hbs.edu/blog/post/what-is-design-thinking>.

HAREL, I. E.; PAPERT, S. E. **Constructionism**. [S.l.]: Ablex Publishing, 1991.

HMELO-SILVER, C. E. Problem-based learning: What and how do students learn? **Educational psychology review**, v.16, p.235–266, 2004.

HULS, A. **Districts Transform School Spaces into Labs, Arenas and Studios**. Milwaukee Avenue Vernon Hills, IL: EdTech Focus on K-12, 2022. Report.

HUNG, W.; JONASSEN, D. H.; LIU, R. et al. Problem-based learning. **Handbook of research on educational communications and technology**, v.3, n.1, p.485–506, 2008.

IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua: Acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2021. **PNAD Contínua**, 2022.

IDEB. **IDEB/SAEB**. Brasília: INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2023. Report.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. São Paulo: Artmed Editora, 2010.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. São paulo: Cortez editora, 2022. v.14.

INSIGHTS, C. M. **U.S. Education Market 2024 - 2033**. Custom Market Insights Report. Disponível em: <<https://www.custommarketinsights.com/report/u-s-education-market/>>.

IPEC. **Pesquisa de opinião com professores e professoras de escolas públicas brasileiras**. São paulo, SP: Ipec - Inteligência em Pesquisa e Consultoria, 2022. Report.

JUMANI, A. K.; SIDDIQUE, W. A.; LAGHARI, A. A.; ABRO, A.; KHAN, A. A. **Virtual Reality and Augmented Reality for Education**. Boca Raton: CRC Press, 2022. 22p.

JUNCO, R. **Engaging students through social media: Evidence-based practices for use in student affairs**. San Francisco, CA: John Wiley & Sons, 2015.

KEANE, L.; KEANE, M. STEAM by Design. **Design and Technology Education**, v.21, n.1, p.61–82, 2016.

KOKOTSAKI, D.; MENZIES, V.; WIGGINS, A. Project-based learning: A review of the literature. **Improving Schools**, v.19, n.3, p.267–277, 2016.

KWELDJU, S. Neurobiology Research Findings: How the Brain Works during Reading. **Pasaa: Journal of language teaching and learning in Thailand**, v.50, p.125–142, 2015.

LEMOES, S. D. V.; VALENTE, J. A. Estudo da Cultura Maker na Escola. **Revista e-curriculum**, v.21, 2023.

LIBÂNIO, J. C. **Adeus professor, adeus professora?** São paulo: Cortez editora, 2014.

LINDA DARLING-HAMMOND LISA FLOOK, C. C.-H.; BARRON, B.; OSHER, D. Implications for educational practice of the science of learning and development. **Applied Developmental Science**, v.24, n.2, p.97–140, 2020.

LIRA, L. A. R.; LIMA, B. F. Z. Desafios da gestão de políticas públicas educacionais para formação de professores no âmbito do Sistema Universidade Aberta do Brasil. **EmRede-Revista de Educação a Distância**, v.1, n.1, p.137–151, 2014.

MARASCHIN, D.; NASCIMENTO, K.; PADILHA, C. E.; TORTELLI, L. M.; PRIMO, T. T.; TAVARES, T. How can we evaluate? A Systematic Mapping of Maker Activities and their Intersections with the Formal Education System. **IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)**, p.1602–1608, 2022.

MARASCHIN JR., D.; FREITAS, D. S. de. Uso Consciente da Inteligência Artificial Generativa no Processo de Ensino e Aprendizagem. **Sympex**, Joinville, SC, v.1, n.1, p.1–7, 2024.

MARTINS, R. X.; FLORES, V. d. F. A implantação do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo): revelações de pesquisas realizadas no Brasil entre 2007 e 2011. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v.96, p.112–128, 2015.

MARTINS, R. X.; PAIVA, V. d. F. F. Era uma vez o Proinfo... diferenças entre metas e resultados em escolas públicas municipais. **Horizontes**, v.35, n.2, p.17–26, 2017.

MEC. **Finalizada minuta do relatório sobre formação de docentes**. Ministério da Educação (MEC). Disponível em: <<https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2023/agosto/finalizada-minuta-do-relatorio-sobre-formacao-de-docentes>>.

MEC, M. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>.

MEC, M. **Base Nacional Comum Curricular**: Competências gerais da Educação Básica. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>.

MEC, M. **Base Nacional Comum Curricular**: Computação - Complemento à BNCC. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao/file>>.

MENÁRGUEZ, A. T. **O sucesso do modelo educacional do Canadá, onde os professores não fazem concurso público**. Toronto: [s.n.], 2018. El Pais. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2018/05/28/economia/1527526183_441482.html>.

MOLTUDAL, S. H.; KRUMSVIK, R. J.; HØYDAL, K. L. Adaptive learning technology in primary education: Implications for professional teacher knowledge and classroom management. In: FRONTIERS IN EDUCATION, 2022. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2022. v.7, p.18.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, p.02–25, 2018.

MOREU, G.; ISENBERG, N.; BRAUER, M. How to promote diversity and inclusion in educational settings: behavior change, climate surveys, and effective pro-diversity initiatives. **Frontiers in education**, v.6, 2021.

MOURA, E. M. de. **Formação docente e educação maker**: o desafio do desenvolvimento das competências. 2020. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) — Universidade Estadual de Campinas. (2).

NAGUMO, E.; TELES, L. F. O uso do celular por estudantes na escola: motivos e desdobramentos. **Revista brasileira de estudos pedagógicos**, v.97, p.356–371, 2016.

NIZ, C. A. F. A formação continuada do professor e o uso das tecnologias em sala de aula: tensões, reflexões e novas perspectivas. **Repositório Unesp**, 2017.

NOGUEIRA, A. L.; BORGES, M. C. A BNC-Formação e a Formação Continuada de professores. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, v.21, n.1, p.188–204, 2021.

NÖRNBERG, M.; DINIZ-PEREIRA, J. E. **Teacher Education in Brazil**: Conceptions and Trends. Singapore: Springer Nature Singapore, 2022. 1784–1789p.

OBSERVATÓRIO. **MEC aprova Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de professores, destacando BNCC como documento norteador**. Movimento pela Base. Disponível em: <<https://observatorio.movimentopelabase.org.br/mec-aprova-diretrizes-curriculares-nacionais-para-a-formacao-inicial-de-professores-destacando-bncc-como-documento-norteador-2/>>.

OECD. **TALIS 2018 Results (Volume II)**: Teachers and School Leaders as Valued Professionals. Paris: OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development, 2020. Report.

OECD, O. **Equity and Inclusion in Education**: Finding Strength through Diversity. French: OECD, 2023. Report.

OLSEN, B.; WYSS, M. C. **Teachers Can Change the World**: Scaling Quality Teacher Professional Development. Acesso em: abril de 2024. Disponível em: <<https://www.brookings.edu/articles/teachers-can-change-the-world-scaling-quality-teacher-professional-development/?b=1>>.

OUYANG, F.; XU, W. The effects of educational robotics in STEM education: A multi-level meta-analysis. **International Journal of STEM Education**, v.11, n.1, p.7, 2024.

PANKE, S. Design Thinking in Education: Perspectives, Opportunities and Challenges. **Open Education Studies**, v.1, n.1, p.281–306, 2019.

PAPERT, S. Children, computers and powerful ideas. **New York: Basic Books**, v.10, n.1990, p.1095592, 1990.

PAPPA, C. I.; GEORGIU, D.; PITTICH, D. Technology education in primary schools: addressing teachers' perceptions, perceived barriers, and needs. **International Journal of Technology and Design Education**, v.34, n.2, p.485–503, 2024.

PARO, C. A.; VENTURA, M.; SILVA, N. E. K. Paulo Freire e o inédito viável: esperança, utopia e transformação na saúde. **Trabalho, Educação e Saúde**, v.18, p.e0022757, 2019.

PESSOA, I. L. **Teacher Education in Brazil**: Challenges and Perspectives in the Context of the Common National Curricular Base. Singapore: Springer Nature Singapore, 2022. 1780–1784p.

PINTO, R. Â. B.; MARQUES, W.; SILVA, L. V. da. O Programa Nacional de Formação de Professores - PARFOR em uma Universidade Comunitária: impactos e resultados. **Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v.25, n.3, p.769–790, 2020.

RAABE, A. **Espaço maker e o fim da era do laboratório de informática**. São Paulo, SP: Porvir, 2019. Acesso em: agosto de 2024. Disponível em: <<https://porvir.org/espaco-maker-e-o-fim-da-era-do-laboratorio-de-informatica/>>.

RAHMAN, S. M. M. Assessing and Benchmarking Learning Outcomes of Robotics-Enabled STEM Education. **Education Sciences**, v.11, n.2, p.25, 2021.

REDIG, A. G.; MASCARO, C. A. A.; DUTRA, F. B. A FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR PARA A INCLUSÃO E O PLANO EDUCACIONAL INDIVIDUALIZADO: UMA ESTRATÉGIA FORMATIVA? **Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial**, v.4, n.1, 2017.

RESEARCH, G. V. **K-12 Education Market Size & Trends**. Grand View Research Report. Disponível em: <<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/k-12-education-market-report>>.

RESNICK, M. **Lifelong kindergarten**: Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play. London: The MIT press, 2017.

RESNICK, M. IA Generativa e Aprendizagem Criativa: Preocupações, Oportunidades e Escolhas. **An MIT Exploration of Generative AI**, March 2024.

RESNICK, M.; ROSENBAUM, E. Designing for tinkerability. In: **Design, make, play**. UK: Routledge, 2013. p.163–181.

ROBINSON, K.; ARONICA, L. **Escolas criativas**: a revolução que está transformando a educação. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.

RODRIGUES, D. M. d. S. A. O uso do celular como ferramenta pedagógica. **LUME**, 2015.

SAMESP, I. **Mapa do Ensino Superior no Brasil**. São paulo, SP: Samesp, 2024. Report.

SANTOS, A. L. C. dos; SILVA, F. V. C. da; SANTOS, L. G. T. dos; AGUIAR, A. A. F. M. Dificuldades apontadas por professores do programa de mestrado profissional em ensino de biologia para o uso de metodologias ativas em escolas de rede pública na Paraíba. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.4, p.21959–21973, 2020.

SANTOS, T. W.; SÁ, R. A. d. O olhar complexo sobre a formação continuada de professores para a utilização pedagógica das tecnologias e mídias digitais. **Educar em Revista**, v.37, 2021.

SCHNEIDER, G.; FRANTZ, M. G.; ALVES, T. Infraestrutura das escolas Públicas no Brasil: Desigualdades e Desafios para o financiamento da Educação Básica. **Revista Educação Básica em Foco**, v.1, n.3, p.47–61, 2020.

SHARPLES, M. Towards social generative AI for education: theory, practices and ethics. **Learning: Research and Practice**, v.9, n.2, p.159–167, 2023.

SHATUNOVA, O.; ANISIMOVA, T.; SABIROVA, F.; KALIMULLINA, O. STEAM as an innovative educational technology. **Journal of Social Studies Education Research**, v.10, n.2, p.131–144, 2019.

SHEARER, C. B. A detailed neuroscientific framework for the multiple intelligences: describing the neural components for specific skill units within each intelligence. **International journal of psychological studies**, v.11, n.3, p.1–26, 2019.

SHEARER, C. B. Multiple Intelligences in Gifted and Talented Education: Lessons Learned From Neuroscience After 35 Years. **Roeper Review**, v.42, n.1, p.49–63, 2020.

SILVA, F. K. M. d.; COMPIANI, M. A pesquisa na prática docente em projeto de formação continuada: ideias e práticas em debate. **Educação & Sociedade**, v.36, p.1099–1115, 2015.

SILVA, L. C. da. Formação de professores: desafios à educação inclusiva. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, p.691–702, 2015.

SOUSA, M. d. C. d.; ZANON, D. A. V. A escola básica e a qualificação do trabalho de professores: desafios e perspectivas do mestrado profissional em Educação. **Revista Brasileira de Educação**, v.28, p.1–16, 2023.

SPECTOR, C. **How technology is reinventing education**. Stanford, California: Stanford University, 2024.

StartUs Insights. **10 Top Human Computer Interaction Examples in 2023 & 2024**. Vienna, Austria: [s.n.], 2023. Acesso em: abril de 2024. Disponível em: <<https://www.startus-insights.com/innovators-guide/human-computer-interaction/>>.

THOMAS, J. W. A review of research on project-based learning. **Autodesk Foundation**, 2000.

UNESCO. Qualidade da infraestrutura das escolas públicas do ensino fundamental no Brasil. **UNESDOC Digital Library**, p.122, 2019.

UNESCO. **Technology in Education: A Tool on Whose Terms?** Paris, France: UNESCO, 2023. Global Education Monitoring Report, Acesso em: abril de 2024.

UNESCO. **Quality and Inclusive Education in Brazil**. Brasília: UNESCO, 2023. Report.

VALENTE, J. A. **Formação de educadores para o uso da informática na escola**. Universidade Estadual de Campinas – Unicamp: Campinas, SP: Unicamp/Nied, 2003.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, F. J. de. Visão analítica da informática na educação no Brasil: a questão da formação do professor. **Revista Brasileira de Informática na educação**, v.1, n.1, p.45–60, 1997.

VALENTE, J. A.; BLIKSTEIN, P. Maker Education: Where Is the Knowledge Construction? **Constructivist Foundations**, v.14, n.3, p.252–262, 2019.

VALLS POU, A.; CANALETA, X.; FONSECA, D. Computational thinking and educational robotics integrated into project-based learning. **Sensors**, v.22, n.10, p.3746, 2022.

VASCONCELOS, J. C.; LIMA, P. V. P. S.; ROCHA, L. A.; KHAN, A. S. Infraestrutura escolar e investimentos públicos em Educação no Brasil: a importância para o desempenho educacional. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v.29, n.113, p.874–898, 2021.

VESCIO, V.; ROSS, D.; ADAMS, A. A review of research on the impact of professional learning communities on teaching practice and student learning. **Teaching and Teacher Education**, v.24, n.1, p.80–91, 2008.

WATT, H. M.; RICHARDSON, P. W. Motivations, perceptions, and aspirations concerning teaching as a career for different types of beginning teachers. **Learning and instruction**, v.18, n.5, p.408–428, 2008.

WILLIAMS, M. K.; CHRISTENSEN, R.; MCELROY, D.; RUTLEDGE, D. Teacher self-efficacy in technology integration as a critical component in designing technology-infused teacher preparation programs. **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, v.23, n.1, p.228–259, 2023.

WILLINGHAM, D. T. **Why don't students like school?**: A cognitive scientist answers questions about how the mind works and what it means for the classroom. Hoboken, New Jersey: Jossey-Bass, 2021.

ZUIN, V. G.; ZUIN, A. Á. S. O celular na escola e o fim pedagógico. **Educação & Sociedade**, v.39, p.419–435, 2018.

Apêndices

APÊNDICE A – Lista de materiais para *kits* de Aprendizagem Criativa e Computação Criativa do LD&C.

Kit Aprendizagem Criativa	Kit Computação Criativa
Pistola de cola quente	Micro:Bit
Refil de cola quente	Micro:Bit Adaptador
Tesoura sem ponta	Arduino Uno R3
Tesoura grande	Servo Motor sg90
Rolo de Papel Pardo	Jumpers M-M
Fita Dupla Face	Jumpers M-F
Fita Isolante	Jumpers F-F
Tintas PVA	Protoboard
Pacote de Pincéis	LEDs 3mm e 5mm
Pacote de espeto de bambu	Carregador de pilhas
Cesto Expositores	Baterias Cr2032
Pct. caneta hidrográfica	Resistores
Pincel atômico preto	Motor DC
Pincel atômico azul	Buzzer
Pincel atômico vermelho	Adaptador Bluetooth
Caixa de lápis 2b	Micro Retífica
Caixa de lápis técnico 6B	Kit Solda Bivolt
Bloco Papel A3	Jogo chaves de precisão
Argila Vermelha	Sensor DHT11
Olhos Móveis para Biscuit	Sensor de Umidade do Solo
Pacote EVA Liso Colorido	Cabo Garra Jacaré
Papel Crepom Colorido	Sensor de Luminosidade
Cola branca	Bomba d'água de 5V
Pacote de Arames	Potenciômetro Linear 10K
Caixa de papelão	Sensor Ultrassônico HC-SR04
Caixa organizadora G	Módulo Relé 2 canais
Caixa organizadora P	Suporte pilhas AA
Rolo de Cordão	Display LCD 16X2
	Chave Gangorra on/off

Tabela 4 – Lista de materiais para Kits Aprendizagem Criativa e Computação Criativa

APÊNDICE B – Formulário de avaliação das oficinas do LD&C.

Avaliação das oficinas

Este formulário tem como objetivo disponibilizar um meio comum para você avaliar as práticas e configurações das oficinas que compõem o ciclo de aprendizagens do LD&C. Sempre estaremos buscando melhorias, então o seu feedback é muito importante. Suas respostas permanecerão no anonimato.

1. Oficina a ser avaliada

- ☐ Micromundos - A escola do séc. XXI
- ☐ Autômatos + Circuito no papelão
- ☐ Ferramentas Google
- ☐ Design de Atividade - RPG
- ☐ Introdução à eletrônica: Gerador eólico
- ☐ Scratch: introdução à programação em blocos
- ☐ Chatbot com Arduino
- ☐ Microbit: Introdução
- ☐ Microbit: Automação da horta

2. Sobre a escola em que trabalha

- ☐ Estadual
- ☐ Municipal
- ☐ Ambas

3. Do que você mais gostou nesta oficina?

Leve em consideração aspectos que mais lhe despertaram interesse, sentiu-se encorajado a utilizar e saber mais sobre as possibilidades de trabalho.

- ☐ Projeto proposto
- ☐ Materiais disponibilizados
- ☐ Conceitos abordados
- ☐ Aprendizagens desenvolvidas
- ☐ Habilidades desenvolvidas
- ☐ Trabalho em equipe
- ☐ Ferramentas utilizadas (físicas ou virtuais)
- ☐ Outro: _____

4. Agora, do que você menos gostou nesta oficina?

- ☐ Projeto proposto
- ☐ Materiais disponibilizados
- ☐ Conceitos abordados
- ☐ Aprendizagens desenvolvidas
- ☐ Habilidades desenvolvidas
- ☐ Trabalho em equipe
- ☐ Ferramentas utilizadas (físicas ou virtuais)

☐ Outro: _____

5. Você já tinha algum conhecimento prévio, experiência ou contato com os materiais e/ou ferramentas utilizados nesta oficina?

Considere conhecimentos e contato prévio com os materiais e ferramentas tanto físicos quanto virtuais (para o caso das oficinas utilizando ferramentas online).

☐ Sim

☐ Não

6. Para você, o tempo foi adequado para o desenvolvimento da oficina?

Considere as limitações em virtude do agendamento das oficinas de formação.

	1	2	3	4	5	
Insuficiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Adequado

7. Você considera importante que sejam ofertadas mais oficinas como esta para o aprofundamento dos conhecimentos e habilidades?

Depois desta primeira experiência, indique se você gostaria que houvessem mais oficinas para o aprimoramento e desenvolvimento de projetos neste tema.

☐ Sim

☐ Não

☐ Talvez

8. Você já havia participado de experiências práticas, mão na massa, como as propostas neste ciclo de aprendizagens?

☐ Sim

☐ Não

9. Você visualiza e almeja a aplicação dos conhecimentos e habilidades desenvolvidos nesta oficina em projetos na escola?

Considere as mudanças da Educação Básica no Brasil, implantação da BNCC, ensino de Ciência da Computação, metodologias ativas e outras práticas para melhorar o engajamento e desempenho dos alunos.

☐ Sim

☐ Não

☐ Talvez

10. Quais fatores você considera dificultantes para o desenvolvimento de projetos como os trabalhados nesta oficina na sua escola?

- ☐ Material de consumo
- ☐ Acesso à internet
- ☐ Computadores
- ☐ Espaço físico
- ☐ Gestão escolar
- ☐ Tempo para o desenvolvimento de projetos com os alunos
- ☐ Tenho interesse mas não sei por onde começar
- ☐ Outro: _____

11. Gostaria de expressar alguma opinião? Sinta-se à vontade!
