

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO TECNOLÓGICO

ANA LÍRCIA MOTA DE ASSIS

**Laboratórios *Makers* como Espaços de Formação Continuada Docente: A Influência do
Modelo TPACK na Reconstrução de Saberes**

MANAUS/AM

2025

ANA LÍRCIA MOTA DE ASSIS

Laboratórios *Makers* como Espaços de Formação Continuada Docente: A Influência do Modelo TPACK na Reconstrução de Saberes

MANAUS/AM

2025

ANA LÍRCIA MOTA DE ASSIS

Laboratórios *Makers* como Espaços de Formação Continuada Docente: A Influência do Modelo TPACK na Reconstrução de Saberes

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Centro, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ensino Tecnológico.

Linha de Pesquisa 1: Processos para Eficácia na Formação de Professores e no Trabalho Pedagógico em Contextos de Ensino Tecnológico

Orientadora: Profa. Dra. Ana Cláudia Ribeiro de Souza

Coorientador: Prof. Dr. José Pinheiro de Queiroz Neto

MANAUS/AM

2025

Biblioteca do IFAM – Campus Manaus Centro

A848l Assis, Ana Lúrcia Mota de.

Laboratórios Makers como espaços de formação continuada docente: a influência do modelo TPACK na reconstrução de saberes / Ana Lúrcia Mota de Assis. – Manaus, 2025.

147 p. : il. color.

Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico). – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus Manaus Centro*, 2025.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Cláudia Ribeiro de Souza.

Coorientador: Prof. Dr. José Pinheiro de Queiroz Neto.

1. Formação continuada docente. 2. Saberes docentes. 3. Laboratórios *makers*. 4. Modelo TPACK. I. Souza, Ana Cláudia Ribeiro de. (Orient.) II. Queiroz Neto, José Pinheiro de. (Coorint.). III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. IV. Título.

CDD 370.71

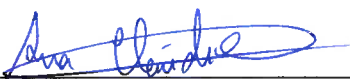
ANA LÍRCIA MOTA DE ASSIS

**“LABORATÓRIOS MAKERS COMO ESPAÇOS DE FORMAÇÃO CONTINUADA
DOCENTE: A INFLUÊNCIA DO MODELO TPACK NA RECONSTRUÇÃO DE
SABERES”**

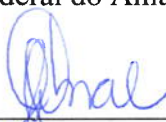
Dissertação apresentada ao Mestrado do Programa Profissional de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino Tecnológico. Linha de Pesquisa: Processos para Eficácia na Formação de Professores e no Trabalho Pedagógico em Contextos de Ensino Tecnológico.

Aprovada em 18 de dezembro de 2025.

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Ana Cláudia Ribeiro de Souza (Presidente/Orientadora, IFAM)
Instituto Federal do Amazonas (IFAM)



Profa. Dra. Cinara Calvi Anic Cabral (Membro Interno, IFAM)
Instituto Federal do Amazonas (IFAM)



Profa. Dra. Meire Terezinha Silva Botelho de Oliveira (Membro Externo, UEA)
Universidade do Estado do Amazonas

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me guiar até aqui, renovar minhas forças nos momentos de cansaço e iluminar cada passo desta caminhada.

À profa. Dra. Assislene Mota, que ainda na graduação, há mais de quinze anos, me inspirou a cursar o mestrado, mesmo quando a vida pessoal me levou por outros caminhos.

Ao professor David Wanderson, então meu coordenador, que me incentivou a cursar uma disciplina como aluna especial, abrindo a porta de entrada para esse percurso acadêmico.

À Me. Aldemira Câmera, na época coordenadora dos assessores de tecnologias, que me encorajou a me inscrever no mestrado profissional, cursou comigo algumas disciplinas como doutoranda e tanto contribuiu com conselhos, orientações e dicas valiosas.

Aos coordenadores distritais, Marivalda Melo e Augusto Barata Filho, que compreenderam a importância desta formação e possibilitaram que eu frequentasse as aulas.

À Danielle Monteiro, que sempre acreditou em mim e, com seu “faz teu nome”, me lembrou, em muitos momentos, do meu próprio potencial.

À minha atual diretora, profa. Me. Aparecida Carvalho, uma verdadeira líder, que incentiva e celebra cada conquista da equipe do Departamento de Gestão Escolar, motivando-me a seguir em frente mesmo nos dias mais difíceis, bem como aos meus colegas de trabalho que seguraram as pontas em minhas ausências.

Aos amigos doutorandos e mestrandos da turma de 2023, em especial Virgínia, Izis e Jorge, com quem estudei tantas vezes em casa e compartilhei momentos de alegria, mas também de choro e desespero. A vocês, que sempre me apoiaram e incentivaram, espero ter sido também um apoio quando precisaram.

Ao meu amigo Myller, que esteve sempre pronto a ajudar na escrita de artigos e no design do meu produto educacional, contribuindo de forma generosa para a qualidade deste trabalho.

À minha orientadora, Profa. Dra. Ana Cláudia de Souza, e ao meu coorientador, Prof. Dr. José Pinheiro de Queiroz Neto, pelas orientações, pela escuta atenta e pelas contribuições que foram fundamentais para a construção desta dissertação e produto educacional.

Aos professores do curso, em especial às professoras Dras. Cinara Calvin Anic Cabral e Andréa Mendonça, por todos os conselhos, pela disponibilidade constante em ajudar e por contribuírem significativamente para minha formação.

Às colegas e professoras do grupo de estudo, e à Profa. Dra. Rosa, por todas as discussões, esclarecimentos e trocas de saberes que ampliaram meu olhar sobre a pesquisa e a prática docente.

À minha mãe, que, antes do início desta jornada, sentou comigo, ouviu meus planos e prontamente me apoiou, assumindo o cuidado com meu filho em tantos momentos para que eu pudesse estudar. Te amo, mãe!

Ao meu filho, agradeço por ser tão maravilhoso e compreensivo. Peço desculpas pelo tempo em que não pude brincar, estudar e passear com você como gostaria. Mamãe te ama!

E, por último, mas não menos importante, ao meu marido, André Maciel, que não apenas me apoiou, mas me sustentou em todos os sentidos: me segurou, me carregou e esteve comigo em tudo. Leu cada palavra escrita nestas páginas porque eu precisava que ele entendesse, para acreditar que minha escrita estava compreensível. Você foi incansável, assumiu os estudos com o André Luís e muito mais. Vibrou comigo nos melhores momentos, mas também me viu nos piores: nas crises de ansiedade, na frustração, no cansaço, no desespero, quando adoeci e desmoronei, mas em nenhum desses momentos deixou de medir esforços para que eu ficasse bem. Você foi meu alicerce e meu “cofrinho” (risos). Continuo te amando e te agradeço por tudo

RESUMO

Em 2022, um marco significativo foi alcançado nas escolas públicas estaduais do Amazonas com a implantação dos laboratórios *makers*. Esse acontecimento despertou o interesse de pesquisadores em explorar o potencial desses ambientes para reconstruir os saberes docentes, ressaltando a necessidade crucial de uma formação continuada para os professores. Este estudo tem como objetivo geral investigar os saberes reconstruídos em um laboratório *maker* a partir de uma proposta de formação continuada para professores de Ciências da Natureza, fundamentada no Modelo *Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)*. Dentro do arcabouço teórico que embasa esta pesquisa, destacam-se autores como Nóvoa (2019), que trata da formação continuada docente; Shulman (2016) e Tardif (2014), que apresentam conceitos sobre os conhecimentos e saberes docentes; e Koehler e Mishra (2009) e Blikstein (2013, 2018, 2020), que retratam a importância da inserção tecnológica na educação. A abordagem adotada foi a qualitativa, conforme sugerido por Creswell (2010), utilizando como percurso metodológico a pesquisa-ação pedagógica proposta por Franco (2016), fundamentada nas etapas da pesquisa-ação de Tripp (2005). A análise dos dados foi conduzida com base na análise textual discursiva, conforme proposto por Moraes e Galiazzi (2006). Os resultados desta pesquisa culminaram no desenvolvimento de uma formação continuada docente, por meio de uma oficina estruturada que teve como resultado final a criação de um produto educacional. Este produto reflete o aprendizado adquirido pelos professores durante o processo formativo, bem como se espera que sirva como uma ferramenta prática para ser integrada em suas práticas pedagógicas diárias. Além disso, a investigação identificou os benefícios e os desafios enfrentados pelos professores na incorporação dos recursos disponíveis nos laboratórios *makers* em suas práticas de ensino. Isso possibilitou uma visão mais abrangente das necessidades de formação continuada dos docentes, orientando futuros programas de desenvolvimento profissional. Portanto, esta pesquisa pretendeu contribuir para o avanço teórico no campo da formação docente e da integração de tecnologias educacionais inovadoras pelos professores em suas aulas e, ainda, contribuir para a melhoria da qualidade da educação nas escolas públicas estaduais do Amazonas.

Palavras-chave: Formação continuada docente; Saberes docentes, Laboratórios makers e Modelo TPACK

ABSTRACT

In 2022, a significant milestone was achieved in public state schools in Amazonas with the implementation of makerspaces. This implementation prompted researchers to explore the potential of these makerspaces to reconfigure teachers' professional knowledge, highlighting the crucial need for continuing teacher education. The general objective of this study is to investigate the forms of knowledge reconfigured in a makerspace through a continuing teacher education workshop for Natural Sciences teachers, based on the Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) model. The theoretical perspective adopted in this research draws on authors such as Nóvoa (2019), who discusses continuing teacher education; Shulman (2016) and Tardif (2014), who present concepts concerning teachers' theoretical and professional knowledge; and Koehler and Mishra (2009) and Blikstein (2013, 2018, 2020), who emphasize the importance of technological integration in education. The methodological approach adopted was qualitative, as suggested by Creswell (2010), using pedagogical action research proposed by Franco (2016) as the methodological process, based on the stages of action research described by Tripp (2005). Data analysis was conducted through discursive textual analysis, as proposed by Moraes and Galiazzi (2006). The findings of this research led to the development of a continuing teacher education initiative implemented through a structured workshop, resulting in the creation of an educational product. This product reflects the learning acquired by teachers throughout the formative process and is intended to function as a practical resource integrated into their daily practices. Furthermore, this investigation identified both the benefits and the challenges faced by teachers when integrating the resources available in makerspaces into their teaching practices. This allowed for a more comprehensive understanding of teachers' continuing education needs, guiding future professional development programs. Therefore, this research aimed to contribute to advancing knowledge in teacher education, supporting the integration of innovative educational technologies into classroom practices, and improving the quality of education in public state schools in Amazonas.

Keywords: Continuing teacher education; Teachers' professional knowledge; Makerspaces; TPACK model.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplos de laboratórios <i>makers</i> inaugurados	17
Figura 2 - Suportes teóricos do projeto	23
Figura 3 - Saberes docentes	27
Figura 4 - Estrutura TPACK e seus componentes do conhecimento	28
Figura 5 - Os quatro pilares da educação	32
Figura 6 - Laboratório <i>maker</i>	39
Figura 7 - Laboratório de ciências e laboratório <i>maker</i>	39
Figura 8 - Codificação	43
Figura 9 - Representação em quatro fases do ciclo básico da investigação-ação	51
Figura 10 - Ciclo da pesquisa-ação	51
Figura 11 - Escola polo para os encontros iniciais	54
Figura 12 - Escola polo para os encontros iniciais e curso de formação continuada	54
Figura 13 - Apresentação do projeto	56
Figura 14 - Dinâmica de apresentação	56
Figura 15 - Dinâmica de apresentação – período vespertino	57
Figura 16 - Organograma da proposta de oficina	60
Figura 17 - Realização da atividade – matutino e vespertino	62
Figura 18 - Evidência do Encontro III	63
Figura 19 - Estrutura do Curso de formação fontinuada docente	64
Figura 20 - Convite para o Curso de formação continuada docente	67
Figura 21 - Nuvem de palavras que trazem o entendimento dos professores sobre o laboratório <i>maker</i>	68
Figura 22 - Linha do tempo da implementação dos laboratórios de fabricação digital	69
Figura 23 - Slide com vídeo de António Nóvoa sobre formação continuada docente	69
Figura 24 - Slide do curso de formação com a definição do Modelo TPACK	71
Figura 25 - Objeto 3D de um dos professores cursistas	74
Figura 26 - Professores colaboradores/protagonistas do curso de formação continuada	75
Figura 27 - Roda de conversa	76
Figura 28 - Momento de entrega de certificados e lembranças do curso	77
Figura 29 - Infográfico das etapas da ATD	79
Figura 30 - Visualização dos documentos importados para o software MAXQDA	82
Figura 31 - Titularização das unidades de significados	83
Figura 32 - Unidades de significados identificadas no <i>corpus</i>	84
Figura 33 - Capa do produto educacional	105
Figura 34 - Distribuição das respostas sobre a organização geral da oficina	107
Figura 35 - Resultados referentes ao grau em que a oficina atendeu às expectativas dos professores	107
Figura 36 - Nível de preparação dos participantes para utilização da impressora 3D	108
Figura 37 - Avaliação do módulo 2 (prática)	109

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quadro comparativo dos conhecimentos e/ou saberes docentes	29
Quadro 2 - Quadro de revisão bibliográfica	45
Quadro 3 - Caracterização dos participantes	58
Quadro 4 - Codificação dos documentos do <i>corpus</i>	84
Quadro 5 - Validação das categorias a priori.....	86
Quadro 6 - Relação entre as categorias a priori e os títulos das unidades de significados	87
Quadro 7 – Avaliadores respondentes do formulário avaliativo do produto educacional.....	114

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ATD	Análise Textual Discursiva
ATE	Assessor de Tecnologias Educacionais
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BNC - FC	Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CATE	Coordenação dos Assessores de Tecnologias Educacionais
CDE 6	Coordenadoria Distrital de Educação 6
CK	<i>Content Knowledge</i>
CEMEAM	Centro de Mídias em Educação do Amazonas
CNE	Conselho Nacional de Educação
DIY	<i>Do-it-yourself</i>
EAD	Educação a Distância
ESBAM	Escola Superior Batista do Amazonas
FAU	Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
FASE	Faculdade da Serra
HTP	Horário de Trabalho Pedagógico
IFAM	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MA	Mestrado Acadêmico
MPE	Mestrado Profissional em Educação
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
PAPe	Pesquisa-ação Pedagógica
PE	Produto Educacional
PK	<i>Knowledge Pedagogical</i>
PCK	<i>Pedagogical Content Knowledge</i>
PNE	Plano Nacional de Educação
QG	Questionário <i>Google</i>
RC	Roda de Conversa
SEDUC/AM	Secretaria de Estadual de Educação e Qualidade de Ensino do Amazonas

TE	Tecnologias educacionais
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TPACK	<i>Technological Pedagogical and Content Knowledge</i>
USP	Universidade de São Paulo
US	Unidade de Significada

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. FORMAÇÃO CONTINUADA DOCENTE: OS LABORATÓRIOS MAKERS E A INFLUÊNCIA DO MODELO TPACK NA RECONSTRUÇÃO DE SABERES.....	23
2.1. Formação Continuada Docente.....	23
2.1.1. Os saberes/conhecimentos docentes e o modelo TPACK.....	26
2.2. O Movimento <i>Maker</i>	31
2.2.1. A origem dos Fab Labs	34
2.2.2. A chegada dos fab Labs no Brasil e os <i>IFmakers</i>	36
2.2.3. Os laboratórios Fazer para Aprender	38
2.3. O que diz a literatura: uma breve revisão	41
3. PERCURSO METODOLÓGICO.....	50
3.1. A pesquisa-ação e a pesquisa-ação pedagógica	50
3.2. Contextualizando a pesquisa.....	53
3.3. A fase da análise situacional: Explorando Desafios e Necessidades.....	55
3.4. A fase do planejamento: Desenhando o Caminho Juntos	60
4. RESULTADOS.....	66
4.1. Origem dos resultados da pesquisa.....	66
4.1.1. A fase da implementação: Oficina de Integração Tecnológica para Professores de Ciências da Natureza. 66	
4.1.2. A fase da avaliação	75
4.2. Compreensão dos resultados.....	78
4.3. Primeira etapa da ATD - Unitarização: o caos.....	81
4.4. Segunda etapa da ATD - Categorização: a organização	85
4.5. Terceira etapa da ATD - Produção dos metatextos: A (re)construção	88
4.5.1. Laboratórios <i>Makers</i> : Um Olhar sobre os Benefícios, Desafios e Saberes na Prática Educacional	90
4.5.1.1. Benefícios dos laboratórios makers: Promovem criatividade, aprendizagem ativa e interdisciplinaridade.....	90
4.5.1.2. Desafios no uso das tecnologias: Limitações de tempo, recursos e formação docente	94
4.5.1.3. Saberes necessários para práticas maker: Integração entre tecnologias, conteúdos e metodologias	99
5. PRODUTO EDUCACIONAL E VALIDAÇÃO.....	104
5.1. A avaliação do curso de formação continuada docente.....	106
5.2. Análise dos Resultados da Avaliação da Oficina de Integração Tecnológica para Professores ...	106
5.3. Interpretação geral dos resultados da avaliação da oficina	111
5.3.1. Pontos fortes da oficina	111

5.3.2. Oportunidades de melhoria	112
5.4 Validação pelo comitê <i>ad hoc</i>	113
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	118
REFERÊNCIAS.....	121

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a formação continuada docente vem sendo amplamente discutida nas últimas décadas, ela compreende um conjunto de atividades e iniciativas voltadas para a atualização, aprofundamento e desenvolvimento profissional dos professores ao longo de suas carreiras.

Durante décadas, vários marcos legais têm contribuído para o fortalecimento da formação continuada de professores no Brasil. Um exemplo é a Lei nº 9.394/1996, conhecida como Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), que estabeleceu a formação continuada como uma das diretrizes fundamentais para a valorização do magistério, bem como a Lei nº 13.005/2014 que aprovou o Plano Nacional de Educação (PNE) que define 20 metas para política educacional, dentre elas, duas voltadas para a formação continuada para os profissionais da educação. Espera-se que essas iniciativas favoreçam o desenvolvimento profissional dos educadores.

No início desta pesquisa, esteve em vigor a Resolução CNE/CP nº 1, de 27 de outubro de 2020, que instituiu a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada – BNC-FC), como referência para orientar a construção de programas de formação continuada de professores, em articulação com os referenciais curriculares nacionais, como a BNCC (Brasil, 2020). Posteriormente, a Resolução CNE/CP nº 1/2020 foi revogada pela Resolução CNE/CP nº 4, de 29 de maio de 2024, que entrou em vigor em 1º de julho de 2024 (Brasil, 2024).

Na perspectiva da formação continuada de professores, Nóvoa (2009, p.13) destaca que

Os professores reaparecem, neste início do século XXI, como elementos insubstituíveis não só na promoção das aprendizagens, mas também na construção de processos de inclusão que respondam aos desafios da diversidade e no desenvolvimento de métodos apropriados de utilização das novas tecnologias.

Destacando a importância fundamental do professor no processo de ensino-aprendizagem, é essencial reconhecer o seu papel nos desafios relacionados à inclusão e diversidade. Além disso, é imprescindível ressaltar a necessidade das habilidades tecnológicas, as quais se tornam cada vez mais essenciais no contexto educacional atual.

Nesse contexto tecnológico, os laboratórios de fabricação digital, também chamados de laboratórios *makers*¹, que até pouco tempo eram restritos a poucas escolas privadas e universidades, estão cada vez mais populares e inseridos na educação básica pública.

A crescente presença dos laboratórios *makers* na educação básica pública do estado do Amazonas tem sido uma realidade desde 2022. A implementação do projeto "Fazer para Aprender" pela Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar (SEDUC/AM) despertou diversas inquietações acerca da formação dos professores que atuam em escolas com este novo ambiente de aprendizado. A Figura 1 mostra exemplos desses laboratórios.

Figura 1 - Exemplos de laboratórios *makers* inaugurados



Fonte: SEDUC/AM, 2022.

Nossa pesquisa intitulada: "**Laboratórios Makers como Espaços de Formação Continuada Docente: A Influência do Modelo TPACK na Reconstrução de Saberes**" evoca a importância dos laboratórios *makers* como ambientes educacionais dinâmicos e inovadores. Este título sugere uma abordagem que vai além do simples uso de tecnologia², destacando seu papel fundamental na formação continuada e na reconstrução dos saberes docentes. Os laboratórios *makers* representam espaços de aprendizagem prática, onde os educadores podem explorar novas metodologias, promover a colaboração, a criatividade, e ressignificar sua prática docente. Desta forma a reconstrução de saberes se dá a partir da desconstrução de paradigmas

¹ Adotaremos o termo Laboratório *maker*, para nos referirmos aos laboratórios de fabricação digital, denominados Fazer para Aprender pela Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar.

² Ao falarmos de tecnologias neste projeto, trazemos a perspectiva de Kenski (2012) ao conceituar que, para desenvolver qualquer tipo de equipamento, é necessário que as pessoas se dediquem à pesquisa, ao planejamento e à criação do produto, serviço ou processo. Esse conjunto de atividades e esforços é o que a autora denomina "tecnologias".

que sugerem que as tecnologias são de difícil implementação ou destinadas exclusivamente aos jovens, essa desconstrução permite uma compreensão mais ampla, inclusiva e acessível às tecnologias, como resultado, abre-se espaço para a reconstrução de saberes, proporcionando novas experiências e conhecimentos para pessoas de todas as idades. Este cenário estabelece um terreno fértil para a reflexão sobre os laboratórios *makers* na educação contemporânea e na formação continuada dos professores, a partir de um modelo chamado Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo.

Para o desenvolvimento desta pesquisa pensamos nas seguintes questões norteadoras: i) O que diz a literatura dos últimos 5 anos a respeito do tema? ii) Como desenvolver saberes que facilitem o uso do laboratório *maker*? iii) De que maneira os laboratórios *makers* podem contribuir com a formação continuada docente? e iv) Como o modelo TPACK pode auxiliar na elaboração de planos de aulas que contemplem as tecnologias educacionais, associadas aos conhecimentos pedagógicos e de conteúdos? Tais questionamentos auxiliaram tanto na elaboração do problema de pesquisa, quanto nos objetivos geral e específicos.

O problema central desta pesquisa consiste na seguinte questão: como uma proposta formativa fundamentada no modelo TPACK contribui para o desenvolvimento dos saberes dos professores de Ciências da Natureza no uso do laboratório *maker*? Dessa forma, a pesquisa elaborou um Produto Educacional (PE) que oferta um processo formativo abrangente aos professores, visando a ampliação de seus conhecimentos em um contexto de formação continuada. O ambiente em que foi desenvolvida esta pesquisa compreendeu duas escolas públicas estaduais na capital do Amazonas, na zona norte de Manaus, que possuem laboratórios *makers*, onde foram realizados encontros e oficinas práticas e interativas como PE, sendo possível ser utilizado em outras instituições de ensino que possuam laboratórios *makers*.

O objetivo geral desta pesquisa foi investigar os saberes reconstruídos no laboratório *maker* a partir de uma proposta de formação continuada para professores da área de ciências da natureza baseada no modelo TPACK;

Os objetivos específicos incluem:

i) Estruturar uma revisão bibliográfica acerca do processo de formação continuada docente, dos laboratórios *makers* e o modelo TPACK, explorando as pesquisas e práticas existentes;

ii) Identificar os saberes específicos que os docentes precisam desenvolver para a utilização efetiva dos laboratórios *makers* em suas práticas pedagógicas no ensino de ciências da natureza;

iii) Desenvolver uma proposta de formação continuada em laboratório *maker*, por meio da realização de oficinas, visando o aprimoramento na reconstrução dos saberes docentes a partir do modelo TPACK.

A definição do problema central desta pesquisa e da identificação dos objetivos geral e específicos nortearam o desenvolvimento da pesquisa, e justificou-se diante da implantação dos laboratórios *makers* nas escolas públicas estaduais do Amazonas desde o ano de 2022, com o objetivo de fomentar o desenvolvimento de metodologias ativas de aprendizagem em ambientes multi-instrucionais em unidades escolares da SEDUC/AM tendo como princípio educativo a problematização, como um instrumento de incentivo à pesquisa e ao protagonismo dos estudantes³.

À medida que crescia o interesse em avaliar a preparação dos docentes para aproveitar plenamente os recursos disponíveis nos espaços educacionais, surgia a necessidade de uma reflexão mais aprofundada sobre o papel dos laboratórios *makers* como facilitadores do desenvolvimento do conhecimento dos professores. Despertou-se assim, o interesse dessa pesquisa em explorar como os laboratórios *makers* e o modelo TPACK podem ser efetivamente utilizados na reconstrução de saberes docentes, destacando assim a importância de oferecer formação continuada aos professores.

A pesquisa mostrou-se relevante diante do atual cenário educacional da formação docente nas escolas públicas do Amazonas, na medida em que o sujeito desta pesquisa, o professor do ensino médio, necessita de formação para construção de saberes específicos à utilização dos recursos disponíveis nos laboratórios *makers* instalados em algumas escolas estaduais. Devido ao fator inovador e às lacunas ainda existentes sobre o tema em questão, se justificou esta pesquisa, pois, segundo Santos (2019, p. 41)

[...] com o desenvolvimento tecnológico e as transformações ocorridas na sociedade nas últimas décadas, evidencia-se novas demandas para educação contemporânea, como por exemplo, [...] uma formação de professores que seja condizente com esta realidade.

Concordamos com o autor acima quando destaca a necessidade de uma formação continuada de professores adequada ao “novo” ambiente escolar - o laboratório *maker* - impulsionada pelo desenvolvimento tecnológico e transformações sociais. Isso requer capacitar os docentes para integrar efetivamente a tecnologia, a pedagogia e o conteúdo ao ensino,

³ Disponível em <https://www.sabermais.am.gov.br/pagina/projeto-fazer-para-aprender>. Acesso em: 10 mai. de 2023.

promovendo uma educação mais inclusiva e voltada para o desenvolvimento de habilidades relevantes aos professores e alunos do século XXI.

Após esta explanação, a motivação se deu a partir de nossa trajetória acadêmica e profissional que corroboram para este projeto de pesquisa. Nos próximos quatro parágrafos, pelo contexto a que se refere, utilizaremos o verbo em primeira pessoa do singular.

Formada em Licenciatura Plena em Pedagogia pela Escola Superior Batista do Amazonas (ESBAM) e pós-graduada em Gestão Escolar pela Faculdade da Serra (FASE), atuei como professora e/ou coordenadora pedagógica por mais de 10 anos (2004 – 2015) na rede privada de ensino, o que me proporcionou a participação em diversos cursos e eventos de formação continuada de professores dentro e fora do estado, pouquíssimos voltados às tecnologias educacionais neste período.

A partir de 2015, iniciei minha trajetória na rede pública estadual de ensino, onde atuei como professora dos anos iniciais. Em 2018, expandi minha atuação para a rede pública municipal, mantendo-me como professora dos anos iniciais do ensino fundamental I. No decorrer de 2021, recebi o convite para integrar a equipe da Coordenadoria Distrital de Educação 6 (CDE 6), vinculada à Secretaria Estadual de Educação e Desporto do Amazonas, assumindo o cargo de Assessora de Tecnologias Educacionais. Nessa função, meu trabalho consistia em assessorar 27 escolas localizadas na zona norte de Manaus. Prestei suporte às plataformas educacionais Explicae e Acerta+ENEM e estive envolvida em diversos projetos, incluindo o *Scratch Day*, o Edutech e o projeto Fazer para Aprender, que engloba os laboratórios *makers* da SEDUC/AM instalados em cinco das 27 escolas sob meu assessoramento, sendo três delas em escolas de tempo integral, uma mista (tempo integral para algumas séries e tempo regular para outras séries) e uma escola de tempo regular.

Assumir o papel de Assessora de Tecnologias Educacionais, foi em um desafio profissional, uma vez que todo o meu trabalho estava voltado ao ensino fundamental - anos iniciais da educação básica e minha função me direcionava a plataformas voltadas ao ensino fundamental - anos finais e ao ensino médio, onde o alinhamento da tríade, atuação do professor, recursos tecnológicos e tecnologias eram vitais ao sucesso. Dentre as responsabilidades desta função, destaco: i) Promover o uso das Tecnologias Educacionais (TE) nas escolas da rede pública; ii) Viabilizar oportunidades de formação continuada sobre o uso das tecnologias educacionais e incentivá-las, acompanhar a participação dos professores nos cursos de TEs promovidos pela Coordenação dos Assessores de Tecnologias Educacionais (CATE) do Centro de Mídias de Educação do Amazonas (CEMEAM) e outros setores; iii)

Assegurar que os recursos tecnológicos disponíveis nas escolas promovam a inclusão e a equidade educativa e digital e iv) Acompanhar e monitorar a integração das Tecnologias Educacionais nas práticas pedagógicas (Amazonas, 2021).

Tais responsabilidades me fizeram buscar por conhecimentos específicos da área, como cursos, *workshop* (alguns ofertados pela SEDUC/AM), uma pós-graduação em Educação Digital em Educação a Distância (EAD) e o mestrado em Ensino Tecnológico no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM). Atualmente, exerço a função de assessora pedagógica no Departamento de Gestão Escolar (DEGESC), um novo desafio profissional que não apenas me possibilitou continuar o desenvolvimento da pesquisa, mas também me afastou da posição hierárquica que ocupava anteriormente em relação aos professores envolvidos na pesquisa.

No que se refere aos caminhos metodológicos, a pesquisa é de cunho qualitativa (Creswell, 2010) e utilizou como percurso metodológico a pesquisa ação-pedagógica (Franco, 2016), baseada nas etapas da pesquisa ação de Tripp (2005). A coleta de dados foi realizada a partir de questionários e rodas de conversas que nos possibilitou conhecer a percepção dos professores participantes acerca da pesquisa realizada, bem como da observação das pesquisadoras. Como método de análises dos dados, utilizamos a análise textual discursiva (Moraes; Galiuzzi, 2006) que consiste na interpretação e compreensão dos dados fornecidos pelos professores participantes.

Para embasar nossa investigação, recorreremos a um conjunto de referenciais teóricos que fornecem uma base sólida para a análise e compreensão do tema em questão. Entre os principais autores que orientam nosso estudo, destacam-se Nóvoa (2019), Shulman (2016), Tardif (2014), Koehler; Mishra (2009) e Blikstein (2013, 2018, 2020). Nóvoa oferece perspectivas valiosas sobre a formação continuada docente, enquanto Shulman e Tardif discutem os conceitos de conhecimentos/saberes essenciais para a prática pedagógica. Além disso, Koehler; Mishra e Blikstein abordam a integração da tecnologia na educação e a importância do movimento *maker*, respectivamente. Esses referenciais foram aplicados de forma a colaborar com a compreensão da formação continuada docente, com os conhecimentos e saberes, além da inserção da tecnologia a esses conhecimentos e, por fim, na descrição do movimento *maker* e os laboratórios *makers*, contribuindo para uma análise mais aprofundada e uma interpretação fundamentada dos dados coletados. Assim, os referenciais teóricos selecionados desempenharam um papel fundamental em nossa pesquisa, fornecendo um arcabouço conceitual essencial para alcançarmos nossos objetivos.

Para apresentar a pesquisa realizada, estruturamos o texto em 3 capítulos, além desta introdução, e das considerações finais, a saber:

O primeiro capítulo, “Formação Continuada Docente: os laboratórios *makers* e a influência do modelo TPACK na reconstrução de saberes”, que apresenta os conceitos da formação continuada, dos movimentos *makers* e dos laboratórios *makers*, dos saberes docentes e do modelo TPACK, a partir dos aportes teóricos citados anteriormente, complementados por uma breve revisão de literatura.

O segundo capítulo, “Percurso Metodológico”, contextualiza a pesquisa ao apresentar o método a pesquisa-ação pedagógica. Este capítulo detalha as etapas do processo, conforme descritas por Tripp (2005): análise situacional, planejamento, implementação e avaliação. Além disso, caracteriza todas as etapas envolvidas na elaboração da oficina, que culminaram na versão preliminar do produto educacional.

O terceiro capítulo, “Compreensão dos Resultados”, descreve como foram realizadas as coletas e sua análise a partir da Análise Textual Discursiva (ATD), dividida em três etapas: a unitarização, a categorização e a produção dos metatextos.

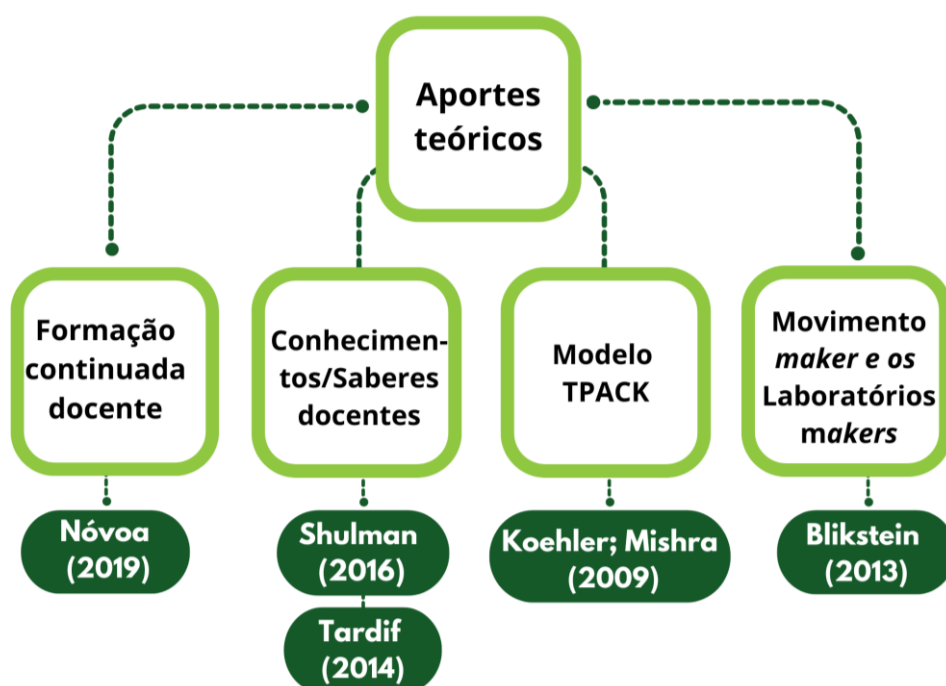
Por fim, apresentamos as considerações finais, nas quais discutimos os principais achados e implicações da pesquisa realizada.

Esperamos que esta pesquisa contribua para a formação continuada de docentes, evidenciando as possibilidades pedagógicas dos laboratórios *makers* e a relevância do modelo TPACK na reconstrução dos saberes docentes. Além disso, acreditamos que os conceitos abordados ao longo deste estudo podem inspirar novas práticas educacionais inovadoras e subsidiar futuras pesquisas sobre a integração de tecnologias no ensino.

2. FORMAÇÃO CONTINUADA DOCENTE: OS LABORATÓRIOS MAKERS E A INFLUÊNCIA DO MODELO TPACK NA RECONSTRUÇÃO DE SABERES

Neste capítulo apresentaremos os suportes teóricos que fundamentaram esta pesquisa a respeito da formação continuada, dos saberes docentes, do movimento *maker*, dos laboratórios *makes* e o modelo TPACK, conforme a Figura 2.

Figura 2 - Suportes teóricos do projeto



Fonte: Elaboração própria, 2024.

Tais aportes foram fundamentais para direcionamento e aprofundamento dos saberes específicos deste estudo, além de possibilitar a expansão do conhecimento por meio de autores consagrados nos temas relacionados a esta pesquisa.

2.1. Formação Continuada Docente

A formação de docentes vem se destacando tanto no âmbito das políticas públicas, quanto nas investigações e publicações da área (Vasconcelos; Bernardo, 2016). Podemos observar que a literatura evidencia a importância de ampliar os horizontes das áreas de estudo

e identificar novas questões, a forma como os professores adquirem conhecimentos; a percepção do professor sobre si mesmo como aprendiz durante sua trajetória; o papel do professor como aprendiz autônomo e central no processo de aprendizagem; a maneira pela qual os professores buscam e aplicam informações para enriquecer o ensino; a compreensão e a adoção de novas modalidades de aprendizado na era contemporânea (Ribeiro; Gasque, 2015).

Neste sentido, para que o professor possa cumprir efetivamente seu papel, é essencial que ele esteja em constante processo de formação. Tal afirmação é asseverada na BNC-FC (Brasil, 2021) em seu Art. 4º que compreende a formação continuada de professores da educação básica como

[...]componente essencial da sua profissionalização, na condição de agentes formativos de conhecimentos e culturas, bem como orientadores de seus educandos nas trilhas da aprendizagem, para a constituição de competências, visando o complexo desempenho da sua prática social e da qualificação para o trabalho.

No que tange à formação de professores, Rosa e Barros (2022, p. 28) ressaltam que a mesma “passou a ser vista como uma ação estratégica no atendimento às demandas sociais e educacionais colocadas sobre o contexto escolar”, isso evidencia que, frequentemente, as necessidades genuínas da comunidade docente não são atendidas. Portanto, é fundamental consultar os professores sobre suas inquietações, dúvidas e dificuldades, bem como envolvê-los na definição da estruturação da formação, a fim de garantir que as iniciativas de desenvolvimento profissional sejam mais eficientes

Assim, se faz necessário alinharmos as necessidades de formação do professor com sua atuação profissional, imbuindo sentido nessa relação, conforme destacado por Soares *et al.* (2020, p. 14) quando trata da receptividade de professores quanto às formações

[...] com ênfase em metodologias ativas e inovadoras, de modo geral, foi bem recebida pelos professores da rede estadual, comprometidos com a melhoria da educação básica. No entanto, percebe-se que existem dificuldades dos professores em estabelecer relações com os conteúdos curriculares.

Essa reflexão nos instiga a repensar até onde os conhecimentos adquiridos nas formações continuadas dos professores, tem de fato contribuído para o aprimoramento de suas práticas pedagógicas, ou se uma mitigação desta formação macro que considerasse o público-alvo em sua elaboração, isto é, segmentá-las de acordo com os níveis de ensino ou áreas de conhecimento, de modo a permitir uma contextualização e exemplificação adequadas, alinhadas às disciplinas ministradas pelos docentes, poderia torná-la mais efetiva.

Ao tratar da elaboração de formações Rosa e Barros (2022, p.14) apontam quatro características que a definem sendo:

1) a formação de professores é a constituição de novas aprendizagens. Com novos conhecimentos, saberes e aprendizagens essenciais ao seu desenvolvimento profissional. É uma ação de aprendizagem, 2) a formação de professores é um processo. Portanto, acontece de forma processual, 3) é uma ação formativa; em especial porque é um processo de formar o caráter profissional através de etapas educativas e formativas, e, 4) a formação de professores é uma ação destinada ao desenvolvimento de competências.

Corroborando com esta afirmação, concordamos com Nóvoa (2001) quando retrata o processo de formação do professor como um contínuo que engloba etapas desde sua experiência como aluno até seu desenvolvimento como educador experiente, passando pela fase de aprendizado na graduação, estágio supervisionado e início da carreira profissional, até tornar-se profissional, titular de sala de aula.

Assim, pensar na formação continuada de professores perpassa pela própria formação e pelo ato de auto formar-se continuamente.

Nóvoa (2019), critica a ideia de que novas teorias e modelos de ensino são necessários nas escolas, como se o que existe não fosse adequado ou não funciona mais, e assim entende que “o receio de que enraizar a formação continuada nas escolas contribua para fechar os professores em práticas rotineiras e medíocres, não lhes permitindo o acesso a novas ideias, métodos e culturas” (Nóvoa, 2019, p. 10).

Ao analisarmos essa fala, assentimos com o autor que a formação continuada não deve se converter em uma prática contínua e dissociada da realidade escolar, mas devem visar o desenvolvimento profissional e a qualidade do ensino, considerando sempre a necessidade pedagógica do professor de forma a contribuir com sua atuação docente e não dar-lhe mais uma formação.

Neste sentido, a pesquisa contou com a colaboração dos professores participantes, em diversas etapas da pesquisa para que possamos de fato reconstruir os saberes docentes e proporcionar uma formação continuada condizente com os problemas enfrentados por eles no contexto escolar, concordando com o que diz Nóvoa (2001, p.4) “É no espaço concreto de cada escola, em torno de problemas pedagógicos ou educativos reais, que se desenvolve a verdadeira formação”, sendo essa a perspectiva adotada pela pesquisa, como será observado no percurso metodológico.

Nóvoa (2019) defende que a formação continuada deva acontecer na escola com as *comunidades profissionais docentes*, como um espaço para encontrar uma solução para os dilemas dos professores, onde o conhecimento científico pode ser ressignificado no contexto profissional.

Dessa forma, buscou-se não apenas preencher lacunas teóricas, mas também contribuir para uma compreensão mais holística e contextualizada da formação continuada docente. A necessidade de aprofundamento teórico neste campo, conforme evidenciado, direciona nosso olhar para a compreensão dos saberes e conhecimentos que permeiam a prática pedagógica.

2.1.1. Os saberes/conhecimentos docentes e o modelo TPACK

Dada a relevância da temática para o cenário educacional, houve um aumento, nas últimas duas décadas, nas pesquisas voltadas para os saberes e/ou conhecimentos docentes e o ensino, principalmente na América do Norte, Europa e países anglo-saxônicos (Borges, 2001).

Além disso, a temática Saberes Docentes desperta conceitos e abordagens diversas entre alguns autores. Contudo, neste projeto de pesquisa, abordaremos as reflexões de Borges (2001), Tardif (2014) e Shulman (2016).

Para Borges (2001, p. 60), o aumento das pesquisas sobre “saberes” e “conhecimentos” do docente, propiciam uma base teórica de estudos,

[...] os quais buscam captar as diversidades teóricas e metodológicas das pesquisas, de um lado, ou, segundo critérios específicos, estabelecer agrupamentos, classificações e tipologias, de outro. [...] As diferentes tipologias engendradas por alguns pesquisadores, além de contribuírem para organizar o campo, corroboram para identificar sua complexidade e, também, as lacunas ainda não exploradas nos diferentes estudos.

Em seu estudo, Borges (2001) apresenta os trabalhos de Shulman (1986), Martin (1992) e Gauthier *et al.* (1998), os quais foram desenvolvidos em momentos distintos, por tanto influenciados pelos contextos históricos, sociais, políticos, científicos de cada época e de seus autores.

De acordo com Borges (2001, p. 61) os trabalhos de Martin (1992) e Gauthier *et al.* (1998) apresentam o mesmo objetivo, centrado na identificação “da natureza das pesquisas sobre os saberes dos docentes”. A partir desses estudos norte-americanos, iniciou-se, na década de 1990, as pesquisas sobre a formação de professores e seus saberes na literatura brasileira.

Tardif (2014) diz que os saberes docentes não se resumem a transmissão de conhecimentos estabelecidos e elenca quatro saberes, os quais chama de “plural”, conforme Figura 3.

Figura 3 - Saberes docentes



Fonte: elaboração baseada em Tardif (2014).

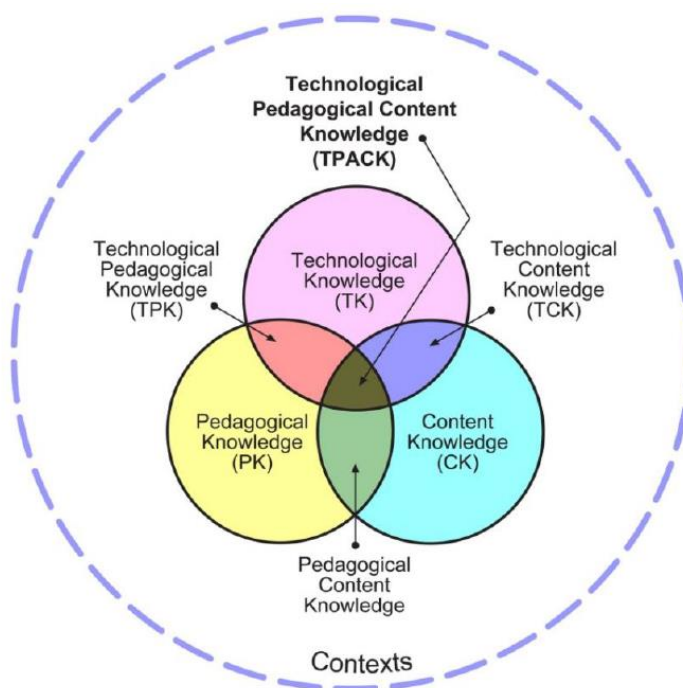
De acordo com Tardif (2014), esses saberes fazem parte da prática docente, mas não necessariamente desenvolvidos simultaneamente, uma vez que estes saberes estão sob a influência de diversos fenômenos sociais ao longo da história da educação. Um desses fenômenos recentes, que afeta o sistema escolar, é a falta de confiança de parte da sociedade nos saberes transmitidos pelos docentes. O autor também destaca que os "saberes socialmente úteis ao mercado de trabalho" (2014, p. 47) podem prejudicar os saberes docentes, levantando questionamentos sobre a relevância dos saberes ensinados atualmente na escola.

Para esta pesquisa, destacou-se o 3º saber docente definido por Tardif (2014) como Saberes Curriculares, que de acordo com o autor (2014, p. 38) “apresentam-se concretamente sob a forma de programas escolares (objetivos, conteúdos, métodos), que os professores devem aprender a aplicar”. Destacar essa dimensão é fundamental para compreender como os professores lidam com as demandas do currículo e como aplicam seu conhecimento para promover a aprendizagem dos alunos, principalmente em um ambiente que pode ser percebido como desafiador, como é o caso do laboratório *maker*. Este ambiente apresenta recursos inovadores aos docentes, muitos dos quais são desconhecidos ou pouco explorados por eles, o que proporcionou uma camada adicional de dificuldade à sua aplicabilidade junto ao currículo.

Shulman, em seus estudos, enfatizou a importância de um tipo particular de conhecimento pedagógico que é aplicável ao ensino de conteúdos específicos, segundo Koehler e Mishra (2009). Também conhecido como conhecimento pedagógico do conteúdo, uma tradução do inglês *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), Shulman a define como “formas pedagogicamente poderosas e adaptadas às variações dos estudantes levando em consideração as experiências e bagagens dos mesmos” (Shulman, 1987, p. 15, tradução própria). Esse tipo de conhecimento, que vai além do domínio do conteúdo em si, englobando também estratégias pedagógicas adaptadas às necessidades dos estudantes, ressalta a importância de uma abordagem pedagógica reflexiva e sensível às particularidades dos alunos.

O modelo TPACK apresentado por Koehler e Mishra (2009, p. 62), que “baseia-se nas descrições do PCK de Shulman (1987, 1986) para descrever como a compreensão deste e dos professores sobre as tecnologias educacionais e o PCK interagem entre si para produzir um ensino eficaz com a tecnologia”, desta forma introduziu-se o conhecimento tecnológico (TK) fundamental ao professor da atualidade, o conhecimento pedagógico (PK) e o conhecimento do conteúdo (CK), sendo a interseção entre esses conhecimentos que se apresenta o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo, tradução do inglês *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK), conforme Figura 4.

Figura 4 - Estrutura TPACK e seus componentes do conhecimento



Fonte: Koehler e Mishra (2009, p. 63)

Na estrutura TPACK tem-se como base principal três categorias: i) o conhecimento pedagógico (PK), que compreende o conhecimento das práticas, métodos de ensino, aspectos relacionados à aprendizagem, ao currículo, gestão de sala de aula e avaliação; ii) o conhecimento do conteúdo (CK) definido como o que deve ser ensinado, um conhecimento profundo acerca dos conceitos, teorias e fundamentos dos componentes curriculares que ensinam; e iii) o conhecimento tecnológico (TK) que abrange a aptidão e habilidade do professor em utilizar tecnologias específicas de forma eficaz para resolver problemas, realizar tarefas e/ou alcançar objetivos pedagógicos.

Vale ressaltar que, dentre os conhecimentos apresentados no Modelo TPACK, demos ênfase ao conhecimento tecnológico. Isso porque trabalhamos com a formação continuada de docentes que presumidamente já detêm o conhecimento pedagógico e o conhecimento do conteúdo. Portanto, não tivemos a intenção de focar no conteúdo para profissionais já graduados na área de Ciências da Natureza, nem na didática que tais professores, após anos de experiência em sala de aula, já possuem. No entanto, a proposta formativa que foi aplicada pode ter auxiliado no desenvolvimento dos três conhecimentos descritos pelo modelo TPACK.

Em resumo temos um quadro comparativo com as definições dos principais referenciais teóricos para esta pesquisa, no que tange os saberes/conhecimentos docentes, apresentado no quadro 1:

Quadro 1 - Quadro comparativo dos conhecimentos e/ou saberes docentes

Conceito	Maurice Tardif	Lee Shulman	Koehler e Mishra Modelo TPACK
Definição	Propõe uma distinção entre os saberes disciplinares, profissionais e práticos. Os saberes práticos são adquiridos através da experiência e são específicos de cada contexto.	Introduziu o conceito de Pedagogical Content Knowledge (PCK), que enfatiza a interseção entre o conhecimento da matéria e o conhecimento pedagógico.	Integra o conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo, argumentando que professores eficazes devem possuir uma compreensão profunda desses três domínios.
Ênfase	Destaca a	Centra-se na	Enfatiza a necessidade

	importância do conhecimento pragmático na prática profissional dos professores.	importância de compreender a relação entre o conteúdo a ser ensinado e as estratégias pedagógicas eficazes.	dos professores integrarem habilidades tecnológicas, conhecimento do conteúdo e estratégias pedagógicas para promover a aprendizagem dos alunos.
Componentes Principais	Saberes disciplinares (conhecimento da matéria) Saberes profissionais (habilidades e conhecimentos relacionados à prática profissional) Saberes práticos (conhecimento situado adquirido através da experiência)	Conhecimento do conteúdo (conhecimento da disciplina a ser ensinada) Conhecimento pedagógico (estratégias e técnicas de ensino)	Conhecimento tecnológico (habilidades para utilizar tecnologias relevantes) Conhecimento pedagógico (compreensão de estratégias eficazes de ensino) Conhecimento do conteúdo (domínio da matéria a ser ensinada)
Contribuição para a Prática	Destaca a importância de uma abordagem reflexiva na prática profissional, reconhecendo a complexidade do conhecimento prático.	Sublinha a necessidade de os professores desenvolverem uma compreensão profunda do conteúdo e das estratégias pedagógicas para efetivamente ensinar os alunos.	Proporciona um <i>framework</i> para integrar a tecnologia de maneira significativa no ensino, enfatizando a importância de alinhar a tecnologia com os objetivos pedagógicos o conteúdo do currículo.

Fonte: Elaboração própria, 2024.

Vale ressaltar que esses autores são fundamentais para embasar a pesquisa. Cada um destaca diferentes aspectos relacionados aos conhecimentos/saberes e práticas dos professores, em diferentes épocas e contextos, mas fundamentais até hoje para compreendermos os conhecimentos/saberes docentes. Enquanto alguns enfatizam a diversidade de conhecimentos necessários para o ensino, outros destacam a importância de integrar tecnologia e estratégias pedagógicas. Juntos, eles oferecem uma compreensão abrangente da prática docente, evidenciando a importância de um conhecimento sólido e adaptado às demandas educacionais das escolas estaduais do Amazonas que possuem laboratórios *makers* por meio de uma formação continuada docente.

2.2. O Movimento *Maker*

Em meados do século XX, após o término da Segunda Guerra Mundial, os Estados Unidos da América enfrentavam uma escassez de fábricas, mão de obra e recursos financeiros. Nesse contexto, surgiu a popularização do termo "faça você mesmo" ou "*do-it-yourself*" (DIY), conforme descrito por Gelber (1997). Este conceito estava principalmente associado aos reparos domésticos, geralmente realizados pela figura masculina e ficou conhecido como Movimento *Maker*.

De acordo com Menezes (2020, p. 81), "o Movimento *Maker* se resume à construção, reparo e modificação de objetos, sem a ajuda de um especialista, ou seja, trata-se de um segmento de pessoas que preferem o conserto ao consumo". Tal movimento popularizou-se como um estilo de vida denominado Cultura *Maker*.

A partir dos anos 70, esse movimento ganhou força com o advento do computador e da impressora 3D e, no início do século XXI, em 2005, com a publicação da primeira Revista *Maker* e as "*Makers Faires*" (Feira dos Fazedores), ambas criadas por Dole Dougherty.

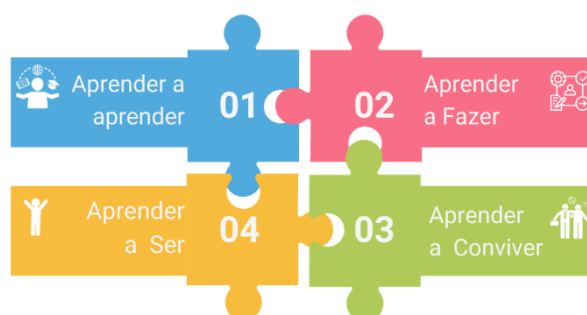
Devido a sua popularização, segundo Hatch (2013 apud Menezes, 2020, p. 88) foi escrito o Manifesto do Movimento *Maker*, documento que descreve nove princípios que vão além da construção ou reparos de objetos, sendo esses:

1. Fazer: é algo fundamental para o ser humano.
2. Compartilhar: deve-se compartilhar o que foi feito com e o seu conhecimento sobre o fazer.
3. Dar: ao fazer um objeto, coloca-se um pouco de nós e, ao dar esse objeto, dá-se um pequeno pedaço de nós mesmos.
4. Aprender: você deve aprender sempre.
5. Acessar ferramentas: é preciso ter acesso às ferramentas certas para o projeto *maker*.
6. Brincar: brinque com o que está fazendo.

7. Participar: junte-se ao Movimento *Maker* e faça parte da comunidade.
8. Apoiar: o movimento precisa de apoio emocional, intelectual, financeiro, político e institucional.
9. Mudar: abrace a mudança que ocorrerá em sua jornada *maker*, pois fazer significa ser humano e o tornará um fazedor mais completo.

Esses nove princípios refletem aspectos essenciais do Movimento *Maker*, que vai muito além de simplesmente criar objetos. Ele aborda valores fundamentais da condição humana, como a necessidade de expressão, aprendizado contínuo, colaboração e compartilhamento, além de promover a criatividade, a autonomia e o crescimento pessoal e coletivo, assim como o desenvolvimento dos quatro pilares da educação (Delors, 1999), conforme a Figura 5.

Figura 5 - Os quatro pilares da educação



Fonte: elaboração própria

Observa-se uma conexão entre os pilares da educação e os princípios do movimento *maker*. O primeiro pilar da educação, centrado no aprender a aprender, se assemelha ao quarto princípio *maker*; o segundo pilar, que aborda o aprender a fazer, se relaciona com o primeiro princípio *maker*; o terceiro pilar, que trata do aprender a conviver, está relacionado com os princípios segundo, terceiro, sexto e sétimo. Por fim, o último pilar da educação, sobre aprender a ser, corresponde ao nono princípio *maker*. Dessa forma, é possível perceber que quase todos os princípios do movimento *maker* estão contemplados nos pilares da educação, segundo Bezerra (2019, p. 68) o que,

fundamentado numa abordagem pedagógica Construtivista-Construcionista, baseando-se fortemente nos quatro pilares [...] o Manifesto do Movimento *Maker*, procura agrupar todos os propósitos e as atitudes que se espera de um *Maker*, estabelecendo o direito, a tolerância e o aprendizado com o erro como característica de maior valor.

Esses elementos são essenciais para promover um ambiente educacional que valoriza a experimentação, a criatividade e o desenvolvimento integral dos alunos.

Mas esta inserção não é recente pois, segundo Blikstein (2013, p. 420), educadores como “Dewey 1902; Freudenthal 1973; Fröbel e Hailmann 1901; Montessori 1965; Von lagerfeld 1995” já mencionavam abordagens voltadas ao aluno como protagonista do seu aprendizado de forma experimental.

Como menciona Freire (1987, p. 40)

Não pode haver conhecimento pois os educandos não são chamados a conhecer, mas a memorizar o conteúdo narrado pelo educador. Não realizam nenhum ato cognoscitivo, uma vez que o objeto que deveria ser posto como incidência de seu ato cognoscente é posse do educador e não mediatizador da reflexão crítica de ambos.

Desta forma, Freire faz uma crítica a educação tradicional e destaca a importância de uma abordagem educacional mais centrada no aluno, na qual os estudantes sejam incentivados a se envolver ativamente na construção do conhecimento, em vez de serem meros receptores passivos de informações.

O movimento *maker* se popularizou na educação global devido a cinco fatores descritos por Blikstein (2013, p. 418): i) maior aceitação social das ideias e dos princípios da educação progressista, ii) países competindo para ter uma economia baseada em inovação, iii) crescimento da mentalidade e da popularidade da codificação e da fabricação, iv) redução acentuada no custo da fabricação digital e das tecnologias de computação física e v) desenvolvimento de ferramentas mais poderosas e fáceis de usar para os alunos e pesquisas acadêmicas mais rigorosas sobre o aprendizado em espaços para criadores.

Ao falar sobre educação, é ordinário que se pense no tríptico: escola, professor e estudante, na perspectiva de lugar, em que um ensina e o outro aprende. Mas o sentido de educação é bem mais que isso, uma vez que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), preconiza em seu Art. 1º (Brasil, 1996, p. 8) que

A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais.

Dessa maneira, entende-se que a educação é um processo que vai além das paredes da sala de aula e transcende a responsabilidade individual do professor. Reconhece-se que, embora o professor desempenhe um papel fundamental no desenvolvimento do aluno, a educação é uma responsabilidade compartilhada por todos os envolvidos nesse processo.

O Movimento *Maker* ou “faça você mesmo” pode ingressar nas escolas por meio das metodologias ativas, nas quais os estudantes tornam-se protagonistas de sua aprendizagem,

como afirma Morán (2015, p. 04) “[...] as Metodologias Ativas são pontos de partida para avançar para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas”. Nesse contexto, a Cultura *Maker* pode contribuir não somente com o estudante - que é, e sempre será, o foco principal da educação -, mas também com o professor que passa a assumir verdadeiramente a posição de mediador.

De acordo com Raabe e Gomes (2018), a cultura *maker* vem se popularizando no Brasil e na educação, a partir de uma nova forma de utilização da tecnologia em processos educativos como uma metodologia ativa de projetos e resoluções de problemas.

O movimento *maker* teve relevante participação no surgimento dos laboratórios *makers* e nesta seção veremos como e onde eles surgiram, seus desafios e benefícios, como eles devem agregar ao currículo e a chegada deles no Brasil.

2.2.1. A origem dos Fab Labs

Para falarmos de laboratórios *makers*, é essencial retrocedermos um pouco no tempo para entendermos como surgiram e como esses laboratórios, também conhecidos como *fab labs*, espaços *makers* ou *makerspaces* se inserem na educação.

Os Fab Labs, conhecidos como laboratórios de fabricação, emergiram como uma resposta à crescente necessidade de espaços dedicados ao florescimento da inovação, criatividade e experimentação prática. De acordo com as análises de Blikstein (2018), a atenção voltada para o design nos cursos de engenharia desde a década de 80, aliada à redução nos custos dos equipamentos de prototipagem nos primeiros anos do novo milênio, desencadeou o surgimento de ambientes destinados à criação e fabricação digital.

Segundo Blikstein (2013, p. 1, tradução própria) “a cada poucas décadas ou séculos, um novo conjunto de competências e atividades intelectuais torna-se crucial para o trabalho, o convívio e a cidadania – muitas vezes democratizando tarefas e competências anteriormente acessíveis apenas a especialistas”, assim aconteceu com programação de computadores, algo complexo, voltado somente a programadores profissionais, seria impensável associar este aprendizado a população geral, muito menos às crianças. Mas desde os anos setenta, pesquisadores vêm buscando popularizar a programação, com fatores como máquinas menores e mais acessíveis a uma parcela da população e a criação de ferramentas de programação como o Scratch e o NetLogo tornaram a programação mais acessível aos professores e estudantes, logo outras áreas como a matemática, a engenharia e as ciências também poderiam ser mais atingíveis a esse público (Blikstein, 2013).

Em 2001, “Gershenfeld e colegas do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) foram os primeiros a empacotar esse equipamento num laboratório padronizado de baixo custo e a implantá-lo em centros comunitários e universidades em todo o mundo: nasceu o FabLab” (Blikstein, 2013, p. 4, tradução própria). Sete anos depois, em 2008, a Universidade de Stanford lançou o projeto FabLab@School, com o objetivo de estabelecer laboratórios em escolas de ensino fundamental e médio. Em 2009 (Blikstein, 2013), a *MC2STEM High School* inaugurou seu primeiro laboratório em Ohio (EUA), seguida pela *Maker Media*, que lançou o projeto *Makerspace* em 2011.

No Brasil, o primeiro Fab Lab foi implantado em 2011 (Campos; Dias, 2018), denominado: Fab Lab SP na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU - USP), em São Paulo.

Nesse contexto educacional, Blikstein (2013, p. 6, tradução própria) diz:

Percebi que a fabricação digital tinha o potencial para ser o kit de construção definitivo, um lugar disruptivo nas escolas onde os alunos poderiam fazer, construir e partilhar com segurança as suas criações. Projetei esses espaços para serem convidativos e neutros em termos de gênero, a fim de atrair tanto os tipos de engenharia de ponta, mas também estudantes que queriam apenas experimentar um projeto com tecnologia ou aprimorar algo que já estavam fazendo com fabricação digital.

O autor ainda enumera quatro benefícios educacionais que os laboratórios de fabricação digital proporcionam aos estudantes: i) Melhoria das práticas e conhecimentos existentes; ii) Aceleração dos ciclos de invenção e design; iii) Realização de projetos de longo prazo e iv) Estímulo à colaboração profunda. Além disso surge ainda “uma experiência nova e intensa: o fracasso. Aprender a gerir o fracasso – algo raramente ensinado nas escolas – acabou por ser outro benefício educacional crucial do trabalho de laboratório” (Blikstein, 2013, p. 6, tradução própria). Dessa forma os laboratórios de fabricação digital podem ser considerados como um novo meio de expressividade para os alunos e bem como uma oportunidade para os professores aprimorarem suas aulas e assumirem o papel de facilitadores do processo ensino-aprendizagem.

Apesar dos benefícios explicitados anteriormente, há autores que evidenciam preocupações com a instalação dos laboratórios de fabricação digital em países economicamente periféricos como é o caso do Brasil, conforme apontado por Campos e Dias (2018, p. 35) na análise dos Fab Labs,

cabe ressaltar um certo caráter tecnicista, acrítico e ahistórico que ainda se observa nestes ambientes, marcados pela fé inabalável nas novas tecnologias, mas que pouco se ocupam em refletir e dar respostas àquilo que Antunes e Braga (2009) classificaram como o surgimento e crescimento em escala global do “infoproletariado” ou “cyberproletariado”.

Neste sentido os autores nos instigam a ponderar se esses espaços estão encobrendo um novo modelo de proletariado para um mercado de trabalho cada vez mais exigente de competências meramente tecnicista, e de uma educação que não se preocupa em tornar o estudante um ser pensante e crítico.

Por essa razão, Blikstein *et al.* (2020, p. 529) defendem que “para que a educação *maker* possa dar suporte aos atos de currículo⁴ e à interdisciplinaridade, é importante que a interação das atividades *maker* ao currículo das disciplinas seja realizada de forma fundamentada e não com modismo”. Isso demonstra suas preocupações com a necessidade de os laboratórios *makers* serem utilizados de acordo com o currículo escolar.

Nesta perspectiva, entendemos que uma maneira eficaz de concretizar essa afirmação é desenvolver um planejamento pedagógico que integre as atividades realizadas nos laboratórios *makers* ao currículo escolar de forma coerente e fundamentada, levando em consideração os saberes dos professores da pesquisa. Esse planejamento deve incluir objetivos claros de aprendizagem, uma metodologia ativa alinhada com a unidade de estudo, a utilização estratégica das tecnologias disponíveis nos laboratórios *makers* e uma avaliação que evidencie não apenas o domínio dos conteúdos, mas também o desenvolvimento das habilidades e competências propostas na BNCC.

2.2.2. A chegada dos fab Labs no Brasil e os *IFmakers*

Embora o primeiro Fab Lab no Brasil tenha sido implantado em 2011 na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU-USP), recebendo o nome de Fab Lab SP (Campos; Dias, 2018), o foco deste artigo está nas iniciativas voltadas para a educação básica. O processo de implantação de Fab Labs nesse nível educacional teve início nos Institutos Federais.

⁴ “O conceito de atos de currículo está pautado no argumento de que interativamente, numa incessante atribuição de sentidos, todos os envolvidos com as questões curriculares, a partir da sua posição política, são atores curriculantes” (Macedo, 2013, p. 427).

A implementação dos Laboratórios *Makers* na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (Rede Federal), denominados de *IFMakers*, representa um marco significativo no avanço da educação prática e inovadora no Brasil. Esses laboratórios, que têm como base os princípios do ensino *Maker*, visam proporcionar um ambiente propício para a experimentação, criatividade e aprendizado prático.

Essa iniciativa é respaldada pela recente chamada pública do Ministério da Educação (MEC), por meio do edital 35/2020, que oferece apoio financeiro de R\$25 milhões para a criação e expansão dos Laboratórios *IFMaker* ao longo de dois anos consecutivos, realizados pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do MEC.

De acordo com o edital 001/2020, Brasil (2020) traz como objetivo:

Apoiar a criação de Lab *IFMaker* nas unidades acadêmicas da Rede Federal, exclusivamente por meio da aquisição de equipamentos, com o objetivo de disseminar os princípios que norteiam o ensino *Maker*. Auxiliar os Professores e Técnicos Administrativos em educação no desenvolvimento da cultura *learning by doing*, levando-os a refletir sobre o uso da Aprendizagem baseada em Projetos e sobre como ela pode ser utilizada nestes espaços como suporte ao processo de ensino-aprendizagem de todas as áreas do conhecimento, o que permitirá que o aluno seja protagonista no processo ensino/aprendizagem, e que o envolvimento com as necessidades da sociedade onde a unidade acadêmica está inserida seja estimulada.

Destaca-se, entre os objetivos elencados, o apoio aos professores para o desenvolvimento de seus saberes, a promoção do uso de metodologias ativas como a Aprendizagem Baseada em Projetos e o estímulo ao envolvimento da comunidade local, alinhando-se assim aos princípios do Movimento *Maker*, onde o compartilhamento é fundamental.

Na ocasião, o então Secretário de Educação Profissional e Tecnológica do MEC afirmou que "ao investir na implementação dessas novas estruturas, o MEC quer incentivar as instituições a adotarem metodologias mais ativas, em que o estudante assume o protagonismo do processo de ensino e aprendizagem, isto é, ele aprende fazendo" (Serra; Leite, 2021). Essa abordagem visa não apenas aprimorar a qualidade da educação, mas também preparar os alunos para os desafios do mundo contemporâneo, onde a tomada de decisão, capacidade de resolver problemas, inovar e trabalhar de forma colaborativa são habilidades essenciais.

Foram beneficiados dois centros federais de educação em tecnologia do Rio de Janeiro e de Minas Gerais, o Colégio Pedro II e 38 Institutos Federais, um total de 41 institutos de educação (Brasil, 2020), dentre eles o Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologias

do Amazonas – IFAM, que teve seu laboratório de prototipagem inaugurado no dia 04 de novembro de 2021, no Campus Manaus Centro - CMC.

A cerimônia contou com a presença do Diretor-Geral do Campus Manaus Centro, Prof. Edson Valente Chaves, a Diretora de Extensão do Campus Manaus Centro, Prof.^a Ana Lúcia Mendes dos Santos, o Representante do Reitor, Prof. Waldomiro Santos da Silva, a Representante da Pró-Reitora de Extensão, Pedagoga Aline Zorzi Schultheis de Freitas, a Representante da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação e Inovação, Profa. Ana Cláudia Ribeiro e o egresso do Curso Tecnologia em Processos Químicos Sr. Hilton Eduardo de Oliveira Neto e os Coordenadores do Laboratório *IFMaker*, Prof. Antônio Ferreira dos Santos Junior e a Profa. Cristiane Pereira de Aguiar, o Secretário Municipal de Educação (SEMED) - Sr. Pauderney Tomaz Avelino; assim como representantes das empresas de tecnologias e instituições de ensino, além da Equipe Gestora do Lab *IFMaker*, servidores e discentes do campus (Serra; Leite, 2021).

Para o funcionamento do Lab *IFMaker* o edital de nº 35/2020 determina o funcionamento do laboratório de segunda a sexta em dois turnos, organizados pela equipe gestora constituída por três servidores efetivos, sendo um o coordenador; seis discentes devidamente matriculados na instituição e um estagiário.

Na próxima seção veremos como se deu a implantação dos laboratórios *makers* nas escolas públicas do estado do Amazonas.

2.2.3. Os laboratórios Fazer para Aprender

O projeto Fazer para Aprender, da Secretaria de Educação e Desporto Escolar do Estado do Amazonas – SEDUC-AM tem como proposta possibilitar atividades práticas e experimentais nas mais diversas áreas de conhecimento, aproximando os discentes de situações desafiadoras e instigando-os na busca da resolução de problemas, com foco na melhoria da aprendizagem, no desenvolvimento de projetos de acordo com o contexto local e, até mesmo, no empreendedorismo.

O projeto tinha como objetivo entregar 100 (cem) laboratórios *makers* até o final do ano de 2022. Até o momento foram entregues 83 (oitenta e três) laboratórios, distribuídos entre a capital e o interior do Amazonas. Quanto à entrega dos demais laboratórios, não foi encontrada nesta pesquisa a previsão de entrega dos 17 (dezesete) laboratórios restantes.

Cada laboratório *maker*, denominado pelo projeto de laboratório Fazer para Aprender, foi projetado levando em consideração as características do espaço e as demandas específicas da escola contemplada com o projeto. Como resultado, alguns Laboratórios *Makers*

compartilham o espaço físico com as Bibliotecas, Laboratórios de Ciências ou de Informática, já presentes nas escolas, conforme ilustrado nas Figuras 6 e 7.

Figura 6 - Laboratório *maker*



Fonte: própria (2022)

Ao analisar a Figura 6, percebemos que o espaço é dedicado exclusivamente ao laboratório *maker*, enquanto na Figura 7, observa-se a integração entre o laboratório de ciências pré-existente na escola e o Laboratório *Maker* implementado pelo projeto Fazer para Aprender.

Figura 7 - Laboratório de ciências e laboratório *maker*



Fonte: Plataforma Saber mais (2022)

Essas adequações estão previstas no Decreto nº 44.356, em seu Art. 5º, incisos I, II e III, (Amazonas, 2021, p. 5) que estabelece a integração de ambientes escolares, quando houver:

I - Laboratório de Informática - aproveitando, quando possível, as bancadas, a rede lógica, os computadores, os periféricos, os notebooks, as lousas digitais, o quadro branco, as telas e os equipamentos de projeção, entre outros, desde que todos estejam em condições de uso;

II - Biblioteca - aproveitando, quando possível, as mesas e as estantes, o acervo de livros e outras publicações, as mesas, os computadores, os periféricos, os notebooks, as telas e os equipamentos de projeção, entre outros, desde que todos estejam em condições de uso, bem como os alocando em áreas protegidas de poeira e outros resíduos provenientes do uso de outros equipamentos;

III - Laboratório de Ciências - aproveitando, quando possível, as bancadas, as pias, os armários, as vidrarias, os reagentes, o quadro branco, as telas e os equipamentos de projeção, entre outros, desde que todos estejam em adequadas condições de uso.

De acordo com a descrição de Mikhak, *et al.* (2002, p. 2) “é bastante natural que cada FAB LAB evolua para atender às necessidades exclusivas das comunidades que utilizam as ferramentas e recursos dentro dele”. No contexto dos laboratórios Fazer para Aprender, alguns já surgiram com especificidades para atender às demandas da comunidade educativa, garantindo que nenhum espaço de aprendizagem seria negligenciado em detrimento de outro, resultando na incorporação de ambos os espaços em um único ambiente físico.

No entanto, independentemente dessa integração de espaços, todos os laboratórios *makers* do projeto Fazer para Aprender estão equipados com recursos instrucionais que incluem construção, programação e automação; impressora 3D; kits de eletrônica e marcenaria; materiais paradiáticos para programação (JavaScript, Python, HTML, CSS, Scratch); conteúdos STEAM com modelagem 3D e simulação de circuitos; guias para alunos e professores do Ensino Fundamental e Médio; livros de robótica para alunos e professores; tablet e notebook educacionais; projetor com tela de projeção; kit de vídeo com ChromaKey e iluminação; régua de filtro de linha e armários.

Observa-se a ampla variedade de recursos e ferramentas disponíveis, tanto digitais quanto não digitais, como guias e livros de apoio destinados a professores e estudantes. Pois, como afirma Bazzo (2022, p. 13),

Livros sempre são a maior fonte de reflexão, criticidade e, por consequência, de aprendizado. Precisamos trazer essa juventude para o hábito da leitura, não apenas para entender conteúdos, mas para dominar linguagens que os seres humanos desenvolvem para refletir, argumentar e, principalmente, para se comunicar.

Portanto, as tecnologias, quando integradas com intencionalidade pedagógica, podem contribuir significativamente para o processo de ensino e aprendizagem. No entanto, na ausência dessas ferramentas em sala de aula, o livro, o professor, a metodologia didática e os próprios estudantes continuam sendo elementos suficientes para a realização desse processo.

Vale ressaltar que diferentemente dos Fab Labs que dispõe de recursos humanos para operar os equipamentos dos *IFMakers* (equipe gestora do laboratório), o Decreto nº 44.356 que institui o projeto Fazer para Aprender não menciona servidores para atuarem no manuseio dos maquinários do laboratório. Contudo, em seu Art. 3º, inciso III propõe a implementação de formações aos envolvidos no ambiente escolar.

2.3. O que diz a literatura: uma breve revisão

Esta seção apresenta uma revisão da literatura existente, com o objetivo de consolidar os referenciais teóricos e conhecer as pesquisas sobre os seguintes temas: Formação continuada docente, Saberes docentes, Laboratórios *makers*, Cultura *maker* e Modelo *TPACK*.

Os procedimentos adotados para realizar a revisão de literatura se fundamentam na metodologia Datacon, segundo Coelho (2022, p. 01) “que articula os pressupostos da Linguística de *Corpus* e a Abordagem Orientada por Dados, com o objetivo de auxiliar na coleta, gerenciamento e análise”, o que facilita, organiza e otimiza o tempo de pesquisa.

De acordo com Coelho (2022), as etapas dividem-se em cinco: i) Identificar o problema de pesquisa; ii) Selecionar e empregar estratégias de pesquisa; iii) Compilar um corpus de pesquisa; iv) Explorar e analisar os dados de pesquisa e; v) Identificar os resultados de pesquisa. Etapas estas que serão detalhadas a seguir.

i) Identificar o problema de pesquisa

O problema desta pesquisa envolve três aspectos, a saber: o laboratório *maker* como espaço de formação para professores; a proposta de formação docente para utilização dos recursos disponíveis nos laboratórios *makers*; e, os saberes necessários para serem reconstruídos pelos professores para lidar com os desafios da educação atual.

Portanto, temos como o problema de pesquisa a questão: Como uma proposta formativa fundamentada no modelo *TPACK* contribui para o desenvolvimento dos saberes dos professores de Ciências da Natureza no uso do laboratório *maker*? Com o problema definido, avançamos para a segunda etapa da metodologia Datacon.

ii) Selecionar e empregar estratégias de pesquisa

A seleção do *corpus* foi feita por meio das bases de dados tais como Scielo, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) onde utilizamos os descritores “formação continuada docente”, “saberes docentes”, “laboratórios *makers*” para formar as *strings* com a utilização dos operadores booleanos: AND e OR, conforme Tabela 1 em que apresentamos as *strings* utilizadas.

Tabela 01 - *Strings* de busca utilizadas

STRINGS	RESULTADOS
"Formação continuada docente" AND "Movimento maker"	2
("Formação continuada docente" OR "Formação continuada de professores") AND "Laboratório maker"	0
"Saberes docentes" AND "Laboratório maker"	0
"Formação continuada docente" AND "Modelo TPACK"	17
"Laboratório Maker" AND "Modelo TPACK"	1
"Formação continuada docente" AND "Laboratório maker" AND "Saberes docentes"	0
("Formação continuada docente" OR "Formação contínua") AND ("Laboratório maker" OR "Laboratório de fabricação digital")	38
("Saberes docentes" OR "Conhecimentos docentes") AND ("Laboratório maker" OR "Makerspace")	23
TOTAIS:	81

Fonte: Elaboração própria, 2024.

De acordo com a Tabela 1 observa-se que as primeiras buscas, em que se utilizaram apenas o operador booleano AND, apresentaram baixos resultados em relação à quantidade de trabalhos relacionados. Ao modificar algumas variáveis utilizando-se sinônimos e ao inserir o booleano OR, a pesquisa apresentou mais resultados em relação às primeiras *strings*.

A partir deste quantitativo maior de resultados foi possível avançarmos para a próxima etapa desta revisão de literatura.

iii) Compilar um corpus de pesquisa

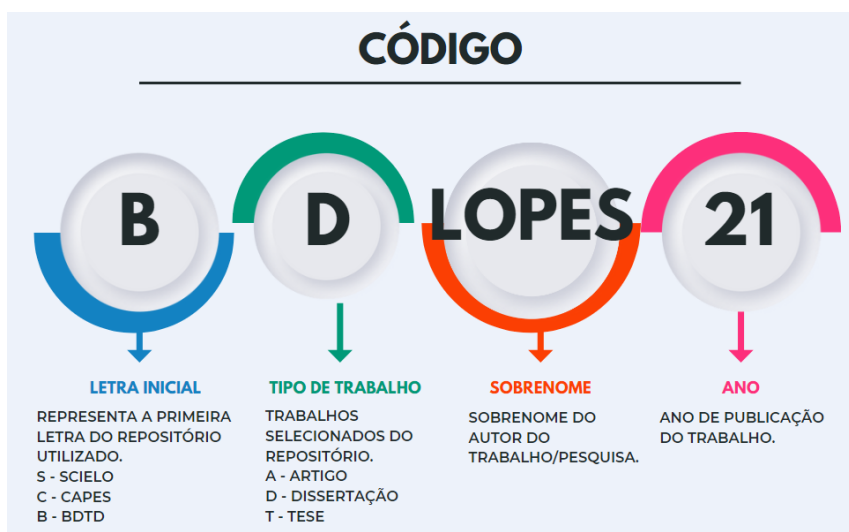
A compilação do *corpus* consiste em selecionar, organizar os dados e definir os critérios de inclusão e exclusão. Nesta etapa consideramos como critérios de inclusão: i) tipo de publicação: artigos, dissertações e teses; ii) idioma em português e/ou inglês; iii) publicações

dos últimos cinco anos (2019 a 2023) e iv) aderência ao tema. Como critério de exclusão definimos: i) sem qualidade e acessibilidade: produções incompletas, com dados insuficientes ou que não estejam acessíveis integralmente; ii) falta de aderência ao tema: estudos que não abordam o problema de pesquisa; iii) línguas não incluídas e iv) estudos sem metodologia clara e resultados inverificáveis.

A seleção foi feita a partir da leitura dos títulos dos artigos, sendo retirados vários trabalhos que estavam voltados aos alunos ou à formação inicial dos professores, o que fez retornar à etapa 2 e modificar os descritores para formação continuada de docentes, atingimos um número de 63 trabalhos relacionados às *strings*. O processo de análise por meio da definição de um protocolo nos faz perceber o processo de investigação como idas e vindas.

A metodologia Datacon propõe uma abordagem que sugere a codificação pessoal desses dados. Isso permite uma organização mais personalizada e eficiente. Como ilustrado na Figura 8 e observado também na Tabela 2:

Figura 8 - Codificação



Fonte: Elaboração própria.

Utilizando os itens i, ii e iii da metodologia Datacon, a partir das bases de dados, Scielo, CAPES e BDTD, usando como critérios de inclusão: trabalhos relacionados ao tema; trabalhos acessíveis; trabalhos em língua portuguesa e/ou inglesa; artigos, dissertações e teses e trabalhos dos últimos 5 anos. E como critérios de exclusão: trabalhos não relacionados ao tema; trabalhos incompletos; anais de eventos e trabalhos de conclusão de curso de graduação; em línguas diferentes do português e inglês e fora do recorte de tempo dos últimos cinco anos (2019 a 2023) temos a seguinte Tabela 2, com onze estudos que se encaixam nos critérios.

Tabela 2 – Tipos de trabalhos encontrados

CÓDIGO	ARTIGO	DISSERTAÇÃO	TESE
S.A.ESTEVES;SOUZA,2022	X		
S.A.XIMENES;MELO,2022	X		
S.A.LUPPI;BEHRENS;PRIGOL,2022	X		
S.A.MACHADO;AMARAL,2021	X		
S.A.MACHADO;MACHADO;WIVES;SILVA,2021	X		
S.A.MARCELO;MARTÍNEZ,2023	X		
B.D.BETTIO;MEDEIROS,2023		X	
B.D.MAIA,2023		X	
B.T.BERVIAN,2020			X
B.D.VALLE,2020		X	
TOTAIS:	6	4	1

Fonte: elaboração própria, 2024.

Neste momento da pesquisa foi acrescida uma dissertação, sugerida pelo coorientador desta pesquisa, devido à sua aderência ao tema de estudo. Cabe ressaltar que esta dissertação não foi encontrada utilizando as strings de buscas citadas anteriormente na Tabela 1.

iv) Explorar e analisar os dados de pesquisa

De acordo com Coelho (2022) após o *corpus* devidamente codificado e organizado, parte-se para o gerenciamento e análises desse *corpus*, fragmentando os textos em unidades menores, observando a frequência de palavras, analisando os textos com uso de concordâncias e buscando possíveis resultados.

Nesta revisão foi utilizado o software AntConc devido a facilidade de baixar, instalar e usar, útil para análise de textos, verificação de frequência de palavras indicando carência ou relevância para pesquisa de forma automatizada, facilitando o mapeamento das informações do *corpus*.

v) Identificar os resultados de pesquisa.

A última etapa consiste na síntese da revisão, evidenciando as análises realizadas, as contribuições da pesquisa, as lacunas encontradas e possibilidades de pesquisas futuras (Coelho, 2022).

Como resultado desta pesquisa, observamos a carência de trabalhos relacionados ao tema. De acordo com a metodologia Datacon, ao analisar os dados da pesquisa, identificamos os resultados presentes no Quadro 2.

Quadro 2 - Quadro de revisão bibliográfica

Autor	Ano	Título	Descrição
Esteves; Souza	2022		O artigo é resultado de uma pesquisa de doutorado, cujo objetivo foi investigar a atividade docente no processo de formação contínua buscando, a partir de seu modo de organização, compreender como as mudanças no conteúdo e na forma podem ser produzidas.
Ximenes; Melo	2022	BNC – Formação de Professores: da completa subordinação das políticas educacionais à BNCC ao caminho da resistência propositiva	O artigo analisa alguns dos impactos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e da Base Nacional Comum para Formação de Professores (BNC-Formação) na tentativa de padronização do currículo e do trabalho docente sob a lógica do capital, das políticas neoliberais e da ordenação do Estado mínimo, bem como o engendramento da educação e da formação de professores a um ideário determinado pelo mercado mediante princípios administrativos e empresariais: gestão, planejamento, previsão, avaliações sistêmicas, controle, êxito.
Luppi; Behrens; Prigol	2022	Os saberes da complexidade e as práticas pedagógicas	Este artigo apresenta a síntese das análises referentes ao primeiro saber do livro: Os sete saberes necessários à educação do futuro, de Edgar Morin, e busca analisar as percepções dos professores participantes quanto à influência dos saberes propostos por Morin (2001), em especial o saber sobre “as cegueiras do conhecimento: o erro e

Autor	Ano	Título	Descrição
			a ilusão”, e a influência deste na prática pedagógica.
Machado; Amaral	2021	Uma análise crítica da competência cultura digital na Base Nacional Comum Curricular	Neste artigo, a Cultura Digital na BNCC será analisada pelo olhar da Filosofia Crítica da Tecnologia e de pedagogias críticas. Conclui-se que o texto da Competência Cultura Digital na BNCC carece de uma visão crítica de tecnologia, em que esta deixe de ser uma coleção de objetos e técnicas, e seja percebida como um produto das interações sociais.
Machado; Machado; Wives, Silva	2021	O uso das tecnologias como ferramenta para a formação continuada e autoformação docente	Este artigo tem por objetivo identificar um perfil docente com foco na utilização de dispositivos digitais para o exercício de suas funções e aprimoramento das práticas pedagógicas.
Marcelo; Martínez	2023	Redes sociais desenvolvimento profissional docente: novos espaços de formação	O objeto de estudo dos autores, ao longo dos anos, é o desenvolvimento profissional docente e neste artigo o principal objetivo é entender como os docentes aprendem em uma sociedade conectada.
Bettio; Medeiros	2023	Pensando o movimento <i>maker</i> na formação continuada de professores	Esta dissertação traz como objetivos o desenvolvimento de uma base formativa que incorpore tecnologias emergentes e a criação de um corpo de conteúdo para a formação continuada de professores, na forma de um artefato educacional avaliado por um painel de especialistas.
Maia	2023	Estratégias de Ensino na Educação Profissional e Tecnológica: o uso da cultura <i>maker</i> no Programa Educa+Amazonas.	A dissertação teve como objetivo potencializar o uso da Cultura <i>Maker</i> nos cursos técnicos e de qualificação profissional do Cetam.

Autor	Ano	Título	Descrição
Valle	2020	Um olhar sobre a integração de tecnologias digitais e os conhecimentos profissionais do professor durante a ação pedagógica.	A pesquisa traz como objetivo investigar como os conhecimentos profissionais de professores para a atuação com TDIC estão integrados aos conhecimentos do conteúdo específico e aos conhecimentos pedagógicos na prática profissional
Bervian	2020	Processo de investigação-formação-ação docente: uma perspectiva de constituição do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo	A Tese teve como objetivo analisar as compreensões sobre a constituição do TPACK, em processos interativos de IFA com as TIC, na formação inicial e continuada de professores, no Ensino de Ciências

Fonte: elaboração própria, 2024.

Considerando a revisão de literatura apresentada, é possível observar uma variedade de estudos que abordam a formação docente e o uso das tecnologias na educação. Esteves e Souza (2022) investigaram como o desenvolvimento de práticas docentes, baseadas na teoria histórico-cultural de Vigotski, pode promover mudanças significativas na atividade docente, destacando que essas transformações dependem das condições concretas de trabalho dos professores, influenciadas por relações capitalistas.

Ximenes e Melo (2022) analisaram o impacto da BNCC e da BNC-Formação, revelando que essas políticas promovem uma reconfiguração tecnocrata da formação continuada, refletindo uma padronização influenciada por políticas neoliberais. Em paralelo, Luppi, Behrens e Prigol (2022) focaram na necessidade de uma reforma do pensamento educacional para superar a fragmentação do conhecimento, enfatizando a importância da interdisciplinaridade e da colaboração.

O papel da tecnologia na educação é destacado por Machado e Amaral (2021), que reprovam a falta de uma visão crítica da competência em Cultura Digital na BNCC. Além disso, Machado, Machado, Wives e Silva (2021) apontam que dispositivos digitais podem promover

uma formação mais colaborativa, enquanto Marcelo e Martínez (2023) destacam a importância das redes sociais digitais na aprendizagem social e na formação de lideranças entre professores.

Bettio e Medeiros (2023) exploraram as metodologias inovadoras necessárias para a Educação 4.0, enfatizando a Educação *Maker* e a necessidade de uma base formativa que incorpore tecnologias emergentes, destacando a carência de instrumentos avaliativos adequados.

Maia (2023) visa potencializar o uso da cultura *maker* na Educação Profissional e Tecnológica, através do Programa Educa+Amazonas, dentre os projetos deste programa, destaca-se o Fazer para Aprender para tornar as aulas mais práticas e interativas, promovendo a absorção do conteúdo e o protagonismo estudantil.

Para Valle (2020), observou-se que, em todos os casos, os professores apresentaram razões para a utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). Contudo, isso não implica que houve uma transformação nas práticas pedagógicas, nem que todos os educadores aplicaram as TDIC de maneira diferenciada no ensino. Portanto, a integração entre TDIC, conteúdo e prática pedagógica pode requerer uma reflexão mais aprofundada.

Por fim, Bervian (2020) em sua tese, propõe um modelo de investigação-formação-ação no Ensino de Ciências (IFAEC) e que este têm repercussões significativas na formação de professores, na construção do conhecimento docente em Ciências, na identidade profissional dos educadores, na ressignificação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), nos processos de ensino e aprendizagem, assim como no desenvolvimento do currículo de Ciências nas instituições de ensino.

Em suma, a literatura destaca importantes avanços na formação continuada de professores, mas também evidencia lacunas significativas, como a influência das condições de trabalho, a necessidade de uma visão crítica da tecnologia e a criação de instrumentos avaliativos para metodologias inovadoras.

Esses estudos evidenciam a importância de uma formação continuada e contextualizada para os professores, que os habilite a integrar as tecnologias de forma eficaz em suas práticas pedagógicas, promovendo uma educação mais inclusiva e voltada para as necessidades dos alunos do século XXI.

Nota-se que a maioria dos estudos aborda a necessidade de uma formação continuada que corresponda às demandas reais dos docentes, evidenciando a carência de pesquisas específicas sobre a formação de professores e a integração dos laboratórios *makers* no contexto

educacional. Esta pesquisa buscou minimizar essa lacuna, oferecendo uma contribuição para o avanço do conhecimento nesse campo e o aprimoramento da prática docente.

3. PERCURSO METODOLÓGICO

Com o propósito de alcançar os objetivos delineados neste projeto de pesquisa, optamos por empregar uma pesquisa de natureza qualitativa, que busca compreender e interpretar fenômenos sociais e humanos, explorando significados, percepções e contextos, conforme preconizado por Creswell (2010). Essa abordagem de investigação acadêmica, segundo o autor (2010, p. 206), utiliza

[...] diferentes concepções filosóficas; estratégias de investigação; e métodos de coleta, análise e interpretação dos dados. Embora os processos sejam similares, os procedimentos qualitativos baseiam-se em dados de texto e imagem, têm passos singulares na análise dos dados e se valem de diferentes estratégias de investigação.

Como percurso metodológico escolhido para atender ao problema de pesquisa: como uma proposta formativa fundamentada no modelo TPACK contribui para o desenvolvimento dos saberes dos professores de Ciências da Natureza no uso do laboratório *maker*? Utilizaremos um dos tipos de investigação - ação, segundo Tripp (2005, p. 445-446):

É importante que se reconheça a pesquisa-ação como um dos inúmeros tipos de investigação-ação, que é um termo genérico para qualquer processo que siga um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela.

Portanto, optamos por adotar a pesquisa-ação como método de pesquisa, pois reconhecemos que o professor, enquanto sujeito desta investigação, não será apenas um participante passivo, mas sim um agente ativo na transformação de sua prática pedagógica.

3.1. A pesquisa-ação e a pesquisa-ação pedagógica

Nesta pesquisa, propusemos uma formação que, além de contar com os professores como “professores participantes”, promovesse sua colaboração na construção do processo formativo. Essa formação foi elaborada com base nos problemas reais levantados pelos próprios docentes, relacionados aos laboratórios *makers* e às tecnologias educacionais, buscando atender às suas necessidades formativas. Por essa razão, optamos pela pesquisa-ação como abordagem metodológica.

Tripp (2005, p. 445) a define da seguinte forma:

A pesquisa-ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos.

Ao capacitar os praticantes a investigar e refletir sobre sua própria prática, a pesquisa-ação promove a melhoria contínua do ensino, do aprendizado dos alunos e primordialmente na profissionalização do ser docente.

O ciclo ao qual o autor se refere, pode ser compreendido no diagrama abaixo, de acordo com a Figura 9.

Figura 9 - Representação em quatro fases do ciclo básico da investigação-ação



Fonte: Tripp (2005).

Para a pesquisa-ação, o autor sugere um ciclo com apenas três etapas, o qual chama de ciclo iterativo, pois trata-se de um procedimento contínuo e repetitivo, no qual os resultados obtidos em cada fase servem como base para a fase subsequente (Tripp, 2005). A abordagem do ciclo iterativo na pesquisa-ação proposta pelo autor destaca a natureza contínua e progressiva desse processo. Ao limitar o ciclo a três etapas, enfatiza-se a importância da reflexão e da ação constante, em que cada ciclo de melhoria informa e orienta o próximo, promovendo um avanço gradual e sustentado no desenvolvimento da prática pedagógica. A Figura 10 ilustra o ciclo da pesquisa-ação.

Figura 10 - Ciclo da pesquisa-ação



Fonte: Elaboração baseada em Tripp (2005, p. 453)

Cabe esclarecer que a análise situacional não integra o ciclo iterativo da pesquisa-ação, uma vez que ela representa uma etapa inicial e estática: a situação ou o problema real da escola permanece inalterado até que a etapa da avaliação aponte resultados, que podem ou não ser positivos. O foco do ciclo iterativo está nas ações planejadas e implementadas para transformar essa realidade, conforme descrito pelo autor no modelo da pesquisa-ação.

O planejamento ocorre tanto no campo da prática com a mudança desta, quanto no campo da investigação com a avaliação dessa mudança, a implementação ocorre diretamente da mudança na prática e no campo da investigação ela acontece na produção de dados, nesta etapa é válido o “[...] relato discursivo sobre quem fez o quê, quando, onde, como e por quê” (Tripp, 2005, p. 461), já a avaliação não acontece no campo da prática, somente no campo da investigação em duas frentes: da mudança da prática (o que mudou e como) e do processo de investigação-ação (foi útil e adequado).

Em concordância com o ciclo da pesquisa-ação, Franco (2016) traz à reflexão que a produção de conhecimentos não deve ser feita para o professor, mas sim com o professor, para que assim ele se torne o que a autora chama de “professor protagonista”, onde ele possa compreender e transformar sua prática, por meio da Pesquisa-Ação Pedagógica (PAPE).

Pensou-se na pesquisa-ação pedagógica, pois segundo Franco (2016, p. 513) “[...] essa modalidade de pesquisa-ação, voltada à formação contínua de professores protagonistas, crítico-reflexivos, empoderados, capazes de transformarem a si e às suas circunstâncias[...]”. Assim concordamos com a autora em que a PAPE é uma maneira dos professores aprenderem e melhorarem sua prática educacional. Não é apenas para entender o que estão fazendo, mas também para mudar e melhorar o que fazem.

Em suma, ao promover uma abordagem colaborativa e reflexiva, a PAPE permite que os professores se tornem agentes ativos de mudança em suas salas de aula e comunidades educacionais. Ao adotar uma postura de protagonismo, os professores não apenas aprimoram sua própria prática, mas também contribuem para a construção de um ambiente educacional mais dinâmico e inclusivo, beneficiando assim tanto os discentes quanto a comunidade escolar como um todo.

3.2. Contextualizando a pesquisa

A pesquisa se insere em um contexto de investigação qualitativa, pois busca compreender e interpretar fenômenos sociais e humanos, explorando significados, percepções e contextos, conforme preconizado por Creswell (2010) e utiliza como percurso metodológico a pesquisa ação-pedagógica proposta por Franco (2016), fundamentada nas etapas da pesquisa-ação de Tripp (2005). Neste estudo, participaram doze professores atuantes no ensino médio, especificamente na área de ciências da natureza, que lecionam disciplinas como biologia, química e física em escolas estaduais de Manaus. Vale ressaltar que a escolha dos professores de Ciências da Natureza para esta pesquisa se justifica pelo fato de que esses profissionais já possuem uma vivência consolidada em práticas laboratoriais, o que é fundamental para a implementação de uma formação em laboratório *maker*. A natureza experimental das Ciências da Natureza exige que os professores estejam familiarizados com o uso de equipamentos e materiais em laboratório, o que pode facilitar a adoção de práticas *makers* em suas aulas.

Foram convidados para a pesquisa professores que atuam em escolas de tempo integral, contempladas pelo projeto prioritário Fazer para Aprender (como são chamados os laboratórios *makers* pela Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar – SEDUC). Essas escolas, situadas na zona norte e vinculadas à Coordenadoria Distrital de Educação 06 (CDE 06), possuem em média nove professores, um para cada disciplina da área de Ciências da Natureza. Devido à quantidade limitada de salas nessas escolas, o público-alvo foi inicialmente restrito, com cinco professores de três delas concordando em participar.

Optamos por estruturar o curso de formação continuada na forma de oficina. Embora essa metodologia não exija uma quantidade mínima de participantes, recomenda-se um máximo de quinze (Souza; Araújo, 2020). Assim, expandimos o convite para professores de escolas regulares adjacentes, considerando a rotatividade de professores na rede pública estadual e o potencial das escolas com laboratórios *makers* para atuarem como pólos, atendendo escolas próximas com projetos de fabricação digital. Ademais, acreditamos que outras escolas poderão

ser contempladas pelo projeto Fazer para Aprender no futuro. Dessa forma, conseguimos um total de treze participantes, dos quais dez compareceram aos encontros iniciais; destes dez, uma professora não pôde comparecer no dia da aplicação do curso e dois outros professores participaram exclusivamente do curso de formação continuada docente.

Utilizamos duas escolas de tempo integral para realizarmos os encontros iniciais. No turno matutino, a Escola Estadual de Tempo Integral Marcantonio Vilaça I, conforme Figura 11, situada no bairro Cidade Nova. Esta escola (1 participante) e serviu de pólo para os professores participantes de mais outras três escolas: a Escola Estadual de Tempo Integral Maria do Céu Vaz D'Oliveira (1 participante), a Escola Estadual Júlio César de Moras Passos (1 participante) e a Escola Estadual Ruth Prestes Gonçalves (2 participantes).

Figura 11 - Escola polo para os encontros iniciais



Fonte: arquivo pessoal

Para os encontros iniciais no turno vespertino e para a implementação do curso, utilizamos como polo a Escola Estadual de Tempo Integral Cida Cabral da Silva com três participantes, conforme Figura 12, a Escola Estadual Diana Pinheiro com um participante, Escola Ruth Prestes Gonçalves com um participante e Escola Dom Milton Corrêa Pereira com dois participantes.

Figura 12 - Escola polo para os encontros iniciais e curso de formação continuada



Fonte: arquivo pessoal.

Além do laboratório *maker*, palco da oficina de integração tecnológica para professores de ciências da natureza, a EETI Cid Cabral da Silva também possui um laboratório de informática que atendeu as necessidades formativas da oficina e foi escolhida como escola pólo pelos próprios participantes.

As próximas seções apresentam duas etapas da pesquisa-ação: a análise situacional e o planejamento. Já a terceira e a quarta etapas, implementação e avaliação, serão abordadas no Capítulo 4, por integrarem a apresentação e a discussão dos resultados desta pesquisa.

3.3. A fase da análise situacional: Explorando Desafios e Necessidades

A análise situacional antecede ao planejamento. Também conhecida como diagnóstico ou reconhecimento (Tripp, 2005) foi realizada, em parte, com base na experiência da pesquisadora como assessora de tecnologias educacionais, assim como pelas interações que veremos na descrição do encontro I.

O primeiro encontro com os professores da área de Ciências da Natureza aconteceu no dia 26 de julho de 2024, nos períodos matutino, na Escola Estadual de Tempo Integral Marco Antônio Vilaça I e vespertino, na Escola Estadual de Tempo Integral Cid Cabral da Silva. A expectativa era a participação de vários professores das disciplinas de Física, Química e Biologia.

No período matutino, o encontro, denominado "Explorando Desafios e Necessidades", estava agendado para começar às 7h30, mas iniciou-se às 8h devido à espera de mais participantes. Estiveram presentes 5 professores, sendo 3 de escolas regulares e 2 de escolas de tempo integral. A pesquisadora iniciou com uma breve apresentação, como ilustra a Figura 13, à exposição do projeto intitulado "Laboratórios *Makers* como Espaços de Formação Continuada

Docente: A influência do modelo TPACK na Reconstrução de Saberes" e o conceito de tecnologia segundo Kenski (2012).

Figura 13 - Apresentação do projeto



Fonte: arquivo pessoal

Em seguida, realizou-se uma dinâmica de apresentação, onde cada professor escreveu em *post-its* seu nome, escola e disciplina, uma habilidade ou conhecimento para compartilhar, e algo que gostaria de aprender ou melhorar, conforme Figura 14. Durante a dinâmica, surgiram dúvidas sobre o tipo de habilidade a ser compartilhada. A pesquisadora exemplificou com um professor presente que tinha a habilidade de realizar projetos manuais com os alunos, o que ajudou a esclarecer a atividade. Os professores apresentaram os *post-its*, identificando habilidades compartilhadas e necessidades de aprendizagem, promovendo a colaboração entre eles.

Figura 14 - Dinâmica de apresentação



Fonte: arquivo pessoal

Após a realização da dinâmica, foi concedido um intervalo para o *coffee break*, período durante o qual ocorreu uma interação informal entre os participantes, propiciando um maior entrosamento entre os mesmos. Em seguida, a pesquisadora explicou o desafio da pesquisa-pedagógica e a importância da participação crítica e reflexiva dos professores. Foi solicitada a assinatura do Termo de Consentimento e Livre Expressão - TCLE (Apêndice A), mas apenas uma professora assinou, enquanto os demais levaram o termo para ler em casa. O encontro encerrou-se com preocupações sobre a participação mínima necessária para a pesquisa.

No período vespertino, as mesmas atividades foram realizadas. Inicialmente, a expectativa era baixa devido ao número reduzido de participantes na manhã. Compareceram 5 professores de Ciências da Natureza (2 de Biologia, 2 de Química e 1 de Física). A pesquisadora apresentou-se, detalhou o projeto e enfatizou a abrangência do conceito de tecnologia segundo Kenski (2012), incluindo tanto tecnologias digitais quanto analógicas.

Realizou-se então a mesma dinâmica de apresentação dos participantes. Após as apresentações, observou-se que todos os participantes gostariam de aprender uma segunda língua (inglês ou espanhol). Houve novamente dificuldade em definir habilidades que eles possuíam, resolvida com exemplos apresentados pela pesquisadora, percebeu-se a dificuldade e/ou modéstia dos professores em relatar no que são bons. A percepção dos colegas em relação ao outro também foi notada, pois alguns diziam: “tu és comunicativa”, “tu és criativa”, apoiando na conclusão da dinâmica e na percepção de suas habilidades, conforme ilustrado na Figura 15.

Figura 15 - Dinâmica de apresentação – período vespertino



Fonte: arquivo pessoal

Durante o *coffee break*, os professores interagiram, especialmente ao verem um projeto de feira da matemática com materiais de laboratório *maker*. Ao retornarem, a pesquisadora explicou sobre a pesquisa-ação pedagógica e o TCLE. Desta vez, todos os professores assinaram o termo.

Decidiu-se não aplicar o questionário no primeiro encontro devido à falta de assinaturas do TCLE no período matutino e ao horário de término do período vespertino. Posteriormente, alguns participantes enviaram mensagens que aceitariam participar da pesquisa e assim foi criado um grupo de *WhatsApp* com 10 participantes e, em decorrência disso, foi aplicado o *Google Forms* (Apêndice B) antes do segundo encontro, que possibilitou conhecermos um pouco mais os participantes de acordo com o Quadro 3.

Quadro 3 - Caracterização dos participantes

Professores Participantes (PP)	Formação	Tempo de experiência
PP1	Biologia	4 anos
PP2	Química	5 anos
PP3	Química	16 anos

PP4	Química	10 anos
PP5	Física	5 anos
PP6	Química	12 anos
PP7	Física	6 anos
PP8	Biologia	12 anos
PP9	Química	3 anos
PP10	Biologia	12 anos
Professores Convidados (PC)	Formação	Tempo de experiência
PC11	Física	5 anos
PC12	Matemática	5 anos

Fonte: elaboração própria, 2024

O professor participante PC11 foi convidado após o terceiro encontro para ser colaborador na implementação da oficina e solicitou a participação de outro professor, com formação em matemática, ambos participaram da implementação após os encontros iniciais.

O primeiro encontro foi produtivo em ambos os horários, apesar das dificuldades iniciais. A interação e o engajamento dos professores foram positivos, e a adesão ao TCLE no período vespertino trouxe confiança para a continuidade da pesquisa. É importante mencionar que os professores convidados (PC) não participaram dos encontros iniciais, pois foram convidados posteriormente, tendo suas participações somente no curso de formação.

Ao analisar os resultados da dinâmica, esta pesquisadora observou que, além de uma formação promovida por uma mestrandia, a aprendizagem por pares ou colaborativa seria bem aceita pelo grupo de participantes. Conforme aponta Franco (2016, p. 517), “As pesquisas que

tenho feito, na perspectiva de práticas colaborativas com a escola pública, permitem-me afirmar que tais práticas favorecem um alargamento nas possibilidades de crítica, de engajamento e de ressignificação dos saberes.” Essa perspectiva reforça a importância da colaboração entre os professores, que se torna um elemento enriquecedor no processo de construção de conhecimento e contribui para a reconstrução e expansão dos saberes individuais e coletivos.

3.4. A fase do planejamento: Desenhando o Caminho Juntos

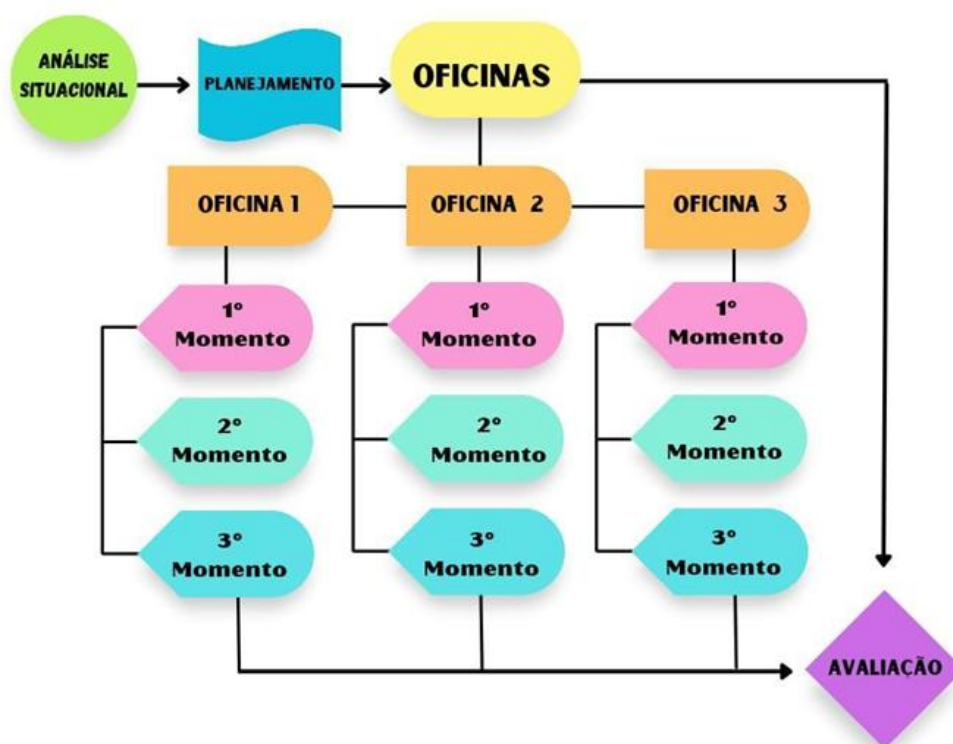
Para Tripp (2005) o planejamento realizado em conjunto com os participantes da pesquisa é uma importante etapa da pesquisa-ação e da PAPE, pois ele é estruturado a partir dos problemas reais vivenciados pelos professores participantes e que foram identificados no encontro I.

O Encontro II foi realizado no dia 02 de agosto de 2024, em dois turnos distintos, a fim de melhor atender aos participantes da pesquisa. Pela manhã, o encontro ocorreu na Escola Estadual de Tempo Integral Marcantônio Vilaça I, enquanto à tarde foi realizado na Escola Estadual de Tempo Integral Cid Cabral da Silva. Devido a um evento escolar, dois professores informaram com antecedência que não poderiam participar no turno matutino, resultando na presença de três professores.

O encontro foi intitulado "Desenhando o Caminho", e teve início com um breve resumo do Encontro I, seguido por uma verificação de quem havia respondido ao questionário prévio. Enquanto aguardávamos os demais professores, uma professora confirmou a resposta, o que permitiu o início da apresentação dos tópicos e objetivos do Encontro II. O principal objetivo deste encontro foi elaborar, em conjunto com os professores, sugestões de conteúdos e atividades para o curso de formação continuada docente.

Em seguida, foi apresentada a estrutura proposta pela pesquisadora para a formação, conforme ilustrado na Figura 16. Explicou-se que essa estrutura havia sido desenvolvida para a qualificação da pesquisa, antes dos nossos encontros.

Figura 16 - Organograma da proposta de oficina



Fonte: Elaboração própria

A análise situacional foi concluída após o primeiro encontro, através da escuta ativa, observação e análise do questionário. Quanto ao planejamento, a primeira parte seria derivada da atividade que os professores realizariam, complementada posteriormente pelos estudos conduzidos pela pesquisadora. A oficina, que representará o curso de formação, será dividida em três sextas-feiras durante o Horário de trabalho pedagógico (HTP) dos professores. A avaliação final será conduzida por todos os participantes da pesquisa ao término da formação.

No terceiro momento do encontro, os professores foram convidados a participar de uma atividade prática, destinada a fornecer subsídios para a elaboração do curso de formação continuada. A atividade consistiu na formação de Grupos de Trabalho (GTs) por disciplina, para que os participantes, em equipes ou duplas, pudessem descrever, em uma folha de papel, como seria uma formação que atendesse às suas necessidades em termos de duração, recursos e abordagens pedagógicas, tecnológicas e de conteúdo, conforme ilustrado na Figura 17. No entanto, devido ao número reduzido de professores presentes, não foi possível criar GTs por disciplina, levando à realização da atividade de forma conjunta, independentemente da disciplina de cada professor.

Figura 17 - Realização da atividade – matutino e vespertino



Fonte: arquivo pessoal

As respostas coletadas revelaram que, em relação ao tempo de formação, três professores preferiram um formato de um dia (manhã e tarde), enquanto um professor sugeriu duas sextas-feiras pela manhã; os demais não expressaram uma opinião clara sobre o assunto. Quanto aos recursos, dois professores optaram pela utilização de impressoras 3D, um sugeriu a serra fita, e outro mencionou o uso de tablets.

No eixo pedagógico, destacaram-se as sugestões de adoção de metodologias ativas, como a gamificação, e de abordagens interdisciplinares. Um professor sugeriu ainda a aplicação do conteúdo em aulas expositivas. Em relação ao conteúdo a ser abordado, foram mencionados temas como ecologia, reações orgânicas, tabela periódica, óptica, eletromagnetismo e dinâmica. Por fim, no eixo tecnológico, três professores demonstraram interesse em modelagem 3D.

A análise das respostas indicou que alguns itens não foram respondidos, como a questão do tempo de formação, enquanto outros foram confundidos, como os recursos e o eixo tecnológico. Esse fato evidenciou a necessidade de fornecer descrições claras e breves de cada item e eixo na folha de atividade.

No quarto momento, as sugestões foram consolidadas, tanto de forma isolada, nos turnos matutino e vespertino, quanto de maneira geral, com a integração das sugestões similares de ambos os turnos. Essa consolidação foi realizada pela pesquisadora.

Finalmente, no quinto e último momento, foi agendado o próximo encontro, este virtual, para o dia 16 de agosto de 2024, às 14 horas, a ser realizado via Google Meet. O objetivo deste próximo encontro será a apresentação da estrutura do curso de formação continuada docente.

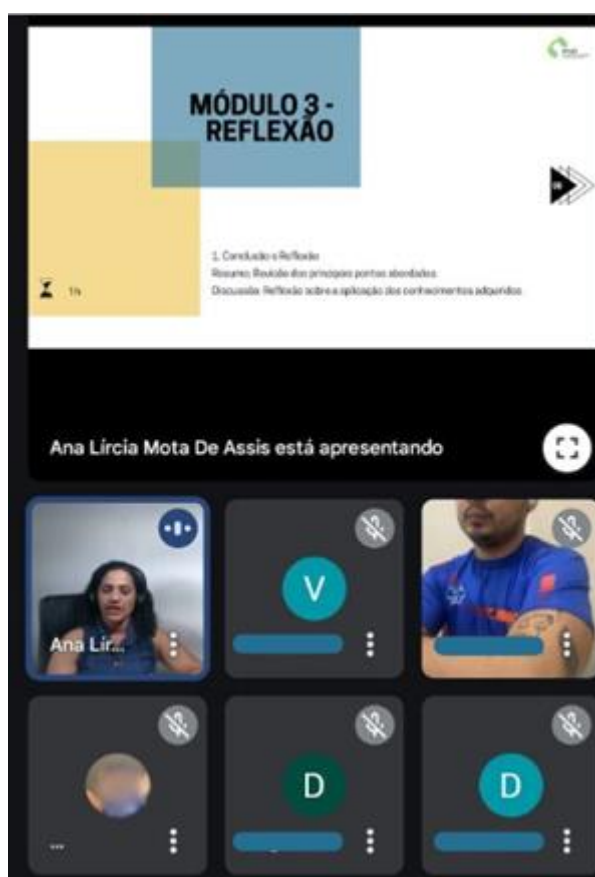
O Encontro II representou um avanço significativo na construção colaborativa do curso de formação continuada para os docentes de Ciências da Natureza. A participação ativa dos professores, mesmo com os desafios encontrados, permitiu a coleta de *insights* valiosos para o

desenvolvimento de uma formação que seja realmente alinhada às suas necessidades. A partir das sugestões e discussões realizadas, tornou-se evidente a importância de uma estrutura clara e de uma comunicação eficiente para garantir a compreensão e o engajamento dos participantes.

Após os encontros iniciais, em posse de várias informações sobre as necessidades e anseios e, a partir das leituras e conhecimentos adquiridos durante a pós-graduação, foi possível estruturar o curso de formação continuada para os professores da área de ciências da natureza.

O Encontro III, denominado "Ajustando para a Prática," foi realizado virtualmente no dia 16 de setembro de 2024, às 14h, como ilustra a Figura 18. Este encontro teve como objetivo validar a estrutura do curso e implementar ajustes finais com base no *feedback* dos professores participantes. Estiveram presentes sete professores, sendo que um deles estava lecionando no momento da reunião e, portanto, apenas acompanhou a explanação por áudio.

Figura 18 - Evidência do Encontro III

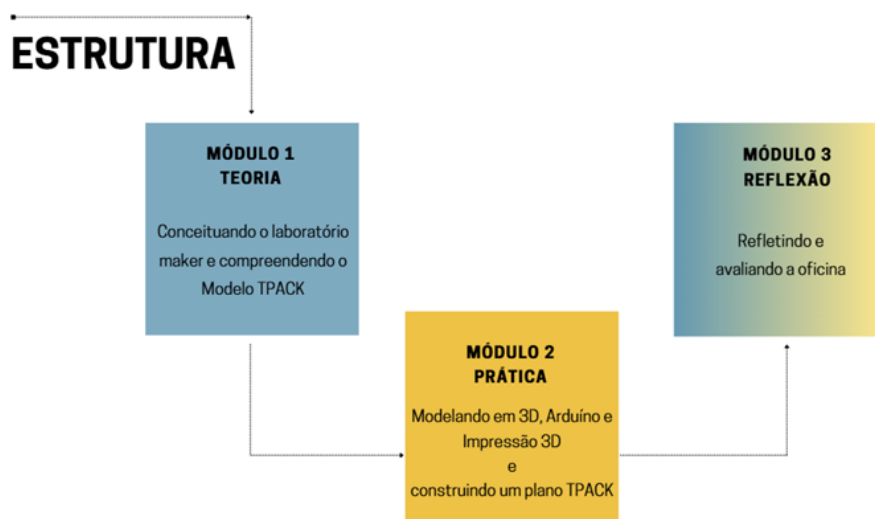


Fonte: arquivo pessoal.

Durante o encontro, foi compartilhada uma apresentação de slides que detalhou a nova estrutura do curso de formação continuada docente, intitulado "Oficina de Integração

Tecnológica para Professores de Ciências da Natureza". O curso foi dividido em três módulos, conforme sugerido nas discussões anteriores, com uma carga horária total de 8 horas, ocorridas em um único dia, conforme Figura 19. A parte teórica foi proposta para ocorrer no período da manhã, e a parte prática à tarde.

Figura 19 - Estrutura do Curso de formação fontinuada docente



Fonte: elaboração própria, 2024.

Esta estrutura, fundamentada nas etapas propostas por Vieira e Volquind (2002), divide-se em três etapas: contextualização, planificação e reflexão. E cada módulo da nova estrutura da Oficina de Integração Tecnológica para Professores de Ciências da Natureza foi pensado para contemplar essas etapas como disposto a seguir.

Cada módulo foi estruturado da seguinte forma: módulo 1 - Teórico: voltado para a conceitualização dos laboratórios *makers* e do modelo TPACK, com foco na compreensão dos fundamentos que sustentam a integração de tecnologias no ensino, alinhado a etapa da contextualização; módulo 2 - Prático: dedicado ao aprendizado prático, com destaque para o interesse majoritário dos participantes em aprender sobre modelagem 3D, que será ministrada pela pesquisadora. Adicionalmente, recursos como Arduino e impressão 3D serão explorados de forma colaborativa por professores voluntários entre os participantes, previamente convidados para compartilhar seus conhecimentos com os colegas. A proposta foi bem acolhida por todos, alinhado a etapa da planificação. E no Módulo 3 – Reflexão e Avaliação, será promovida uma análise da oficina por meio de uma roda de conversa e de um questionário de avaliação, alinhada a etapa da reflexão (Vieira; Volquind, 2002). Não houve necessidade de

ajustes durante o Encontro III, pois todos os participantes sentiram-se contemplados com os recursos abordados no curso, o que contribuiu para alinhar as expectativas e preparar o curso para uma execução prática e colaborativa. Por fim, ficou definida a data de implementação, no dia 20 de setembro de 2024, na escola estadual de tempo integral Cid Cabral da Silva.

No próximo capítulo veremos o detalhamento das últimas etapas da pesquisa ação, os resultados apresentados, bem como a análise de duas coletas de dados, de acordo com Moraes e Galiazzi (2016).

4. RESULTADOS

Neste capítulo, apresentam-se os resultados obtidos a partir da implementação da Oficina de Integração Tecnológica para Professores de Ciências da Natureza e a compreensão desses achados à luz da Análise Textual Discursiva (ATD), conforme proposta por Moraes e Galiazzi (2016). Os resultados são discutidos com base nos registros produzidos durante a pesquisa, buscando evidenciar os sentidos e significados presentes nas falas e nas percepções dos participantes, em consonância com os objetivos do estudo.

4.1. Origem dos resultados da pesquisa

Os resultados apresentados nesta pesquisa têm origem nas duas últimas etapas do ciclo da pesquisa-ação: implementação e avaliação. Essas etapas foram fundamentais para a constituição do corpus, uma vez que concentraram a produção de dados empíricos relacionados à execução da oficina e à apreciação dos participantes sobre a experiência formativa.

Os dados foram constituídos a partir de diferentes fontes: observações e registros da pesquisadora durante a realização da oficina; gravação das falas dos participantes (posteriormente transcritas) no momento avaliativo coletivo (roda de conversa); e respostas ao formulário de avaliação aplicado após a formação. Em conjunto, esses materiais sustentam a análise desenvolvida neste capítulo, permitindo compreender como os professores significaram a proposta formativa e sua relação com o uso do laboratório *maker*.

4.1.1. A fase da implementação: Oficina de Integração Tecnológica para Professores de Ciências da Natureza.

De acordo com o ciclo da pesquisa-ação, a implementação é também chamada de fase de ação (Tripp, 2005) sendo o processo de desenvolver um plano, projeto ou ideia, colocando em prática as ações necessárias que envolvem a aplicação de estratégias, recursos, ferramentas e metodologias para garantir que o que foi planejado alcance os objetivos propostos.

O curso de formação continuada docente: Oficina de integração tecnológica para professores de ciências da natureza, aconteceu no dia 20 de setembro de 2024, na escola CID CABRAL, com duração de 8 horas, conforme Figura 20.

Figura 20 - Convite para o Curso de formação continuada docente

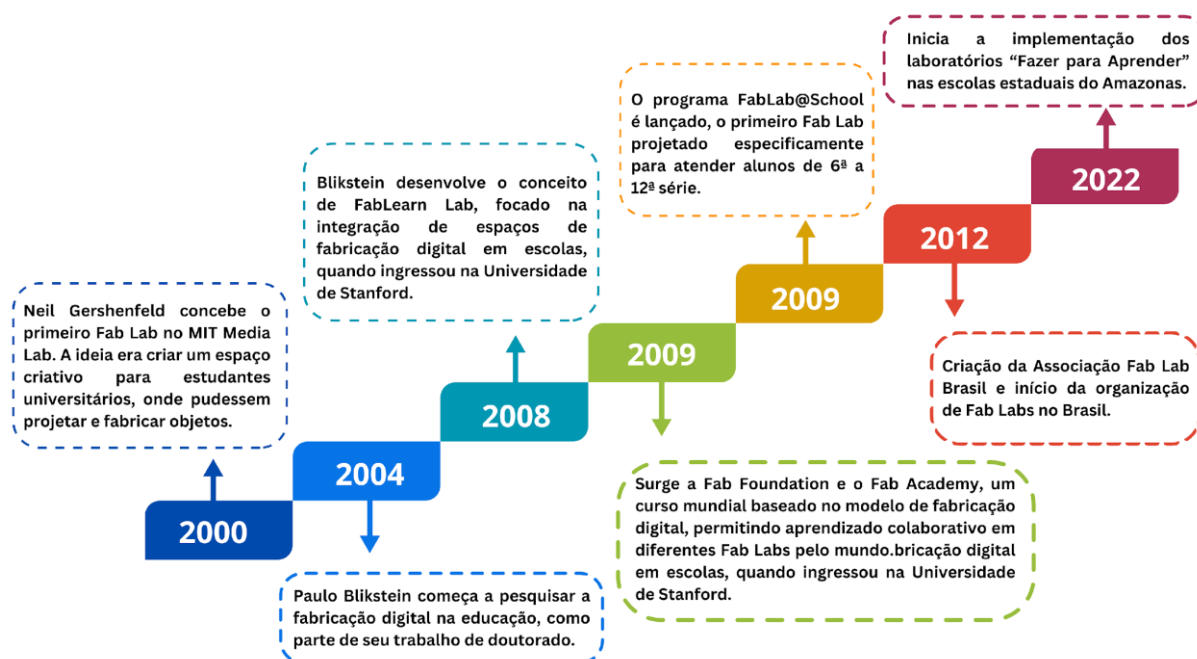


Fonte: elaboração própria, 2024.

Programado para iniciar às 8 horas da manhã, porém devido ao atraso de alguns participantes e problemas técnicos na conexão⁵, iniciamos com atraso e optamos por não realizar a dinâmica de apresentação, visto que os participantes não se conheciam. No entanto, foi realizada uma breve exposição dos cursistas, permitindo assim que se familiarizassem. É importante ressaltar a relevância da dinâmica de apresentação no início de qualquer curso de formação, pois, além da própria interação, essa prática contribui para a descontração dos cursistas e possibilita a obtenção de informações adicionais.

⁵ Vale ressaltar que foi feita uma visita técnica uma semana antes ao local para verificar as instalações e funcionamento das máquinas e a internet local.

Figura 22 - Linha do tempo da implementação dos laboratórios de fabricação digital



Fonte: baseado em Rossi; Gonçalves; Moon (2019) e Gershenfeld; Blikstein (2019).

Após a explanação da linha do tempo, os professores foram indagados sobre o que mais chamou a atenção deles e tivemos como resposta:

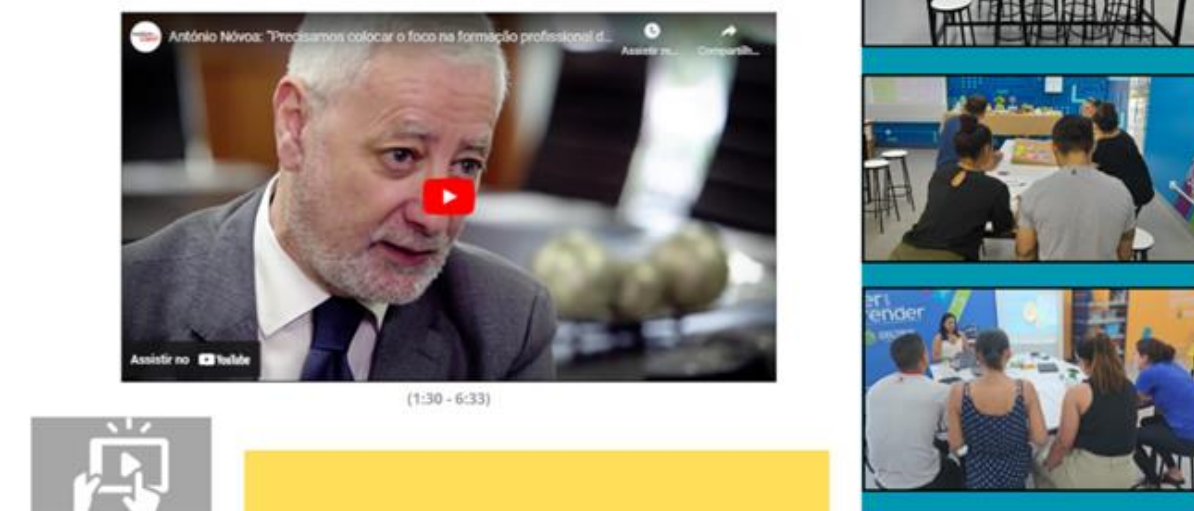
“O tempo em que o primeiro laboratório foi implementado fora do país e após 22 anos chega nas escolas públicas”. (Professora cursista)

“[...] Passou-se 12 anos para perceber a importância da discussão sobre o tema aqui no Brasil, e de forma pioneira e tímida aconteceu em 2012. E mais 10 anos para institucionalizar nas escolas públicas no Brasil [...]”. (Professor cursista)

De forma geral, os professores entenderam que estamos a duas décadas de atraso e que além da chegada deste recurso às escolas, os professores precisam de formação para utilizar esses espaços e recursos disponíveis, o que nos levou ao próximo slide, ilustrado na Figura 23.

Figura 23 - Slide com vídeo de António Nóvoa sobre formação continuada docente

OS LABORATÓRIOS MAKERS COMO ESPAÇO DE FORMAÇÃO



Fonte: elaboração própria, 2024.

Neste momento, ocorreu uma nova falha técnica, especificamente na caixa de som, o que impediu que os cursistas tivessem acesso adequado ao áudio do vídeo apresentado. Em uma demonstração de cooperação, uma das professoras cursistas prontificou-se a buscar sua própria caixa de som, a qual estava armazenada em seu armário na sala dos professores. Para mitigar a situação, foi antecipado o horário do *coffee break*, reconhecendo a importância desse momento para a socialização e interação entre os participantes do curso. É importante enfatizar que esses problemas podem ocorrer durante a formação e que precisamos estar preparados para adequar a programação que havia sido planejada de modo que os participantes não fiquem ociosos, bem como o quão significativo foram os encontros iniciais, para criar um laço entre a pesquisadora e os participantes, pois apesar dessas falhas técnicas, os participantes foram muito gentis e solícitos a todo momento. Após este breve intervalo, procedemos à exibição do vídeo de António Nóvoa (2017)⁷, o qual enfatiza que o *locus* principal da formação continuada reside na escola, através da cooperação entre os educadores e do trabalho colaborativo entre pares. Este princípio foi precisamente o que o curso de formação continuada para docentes, intitulado "Oficina de Integração Tecnológica para Professores de Ciências da Natureza" propôs, e isto

⁷ Link do vídeo: António Nóvoa: "Precisamos colocar o foco na formação profissional dos professores". Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KqopJQO3K0E>

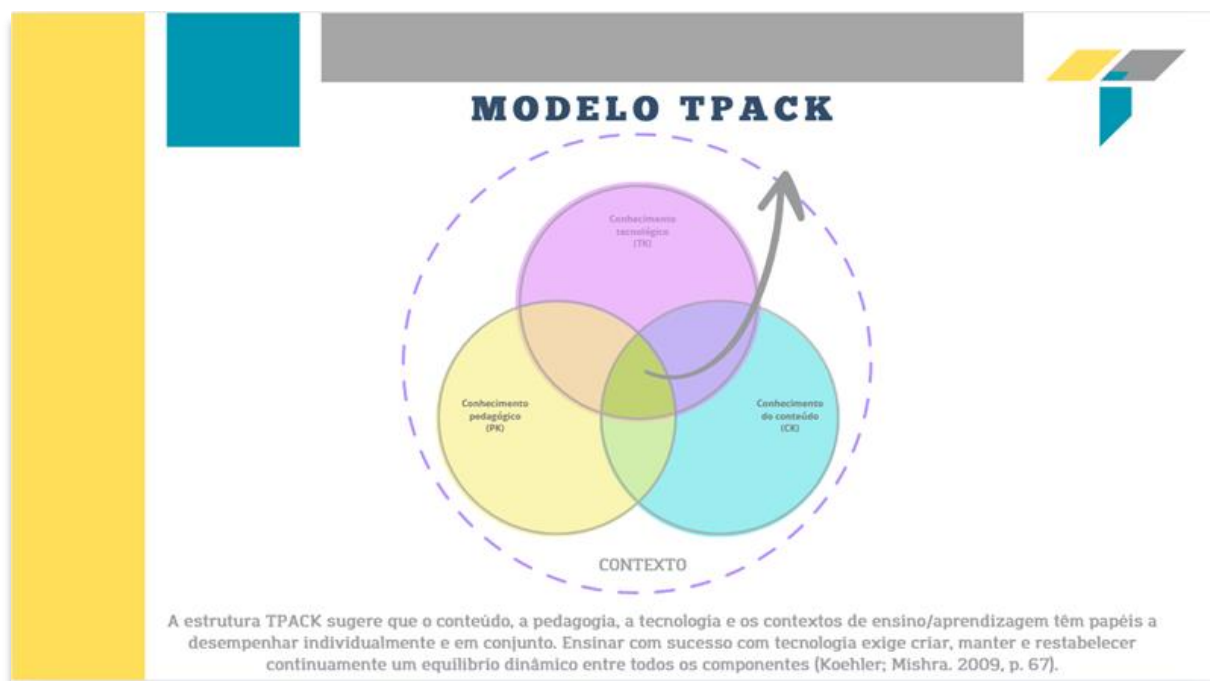
foi verbalizado aos professores participantes, fazendo-os perceber e recordar a contribuição deles na estrutura e organização deste curso desde os primeiros encontros.

Assim, encerramos o primeiro tópico do módulo 1: Os laboratórios *makers* como espaço de formação e partimos para o segundo tópico: O Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo – TPACK.

Para compreendermos o modelo TPACK, precisamos voltar a 1986 quando o filósofo Lee Shulman apresenta seu estudo sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK), definido como “formas pedagogicamente poderosas e adaptadas às variações dos estudantes levando em consideração as experiências e bagagens dos mesmos” (Shulman, 1987, p. 15, tradução própria), para interagirmos com os professores participantes, fizemos a pergunta: Quem aqui já teve aquele professor (faculdade ou educação básica) que conhecia muito o conteúdo, mas não “sabia” ensinar? E todos balançaram a cabeça de forma afirmativa, levando-nos a deduzir que compreenderam o conceito de conhecimento pedagógico do conteúdo.

Partimos para o foco deste tópico, o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo apresentado por Koehler e Mishra (2009, p. 62), que “baseia-se nas descrições do PCK de Shulman (1987, 1986) para descrever como a compreensão deste e dos professores sobre as tecnologias educacionais e o PCK interagem entre si para produzir um ensino eficaz com a tecnologia”. A fim de facilitar o entendimento dos professores participantes foi apresentado o conceito de cada conhecimento, a interseção entre o conhecimento tecnológico e o conhecimento pedagógico e, entre o conhecimento tecnológico e o conhecimento do conteúdo, bem como exemplos dessas interseções. Para então, apresentar por meio da Figura 24, o que compreende o Modelo TPACK.

Figura 24 - Slide do curso de formação com a definição do Modelo TPACK



Fonte: elaboração baseada em Koehler; Mishra (2009).

Por fim, para que os participantes tivessem um exemplo prático da aplicação do modelo TPACK em sala de aula, por meio do vídeo: Modelo TPACK: Experiencia de aprendizagem⁸.

Desta forma, entendemos que após a apresentação dos conceitos, dos exemplos e do vídeo de um caso prático da aplicação do Modelo TPACK, podemos avançar para a primeira atividade do curso: inicie um plano de aula para a sua disciplina, a partir do que você aprendeu até aqui. Para esta atividade, foi entregue uma folha de papel, que baseia-se no modelo de plano de aula utilizado pelos professores da rede estadual de ensino (Anexo B). Optamos por seguir este modelo, visto que os professores já estão familiarizados e, caso eles coloquem em prática o plano de aula, este já estará nos moldes exigidos pelo SEDUC/AM. Para além disso, também deixamos projetado em tela verbos da taxonomia de Bloom, para auxiliar os professores.

No presente momento, uma docente requisitou a substituição dos bancos do laboratório *maker* por cadeiras, devido ao desconforto proporcionado por estes. Informamos que, após a conclusão desta atividade, nos deslocaríamos para outro ambiente.

Após a conclusão da primeira atividade, foi concedida uma pausa para que os participantes pudessem se hidratar, e em seguida, dirigimo-nos ao laboratório de informática para darmos início ao módulo 2.

⁸ Link do vídeo: Modelo TPACK: Experiencia de aprendizaje. Disponível em: https://youtu.be/qlI0a2__-qE?si=YmAlVl1UgydEIJJ2

O Módulo 2, voltado para a prática, foi dividido em dois momentos. No primeiro, o objetivo foi capacitar os participantes a criar o modelo 3D de um objeto do cotidiano, utilizando como ferramenta o Tinkercad⁹. O segundo momento teve foco na aprendizagem por pares, alinhado ao segundo objetivo do curso: estabelecer um ambiente de aprendizado interativo e colaborativo.

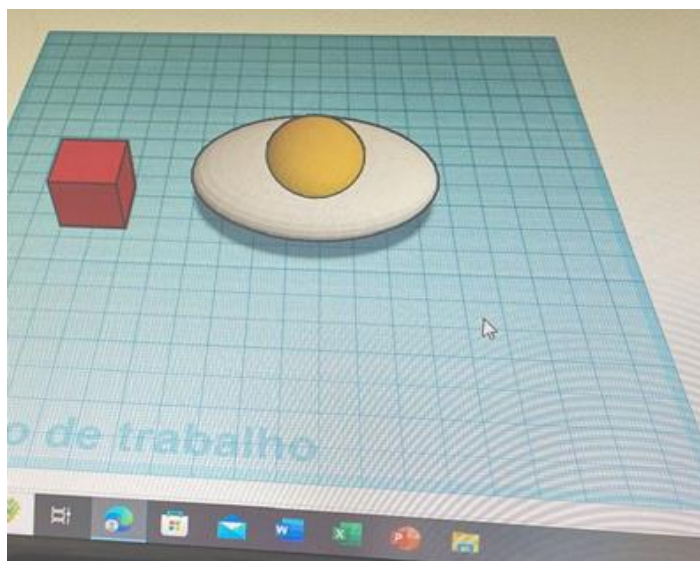
No primeiro momento, os participantes foram conduzidos ao laboratório de informática da Escola de Tempo Integral Cid Cabral, onde cada um utilizou um computador. Foram orientados a abrir o navegador *Google*, buscar por "*Tinkercad*" e acessar a primeira opção exibida, que corresponde ao aplicativo web. Em seguida, receberam instruções para se inscrever na plataforma.

Após alguns minutos para a conclusão das inscrições, iniciamos o processo de criação, que podia ser realizado de duas formas: selecionando a opção "Crie seu primeiro projeto 3D" ou clicando no botão "+ Criar," que oferece as opções de projeto 3D, circuitos ou blocos de código. Com todos os participantes devidamente inscritos e na interface do Tinkercad, passamos a apresentar os ícones da página e suas respectivas funcionalidades.

É interessante observar que, em oficinas de integração tecnológica como esta, muitos professores, assim como alunos, exploram os ícones e testam as funcionalidades do ambiente com curiosidade e iniciativa. Após a apresentação das principais funcionalidades, iniciamos a atividade prática deste módulo: a criação de um objeto em 3D, conforme ilustrado na Figura 25.

⁹ O *Tinkercad* é uma dentre várias ferramentas de modelagem 3d, é considerado um aplicativo *web* gratuito para projetos 3d, eletrônica e codificação.

Figura 25 - Objeto 3D de um dos professores cursistas



Fonte: arquivo pessoal, 2024.

O objeto na imagem representa um ovo, descrito pelo participante como seu melhor trabalho. Observamos, no entanto, que outros participantes também criaram objetos bastante criativos, e um deles, já familiarizado com a plataforma, conseguiu modelar vários itens. O importante foi que todos os participantes concluíram com sucesso suas modelagens.

Na parte final desse momento, apresentamos outras funcionalidades do Tinkercad, incluindo a criação de salas de aula, coleções, tutoriais e acesso a projetos prontos. Essas opções permitem que os usuários busquem projetos específicos para sua área de interesse, facilitando e agilizando o processo de criação.

No curso de formação continuada docente, foi planejado um momento de protagonismo dos professores, em conformidade com o que defende Franco (2016, p. 513), ao enfatizar a importância de “uma modalidade de pesquisa-ação voltada à formação contínua de professores protagonistas, crítico-reflexivos, empoderados, capazes de transformarem a si e às suas circunstâncias.” Assim, no segundo momento do Módulo 2, um dos professores, que possuía habilidade prévia com Arduino, ministrou uma aula prática no laboratório de informática para os demais participantes, promovendo uma experiência de aprendizado colaborativo e interativo. A pesquisadora prestou suporte ao professor, disponibilizando os kits de Arduino necessários para essa atividade prática e auxiliando os professores cursistas.

Considerando a carga horária de 8 horas do curso, foi planejado um intervalo para o almoço, levado ao local pela pesquisadora para facilitar a logística. Dessa forma, os participantes puderam almoçar na própria escola, o que contribuiu para otimizar o tempo e

garantir um retorno pontual à parte da tarde. A refeição foi bem recebida por todos, que expressaram satisfação com a organização e a alimentação oferecida.

Após o intervalo, o curso continuou com o protagonismo de outros dois professores, que, dessa vez, conduziram uma aula prática sobre impressão 3D no laboratório *maker*. A pesquisadora deu suporte essencial conseguindo, por meio de cautela, mais duas impressoras 3D, de modo que os professores pudessem demonstrar o processo de impressão dos modelos previamente criados no Tinkercad. Uma das impressoras estava com uma impressão em andamento, enquanto outra exibia uma impressão finalizada, o que permitiu uma demonstração detalhada de como manusear e remover a peça ao final do processo.

Esse momento, conduzido pelos professores, proporcionou uma experiência enriquecedora, consolidando o aprendizado e promovendo uma troca de conhecimentos essencial entre pares, como podemos observar na Figura 26. Para finalizar o Módulo 2, avançaremos para a Atividade 2 do curso. Neste momento, será necessário concluir o plano de aula da sua disciplina, incluindo os elementos metodológicos e de avaliação.

Figura 26 - Professores colaboradores/protagonistas do curso de formação continuada



Fonte: arquivo pessoal, 2024.

A experiência de compartilhar saberes e habilidades, aliada ao suporte oferecido pela pesquisadora, consolidou as aprendizagens de forma colaborativa e prática, alinhando-se aos objetivos de capacitação tecnológica do curso.

4.1.2. A fase da avaliação

Ao refletirmos sobre a prática resultante da roda de conversa¹⁰ (Moura; Lima, 2014), retomamos o problema central desta pesquisa: como uma proposta formativa fundamentada no modelo TPACK contribui para o desenvolvimento dos saberes dos professores de Ciências da Natureza no uso do laboratório *maker*?

Para tentar responder a essa questão, avançamos para o terceiro e último módulo. Reunimos os participantes no laboratório *maker* e elaboramos quatro perguntas norteadoras: 1) Você pretende aplicar o modelo TPACK em suas práticas pedagógicas? 2) Qual foi o maior aprendizado ou insight que você teve durante a oficina? 3) Quais desafios você prevê ao tentar integrar tecnologias como modelagem 3D, Arduino e impressão 3D em suas aulas? e 4) Como os laboratórios *makers* podem contribuir para sua formação continuada? Dispusemos as cadeiras em formato de semicírculo, como ilustrado na Figura 27.

Figura 27 - Roda de conversa



Fonte: arquivo pessoal, 2024.

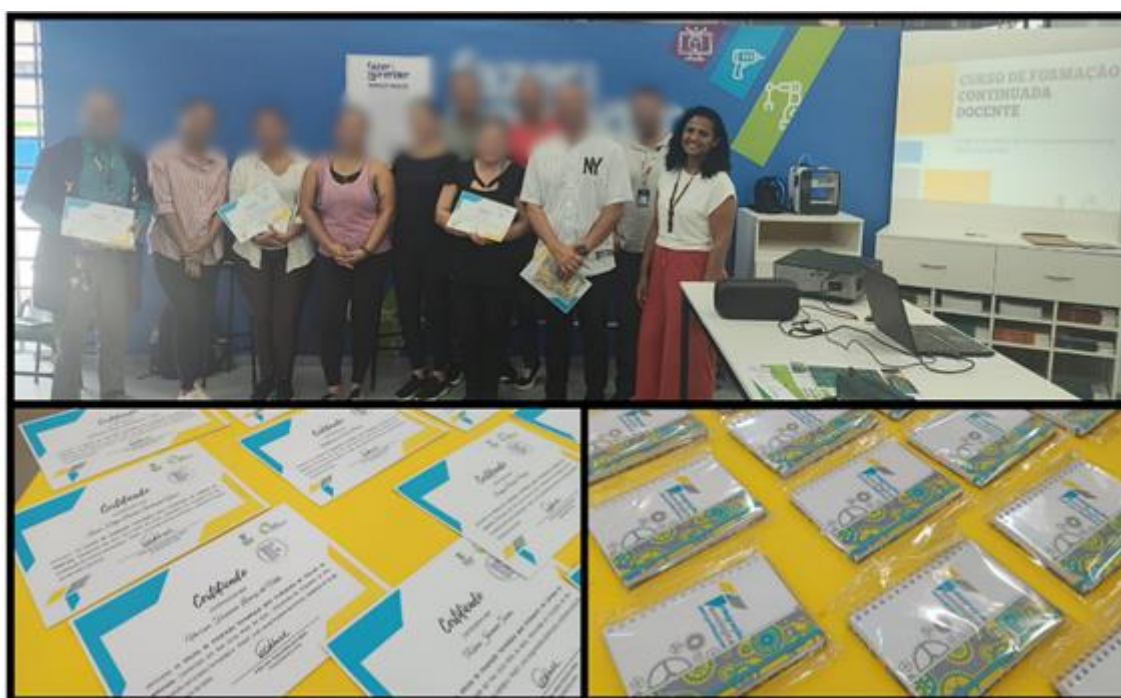
É válido salientar que um professor precisou se ausentar após o almoço devido ao seu regime complementar, pois daria aula de artes no turno da tarde. Apesar das orientações para que todos respondessem às perguntas norteadoras, alguns apenas concordavam balançando a

¹⁰ “As Rodas de Conversa consistem em um método de participação coletiva de debate acerca de determinada temática em que é possível dialogar com os sujeitos, que se expressam e escutam seus pares e a si mesmos por meio do exercício reflexivo” (Moura; Lima, 2014, p. 101).

cabeça, mas não verbalizavam suas respostas, o que dificultou o registro completo das suas opiniões. Ainda assim, foi possível registrar e analisar algumas respostas, que serão discutidas no próximo capítulo.

Ao término da roda de conversa, foram entregues certificados e cadernos de anotações a cada professor participante, conforme ilustrado na Figura 28.

Figura 28 - Momento de entrega de certificados e lembranças do curso



Fonte: arquivo pessoal, 2024.

Um momento marcante de dever cumprido e de gratidão aos participantes e a todos que ajudaram direta ou indiretamente para concretização deste curso de formação continuada docente.

Após a certificação, os participantes foram informados sobre o questionário google intitulado: Avaliação da oficina de integração tecnológica para professores (Apêndice C), que tinha por objetivo avaliar de forma geral, vários aspectos da formação continuada ofertada, sendo o link disponibilizado no grupo de *whatsapp* dos participantes no dia 24 de setembro de 2025.

4.2. Compreensão dos resultados

A análise dos dados coletados obtidos por intermédio de roda de conversa e questionário google desta pesquisa foi realizada com base na Análise Textual Discursiva - ATD, por tratar-se de uma abordagem qualitativa voltada à interpretação de textos produzidos em contextos de investigação, pois permite a compreensão dos sentidos e significados presentes nos discursos dos participantes. Conforme Moraes e Galiazzi (2016), a ATD busca construir compreensões sobre os fenômenos estudados, articulando o rigor analítico com a abertura à emergência de novas interpretações, sem pretensão de verdade única.

Para Moraes e Galiazzi (2016), o corpus para a ATD é constituído por materiais a serem examinados, sobretudo produções textuais, mas que podem ir além da escrita, considerando imagens, expressões linguísticas e, especialmente, o tempo e o contexto em que essas produções são geradas. No caso desta pesquisa, a roda de conversa foi realizada no dia 20 de setembro de 2024, ao final da aplicação do produto educacional, em um momento no qual os docentes já haviam participado de todas as atividades previstas. Esse fator temporal é relevante, pois a proximidade do encerramento da formação pode ter contribuído para que algumas falas fossem mais breves ou menos elaboradas, dado o cansaço natural e a expectativa de finalização por parte dos participantes.

Quanto ao contexto, alguns professores estavam em suas próprias unidades escolares, enquanto outros foram convidados a comparecer em outra escola, o que pode ter interferido em seu grau de familiaridade e conforto com o ambiente. A roda de conversa também ocorreu entre colegas de trabalho e com a presença da pesquisadora, que, embora naquele momento estivesse atuando exclusivamente como pesquisadora, já havia exercido anteriormente a função de assessora de tecnologias educacionais desses docentes. Tal histórico institucional e relacional, ainda que esclarecido durante o encontro, pode ter influenciado as manifestações dos participantes. Por essas razões, a ATD recomenda que a análise vá além do conteúdo textual, considerando o momento, a duração e as condições sociais e institucionais nas quais os discursos são produzidos, reconhecendo que tais elementos afetam diretamente a construção de sentidos.

Segundo Bardin (1977, p. 39), “dois tipos de documentos podem ser submetidos a análise: - documentos naturais, produzidos espontaneamente na realidade; - documentos suscitados pela necessidade de estudo (por exemplo: respostas a questionários de inquérito, testes, experiências, etc)”. Nesta pesquisa, o corpus é composto por ambos os tipos: a roda de

conversa representa um documento natural, por ter sido produzida de forma espontânea pelos participantes em um ambiente de interação, enquanto o questionário Google configura-se como um documento suscitado, elaborado com o propósito específico de atender aos objetivos do estudo. Ambos os instrumentos foram aplicados aos docentes participantes após a realização do Curso de Formação Continuada Docente intitulado Oficina de Integração Tecnológica para Professores de Ciências da Natureza.

Mesmo com a assinatura do TCLE, também foi solicitada autorização específica para a gravação da roda de conversa, e todos os docentes concordaram. Utilizou-se, então, o aplicativo *Transkriptor*¹¹, responsável pela gravação integral do diálogo e pela transcrição inicial do conteúdo. No entanto, em diversos momentos, o aplicativo deixou de transcrever algumas falas ou as reproduziu de forma incorreta, substituindo palavras ou omitindo trechos. Diante disso, foram revistas as gravações diversas vezes, sendo necessário pausar, retroceder e corrigir manualmente a transcrição, a fim de garantir um texto fidedigno às falas dos participantes e assegurar a precisão necessária para a etapa de análise.

Moraes e Galliazi (2016) estruturam a ATD em um ciclo analítico divididos em três etapas, que foram utilizadas nesta pesquisa, conforme ilustra a Figura 29.

Figura 29 - Infográfico das etapas da ATD

¹¹ Transkriptor. Transcrição de Áudio e Vídeo. Disponível em versões para computador (Windows e macOS) e também possui uma versão mobile para dispositivos Android e iOS, download nas principais lojas de aplicativos, como Google Play Store e Apple App Store. Disponível em: <https://www.transkriptor.com/>. Acesso em: 11 abr. 2025.



Fonte: Elaboração própria, baseada em Moraes e Galiuzzi (2016), 2025.

As etapas da Análise Textual Discursiva (ATD) assemelham-se a diversos processos de criação que ocorrem em laboratórios *makers*. Inicialmente, essas etapas podem parecer um caos, devido às infinitas possibilidades, à variedade de ferramentas e materiais disponíveis, e à definição do processo. No entanto, assim que se identifica o artefato a ser construído, os materiais a serem utilizados e as etapas do processo de construção, inicia-se a organização dos

materiais e/ou processos/etapas a serem realizadas. Por fim, dá-se início à construção ou reconstrução do artefato.

4.3. Primeira etapa da ATD - Unitarização: o caos

A primeira etapa da Análise Textual Discursiva (ATD) é a unitarização, que consiste na desconstrução de um texto em partes menores, porém relevantes. Esse processo de desconstrução ou decomposição requer um esforço do pesquisador em desordenar o que estava ordenado, tornando-o caótico (Moraes; Galiazzi, 2016).

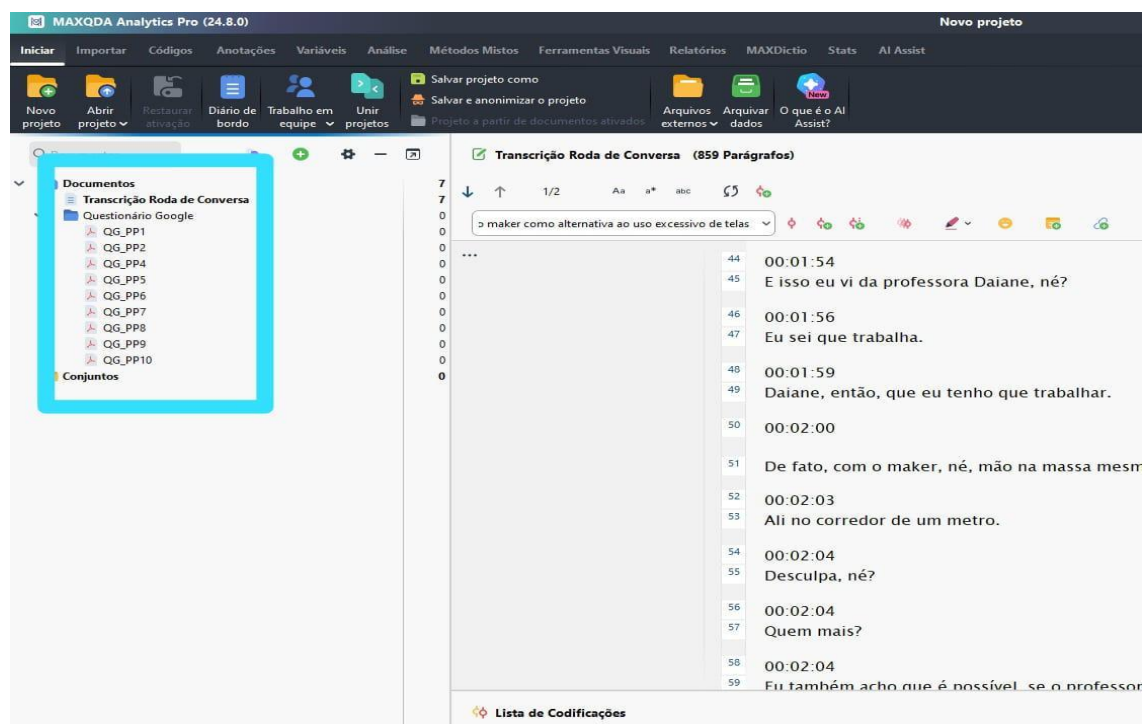
Assim como a criação surge da desordem, a montagem de um protótipo em um laboratório *maker* começa com uma variedade de peças soltas. Cada componente, por menor que seja, tem o potencial de se transformar em algo maior e mais complexo. A criatividade do construtor (pesquisador) é essencial para dar forma e significado a essas peças.

Para auxiliar na análise dos resultados e iniciar o processo de desestruturação do texto, recorreremos ao uso do software de análise qualitativa de dados chamado MAXQDA Analytics Pro¹², em sua versão 24.8.0. Esse software permite aos pesquisadores uma abordagem sistemática e rigorosa na interpretação, codificação e organização dos dados qualitativos, pois realizar toda a análise manualmente é trabalhosa e demanda muito tempo, como afirma Creswell (2010).

O MAXQDA possibilitou o armazenamento dos dois documentos centrais utilizados nesta análise: a transcrição da roda de conversa e a planilha de resposta do questionário google. No entanto, notou-se que o software teve dificuldade em decodificar o documento da planilha, que foi então subdividido em nove documentos correspondentes às nove respostas dos professores participantes, como pode ser visto na Figura 30.

¹² VERBI Software. MAXQDA: Software de Análise de Dados Qualitativos amplamente utilizado em pesquisas acadêmicas. Está disponível em versões para computador (Windows e macOS) e também para dispositivos Android e iOS, download nas principais lojas de aplicativos, como Google Play Store e Apple App Store. Disponível em: <https://www.maxqda.com/>. Acesso em: 31 mar. 2025.

Figura 30 - Visualização dos documentos importados para o software MAXQDA



Fonte: elaborado pela autora com o Software MAXQDA (24.8.0), 2025.

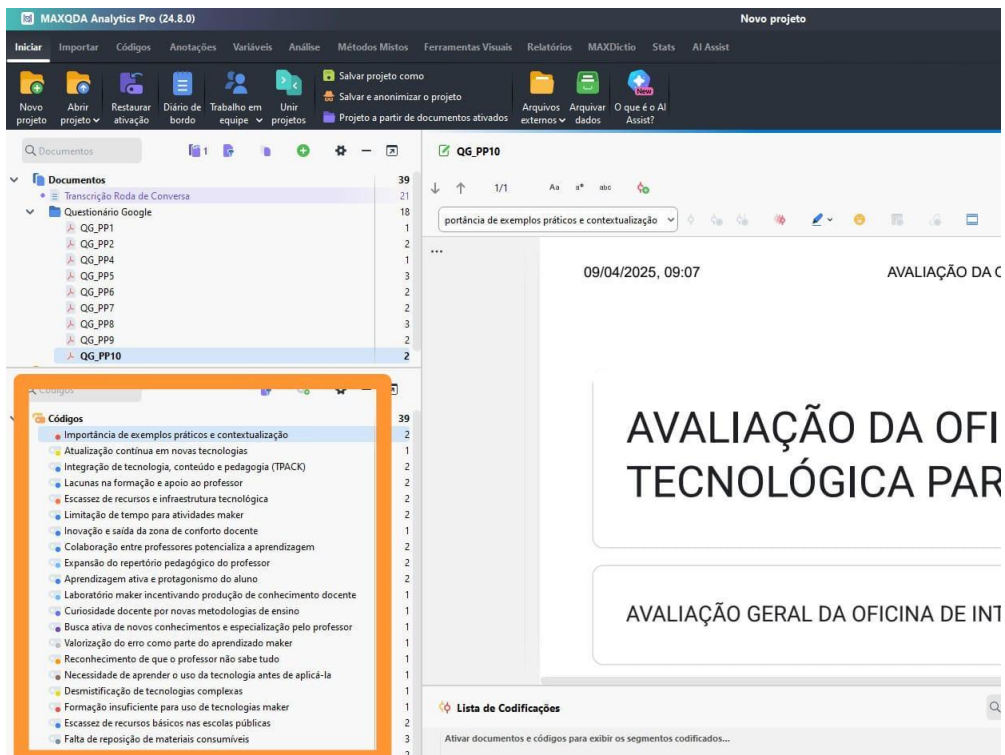
Esta é uma imagem da interface do software MAXQDA Analytics Pro. Na parte superior, observamos a barra de menu, que permite realizar diversas ações, como importar documentos. Esses documentos ficam listados no painel esquerdo da tela em destaque, organizados em diferentes conjuntos, como "Transcrição Roda de Conversa" e "Questionário Google".

Do lado direito, vemos o conteúdo do documento selecionado, neste caso a transcrição da "Roda de Conversa", com os parágrafos numerados e o texto exibido. Essa interface permite a análise detalhada dos documentos importados, com recursos como codificação, anotações e visualizações diversas, conforme as abas disponíveis na parte superior.

Na ATD, as unidades de significado (US) surgem a partir da desconstrução dos textos. Diante desse caos, emergem fragmentos, também chamados de unidades de análise.

Com a ajuda do MAXQDA foi possível identificar as US dentro do documento e atribuir títulos a elas, conforme observado na Figura 31.

Figura 31 - Titularização das unidades de significados

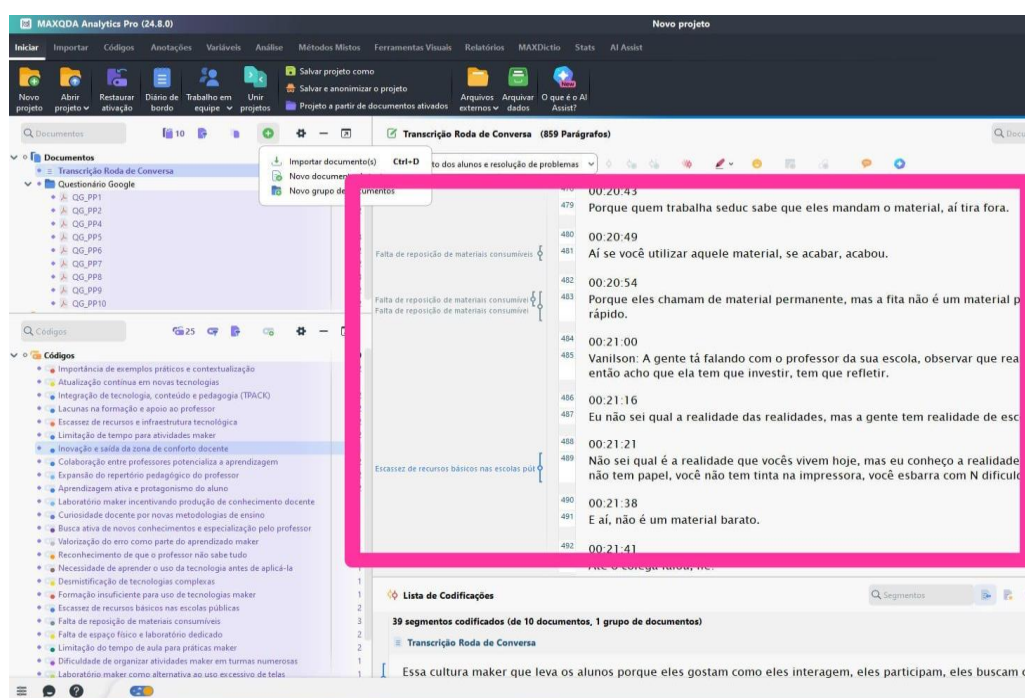


Fonte: elaboração própria com suporte do MAXQDA.

Analisando a área destacada na imagem, podemos observar os títulos atribuídos às unidades de significado (US) que serão apresentadas na Figura 29. É importante ressaltar que todo esse processo de titulação e seleção das US depende exclusivamente do pesquisador.

Para realizar essa etapa de forma assertiva, é fundamental que o pesquisador conheça profundamente o seu *corpus* de pesquisa. Isso requer múltiplas leituras e interpretações do material, de modo que o pesquisador possa selecionar as US de maneira cuidadosa e alinhada com os objetivos do estudo, como mostra a figura 32.

Figura 32 - Unidades de significados identificadas no *corpus*



Fonte: elaboração próprios com ajuda do MAXQDA.

Para que possamos compreender a origem dos fragmentos, ou seja, as unidades de significado, os autores Moraes e Galiazzi (2016) sugerem um processo de codificação.

Segundo os autores, é necessário "atribuir inicialmente um número ou letra a cada documento do *corpus*. Um segundo número ou letra pode então ser atribuído a cada uma das unidades de análise construída a partir de cada texto" (Moraes; Galiazzi, 2016, p. 40). Dessa forma, é possível estabelecer uma relação entre as unidades de significado e seus respectivos documentos de origem, como observamos no Quadro 04.

Quadro 4 - Codificação dos documentos do *corpus*

Documento: Roda de Conversa			
Roda de Conversa	Professor Participante	Número de identificação: 1 - 10	Código
RC	PP	1	RC_PP1
Documento: Questionário Google			
Questionário Google	Professor Participante	Número de identificação: 1 - 10	Código
QG	PP	2	QG_PP2

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Esse processo de codificação desempenha um papel fundamental na Análise Textual Discursiva, pois permite aos pesquisadores acompanhar a origem e a evolução das unidades de significado ao longo do *corpus* analisado. Além disso, a codificação facilita a organização e a manipulação dos dados (Apêndice D), tornando o processo de análise mais sistemático e rigoroso.

4.4. Segunda etapa da ATD - Categorização: a organização

A segunda etapa envolve o processo de categorização, que, segundo Moraes e Galiuzzi, é “um processo de comparação constante entre as unidades definidas no momento inicial da análise, resultando em agrupamentos de elementos semelhantes. Conjuntos de elementos com significações próximas formam as categorias” (2016, p. 44). Esse conceito é ilustrado na Figura 26, onde as peças são organizadas com base em características como formato, cor e tamanho. Essa abordagem contribui para uma melhor estruturação das ideias relacionadas ao mesmo tema.

De acordo com os autores existem dois tipos de categorias. A primeira e mais comumente utilizada, surge a partir da análise dos dados coletados e é denominada de categoria emergente. A segunda, por sua vez, é formulada pelo pesquisador previamente, antes da coleta dos dados, e é chamada de categoria a priori.

Desta forma, salientamos que, para a análise dos dados desta pesquisa, utilizamos a categoria a priori. Segundo Moraes e Galiuzzi, “a análise textual discursiva, mesmo tendendo ao polo subjetivo, pode apresentar-se com elementos de objetividade. É o que ocorre quando as categorias são definidas de antemão, por dedução de teorias, constituindo as categorias a priori” (2016, p. 102). Em concordância com os autores, as categorias a priori desta pesquisa foram estabelecidas antes da coleta de dados, com base em insights e fundamentos teóricos da pesquisadora em momentos distintos deste estudo.

As categorias a priori foram delineadas no início da formação, a partir da pergunta: “O que é laboratório *maker*?”. Essa indagação gerou a nuvem de palavras ilustrada na Figura 18 do capítulo 3 desta pesquisa, na qual as palavras descritas elucidaram a primeira categoria. A segunda categoria surgiu durante a formação continuada, especificamente, durante a roda de conversa, onde a maioria dos professores destacou as dificuldades e desafios no uso das tecnologias. Por fim, a terceira e última categoria está intrinsecamente ligada ao Modelo TPACK, que busca a integração entre as tecnologias, conteúdos e metodologias. Assim, foram

selecionadas as categorias a priori desta pesquisa, a saber: i) Benefícios dos laboratórios *makers*: Promovem criatividade, aprendizagem ativa e interdisciplinaridade; ii) Desafios no uso das tecnologias: Limitações de tempo, recursos e formação docente; iii) Saberes necessários para práticas *maker*: Integração entre tecnologias, conteúdos e metodologias.

Nota-se que, diante das categorias estabelecidas a priori, existe uma relação com os objetivos da pesquisa, pois como afirma Moraes e Galiuzzi, “a propriedade mais destacada de um conjunto de categorias é sua validade ou pertinência. Essa característica refere-se às possibilidades de representar os textos analisados, o que depende dos objetivos da pesquisa.” (2016, p. 105). Em concordância com os autores, podemos observar a validade das categorias a partir do Quadro 05.

Quadro 5 - Validação das categorias a priori

Objetivos	Categorias a priori
Estruturar uma revisão bibliográfica acerca do processo de formação continuada docente, dos laboratórios makers e o modelo TPACK, explorando as pesquisas e práticas existentes;	Já desenvolvido no capítulo 2, subitem 2.3
Identificar os saberes específicos que os docentes precisam desenvolver para a utilização efetiva dos laboratórios makers em suas práticas pedagógicas no ensino de ciências da natureza;	Benefícios dos laboratórios makers: Promovem criatividade, aprendizagem ativa e interdisciplinaridade.
	Desafios no uso das tecnologias: Limitações de tempo, recursos e formação docente.
Desenvolver uma proposta de formação continuada em laboratório maker, por meio da realização de oficinas, visando o aprimoramento na reconstrução dos saberes docentes a partir do modelo TPACK.	Saberes necessários para práticas maker: Integração entre tecnologias, conteúdos e metodologias.

De acordo com o Quadro 05, observa-se uma correspondência direta entre os objetivos específicos desta pesquisa e as categorias a priori estabelecidas. Essa articulação reforça a validade das categorias utilizadas, uma vez que elas representam os aspectos teóricos e práticos investigados ao longo do estudo. O primeiro objetivo, voltado à revisão bibliográfica, sustenta-

se em conteúdos previamente desenvolvidos no capítulo 2, o que justifica a ausência de categorias temáticas adicionais nesse ponto. O segundo objetivo, que busca identificar os saberes específicos necessários à utilização dos laboratórios *makers* no ensino de Ciências da Natureza, está alinhado às categorias que tratam dos benefícios e dos desafios enfrentados no uso das tecnologias. Já o terceiro objetivo, centrado na elaboração de uma proposta formativa baseada no modelo TPACK, encontra respaldo na categoria que aborda os saberes necessários para as práticas *maker*, especialmente no que diz respeito à integração entre tecnologias, conteúdos e metodologias. Assim, as categorias a priori não apenas direcionaram a análise, como também demonstraram ser pertinentes aos propósitos desta pesquisa, conforme Moraes e Galiuzzi (2016).

Com base nas categorias a priori: i) Benefícios dos laboratórios *makers*: Promovem criatividade, aprendizagem ativa e interdisciplinaridade; ii) Desafios no uso das tecnologias: Limitações de tempo, recursos e formação docente e iii) Saberes necessários para práticas *maker*: Integração entre tecnologias, conteúdos e metodologias, foram organizadas as unidades de significado (US) extraídas do *corpus* da pesquisa, composto por respostas ao questionário Google e pela roda de conversa com os docentes participantes. Cada unidade foi identificada com um título representativo e categorizada conforme os eixos temáticos estabelecidos, permitindo uma organização clara dos sentidos expressos pelos professores durante a formação. O Quadro 06 apresenta a relação entre as categorias a priori, os títulos atribuídos às unidades de significado e o código que indica a origem da resposta (QG para questionário Google e RC para roda de conversa).

Quadro 6 - Relação entre as categorias a priori e os títulos das unidades de significados

Nº	Categorias a priori	Título da US	Código (US)
1	Benefícios dos laboratórios <i>makers</i> : Promovem criatividade, aprendizagem ativa e interdisciplinaridade.	Aprendizagem ativa e protagonismo do aluno	QG
2		Expansão do repertório pedagógico do professor	QG
3		Colaboração entre professores potencializa a aprendizagem	QG
4		Inovação e saída da zona de conforto docente	QG
5		Engajamento dos alunos e resolução de problemas	RC
6		Laboratório <i>maker</i> como alternativa ao uso excessivo de telas	RC
7		Laboratório <i>maker</i> incentivando produção de conhecimento docente	RC
8		Dificuldade de organizar atividades <i>maker</i> em turmas numerosas	RC

9	Desafios no uso das tecnologias: Limitações de tempo, recursos e formação docente.	Limitação do tempo de aula para práticas <i>maker</i>	RC
10		Falta de espaço físico e laboratório dedicado	RC
11		Falta de reposição de materiais consumíveis	RC
12		Escassez de recursos básicos nas escolas públicas	RC
13		Formação insuficiente para uso de tecnologias <i>maker</i>	RC
14		Limitação de tempo para atividades <i>maker</i>	QG
15		Escassez de recursos e infraestrutura tecnológica	QG
16		Lacunas na formação e apoio ao professor	QG
17	Saberes necessários para práticas <i>maker</i> : Integração entre tecnologias, conteúdos e metodologias.	Desmistificação de tecnologias complexas (ex.: impressora 3D)	RC
18		Necessidade de aprender o uso da tecnologia antes de aplicá-la	RC
19		Reconhecimento de que o professor não sabe tudo (aprendendo com os alunos)	RC
20		Valorização do erro como parte do aprendizado <i>maker</i>	RC
21		Busca ativa de novos conhecimentos e especialização pelo professor	RC
22		Curiosidade docente por novas metodologias de ensino	RC
23		Integração de tecnologia, conteúdo e pedagogia (TPACK)	QG
24		Atualização contínua em novas tecnologias	QG
25		Importância de exemplos práticos e contextualização	QG

Fonte: elaboração própria, 2025.

A partir da organização apresentada no quadro, é possível observar que as unidades de significado se distribuem de maneira equilibrada entre os três eixos temáticos, o que evidencia a relevância de cada categoria na fala e nas percepções dos docentes. Os dados revelam que os professores reconhecem tanto o potencial pedagógico dos laboratórios *makers* quanto os desafios existentes que dificultam sua utilização, especialmente no que diz respeito à infraestrutura, ao tempo disponível e à formação. Além disso, os excertos destacam a construção de saberes relacionados à prática pedagógica em ambientes tecnológicos, alinhando-se ao modelo TPACK. Essa estruturação serviu de base para a construção do metatexto, última etapa da Análise Textual Discursiva, onde as compreensões emergentes foram aprofundadas e articuladas com os objetivos da pesquisa.

4.5. Terceira etapa da ATD - Produção dos metatextos: A (re)construção

A terceira e última etapa da ATD corresponde à produção do metatexto, que, no contexto dos laboratórios *makers*, pode ser metaforicamente associada à finalização de um artefato construído a partir de peças inicialmente dispersas. Trata-se da (re)construção interpretativa de sentidos, elaborada após um processo de desorganização e reorganização textual, como ilustrado no infográfico apresentado na figura 26. Assim como no laboratório *maker*, em que a criação emerge da experimentação e do rearranjo de elementos, o metatexto,

Argumentando-se que uma produção escrita não é um mero expressar de conhecimentos já perfeitamente constituídos, mas que representa ao mesmo tempo momento de concretização de novas aprendizagens, juntamente com a sua expressão, a produção de metatextos é movimento de constante construção e reconstrução. (Moraes; Galianzi, 2016, p. 14).

Esta etapa busca reconstruir os sentidos e significados a partir das categorias estabelecidas e dos objetivos da pesquisa que, para Moraes e Galianzi [...] “as categorias constituem os elementos de organização do metatexto que se pretende escrever. É a partir delas que se produzirão as descrições e interpretações que comporão o exercício de expressar as novas compreensões possibilitadas pela análise” (2016, p. 45). Para os autores, o metatexto não é uma simples repetição das unidades de significado ou uma síntese superficial dos dados analisados, mas sim uma nova construção textual que expressa as compreensões elaboradas pelo pesquisador de forma interpretativa e reflexiva. Trata-se de um movimento hermenêutico que articula os dados empíricos com os referenciais teóricos, possibilitando uma compreensão ampliada do fenômeno estudado.

Na perspectiva de Bardin (1977), o metatexto pode ser compreendido como a fase final da análise de conteúdo, onde ocorre a inferência e a interpretação dos resultados obtidos, sempre orientadas pelos objetivos previamente definidos. É nesse momento que o pesquisador deixa de apenas organizar dados e passa a explicá-los, atribuindo-lhes sentido com base em suas escolhas metodológicas e na teoria que sustenta o estudo. Assim, o metatexto representa a culminância do processo analítico, sendo responsável por integrar, aprofundar e comunicar os significados emergentes da análise.

[...] a partir de um conjunto de técnicas, que embora parciais, são complementares. Esta abordagem tem por finalidade efectuar deduções lógicas e justificadas, referentes à origem das mensagens tomadas em consideração (o emissor e o seu contexto, ou, eventualmente, os efeitos dessas mensagens) (Bardin, 1977, p. 42).

Essa perspectiva reforça a importância do metatexto como resultado da junção entre técnica e interpretação, permitindo ao pesquisador compreender não só o que está escrito nas respostas, mas também os sentidos mais profundos ligados ao momento e à forma como foram produzidas. Na próxima seção explanaremos sobre as compreensões da pesquisadora a respeito dos benefícios, desafios e saberes relatados pelos professores à luz do que intitulamos **Laboratórios Makers: Um Olhar sobre os Benefícios, Desafios e Saberes na Prática Educacional** compreendendo as categorias previamente definidas da pesquisa.

4.5.1. Laboratórios *Makers*: Um Olhar sobre os Benefícios, Desafios e Saberes na Prática Educacional

Ao tentar responder ao problema de pesquisa: como uma proposta formativa fundamentada no modelo TPACK contribui para o desenvolvimento dos saberes dos professores de Ciências da Natureza no uso do laboratório *maker*? Deparamo-nos com professores que tinham sede de conhecimento, que percebem os benefícios tanto da formação quanto da utilização dos laboratórios *makers*, mas esbarram em desafios estruturais que dificultam e os distanciam desse espaço.

4.5.1.1. Benefícios dos laboratórios makers: Promovem criatividade, aprendizagem ativa e interdisciplinaridade

Os dados analisados mostram que os laboratórios *makers* oferecem vários benefícios educacionais, voltados especialmente a promoção de uma cultura de criatividade, aprendizagem ativa e interdisciplinaridade no ambiente escolar. A cultura *maker* engaja os estudantes de forma prática e motivadora como afirma um dos professores:

essa cultura maker que leva os alunos... porque eles gostam, como eles interagem, eles participam, eles buscam conhecimento, buscam resolução de problemas [...] (RC_PP7).

O que reflete um aprendizado mais ativo e centrado no aluno. De fato, abordagens pedagógicas que incentivam a criatividade e a inventividade têm sido amplamente defendidas na educação contemporânea (Blikstein, 2013). Os espaços *makers* introduzem um “novo capítulo” na educação ao trazer ferramentas que possibilitem aos alunos ampliar o leque de conhecimentos disciplinares, incluindo programação, engenharia e design, atendendo aos

apelos por práticas educacionais que estimulem a criatividade e a inventividade (Blikstein, 2013). Esse enfoque prático e criativo alinha-se às teorias construcionistas de Papert (1986) e às pedagogias progressistas de Dewey (1902) e Freire (1987), pois muito do que os laboratórios de fabricação digital possibilitam já havia sido previsto por esses educadores ao defenderem metodologias centradas no aluno. Em consonância, Freire (1987, p. 40) criticou o modelo tradicional “bancário” de educação, no qual discorre, “os educandos não são chamados a conhecer, mas a memorizar o conteúdo narrado pelo educador. Não realizam nenhum ato cognoscitivo” argumentando que não há participação ativa dos alunos. Para Freire a aprendizagem efetiva requer que os estudantes assumam o papel de protagonistas na construção do conhecimento, em vez de serem receptores passivos de informações. Assim, os princípios da cultura *maker* concretizam na prática aquilo que Freire e outros teóricos advogaram: uma aprendizagem ativa, participativa e criativa.

Um aspecto evidente nos depoimentos dos professores participantes é o engajamento ativo e o protagonismo discente proporcionados pelos espaços *maker*. Os participantes enfatizaram que o laboratório *maker*

talvez seja uma alternativa para tirar eles da tela ou então dar uma aplicabilidade de aprendizagem para joguinhos ou redes sociais (RC_PP2).

Salientando que este ambiente pode ser uma alternativa pedagógica para desviar a atenção excessiva dos jovens dos dispositivos eletrônicos e redirecioná-los a atividades de aprendizagem mais significativas, inclusive dando propósito educativo a jogos e redes sociais. Nessas atividades, os alunos deixam de ser meros consumidores de conteúdo para tornarem-se criadores ativos.

Esse *saber-fazer*, mediado pela tecnologia, permite que teoria e prática se alinhem de forma dinâmica em que os educandos aplicam conceitos teóricos em projetos concretos, contextualizando saberes de diferentes áreas. Um professor relatou que estava

tentando alinhar a teoria à prática, para uma melhor visualização do conhecimento (QG_PP2).

Isso indica que no ambiente *maker* os conceitos abstratos ganham forma tangível e interdisciplinar, facilitando a compreensão. Essa integração teoria-prática é característica das metodologias ativas de aprendizagem empregadas nos laboratórios *maker*, as quais visam conectar saberes diversos em prol de uma aprendizagem significativa (Blikstein; Valente; Moura, 2020). De fato, estudos apontam que a cultura *maker* nas escolas incentiva a realização de projetos interdisciplinares com o uso de diversas tecnologias, unindo conhecimentos de áreas

distintas em torno de problemas e criações comuns (Raabe; Gomes, 2018). Não por acaso, Blikstein, Valente e Moura (2020) ressaltam a importância de integrar as atividades do espaço *maker* ao currículo, observando que ainda há um caminho a percorrer para que essa integração disciplinar ocorra plenamente. Esse caráter interdisciplinar dos espaços *maker* também promove a colaboração entre pares e a construção coletiva do conhecimento. Como destacou um participante, o laboratório

cria uma forma de rede de conhecimento, ajuda e colaboração em habilidades específicas (QG_PP5).

Evidenciando trocas de experiências entre os envolvidos e como se complementam de competências – um ambiente onde cada aluno ou professor pode contribuir com seu saber específico, aprendendo simultaneamente com os demais. Tais interações colaborativas corroboram a ideia de que a aprendizagem em rede, de maneira coletiva e igualitária, potencializa a formação dos sujeitos, como constata Franco (2016, p. 517)

“[...]práticas colaborativas com a escola pública, permitem-me afirmar que tais práticas favorecem um alargamento nas possibilidades de crítica, de engajamento e de resignificação dos saberes. Os benefícios e as aprendizagens são mútuos, os sentidos que se deslocam entre os pesquisadores e os práticos permitem contribuir para conhecimentos cada vez mais significativos”.

Desta forma entende-se que no contexto *maker* a cooperação, o compartilhamento de experiências e conhecimentos entre os professores aprofunda a compreensão de novas tecnologias. Kenski (2012) já salientava que a presença de novas tecnologias na educação induz mudanças profundas na organização do ensino, exigindo novas mediações entre a abordagem do professor, a compreensão do aluno e o conteúdo trabalhado. Nos laboratórios *makers*, essa reorganização se dá no processo educativo em que alunos e educadores aprendem juntos, rompendo a hierarquia tradicional e inserindo a mediação docente.

Em suma, a cultura *maker* impulsiona a criatividade ao permitir que os estudantes “experimentem, inventem e criem livremente”, ao mesmo tempo em que aumenta sua autonomia e capacidade de resolução de problemas, aspectos reconhecidos hoje como competências essenciais ao currículo.

Outro benefício central identificado diz respeito à resignificação da prática docente nos espaços *maker*. Os professores participantes veem o laboratório *maker* como

mais uma ferramenta para a práxis pedagógica (QG_PP9).

Um recurso adicional para inovar em suas metodologias de ensino. Essa visão está alinhada ao conceito freireano de práxis, que une reflexão e ação: no contexto *maker*, os

docentes refletem sobre sua prática ao vivenciar novas estratégias de ensino colocando-as em ação junto aos alunos. Ao adotarem o laboratório *maker*, muitos professores assumem um papel diferente daquele a que estavam acostumados, tornando-se facilitadores ou mediadores do aprendizado. Conforme aponta Blikstein (2013), os laboratórios de fabricação digital oferecem aos educadores a oportunidade de aprimorar suas aulas e de assumir o papel de facilitadores do processo de ensino-aprendizagem, deslocando o foco da transmissão de conteúdo para a orientação e co-participação nas descobertas dos alunos. Essa mudança de postura docente ficou evidente em falas, como:

a gente tem aquela ideia ou escreve um artigo sobre tal coisa... tentar publicar alguma coisa que estamos desenvolvendo aqui. Então, todo conhecimento é sempre válido (RC_PP1).

Esse depoimento sugere um docente engajado em investigar e documentar as inovações realizadas no laboratório, valorizando o conhecimento produzido coletivamente e buscando compartilhá-lo com a comunidade acadêmica. Trata-se de um indício claro de desenvolvimento profissional e reflexividade: o professor não apenas aplica uma nova técnica, mas também analisa seus resultados e os transforma em conhecimento validado. Além disso, os espaços *maker* têm se mostrado potentes na formação continuada dos educadores no que tange às competências tecnológicas e pedagógicas. Outros professores destacaram ganhos pessoais ao participar de oficinas *maker*:

A oficina foi uma excelente oportunidade para aprender sobre tecnologias (QG_PP7).

houve boas trocas de experiência, auxiliando na minha formação pessoal (QG_PP1).

Indicando quão instrutiva foi a formação, principalmente no desenvolvimento tecnológico e segurança no uso de novas ferramentas, bem como o participante PP5 afirmou, anteriormente, que o laboratório *maker* também funciona como um espaço de formação colaborativa entre docentes, onde a troca de vivências e conhecimentos didáticos contribui para a evolução de sua prática. Essa idealização de uma comunidade de aprendizagem profissional surge com a ideia de que todo conhecimento é construído socialmente e de que a inovação educacional floresce em ambientes de cooperação.

Blikstein (2013) elenca, entre os benefícios dos laboratórios *maker*, exatamente o estímulo à colaboração profunda e a possibilidade de os estudantes e professores aprenderem com os erros, por meio do “aprender a gerir o fracasso” em um contexto seguro de experimentação. Os participantes da pesquisa, confirmam na prática esses pontos teóricos: a cultura *maker* cria um ambiente no qual errar faz parte do aprendizado e onde docentes e discentes se sentem encorajados a tentar abordagens inéditas sem medo do fracasso, pois este é

entendido como parte do processo de inovação e aprendizagem, como veremos na subseção 4.3.1.3.

Em síntese, a categoria Benefícios dos laboratórios *makers* evidencia que tais espaços promovem criatividade, aprendizagem ativa e interdisciplinaridade, impactando tanto os alunos quanto os professores. Os relatos demonstram alunos mais engajados, criativos e protagonistas – aprendendo de forma ativa e colaborativa – e professores ressignificando sua prática pedagógica ao adotar metodologias inovadoras e centradas no aprender fazendo, além de cada vez mais se colocarem como professores protagonistas do seu fazer pedagógico como afirma Franco (2016). Esses achados dialogam diretamente com a literatura, autores como Blikstein (2013; 2018) mostram que a cultura *maker* democratiza a invenção e retoma princípios poderosos para a educação; Kenski (2012) destaca o poder transformador das tecnologias na sala de aula, quando integradas a objetivos claros de aprendizagem; e Freire (1987) e outros educadores críticos reforçam a necessidade de práticas educativas que libertem a criatividade do aluno e o coloquem como sujeito ativo do saber. Dessa forma, as evidências empíricas desta pesquisa, as vozes dos participantes, corroboram as perspectivas teóricas de que os laboratórios *maker* constituem ambientes férteis para a inovação pedagógica, capazes de tornar a aprendizagem mais significativa, interdisciplinar e participativa, ao mesmo tempo em que estimulam a reflexão e o crescimento profissional docente.

Em suma, os laboratórios *makers*, emergem como espaços facilitadores de uma educação mais criativa e humanizadora, na qual ensinar e aprender tornam-se experiências transformadoras tanto para quem aprende quanto para quem ensina.

4.5.1.2. Desafios no uso das tecnologias: Limitações de tempo, recursos e formação docente

Nos últimos anos, iniciativas para integrar tecnologias digitais na educação básica brasileira têm encontrado diversos obstáculos práticos. Mesmo com o reconhecimento do potencial pedagógico de recursos como a fabricação digital, a cultura escolar tradicional e as limitações estruturais das escolas públicas impõem desafios significativos (Moran, 2005). Segundo Moran (2005, p.01), a escola permanece “presa a lugares e tempos determinados” e resiste a mudanças profundas em suas práticas. A mera introdução de novos equipamentos não garante inovação pedagógica, especialmente quando faltam condições adequadas de

implementação. Os desafios encontrados serão apresentados em três eixos: i) Limitações de infraestrutura e recursos materiais; ii) Fator tempo e organização pedagógica e iii) Falta de formação e suporte pedagógico aos docentes. Os depoimentos dos professores participantes deste estudo ilustram concretamente essas dificuldades.

i) Limitações de infraestrutura e recursos materiais

Um dos desafios mais evidentes está na falta de infraestrutura e recursos. Os docentes relataram não dispor de laboratórios ou espaços adequados para atividades com novas tecnologias. Por exemplo, um professor lamentou que, com

uma turma de 30 alunos”, fica difícil realizar projetos de fabricação digital, pois “a gente estava discutindo [...] como organizar eles? (RC_PP6).

Implementar atividades *makers* em turmas numerosas apresenta desafios de organização, pois é difícil garantir que todos compreendam plenamente o funcionamento das atividades com recursos e acompanhamento limitados. Evidenciando problemas de logística e espaço. Outro professor ressaltou:

Apesar de que a gente não tem espaço físico nem estrutura de laboratório, eu vejo que essa oficina possibilita sim aplicar, mesmo que de forma 'rudimentar', esse modelo (RC_PP2).

Essa fala demonstra tanto a carência de ambientes equipados quanto a criatividade dos docentes em aplicar os princípios do modelo TPACK e *maker* de forma adaptada e simplificada, ainda que de modo limitado. Paulo Blikstein (2013) propõe o FabLab escolar como um ambiente inovador e transformador no qual os alunos têm a oportunidade de fabricar, criar e compartilhar suas produções de maneira segura. Esse espaço disruptivo na escola estimula o protagonismo dos estudantes e promove uma aprendizagem mais prática e colaborativa. Todavia, a realidade das escolas públicas ainda está distante desse ideal para democratizar a invenção nas escolas, mesmo com a implementação dos laboratórios “Fazer para Aprender” a infraestrutura ainda é limitada, com número insuficiente de equipamentos para atender todos os alunos. Os relatos dos professores confirmam, pois

só temos uma unidade básica de impressora 3D para atender toda a escola... o custo do material de consumo é elevado (QG_PP5).

a falta de acesso a uma impressora 3D (RC_PP6).

A escassez de materiais e altos custos de consumo agravam o problema. Nas falas coletadas, os professores mencionam que faltam até suprimentos básicos e no contexto da

fabricação digital, mesmo os insumos mais acessíveis pesam no orçamento escolar e notam a contradição na categorização de certos materiais:

Você quer imprimir uma atividade e não tem papel, não tem tinta... esbarra com N dificuldades... (O filamento) é a mais acessível, mas não quer dizer que é barato... chamam de material permanente, mas o filamento não é permanente – acaba muito rápido (RC_PP6).

Vale ressaltar que no momento desta fala, todos os demais professores balançavam a cabeça em gesto de concordância. Cabe-nos confirmar que os recursos para atividades tecnológicas são frequentemente consumíveis e precisam de reposição constante, algo difícil de garantir nas escolas públicas. Esse quadro remete à necessidade de soluções de baixo custo, como propõe Blikstein (2013). O autor e colegas demonstraram ser possível adaptar a fabricação digital a contextos de poucos recursos, trabalhando com hardware de baixo custo e materiais reaproveitados em comunidades de baixa renda (Blikstein; Valente; Moura, 2020). Ainda assim, sem políticas ativas de financiamento e manutenção, os professores se veem desamparados, o investimento inicial em tecnologia acaba subutilizado por falta de suporte continuado. Moran (2005, p. 02) critica esse cenário ao apontar que muitas instituições “introduzem computadores, conectam as escolas com a Internet e esperam que só isso melhore” a educação, frustrando-se quando “tanto esforço e dinheiro” não se traduzem em mudança real.

Em suma, infraestrutura precária e recursos escassos dificultam a inserção efetiva das tecnologias, tornando os projetos inovadores dependentes mais do esforço individual dos docentes do que de condições adequadas.

ii) Fator de tempo e organização pedagógica

Outro conjunto de desafios envolve o tempo escolar e a organização das aulas. Vários professores enfatizaram que o curto período das aulas e a carga horária inflexível inviabilizam atividades tecnológicas mais aprofundadas. Um deles relatou:

Tem a questão do tempo de aula... apesar da gente ter uma hora para uma atividade dessas, uma hora é pouco... não conseguimos aprimorar mais e ficamos até meio desestimulados. (RC_PP5).

O tempo de aula convencional de 48 minutos é insuficiente para conduzir uma aula *maker* satisfatória. A frustração é evidente, atividades de programação, robótica ou modelagem 3D demandam tempo para experimentação, erros e ajustes, mas o formato tradicional de aulas divididas em “tempos de aula” fragmenta o processo. Moran (2005) ressalta que a estrutura escolar tradicional, com tempos rígidos e currículo compartimentado, muda muito lentamente. Os depoimentos indicam que isso gera desânimo; como o professor acima disse, a

impossibilidade de “aprimorar mais” o projeto dentro do tempo previsto levou à desmotivação, também refletida na fala:

Você sai de uma sala e tem que ir para outra, não há tempo para organizar o espaço. Mal começa a aula maker e já bate o sino (RC_PP7).

Nessa lógica industrial, iniciativas de aprendizagem “mão na massa” ficam espremidas entre toques de campainha e um currículo extenso. Essa restrição temporal impede maior aprofundamento e continuidade nas atividades *makers*.

Além da duração das aulas, o tamanho das turmas e o tempo de preparo também são fatores críticos. Gerir atividades tecnológicas com turmas numerosas torna-se complexo, a fala sobre “uma turma de 30 alunos” ilustra a dificuldade de atenção individual e organização de grupos em projetos práticos.

Kenski (2012) já argumentava que a inserção de novas tecnologias necessita de novos hábitos, indicando que não basta inserir equipamentos sem repensar a dinâmica pedagógica. Um espaço *maker* ou aula ativa requer dividir alunos em equipes menores, acompanhar o progresso de cada grupo e garantir que todos participem, o que é desafiante com classes cheias em períodos curtos. Some-se a isso a carga de trabalho extraclasse do professor que destaca entre os desafios:

Tempo para preparar as aulas e paciência para levar os alunos para o laboratório... (RC_PP7)

Ou seja, o docente precisa investir horas de planejamento e preparação logística (agendar espaço, organizar materiais, organizar os alunos...), em meio a muitas outras responsabilidades. Sem redução de carga ou apoio, muitos acabam evitando projetos inovadores por falta de tempo hábil e energia. Um professor resumiu a situação desejando

mais tempo para as abordagens de aplicação do modelo TPACK nas aulas (QG_PP6).

De fato, o modelo TPACK que integra conhecimento Tecnológico, Pedagógico e de Conteúdo exige planejamento cuidadoso para que a tecnologia agregue valor ao conteúdo curricular. Entretanto, a estrutura escolar rígida e a sobrecarga docente dificultam essas abordagens integradoras, a menos que haja flexibilização curricular e apoio institucional. Os relatos sugerem que é preciso repensar tempos, espaços e métodos para que a tecnologia renda frutos educacionais.

iii) Falta de formação e suporte pedagógico aos docentes

Por fim, um desafio transversal a todos os anteriores é a carência de formação e apoio pedagógico para os professores no uso das tecnologias. Os participantes apontaram que se sentiram despreparados para utilizar os recursos disponíveis.

A formação que a gente recebeu foi mínima... a gente tinha muita coisa aqui, mas não sabia mexer... A gente já tinha tentado com a SEDUC fazer uma formação, que não foi possível... Se não fosse o teu projeto, a gente não ia saber (RC_PP9).

falta de instruções prévias para o professor (RC_PP8).

Confessou um dos docentes, referindo-se aos equipamentos de fabricação digital recebidos pela escola e ainda declarou que buscaram ajuda oficial. Essa declaração é reveladora, pois mesmo com infraestrutura inicial, a capacitação para integrar a tecnologia às práticas de sala de aula, foi insuficiente. Vale ressaltar que a SEDUC/AM contratou a empresa SUDU, para a obtenção dos materiais disponíveis nos laboratórios Fazer para Aprende, bem como para fornecer uma formação a cinco professores de cada escola que recebeu o laboratório, conforme publicado no Diário Oficial do Estado do Amazonas de 17 de novembro de 2021

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO E DESPORTO - SEDUC ESPÉCIE: TERMO DE CONTRATO Nº 080/2021-SEDUC. DATA DA ASSINATURA: 17.11.2021. PARTES CONTRATANTES Estado do Amazonas, através da Secretaria de Estado de Educação e Desporto-SEDUC por meio da Unidade de Gerenciamento do Programa de Aceleração do Desenvolvimento da Educação do Amazonas - UGPADEAM e a empresa SUDU INTELIGÊNCIA EDUCACIONAL LTDA. OBJETO: Aquisição de Kits Tecnológicos, Materiais Laboratoriais, Materiais Paradidáticos (Livros), Impressora 3D, Licença Software e Capacitação Continuada a Distância e Presencial para Implantação de Projeto de Ambiente de Recursos Multi Institucionais.

No entanto, o(a) PP9 e mais 4 professores perderam um dos dois dias de formação presencial. Esta pesquisadora enquanto atuava como assessora de tecnologias educacionais ainda tentou articular uma nova formação, sem sucesso, por isso o suporte externo desta pesquisa acabou suprimindo, ao menos temporariamente, a lacuna deixada na formação de alguns recursos do laboratório *maker*.

A literatura reforça que o professor é peça-chave na integração tecnológica e, portanto, carece de formação continuada para exercer esse papel com confiança. Segundo Moran (2012), muitos docentes sabem que precisam de mudança, mas não sabem como fazê-lo, enquanto as instituições muitas vezes exigem mudanças sem a formação adequada. Essa ausência de apoio institucional se reflete na fala dos participantes e contribui para a manutenção de velhos paradigmas. Ou seja, se o professor não estiver bem-preparado para mediar o uso dos novos recursos, quando questionados ou em situações que exijam conhecimento aprofundado, os resultados podem ser frustrantes, como relatam os professores:

É necessário realizar uma análise profunda para associar o aprendizado pedagógico com o tecnológico, para ter um resultado eficaz (QG_PP5).

É interessante sair da zona de conforto e a metodologia ajuda muito nesse sentido (QG_PP2).

O uso de abordagens *makers* e do modelo TPACK desafia os docentes a inovar em suas práticas, os levam a refletir sobre o aprofundamento e compreensão de novas tecnologias, além de romperem com rotinas tradicionais. Contudo, sem esse suporte, os equipamentos encalham, os professores se desmotivam e as inovações pedagógicas se perdem. Conforme observamos nas falas:

Prioriza o conteúdo - os gestores não percebem o valor de uma aula maker e exigem cumprir o programa teórico (RC_PP9).

um professor sozinho fica sobrecarregado, ele precisa de alguém apoiando...quem sabe alunos monitores que já tenham tido treinamento (RC_PP5).

Essa visão vai ao encontro do que os participantes demandam: mais apoio permanente para implementar abordagens como o TPACK, mais capacitação prática e troca de experiências.

Em síntese, os desafios no uso das tecnologias na escola pública como: falta de infraestrutura, escassez de recursos, tempo insuficiente, turmas numerosas e carência de formação docente, atuam de forma interligada, dificultando a integração efetiva das tecnologias na prática pedagógica. A democratização da invenção e o aprender fazendo defendidos por Blikstein (2013) só se realizam plenamente quando o professor está empoderado e apoiado para mediar tecnologias em sala, caso contrário, desistem de inovar. Portanto, enfrentar esses desafios implica repensar políticas educacionais, modelos de formação continuada dos docentes e flexibilização curricular. Somente assim a escola pública poderá, de fato, se apropriar das tecnologias de forma crítica e inovadora, traduzindo o entusiasmo teórico em melhorias reais no cotidiano da sala de aula.

4.5.1.3. Saberes necessários para práticas maker: Integração entre tecnologias, conteúdos e metodologias

Os depoimentos dos professores participantes evidenciam que a introdução da cultura *maker* no contexto educacional exige a ampliação e ressignificação de seus saberes profissionais. Muitos relataram o desafio inicial diante de novas tecnologias, seguido pela descoberta de que são capazes de dominá-las por meio da experimentação prática. Como relatou o docente:

Eu achava coisa de outro mundo a impressora 3D, e vi que consigo; com a prática eu vou conseguir, inclusive, ensinar os alunos (RC_PP7).

De modo semelhante, outro professor mostrou-se cauteloso em levar os estudantes ao laboratório *maker* enquanto não se sentia seguro:

“Enquanto eu não souber, eu não vou levar vocês... Hoje [...] eu vou buscar me inteirar mais sobre a impressora pra, um dia, trazer os alunos e fazer com que eles vejam sentido dentro da minha disciplina” (RC_PP9).

Esses relatos ilustram o processo de aprendizagem docente diante das tecnologias *makers*. de um sentimento inicial de estranhamento e insegurança à busca ativa de conhecimento tecnológico e pedagógico para integrá-las de forma significativa em sua prática disciplinar. Essa dinâmica confirma que o saber do professor não é estático nem se resume ao que foi adquirido na formação inicial, mas se expande continuamente na prática. Conforme enfatiza Tardif (2014, p. 36),

“Pode-se definir como o saber docente como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais”.

Em outras palavras, ao enfrentar novidades como a impressão 3D ou a programação, os professores mobilizam conhecimentos prévios e incorporam novos saberes experienciais ao seu repertório profissional. Para existir e evoluir em sua profissão, eles precisam dominar, integrar e mobilizar esses múltiplos saberes para uma prática docente eficaz.

A cultura *maker*, com sua ênfase no aprender fazendo, reforça a importância da prática reflexiva na formação docente. Alguns participantes apontaram que a vivência concreta tem um impacto formativo maior do que exposições teóricas. Sinalizando a necessidade de oportunidades formativas mais mão na massa. Tal perspectiva está em sintonia com a literatura sobre desenvolvimento profissional, que defende uma integração orgânica entre teoria e prática na formação de educadores. Nessa linha, reconhece-se cada vez mais a própria prática profissional como lugar de formação e de produção de saberes pelo professor. Ao experimentar tecnologias e metodologias *makers*, o docente não apenas aplica conhecimentos prévios, mas gera novos saberes pedagógico-tecnológicos a partir de suas tentativas, erros e acertos. A valorização do erro, característica marcante da cultura *maker* foi citada por um professor

a cultura maker valoriza o erro, não o erro por errar, mas o erro por aprender (RC_PP1).

No contexto da cultura *maker*, o erro é ressignificado como parte do processo de aprendizagem, incentivando o professor a adotar uma postura investigativa e resiliente. Desprender-se do medo de errar mostrou-se fundamental para os participantes.

Eu aprendi a não me permitir errar e a saber de tudo, e estou tentando desaprender isso... Tenho que entender que não sei de tudo e que meu aluno, em algum momento, vai saber mais do que eu. (RC_PP9).

Nesse depoimento, o professor reconhece a necessidade de quebrar o paradigma do professor que não erra e aceitar que o aprendizado é mútuo e contínuo. Essa mudança de mentalidade reflete a adoção de uma postura de professor aprendiz, em que o educador se permite aprender com a experiência e até com os próprios alunos. Shulman e Shulman (2016) descrevem o funcionamento de uma “comunidade de professores aprendizes” justamente nesse sentido, pois o professor disposto a aprender colabora com seus pares, mantém-se atualizado teoricamente e troca experiências para aprimorar sua prática.

Outro saber essencial evidenciado pelos participantes é a capacidade de articular conhecimentos pedagógicos e tecnológicos. Os professores compreendem que não basta dominar a técnica, é preciso integrá-la de forma alinhada ao conteúdo curricular e às metodologias de ensino, como afirmaram alguns participantes:

É necessário... associar o aprendizado pedagógico com o tecnológico para que se tenha um resultado eficaz (QG_PP4).

o ensino-aprendizagem depende não apenas do conhecimento tecnológico, mas de um conjunto de conhecimentos e habilidades... (QG_PP8).

É preciso integrar os domínios tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo, ou seja, aplicar o modelo TPACK. O domínio isolado da tecnologia não basta, é essencial articular conhecimentos técnicos com metodologias de ensino e conteúdo disciplinas. O Conhecimento Tecnológico-Pedagógico do Conteúdo, mais conhecido como TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge). Derivado do trabalho pioneiro de Shulman sobre conhecimentos necessários ao ensino, em especial o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK), o modelo TPACK enfatiza que o professor eficaz na era digital domina três conhecimentos que se complementam: o conteúdo que ensina, as estratégias pedagógicas e os recursos tecnológicos. Conforme definem Mishra e Koehler (2006, p. 1029)

Ensinar com qualidade exige o desenvolvimento de uma compreensão sutil das complexas relações entre tecnologia, conteúdo e pedagogia, e o uso dessa compreensão para desenvolver estratégias e representações apropriadas e específicas ao contexto.

Em outras palavras, é a habilidade de selecionar e aplicar as tecnologias de forma pedagogicamente adequada para ensinar um determinado conteúdo, o que por sua vez exige conhecer não apenas a tecnologia em si, mas suas potencialidades didáticas e a melhor forma

de integrá-la aos objetivos de aprendizagem. Os professores da pesquisa demonstram consciência dessa necessidade.

...devemos estar atualizados nas novas tecnologias para que possamos acompanhar nossos estudante (RC_PP5).

Os professores reconhecem a necessidade de contínua formação profissional em tecnologias. Manter-se atualizado no uso de novas ferramentas tecnológicas é considerado fundamental para adequar o ensino à realidade da maioria dos alunos. Os depoimentos também deixam claro que o professor engajado na cultura *maker* precisa assumir o papel de eterno aprendiz, como afirmou alguns dos participantes:

A gente está sempre curioso para procurar novas metodologias para entender melhor tudo aquilo que podemos utilizar e que pode acarretar o nosso próprio desenvolvimento (RC_PP1).

Esse sentimento de curiosidade profissional está atrelado à percepção de que o mundo digital evolui rapidamente e a escola não pode ficar para trás. Pois as novas gerações frequentemente chegam à escola familiarizadas com ferramentas e linguagens tecnológicas que desafiam as práticas de ensino tradicionais.

Nesse cenário de grandes mudanças educacionais, o professor assume um papel fundamental que vai além do simples transmissor de conteúdo, tornando-se um pesquisador e inovador em seu ambiente de sala de aula, experimentando e desenvolvendo métodos e recursos que tornam a aprendizagem mais significativa. Nóvoa (2022) ressalta que, diante das transformações em curso, os professores recuperam um papel central e insubstituível na educação, sobretudo no que se refere ao desenvolvimento de abordagens adequadas para integrar as novas tecnologias de maneira eficaz e humanizada no processo educativo.

Ou seja, cabe ao docente aprender a utilizar de forma pedagógica as ferramentas tecnológicas disponíveis, adaptando-as ao contexto de seus alunos. Esse aprendizado contínuo exige condições favoráveis de formação e apoio institucional. Nóvoa argumenta que reconhecer o conhecimento profissional docente, aquele saber específico produzido pelo professor em sua prática, como base do trabalho docente, implica promover mudanças profundas nos modelos de formação de professores. A formação continuada precisa compreender que o professor aprende fazendo, refletindo e compartilhando, em consonância com as demandas reais da sala de aula.

Em suma, os saberes necessários para práticas *makers* englobam uma combinação complexa de conhecimentos, habilidades e disposições. Incluem o domínio de novas tecnologias e suas aplicações, mas vão além do aspecto técnico: requerem a integração dessas

ferramentas ao planejamento curricular e às estratégias pedagógicas (Koehler; Mishra, 2009), bem como o desenvolvimento de uma atitude aberta à experimentação e à aprendizagem contínua. Os professores investigados apontaram a importância de aprender com a prática, de valorizar o erro como parte do processo formativo e de superar a insegurança de não ser o “detentor de todo saber” em sala de aula. Esses aspectos convergem para a imagem do professor protagonista, que constrói seu conhecimento profissional em diálogo com a experiência. Portanto, fomentar a cultura *maker* na educação requer investir na formação de professores em pelo menos duas frentes complementares: de um lado, no desenvolvimento do conhecimento tecnológico-pedagógico, capacitando-os no uso de novas ferramentas e na concepção de abordagens didáticas inovadoras; de outro, no fortalecimento de uma mentalidade reflexiva e colaborativa, que encoraje os docentes a aprenderem com seus pares, com os alunos e com os inevitáveis erros ao longo do caminho. Somente integrando esses saberes necessários e oferecendo condições para que os professores os adquiram e aprimorem de forma contínua é que a escola poderá se transformar em um verdadeiro espaço *maker* de aprendizagem ativa e significativa.

5. PRODUTO EDUCACIONAL E VALIDAÇÃO

Neste capítulo, apresentamos o Produto Educacional (PE) desenvolvido a partir desta pesquisa de mestrado profissional. O material é descrito em sua estrutura, objetivo e processo de validação junto aos professores participantes da oficina.

Para a CAPES, “no Mestrado Profissional, distintamente do Mestrado Acadêmico, o mestrando necessita desenvolver um processo ou produto educativo e aplicado em condições reais de sala de aula ou outros espaços de ensino, em formato artesanal ou em protótipo.” (BRASIL, 2019a, p. 15). Nesse sentido, o PE aqui apresentado foi concebido para atender a essa diretriz, conectando teoria e prática em um contexto real de formação docente.

O produto apresenta-se na forma de um guia didático, intitulado “Percurso Formativo: construindo saberes docentes em laboratórios *makers*”, que tem por objetivo colaborar com a formação continuada dos professores de Ciências da natureza, promovendo o desenvolvimento profissional e a integração de tecnologias educacionais em suas práticas pedagógicas, utilizando o modelo TPACK e recursos de laboratórios *makers*. A metodologia utilizada foi a pesquisa-ação pedagógica (Franco, 2016), a partir do ciclo da pesquisa-ação de Tripp (2005), dividido em quatro etapas: i) diagnóstico; ii) planejamento; iii) implementação e iv) avaliação.

O laboratório “Fazer para Aprender” é dividido por estações de conhecimentos, fazendo uma metáfora às estações do laboratório *maker* da SEDUC/AM o guia didático está organizado em eixos, uma relacionada a uma ou duas etapas da pesquisa-ação e da aplicação do PE. A Estrutura apresenta-se da seguinte forma: Eixo 1) Estação Conhecimento, que traz como fundamentação teórica os temas: formação continuada docente, cultura *maker* e laboratórios *makers* e o modelo TPACK; Eixo 2) Conhecendo as estações do caminho, o que antecede a implementação do curso como: planejamento da proposta, a sistematização dos conteúdos, estrutura dos módulos e carga horária, e por fim o Eixo 3) Estação destino, caracterizada pela implementação do curso de formação continuada.

A divisão em 3 eixos se dá a partir da concepção de Kaplún (2003) que apresenta como eixos principais: i) conceitual; ii) pedagógico e iii) comunicacional. No entanto, Mendonça, *et al.* (2022) corrobora com o que chama de camada estético e funcional, que “diz respeito aos elementos empregados no produto que o tornam apazível, harmonioso, eficaz, gerando não apenas identificação com o público-alvo, mas conferindo-lhe melhor compreensão, usabilidade e facilidade de acesso” (Mendonça, *et al.* 2022, p 11). Desta forma, a metáfora com as estações,

visível no eixo comunicacional de Kaplún, também é representada na camada estético e funcional de Mendonça *et al.* como mostra a Figura 33.

Figura 33 - Capa do produto educacional



Fonte: elaborado pelas autoras, 2025.

Sendo assim, acreditamos que os elementos essenciais de um produto educacional estejam contemplados no Percurso Formativo: construindo saberes docentes em laboratório *maker*. Essa proposta integra os eixos conceitual, pedagógico e comunicacional de Kaplún (2003), com a camada estético-funcional apontada por Mendonça *et al.* (2022), garantindo que o material seja significativo, acessível e adequado às necessidades dos professores em formação continuada. Assim, a metáfora das estações, ilustrada no eixo comunicacional, reflete essa

dinâmica contínua de construção e compartilhamento do saber, evidenciando que o percurso formativo é uma ferramenta que articula conteúdos, metodologias e comunicação de modo harmonioso e eficaz para a formação docente em ambientes *maker*.

5.1. A avaliação do curso de formação continuada docente

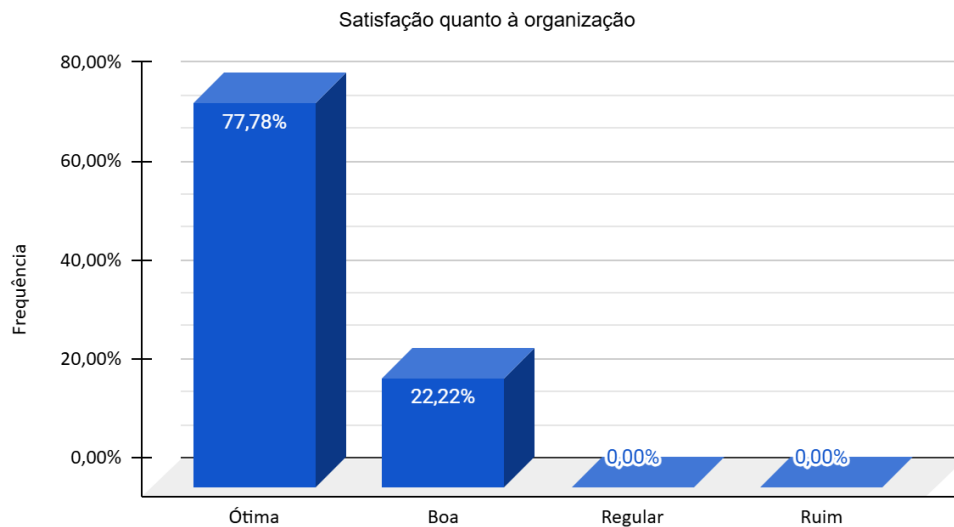
Segundo Lucas (2025), o processo de validação de um produto educacional é complexo e ocorre em diferentes etapas, que envolvem importantes momentos como a avaliação realizada pela banca de qualificação, a análise crítica feita pelo próprio pesquisador e também a participação ativa dos sujeitos envolvidos na pesquisa. Essa multiplicidade de perspectivas permite um exame mais aprofundado da qualidade e adequação do produto, garantindo que ele seja efetivamente válido e útil no contexto educacional.

Desta forma, a validação do produto, além das etapas citadas anteriormente, também foi realizada por meio de um questionário *google* de avaliação do curso de formação continuada, intitulado “Oficina de integração tecnológica para professores de ciências da natureza” aplicado aos professores participantes desta pesquisa, logo após a formação. O questionário analisou a percepção global do participante quanto à organização, qualidade e atendimento das expectativas da formação; o entendimento dos temas abordados e sua utilidade na prática docente, com destaque para o Laboratório *Maker* e o modelo TPACK; o impacto e a utilidade das oficinas práticas (modelagem 3D, impressão 3D, Arduino e plano TPACK), além da percepção de preparo para uso dessas tecnologias e por fim, o papel da colaboração entre professores e o impacto da oficina na formação continuada docente

5.2. Análise dos Resultados da Avaliação da Oficina de Integração Tecnológica para Professores

A primeira questão do questionário da avaliação da formação continuada para os professores tratava da organização geral da oficina, desde a recepção dos participantes, da preparação do ambiente, das pausas para lanches e almoço, até o encerramento com a entrega dos certificados que de acordo a Figura 34 foi bem avaliada pelos professores.

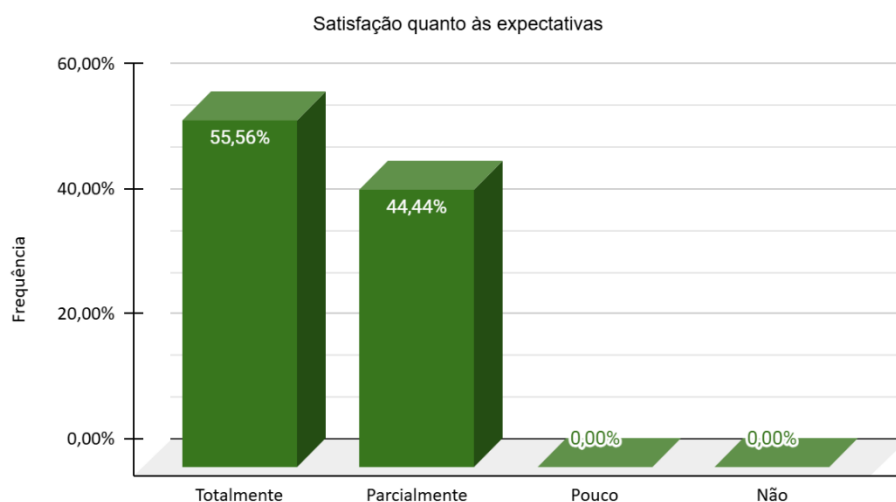
Figura 34 - Distribuição das respostas sobre a organização geral da oficina



Fonte: elaboração própria, com base no questionário avaliativo, 2024.

A segunda questão está diretamente relacionada às expectativas dos professores quanto à oficina em si, ao que almejavam a aprender e o que foi apresentado, lembrando que por se tratar de uma pesquisa-ação, os participantes participaram ativamente do planejamento. De modo geral as expectativas foram atendidas total e parcialmente como mostra a Figura 35.

Figura 35 - Resultados referentes ao grau em que a oficina atendeu às expectativas dos professores



Fonte: elaboração própria, com base no questionário avaliativo, 2024.

Nota-se que 56% dos participantes (5 de 9) afirmaram que a oficina “atendeu totalmente” às suas expectativas, ao passo que 44% (4 de 9) disseram que “atendeu

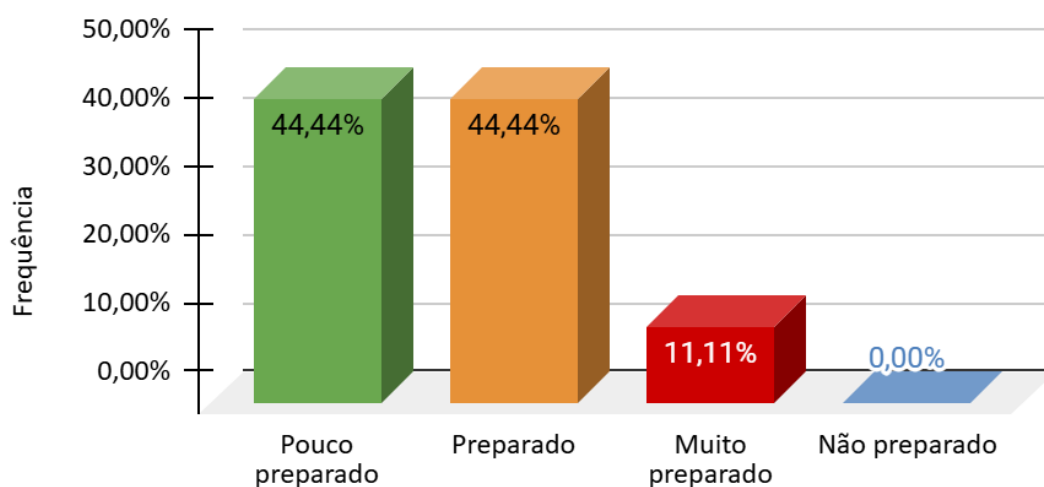
parcialmente”. Nenhum professor indicou que a oficina não atendeu às expectativas em absoluto, em termos práticos, isso significa que todos os docentes sentiram algum nível de satisfação quanto aos objetivos previstos, embora quase metade tenha ficado apenas parcialmente contente. Esse cenário aponta um espaço para melhorias como veremos na seção 5.3, subseção 5.3.2 que pode ajudar a ajustar futuras edições da oficina, visando elevar ainda mais o índice de satisfação dos participantes.

Esses dados refletem uma satisfação geral elevada, com praticamente todos os professores considerando que a oficina foi bem-organizada e que suas expectativas foram em grande parte alcançadas.

Os conteúdos relativos ao Laboratório *Maker* e ao modelo TPACK foram apresentados de maneira clara e aplicável à prática docente (Q4). A totalidade dos participantes (100%) respondeu “Sim”, não havendo registros de respostas nas opções “Parcialmente” ou “Não”. Esse resultado evidencia que o Módulo 1 (teoria) foi compreendido de forma satisfatória pelos participantes.

No que tange às atividades práticas, 77,8 % (7 de 9) dos professores afirmaram que a atividade de modelagem 3D foi útil para sua prática pedagógica (Q7), com apenas aproximadamente 22,2 % (2 de 9) respondendo “em partes” e nenhum indicando que não foi útil. Por outro lado, quando questionados sobre o quanto se sentem preparados para utilizar a tecnologia de impressão 3D em sala de aula (Q8), as respostas mostraram-se mais distribuídas, como mostra a Figura 36:

Figura 36 - Nível de preparação dos participantes para utilização da impressora 3D

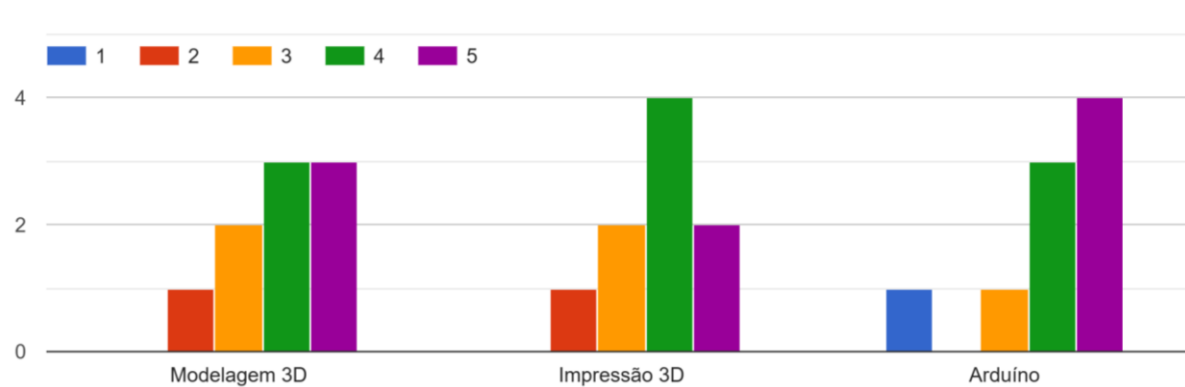


Fonte: elaboração própria, com base no questionário avaliativo, 2024.

As respostas mostram um quadro dividido de forma equilibrada: 4 professores (44%) sentem-se “Pouco preparados”, enquanto outros 4 (44%) consideram-se “Preparados” para aplicar a impressão 3D em aula; apenas 1 professor (11%) afirmou estar “Muito preparado”. Não houve resposta indicando total falta de preparo, mas claramente ninguém além de um único docente alcançou o nível máximo de confiança. Esse padrão revela que, apesar da capacitação oferecida na oficina, muitos professores ainda não se sentem seguros para empregar a impressão 3D pedagogicamente. Metade dos participantes julga possuir preparação limitada, o que sugere necessidade de apoio contínuo e oportunidades de prática para que mais docentes ganhem confiança e desenvolvam a habilidade necessária para o uso didático dessa tecnologia.

Contudo, apesar da insegurança apresentada na utilização prático-pedagógica da impressora 3D, o módulo 2 (prática) voltado às oficinas de Modelagem 3D, Impressão 3D e de Arduino foi bem avaliado pelos participantes como evidencia-se no gráfico da Figura 37.

Figura 37 - Avaliação do módulo 2 (prática)



Fonte: elaboração própria, com base no questionário avaliativo, 2024.

De modo geral, as três atividades foram muito bem avaliadas pelos participantes. Em cada módulo, pelo menos dois terços dos participantes atribuíram notas 4 (“Bom”) ou 5 (“Ótimo”), mostrando alto grau de satisfação com o módulo 2 - práticas. Nenhuma avaliação “ruim” (nota 1) foi registrada nas oficinas de Modelagem ou Impressão 3D, e mesmo na de Arduino houve apenas um único caso isolado de nota 1. Ou seja, todos os participantes consideraram as três oficinas adequadas ou melhores, evidenciando aprovação ampla das atividades mão-na-massa.

Comparando cada módulo, nota-se que Arduino se destacou ligeiramente em termos de excelência percebida. Cerca de 44% dos professores avaliaram a oficina de Arduino com nota máxima 5 (“Ótimo”), a maior proporção de avaliações ótimas entre os três módulos. Em

Modelagem 3D, esse índice de nota 5 foi de 33%, e em Impressão 3D, de apenas 22%. Nessas duas oficinas prevaleceu a nota 4 (“Bom”) como avaliação mais comum, especialmente em Impressão 3D, na qual 44% dos respondentes atribuíram nota 4. Isso sugere que, embora todos os módulos tenham sido bem recebidos, os professores acharam o conteúdo de Arduino particularmente envolvente ou útil, levando a mais avaliações excelentes. Por outro lado, a presença de uma avaliação muito baixa (nota 1) em Arduino indica que esse módulo também apresentou maiores desafios para pelo menos um participante, possivelmente devido à sua natureza técnica. Em resumo, os dados da Questão 11 revelam uma satisfação geral com as oficinas práticas.

A colaboração entre os professores durante o Módulo 2 foi também bem-vista. Na avaliação da participação dos professores colaboradores/formadores (Q12), 100% dos respondentes avaliaram positivamente, como descrevem os relatos abaixo:

Foi bastante positiva e enriquecedora. Eles contribuíram de forma ativa, compartilhando experiências particulares e conhecimentos práticos que, embora nem sempre estivessem diretamente relacionados ao tema, facilitaram a compreensão e ampliaram a discussão. Essas contribuições possibilitaram uma visão mais ampla do conteúdo da oficina, promovendo um ambiente de aprendizagem compartilhado (QG_PP8).

De extrema importância, pois cria uma forma de rede de conhecimento, ajuda e colaboração em habilidades específicas (QG_PP9).

Importantíssimo, pois através do compartilhamento do aprendizado deles, conseguimos entender como realmente funciona por exemplo a modelagem/impressão 3D (QG_PP7).

Durante as oficinas houve boas trocas de experiência, auxiliando na minha formação pessoal (QG_PP5).

Muito positiva, todos deram ótimas contribuições (QG_PP2).

Esses relatos destacam a eficácia da aprendizagem por pares, evidenciando as habilidades individuais de cada professor e promovendo o protagonismo docente (Franco, 2016). Esse protagonismo se torna ainda mais essencial em um cenário de avanços tecnológicos, que frequentemente permanecem inalcançáveis para a educação pública.

Por fim, quanto ao impacto geral da oficina na formação continuada de cada professor (Q13), todos os participantes indicaram percepções positivas. Em torno de 77,8% (7 de 9) classificou o impacto como “Ótimo”, enquanto cerca de 22,2% (2 de 9) avaliaram como “Bom”, novamente, nenhum respondeu que o impacto foi regular ou ruim. Esses números corroboram que a oficina foi considerada de relevância para o desenvolvimento profissional dos docentes, resultado também detalhado nas justificativas discursivas que eles forneceram, como vimos no capítulo anterior.

5.3. Interpretação geral dos resultados da avaliação da oficina

De maneira geral, a avaliação evidencia que a Oficina de Integração Tecnológica para Professores de Ciências da Natureza obteve sucesso junto aos participantes. A seguir, apresentaremos os principais pontos fortes identificados e as oportunidades de melhoria sugeridas, a partir das percepções dos professores.

5.3.1. Pontos fortes da oficina

- i) **Alto grau de satisfação e relevância:** Os professores avaliaram positivamente a oficina em termos de organização e utilidade. Quase todos classificaram a experiência como *ótima*, indicando que a formação atendeu plenamente (ou excedeu) suas expectativas iniciais. Muitos destacaram a relevância do conteúdo para sua prática e relataram aprendizagens significativas, que pretendem aplicar em sala de aula imediatamente.
- ii) **Integração eficaz de teoria e prática:** A estrutura da oficina, combinando uma introdução teórica (modelo TPACK, cultura *maker*) com oficinas práticas (modelagem 3D, impressão 3D, Arduino), foi elogiada. Os participantes consideraram que a teoria foi bem abordada e a prática, bem aplicada, possibilitando compreender os conceitos e em seguida vivenciá-los. Essa articulação teoria-prática gerou “*aprendizados significativos*” e tornou a formação dinâmica e motivadora.
- iii) **Avaliação excelente das atividades práticas:** As três oficinas práticas tiveram avaliações predominantemente ótimas. Os professores se engajaram nas atividades de modelagem, impressão 3D e Arduino, atribuindo notas altíssimas a essas experiências. Isso indica que as escolhas das tecnologias e dinâmicas foram acertadas e atraentes. Em especial, a impressão 3D causou impacto positivo, possivelmente por permitir aos docentes ver concretamente as possibilidades da tecnologia (o que ficou explícito nas notas e comentários entusiasmados sobre essa atividade).
- iv) **Colaboração e troca entre pares:** Um ponto forte reiterado foi a participação ativa dos professores colaboradores e as trocas de experiências entre os participantes. Os docentes valorizaram poder aprender com os colegas, seja recebendo orientação dos mais experientes, seja compartilhando ideias e dificuldades comuns. Esse componente

colaborativo não apenas enriqueceu o conteúdo (com exemplos práticos reais), como também reforçou a confiança dos participantes para implementar as tecnologias juntos em suas escolas. A sensação de “*aprendizado compartilhado*” foi marcante e contribuiu para o sucesso da oficina.

- v) **Impacto profissional e motivação:** Conforme relatado na análise dos dados, a oficina teve um impacto positivo na formação continuada dos professores. Eles saíram mais motivados a inovar, com melhor compreensão de como integrar tecnologia e pedagogia, e confiantes em aplicar o modelo TPACK. Houve ampliação de repertório didático e mudança de mindset – alguns mencionaram que o curso os ajudou a “sair da zona de conforto” e a ver novas possibilidades metodológicas. Esses são indicadores de um forte empoderamento docente promovido pela oficina, que pode ter efeitos multiplicadores no ambiente escolar.

5.3.2. Oportunidades de melhoria

- i) **Aumentar a carga horária ou ritmo do módulo teórico:** A crítica construtiva mais frequente foi em relação ao tempo curto destinado à parte teórica (Módulo 1). Alguns professores desejaram ter mais tempo para discussão e compreensão profunda do modelo TPACK antes de partirem para a prática. Uma oportunidade de melhoria seria estender a duração do módulo teórico ou redistribuir o conteúdo para garantir que haja tempo hábil para perguntas, exemplos e reflexões sem pressa. Assim, os participantes poderiam assimilar melhor os conceitos antes de aplicá-los.
- ii) **Incluir mais exemplos práticos contextualizados na teoria:** Embora o conteúdo teórico tenha sido aprovado, alguns sugeriram enriquecer a apresentação do modelo TPACK com estudos de caso e exemplos reais ligados ao cotidiano do professor. Incorporar demonstrações de planos de aula já implementados, vídeos ou relatos curtos de uso do TPACK em diversas disciplinas poderia tornar a teoria ainda mais concreta. Essa melhoria ajudaria especialmente aqueles que tiveram dificuldade inicial em visualizar a aplicação do modelo na sua realidade, tornando a transferência para a prática mais imediata.
- iii) **Apoio pós-oficina e infraestrutura nas escolas:** Muitos desafios apontados pelos professores envolvem questões estruturais fora do escopo direto da oficina (falta de impressoras 3D, computadores etc.). Contudo, como melhoria indireta, pode-se

considerar formas de dar suporte continuado aos participantes após a formação. Por exemplo, criar uma comunidade online ou grupo de acompanhamento pós-oficina onde os professores possam trocar experiências, buscar orientações e compartilhar recursos para implementação. Isso mitigaria em parte a sensação de falta de apoio e ajudaria a manter o engajamento. Além disso, reforçar parcerias com as escolas e gestores para viabilizar infraestrutura (montagem de espaços *maker*, disponibilização de equipamentos) seria crucial para que os conhecimentos adquiridos possam ser efetivamente colocados em prática.

- iv) Formação continuada:** Como muitos não se sentem totalmente preparados para usar as novas tecnologias sozinhos, uma oportunidade é oferecer oficinas de nível avançado ou complementares no futuro. Capacitações focadas em aprofundar Arduino ou modelagem 3D, por exemplo, ou um acompanhamento pedagógico na elaboração de planos TPACK adicionais, seriam bem proveitosos para os docentes. Essa continuidade formativa atenderia à demanda por maior domínio técnico e pedagógico, aumentando gradualmente a confiança e a habilidade dos professores no uso das tecnologias.

Em conclusão, a avaliação do questionário demonstra que a Oficina de Integração Tecnológica para Professores foi bem-sucedida, combinando um bom nível de satisfação dos participantes com contribuições relevantes para aprimoramento. Os pontos fortes (conteúdo pertinente, atividades práticas bem conduzidas, colaboração entre os colegas e impacto na atuação profissional) evidenciam a qualidade e a importância da formação no cenário educacional atual, em que a integração significativa de tecnologia se mostra cada vez mais necessária. As sugestões de melhoria indicam possibilidades para aperfeiçoar futuras edições da oficina e outras ações formativas, especialmente no que se refere ao tempo destinado à parte teórica e ao acompanhamento pós-formação. De modo geral, os professores encerraram a oficina mais preparados, confiantes e dispostos a aplicar o modelo TPACK e os recursos disponíveis nos laboratórios *makers* em suas aulas, o que reforça o papel da iniciativa no incentivo a práticas pedagógicas mais inovadoras com o uso de tecnologia.

5.4 Validação pelo comitê *ad hoc*

Para a validação do produto educacional “Percurso Formativo: construindo saberes docentes em laboratórios makers”, foi constituído um comitê *ad hoc*, que teve por objetivo

analisar detalhadamente o material. Para o comitê *ad hoc* foram convidados 20 avaliadores, 15 responderam a avaliação (Apêndice E) e desses, quatorze preencheram os dados de identificação, sendo dois com especialização e os demais com titulação de mestrado, incluindo mestrado em Educação e doutorado em andamento ou concluído, o que indica um grupo com formação acadêmica consistente para a análise do material, conforme o Quadro 07 abaixo:

Quadro 7 – Avaliadores respondentes do formulário avaliativo do produto educacional

AVALIADORES	GRAU DE FORMAÇÃO	INSTITUIÇÃO
AV1	MESTRADO	SEMED
AV2	MESTRADO	SEDUC
AV3	DOUTORADO	SEMED
AV4	Não informou	SEDUC
AV5	MESTRADO	UEA
AV6	MESTRADO	IFAM
AV7	MESTRADO	IFRR
AV8	MESTRADO	SEDUC
AV9	MESTRADO	SEDUC
AV10	ESPECIALIZAÇÃO	SEDUC
AV11	MESTRADO	SEDUC
AV12	DOUTORADO	UEA
AV13	ESPECIALIZAÇÃO	SEDUC
AV14	MESTRADO	SEDUC
AV15	MESTRADO	SEMED

Fonte: elaboração das autoras, a partir do formulário avaliativo, 2025.

A avaliação foi elaborada com questões fechadas, organizadas em escalas do tipo Likert, podendo os respondentes classificarem suas respostas indicando seu grau de concordância ou discordância (Costa Jr. *et al.*, 2024) e uma pergunta aberta classificada como “parecer”, permitindo que os avaliadores registrassem e pontuassem suas observações de maneira mais detalhada. Quatorze membros contribuíram com pareceres qualitativos mais detalhados sobre os aspectos conceituais, didático-pedagógicos, comunicacionais, estéticos e de novidade do produto. De modo geral, os comentários escritos indicam avaliação favorável ao percurso

formativo, com recomendações de aprovação, em alguns casos, com ressalvas pontuais e sugestões de aperfeiçoamento, como veremos em cada aspecto analisado.

A) Aspectos conceituais

Nos aspectos conceituais, o comitê avaliou que o produto apresenta fundamentação coerente com a proposta de formação continuada e dialoga com referenciais recentes sobre TPACK e cultura *maker*. Os avaliadores destacaram que os objetivos estão definidos e articulados ao contexto da formação de professores e à integração de tecnologias digitais. Ao mesmo tempo, parte do comitê recomenda explicitar melhor alguns conceitos centrais, em especial o próprio modelo TPACK, para apoiar leitores que ainda não têm familiaridade com o tema.

O comitê também sugeriu reforçar no texto a intencionalidade pedagógica da proposta, orientando o professor a utilizar o laboratório *maker* como meio para reorganizar suas práticas e não apenas como espaço de experimentação técnica.

B) Aspectos didático-pedagógicos

Nos aspectos didático-pedagógicos, a disposição dos objetivos dos três módulos foi considerada organizada e coerente, permitindo uma compreensão clara do conhecimento conceitual às atividades práticas. A metodologia é descrita pelos avaliadores como dinâmica e motivadora, com potencial para promover experiências significativas de aprendizagem docente, valorizando a colaboração e a pesquisa-ação na formação continuada.

Como sugestão de aperfeiçoamento, o comitê indica a necessidade de explicitar melhor a avaliação formativa ao longo do percurso. Também sugere incluir, se possível, um exemplo de plano preenchido com base no modelo adotado pela SEDUC/AM, para orientar outros professores.

C) Aspecto comunicacional

No aspecto comunicacional, o comitê reconhece que o produto utiliza uma linguagem acessível, com a metáfora da viagem de trem e a organização por eixos e estações, o que facilita a leitura e a compreensão do percurso formativo. A apresentação é descrita em vários pareceres como clara, atrativa e alinhada aos objetivos de formação, favorecendo o engajamento de mediadores e participantes.

Como possibilidade de refinamento, os avaliadores sugerem tornar mais explícito o papel do formador: quem é o responsável por aplicar o produto, que tipo de preparação prévia precisa ter, descrevendo o perfil de formador.

D) Aspectos de estética e aplicabilidade

Quanto à estética e aplicabilidade, o produto é descrito como atrativo, com uso coerente de cores, ícones e elementos visuais que dialogam com a proposta dos laboratórios makers e contribuem para organizar as etapas do percurso. Vários pareceres ressaltam que o design favorece a leitura e aproxima o material de uma proposta de formação continuada contemporânea, com potencial de uso em escolas públicas do Amazonas e em outros contextos semelhantes.

As sugestões de melhoria concentram-se em ajustes finos, como harmonizar alguns elementos gráficos da capa, rever a fonte utilizada em partes do sumário e garantir o funcionamento de links, QR code e materiais indicados (como vídeos). Também recomendaram pequenas revisões textuais.

E) Aspectos de novidade

Nos aspectos de novidade, o comitê identifica que o produto apresenta uma proposta inovadora ao articular o modelo TPACK e a cultura *maker* como eixos de um percurso formativo voltado à formação continuada de professores, com forte integração ao contexto da SEDUC-AM. A organização em eixos e estações, o uso da metáfora da viagem e a ênfase na colaboração docente são apontados como elementos que diferenciam o produto de formações mais tradicionais centradas apenas no uso de ferramentas.

As respostas indicam que o comitê percebe o percurso como uma proposta com potencial de replicação e adaptação em outros contextos de formação, inclusive em outras secretarias de educação, com capacidade de estimular práticas mais criativas e integradas ao uso de tecnologias digitais.

De forma geral, os dados do questionário e os pareceres escritos indicam que o comitê ad hoc reconhece o produto educacional como pertinente, bem estruturado e com potencial de impacto na formação continuada de professores, ao mesmo tempo em que oferece contribuições específicas para o aperfeiçoamento conceitual, didático-pedagógico, comunicacional e estético do material.

Por fim, destacamos que as sugestões de melhoria apresentadas pelo comitê foram analisadas com atenção e inseridas ao produto educacional de acordo com os objetivos e escopo desta pesquisa.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os avanços tecnológicos influenciam diversas áreas da sociedade, incluindo a educação, onde surgem nichos como plataformas digitais, materiais interativos e laboratórios *makers*. A implementação de laboratórios *makers* nas escolas públicas do Amazonas a partir de 2022 motivou nossa pesquisa sobre a formação continuada de professores, resultando no trabalho intitulado “Laboratórios *Makers* como Espaços de Formação Continuada Docente: A Influência do Modelo TPACK na Reconstrução de Saberes”, o qual teve por objetivo geral foi investigar os saberes (re)construídos no laboratório *maker* a partir de uma proposta de formação continuada para professores de Ciências da Natureza, fundamentada no modelo TPACK.

Para alcançar, delineamos três objetivos específicos: primeiro, estruturamos uma revisão bibliográfica sobre formação continuada docente, laboratórios *makers* e o modelo TPACK, identificando 11 trabalhos relevantes que destacaram a necessidade de programas de formação continuada. Em segundo lugar, buscamos identificar os saberes que os docentes precisam desenvolver para utilizar efetivamente os laboratórios *makers* em suas práticas pedagógicas. Por fim, desenvolvemos uma proposta de formação continuada através de oficinas, visando aprimorar a (re)construção dos saberes docentes com base no modelo TPACK.

No primeiro objetivo, realizamos uma revisão da literatura utilizando a metodologia Datacon, conforme Coelho (2022). Identificamos 11 trabalhos que abordam a formação continuada, saberes docentes, laboratórios *makers* e o modelo TPACK, evidenciando a recorrente necessidade de programas de formação para docentes. Essa revisão, sintetizada na subseção 2.3, reforçou a relevância do nosso estudo e orientou as etapas subsequentes da investigação.

No segundo objetivo, os dados coletados na pesquisa-ação revelaram que os professores reconhecem tanto os benefícios quanto os desafios da integração dos laboratórios *makers* às práticas de ensino. Os benefícios incluem a promoção da criatividade, da aprendizagem ativa, interdisciplinariedade e a colaboração entre pares, enquanto os desafios envolvem limitações de tempo, escassez de recursos e lacunas na formação prévia dos docentes. Essa identificação dos saberes necessários ajudou a moldar a proposta formativa implementada.

No terceiro e último objetivo específico, desenvolvemos e aplicamos a proposta de formação continuada na forma de uma oficina intitulada “Oficina de Integração Tecnológica para Professores de Ciências da Natureza”. Essa experiência resultou no guia didático “Percurso Formativo: construindo saberes docentes em laboratório *maker*”, que visa colaborar com a formação continuada dos professores, integrando tecnologias educacionais em suas práticas

pedagógicas. A oficina, com carga horária de 8 horas, proporcionou atividades teóricas e práticas fundamentadas no modelo TPACK, incluindo a compreensão da formação continuada, o conceito de laboratório *maker* e do Modelo TPACK desde sua origem, bem como modelagem e impressão 3D e uso de placas Arduino.

Os resultados indicam um impacto positivo na (re)construção de saberes dos docentes. Os participantes avaliaram a formação de maneira favorável, destacando a organização e a superação das expectativas de aprendizado. As atividades práticas possibilitaram vivenciar o uso das tecnologias, e muitos docentes ressaltaram o valor da colaboração, indicando que a troca de experiências ampliou suas perspectivas sobre as ferramentas tecnológicas. Esse achado sugere que a formação colaborativa pode fortalecer a construção conjunta de conhecimentos.

Diante desses achados, podemos afirmar que o objetivo central da pesquisa foi alcançado. Os professores ampliaram sua compreensão sobre o uso das tecnologias do laboratório *maker* de forma alinhada aos objetivos pedagógicos, desenvolvendo uma visão integrada de sua prática docente. O laboratório *maker* passou a ser visto como um ambiente de aprendizagem ativa, onde conhecimentos científicos e métodos pedagógicos se entrelaçam.

É importante destacar que esta pesquisa não teve a pretensão de esgotar o tema ou resolver completamente o problema investigado, mas buscou mitigá-lo e promover uma reflexão sobre o uso de laboratórios *makers* e a formação continuada de docentes. Apresentamos um modelo de formação que integra tecnologia, didática e conhecimentos disciplinares, fundamentado no modelo TPACK (Koehler; Mishra, 2009). As contribuições do estudo se manifestam em diferentes dimensões: teoricamente, nosso trabalho reforça e expande a compreensão sobre a integração de tecnologias na formação docente, ao evidenciar que a combinação equilibrada de saberes tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo favorece a prática inovadora, corroboramos as discussões de autores como Shulman e Tardif sobre a complexidade dos saberes docentes; na prática, geramos um guia didático que pode ser utilizado por formadores e instituições educacionais; e metodologicamente, utilizamos a pesquisa-ação pedagógica (Franco, 2016) como estratégia formativa.

Apesar dos resultados positivos e contribuições, reconhecemos algumas limitações, como o número restrito de participantes e a curta duração da intervenção. As percepções e evoluções documentadas refletem a realidade específica desses participantes e do contexto local. Sugerimos pesquisas futuras que realizem estudos longitudinais para verificar a aplicabilidade dos saberes na prática diária, além de ampliar o escopo para outras áreas do

conhecimento. Também seria interessante explorar o desenvolvimento de comunidades de prática e suporte continuado pós-formação.

Concluimos ressaltando que, embora modesta em seu alcance, esta pesquisa oferece evidências e reflexões relevantes sobre a formação continuada de professores em contextos de inovação tecnológica. Esperamos que tanto o percurso formativo realizado quanto o produto educacional desenvolvido possam contribuir concretamente para aprimorar programas de capacitação docente no uso de laboratórios *makers* e do modelo TPACK. Nossa expectativa é que as lições aprendidas aqui sirvam de inspiração para educadores, formadores e gestores educacionais comprometidos em promover uma educação mais inovadora, colaborativa e alinhada às demandas do século XXI. Investir no desenvolvimento profissional docente é fundamental para a melhoria da qualidade da educação, permitindo que as escolas se tornem espaços de aprendizagem ativa e criativa.

REFERÊNCIAS

- AMAZONAS. Projeto Fazer para Aprender. Centro de Mídias de Educação do Amazonas/ Secretaria de Educação e Desporto - SEDUC. Saber Mais, 2022. Disponível em: <https://www.sabermmais.am.gov.br/pagina/projeto-fazer-para-aprender>. Acesso em: 10 de mai. 2023.
- AMAZONAS. Secretaria de Educação do Estado do Amazonas. Nova Estrutura das Coordenadorias Distritais de Educação. Manaus: SEDUC/AM, 2021.
- AMAZONAS. Diário Oficial do Estado do Amazonas. Disponível em: <https://diario.imprensaoficial.am.gov.br/portal/visualizacoes/pdf/16713#/p:44/e:16713?find=SUDU>
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BERVIAN, P. V.; ARAÚJO, M. C. P. Processo de investigação-formação-ação docente: uma perspectiva de constituição do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo. **Revista de educación en biología**, v. 23, n. 1, p. 90-96, 2020.
- BEZERRA, M. C. A. A. Possibilidades lúdicas com tecnologias digitais na formação docente: uma proposta de espaço maker no IF Sertão-PE Campus Petrolina. 2019.
- BLIKSTEIN, P. Fabricação Digital e 'Fabricação' na Educação: A Democratização da Invenção. Em J. Walter-Herrmann & C. Büching (Eds.), *FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors*. **Bielefeld: Editores de Transcrição**. 2013.
- BLIKSTEIN, P. Movimento maker na educação: história e perspectivas. Manual de educação tecnológica, p. 419-437, 2018.
- BLIKSTEIN, P.; VALENTE, J. A.; MOURA, É. M. Educação maker: onde está o currículo? **Revista e-Curriculum**, v. 18, n. 2, p. 523-544, 2020.
- BORGES, C. Saberes docentes: diferentes tipologias e classificações de um campo de pesquisa. **Educação & Sociedade**, v. 22, p. 59-76, 2001.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada)**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article/33371-cne-conselho-nacional-de-educacao/90831-resolucoes-cp-2021>. Acesso em: 16 de mar. 2024.
- CAMPOS, P. E. F.; SANTOS, H. J. A insustentável neutralidade da tecnologia: o dilema do Movimento Maker e dos Fab Labs. **Liinc em Revista**, v. 14, n. 1, 2018.
- COELHO, I. M. W. S. Desenvolvimento de Pesquisas Educacionais: implicações teórico-metodológicas, propostas e desafios da gestão de dados científicos. **Revista Exitus**, v. 12, p. e022069-e022069, 2022.
- COSTA JUNIOR, J. F.; CABRAL, E. L. S.; SOUZA, R. C.; BEZERRA, D. M. C.; SILVA, P. T. F. Um estudo sobre o uso da escala de Likert na coleta de dados qualitativos e sua

- correlação com as ferramentas estatísticas. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, v. 17, n. 1, p. 360-376, 2024.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- DELORS, J. *et al.* Os quatro pilares da educação. **Educação: um tesouro a descobrir**, v. 4, p. 89-101, 1999.
- ESTEVES, A. K.; SOUZA, N. M. M. Ações de professores e o movimento de mudanças em atividade de formação contínua. **Educação em Revista**, v. 38, p. e26206, 2022.
- FRANCO, M. A. S. Pesquisa-Ação Pedagógica: práticas de empoderamento e de participação. **ETD-Educação Temática Digital**, v. 18, n. 2, p. 511-530, 2016.
- FREIRE, G. G.; ROCHA, Z. F. D. C.; GUERRINI, D. Produtos educacionais do Mestrado Profissional em Ensino da UTFPR–Londrina: estudo preliminar das contribuições. **Revista Polyphonia**, v. 28, n. 2, 2017.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17ª ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Terra e paz. 1987.
- GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Aprendentes do aprender: um exercício de análise textual discursiva. **Indagatio Didactica**, 2013.
- GELBER, S. M. Do-It-Yourself: Constructing, Repairing and Maintaining Domestic Masculinity. **American Quarterly**, vol. 49, no. 1, 1997, pp. 66–112. *JSTOR*, <http://www.jstor.org/stable/30041567>. Acesso em: 22 Out. 2022.
- GENTILE, P. Antonio Nóvoa: professor se forma na escola. **Associação Nova Escola**, v. 1, 2001.
- KAIRALLAH, S. K. **Professores de inglês da rede pública na Cultura Digital: mapeando suas percepções acerca da tecnologia e da competência digital**. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2020.
- KAPLÚN, Gabriel. Material educativo: a experiência de aprendizado. **Comunicação & Educação**, São Paulo, Brasil, n. 27, p. 46–60, 2003. DOI: 10.11606/issn.2316-9125.v0i27p46-60. Disponível em: <https://revistas.usp.br/comueduc/article/view/37491>. Acesso em: 14 set. 2025.
- KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8ª ed. Papirus editora, 2012.
- KOEHLER, M.; MISHRA, P. O que é conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo (TPACK)? Questões contemporâneas em tecnologia e formação de professores, v. 1, pág. 60-70, 2009.
- LOMBA, M. L. R.; FARIA FILHO, L. M. Os professores e sua formação profissional: entrevista com António Nóvoa. **Educar em Revista**, v. 38, p. e88222, 2022.
- LUCAS, L. B. A validação de produtos e processos educacionais na Área de Ensino: contribuições da Axiologia e da Avaliação Educacional para a proposição de um Itinerário Relacional de Valorações. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 11, n. jan./dez., p. e256925, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.31417/educitec.v11.2569>. Acesso em: 17 set. 2025.

- MACEDO, R. S. Atos de currículos: uma incessante atividade etnometódica e fonte de análise de práticas curriculares. **Currículo sem fronteiras**, v. 13, n. 3, p. 427-435, 2013.
- MACHADO, G. B.; MACHADO, J. A., WIVES, L. K.; SILVA, G. F. O uso das tecnologias como ferramenta para a formação continuada e autoformação docente. **Revista Brasileira de Educação**, v. 26, p. e260048, 2021.
- MAIA, A. G. N. **Estratégias de ensino na educação profissional e tecnológica: o uso da cultura maker no programa Educa+Amazonas**. 2023. 108 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Centro, Manaus, 2023.
- MEDEIROS, E. A.; AMORIM, G. C. C. Análise textual discursiva: dispositivo analítico de dados qualitativos para a pesquisa em educação. **Laplage em revista**, v. 3, n. 3, p. 247-260, 2017.
- MENDONÇA, A. P. O que contém e o que está contido em um Processo/Produto Educacional? : Reflexões sobre um conjunto de ações demandadas para Programas de Pós-Graduação na Área de Ensino . **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 8, n. :, p. e211422, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.31417/educitec.v8.2114>. Acesso em: 14 ago. 2025.
- MENEZES, M. E. L. **As percepções de educadores sobre a utilização do espaço maker na Educação Básica**. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.
- MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 12, p. 117-128, 2006.
- MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção mídias contemporâneas**. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.
- MOURA, A. F.; LIMA, M. G. A Reinvenção da Roda: Roda de Conversa, um instrumento metodológico possível. Universidade Federal da Paraíba. **Revista Temas em Educação**, v. 23, n. 1, p. 95, 2014.
- NÓVOA, A. Os Professores e a sua Formação num Tempo de Metamorfose da Escola. **Educação & Realidade**, v. 44, 2019.
- PEREIRA, R. I.; HEINZLE, M. R. S. Abordagens teórico-metodológicas de pesquisa em política educacional: do planejamento ao metatexto. **Reflexão e Ação**, v. 25, n. 3, p. 168-187, 2017.
- RAABE, A.; GOMES, E. B. Maker: uma nova abordagem para tecnologia na educação. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 26, n. 26, p. 6-20, 2018.
- RIBEIRO, L. A. M.; GASQUE, K. C. G. D. Letramento Informacional e Midiático para professores do século XXI. **Em Questão**, v. 21, n. 2, p. 203-221, 2015.
- ROSA, A. H.; BARROS, M. M. S. O que é formação de professores? Um balanço na literatura científica. Debates sobre formação de professores. **Práticas pedagógicas, saberes, experiências e tendências**. 1ª ed. Guarujá-SP. Editora Científica Digital. 2022.

SANTOS, A. **As competências do professor do século XXI: possibilidades de formação em espaços disruptivos de aprendizagem**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS. 2019.

SILVA, K. C. B.; SOUZA, A. C. R. **MEPE: Metodologia para elaboração de produto educacional**. 2018. Produto educacional (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. Campus Manaus Centro, Manaus, 2018.

SOARES, E. A. A.; PRADO, M. E. B. B.; DIAS, F. A. Formação do professor da educação básica na perspectiva da aprendizagem criativa. **Revista e-Curriculum**, v. 18, n. 4, p. 1879-1894, 2020.

SHULMAN, L. S.; SHULMAN, J. H. Como e o que os professores aprendem: uma perspectiva em transformação. **Cadernos Cenpec| Nova série**, v. 6, n. 1, 2016.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Editora Vozes Limitadas, 17ª ed. 2014.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e pesquisa**, v. 31, p. 443-466, 2005.

VALLE, H. S.; ARRIADA, E. “Educar para transformar”: a prática das oficinas. **Revista Didática Sistêmica**, v. 14, n. 1, p. 3-14, 2012.

VALLE, L. A. C. **Um olhar sobre a integração de tecnologias digitais e os conhecimentos profissionais do professor durante a ação pedagógica**. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin. 2020.

VASCONCELLOS, K. R. T.; BERNARDO, E. S. Profissionalização docente: reflexões e perspectivas no Brasil. **Educação & Formação**, v. 1, n. 2, p. 208-222, 2016.

XIMENES, P. A. S.; MELO, G. F. BNC-Formação de Professores: da completa subordinação das políticas educacionais à BNCC ao caminho da resistência propositiva. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 103, n. 265, p. 739-763, 2022.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado(a) participante,

O (A) senhor(a) está convidado(a) a participar, como voluntário, da pesquisa **“Laboratórios *Makers* como Espaços de Formação Continuada Docente: A Influência do Modelo TPACK na Reconstrução de Saberes”**, desenvolvida por ANA LÍRCIA MOTA DE ASSIS, discente do Programa de Pós-graduação em Ensino Tecnológico (PPGET), vinculado ao Instituto Federal do Amazonas - IFAM, sob orientação da Profa. Dra. Ana Cláudia Ribeiro de Souza. Leia cuidadosamente o que segue. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, caso aceite fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que consta em duas vias. Uma via pertence ao senhor(a) e a outra à pesquisadora responsável. Em caso de recusa, não sofrerá nenhuma penalidade.

1. **O trabalho justifica-se** principalmente pelo desejo de contribuir para a construção do conhecimento no campo de pesquisa da formação de professores da rede pública estadual do Amazonas, especialmente, na formação de docentes do ensino médio que atuam na área de ciências da natureza, em escolas que possuam laboratórios *makers*.
2. O trabalho tem por finalidade desenvolver a investigação sobre os saberes necessários à utilização dos laboratórios *makers* por meio de uma formação continuada aos docentes.
3. **O convite a sua participação se deve ao fato de o Senhor(a)** ser docente da área ciências da natureza de uma escola estadual de tempo integral.
4. Sua participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória, e o senhor(a) tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento.
5. O(A) sr.(a) não será penalizado de nenhuma maneira caso decida não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Contudo, ela é muito importante para a execução da pesquisa.
6. Sua participação na pesquisa será por meio de entrevista narrativa e participação em grupos de discussão, a qual poderá ser gravada. Entretanto, somente será gravada se houver sua autorização.
7. Apenas os pesquisadores do projeto, que se comprometeram com o dever de sigilo e confidencialidade terão acesso a seus dados e não farão uso destas informações para outras finalidades.
8. A pesquisadora se responsabiliza por eventuais danos decorrentes da presente pesquisa, imediatos ou tardios, inclusive com direito à indenização, através das vias judiciais, como dispõem o Código Civil, o Código de Processo Civil, na Resolução nº 466/2012 e na Resolução nº 510/2016.
9. Como a pesquisa será realizada com seres humanos, pode haver riscos, contudo, esses riscos poderão ser minimizados a partir de medidas adotadas pela pesquisadora. Os riscos são: a) Invasão de privacidade no momento da entrevista gravada oralmente; b) Sentir-se estigmatizado ou discriminado a partir de conteúdos pessoais revelados; c) Indisponibilidade de horário para as reuniões nos grupos focais e gravações das entrevistas. d) Responder a questões que provoquem estados emocionais inesperados. e) Alterações de visão de mundo, de relacionamentos e de comportamentos em função de reflexões sobre a prática profissional, etc. Para cada risco, a pesquisadora prevê as seguintes medidas para amenizar riscos e desconfortos: a) local adequado e reservado para a obtenção dos dados, dando-se liberdade ao participante de não responder questionamentos os quais considere constrangedor; b) sigilo dos participantes e manter relação de respeito aos valores culturais, sociais, morais, religiosos e éticos dos participantes

da pesquisa; c) consultar previamente os participantes a fim de conciliar a disponibilidade de horários por meio de um cronograma em comum acordo; d) estar atento aos sinais verbais e não verbais dos participantes e encaminhá-los, de imediato, ao setor psicossocial da instituição para atendimento e apoio. e) Interromper, caso necessário, questões com teor sensível.

11. São esperados os seguintes benefícios com a pesquisa: a) contribuir para a melhoria das práticas pedagógicas dos professores; aprimoramento profissional por meio da formação oferecida durante a pesquisa; contribuir na reflexão sobre os laboratórios *makers* como espaço de formação de professores; produção de conhecimentos científicos no campo da formação continuada e saberes docentes; fortalecimento de vínculos sociais na escola.

12. Se julgar necessário, o(a) sr.(a) dispõe de tempo para que possa refletir sobre a sua participação, consultando, se necessário seus familiares ou outras pessoas que possam ajudá-lo a tomar a decisão livre e esclarecida.

13. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada por meio de acesso ao repositório institucional do IFAM e publicações em meios científicos.

14. Qualquer dúvida ou solicitação de esclarecimentos o(a) Sr.(a) poderá entrar em contato com a pesquisadora Ana Lúcia Mota de Assis, pelo telefone (92) 98158-5236; e-mail: ana.mestrado.ifam@gmail.com; com a orientadora, Prof.^a Dr.^a Ana Cláudia Ribeiro de Souza: e-mail: ana.souza@ifam.edu.br ou ainda com o Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas e com a Comissão Nacional de ética em Pesquisa - CONEP, quando pertinente. O CEP IFAM fica localizado no endereço Av. Ferreira Pena, 1109, Centro, CEP 69025-10, Prédio da Reitoria do IFAM, 2º andar, Fone: (92)3306-0062, e-mail: cepsb.ppgi@ifam.edu.br.

15. O CEP/IFAM é um colegiado multi e transdisciplinar, independente, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas. Declaro que entendi os objetivos e condições de minha participação na pesquisa intitulada **Laboratórios Makers como Espaços de Formação Continuada Docente: A Influência do Modelo TPACK na Reconstrução de Saberes**. Estou ciente dos meus direitos e sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão em participar, se assim o desejar. Declaro que cedo os direitos de minhas respostas para serem usadas integralmente ou em partes, desde a presente data, sem que minha identidade seja revelada.

_____, ____ de _____, de 2024.

Nome do participante

Ana Lúcia Mota de Assis

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO APLICADO NO ENCONTRO I - EXPLORANDO DESAFIOS E NECESSIDADES

Prezado(a) Professor(a),

Agradecemos por participar deste questionário, que tem como objetivo coletar informações valiosas para a construção de um curso de formação continuada voltado para professores da área de Ciências da Natureza. Seu *feedback* é essencial para entender melhor suas necessidades e desafios em relação ao uso de tecnologias educacionais, laboratórios *makers* e ao modelo TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*). Gostaríamos de assegurar que todas as respostas serão tratadas com total confidencialidade e que os dados coletados serão utilizados exclusivamente para o desenvolvimento do curso, não sendo divulgados de forma individual.

*** Indica uma pergunta obrigatória**

Dados Pessoais

1. Nome:

*

2. Tempo de experiência como professor(a):

*

3. Área de atuação específica:

*

() Biologia

() Química

() Física

4. Qual o seu nível de familiaridade com o uso de tecnologias educacionais em sala de aula?

*

() Muito alto

() Alto

() Moderado

() Baixo

() Muito baixo

5. Quais tecnologias educacionais você já utilizou em suas aulas? (Marque todas as que se aplicam)

*

() Quadro interativo

() Aplicativos educacionais

() Simuladores virtuais

() Plataformas de ensino online

() Outros

6. Com que frequência você inclui as tecnologias educacionais em suas aulas?

*

() Sempre

() Frequentemente

- ☐ Ocasionalmente
- ☐ Raramente
- ☐ Nunca

7. Quais são as principais dificuldades que você enfrenta ao tentar utilizar tecnologias educacionais em sala de aula?

*

- ☐ Falta de infraestrutura
- ☐ Falta de formação
- ☐ Resistência dos alunos
- ☐ Falta de tempo para planejamento
- ☐ Outros

Conhecimento e Uso de Laboratórios Makers

8. Qual o seu nível de conhecimento sobre laboratórios makers?

*

- ☐ Muito alto
- ☐ Alto
- ☐ Moderado
- ☐ Baixo
- ☐ Muito baixo

9. Você já utilizou ou participou de atividades em um laboratório maker?

*

- ☐ Sim
- ☐ Não

10. Quais tipos de atividades você considera que poderiam ser desenvolvidas em um laboratório maker para a área de Ciências da Natureza?

*

- ☐ Projetos de robótica
- ☐ Experimentos científicos
- ☐ Criação de modelos e protótipos
- ☐ Programação e eletrônica
- ☐ Outros

Conhecimento sobre o Modelo TPACK

11. Você conhece o modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge)?

*

- ☐ Sim
- ☐ Não

12. Qual é o seu nível de familiaridade com o modelo TPACK?

*

- ☐ Muito alto
- ☐ Alto
- ☐ Moderado
- ☐ Baixo
- ☐ Muito baixo
- ☐ Nenhum

Necessidades Formativas

13. Quais áreas do modelo TPACK você sente que precisa de mais formação? (Marque todas as que se aplicam)

*

- ☐ Conhecimento Pedagógico
- ☐ Conhecimento Tecnológico
- ☐ Conhecimento do Conteúdo
- ☐ Integração dos três componentes

14. Quais temas você gostaria que fossem abordados no curso de formação continuada? (Marque todos os que se aplicam)

*

- ☐ Planejamento de aulas com tecnologias educacionais
- ☐ Uso de laboratórios makers na educação
- ☐ Ferramentas digitais para ensino de Ciências da Natureza
- ☐ Outro:

15. Como você acredita que a formação continuada poderia ajudar na aplicação do modelo TPACK em suas aulas?

*

- ☐ Oferecendo exemplos práticos de integração
- ☐ Fornecendo formação sobre tecnologias específicas
- ☐ Ajudando a desenvolver planos de aula que integrem TPACK
- ☐ Oferecendo suporte contínuo e consultoria

16. Você tem alguma sugestão sobre como o modelo TPACK poderia ser melhor abordado durante o curso de formação continuada?

*

Agradecimento

Obrigada por dedicar seu tempo para responder a este questionário. Sua contribuição é fundamental para o sucesso do curso de formação continuada que estamos desenvolvendo. Caso tenha mais sugestões ou comentários, sinta-se à vontade para compartilhá-los.

APÊNDICE C - AVALIAÇÃO GERAL DA OFICINA DE INTEGRAÇÃO TECNOLÓGICA PARA PROFESSORES

Prezados Professores,

Agradecemos sinceramente por dedicarem seu tempo para participar desta pesquisa. Sua contribuição é essencial para compreendermos como uma proposta formativa fundamentada no modelo TPACK pode contribuir para o desenvolvimento dos saberes dos professores de Ciências da Natureza no uso do laboratório *maker*.

A sua participação é extremamente importante, e garantimos que todas as informações coletadas serão tratadas com a máxima confidencialidade, sendo utilizadas exclusivamente para os fins desta pesquisa.

1. Como você avalia a organização geral da oficina de Integração Tecnológica para professores? *

- ☐ Ótima
- ☐ Boa
- ☐ Regular
- ☐ Ruim

2. Em que medida a oficina de Integração Tecnológica para Professores atendeu às suas expectativas? *

- ☐ Atendeu totalmente
- ☐ Atendeu parcialmente
- ☐ Pouco atendeu
- ☐ Não atendeu

3. Dentre os Módulos da oficina de Integração Tecnológica para professores, qual foi o mais significativo para você? *

4. Você considera que os conteúdos sobre o Laboratório *maker* e o modelo TPACK foram apresentados de forma clara e aplicável à sua prática docente? *

☐ Sim

☐ Não

☐ Parcialmente

5. Como você pretende aplicar o modelo TPACK em suas aulas? *

6. O que poderia ser melhorado no módulo 1 da oficina de Integração Tecnológica para Professores? Dê sua sugestão. *

AVALIAÇÃO DO MÓDULO 2 - PRÁTICA (Modelagem 3D, impressão 3d, Arduino e Elaboração do Plano TPACK)

7. A atividade de modelagem 3D foi útil para a sua prática pedagógica? *

☐ Sim

☐ Não

☐ Em partes

8. O quanto você se sente preparado para utilizar a tecnologia de impressão 3D em sala de aula? *

☐ Muito preparado

☐ Preparado

☐ Pouco preparado

☐ Não preparado

9. Quais desafios você enxerga para aplicar a tecnologia de modelagem 3D em sua escola? *

10. Como você descreveria a experiência de elaboração de um plano de aula utilizando o modelo TPACK? *

11. Numa escala de 1 a 5, sendo 1 ruim e 5 ótimo, como você avalia as oficinas práticas: *

	1	2	3	4	5
Modelagem 3D	☐	☐	☐	☐	☐
Impressão 3D	☐	☐	☐	☐	☐
Arduíno	☐	☐	☐	☐	☐

12. De acordo com Antonio Nóvoa "*a verdadeira formação continuada acontece na escola com seus pares*", ou seja entre os professores. Desta maneira como você avalia participação dos professores colaboradores no Módulo 2 - Prática? *

13. De modo geral, como você avalia o impacto da oficina de Integração Tecnológica para professores na sua formação continuada?

- ☐ Ótimo
- ☐ Bom
- ☐ Regular
- ☐ Ruim

14. Justifique sua resposta *

APÊNDICE D – UNIDADES DE SIGNIFICADO (US)

A tabela a seguir apresenta as unidades de significado identificadas a partir da roda de conversa (RC) e do questionário (QG), alinhadas aos objetivos específicos da pesquisa:

Título da US	Excerto - Unidade de Significado (US)	Codificação
Integração intuitiva de tecnologia e pedagogia (TPACK inconsciente)	“A gente já aplica esse modelo na prática, só não sabia que se chamava TPACK.”	RC_PP1
Necessidade de uso pedagógico das tecnologias maker	“Não basta imprimir um objeto bonitinho; é preciso saber dar uma utilidade pedagógica para ele.”	RC_PP4
Cultura maker engaja alunos na resolução de problemas	“Os alunos gostam, interagem, participam e buscam conhecimento na resolução de problemas. É muito importante proporcionar isso a eles.”	RC_PP7
Limitações de tempo e currículo para práticas maker	“Você sai de uma sala e tem que ir para outra; não há tempo para organizar o espaço. Mal começa a aula maker e já bate o sino.”	RC_PP7
Valorização insuficiente das aulas maker pela gestão	“‘Prioriza o conteúdo’ – os gestores não percebem o valor de uma aula maker e exigem cumprir o programa teórico.”	RC_PP9
Importância de apoio (monitores/técnicos) nas atividades maker	“Um professor sozinho fica sobrecarregado; ele precisa de alguém apoiando, quem sabe até alunos monitores que já tenham tido treinamento.”	RC_PP5
Falta de um espaço maker na escola	“Tanto o tempo quanto a sala maker (que a escola ainda não tem) são desafios.”	QG_PP2
Necessidade de infraestrutura tecnológica adequada	“Há necessidade de disponibilizar computadores e tablets na escola para os alunos, além de uma internet que realmente funcione.”	QG_PP9
Limitação de equipamentos e materiais (ex: impressora 3D)	“Só temos uma impressora 3D para a escola toda, e o custo do material de consumo é elevado, limitando aplicar a metodologia em sua plenitude.”	QG_PP8
Atualização constante do professor frente às novas tecnologias	“O mundo muda, surgem novas tecnologias. Para acompanhar as mudanças, devemos estar	QG_PP8

Título da US	Excerto - Unidade de Significado (US)	Codificação
	atualizados nas novas tecnologias para acompanhar nossos estudantes.”	
Troca de experiências entre professores na formação	“Durante as oficinas houve boas trocas de experiências, auxiliando na minha formação.”	QG_PP4
Novas metodologias incentivam saída da zona de conforto	“É interessante sair da zona de conforto, e a metodologia ajuda muito nesse sentido.”	QG_PP2
Planejamento detalhado para integrar tecnologia e pedagogia	“É necessário realizar uma análise profunda para associar o aprendizado pedagógico com o tecnológico, para se ter um resultado eficaz.”	QG_PP5
Formação acrescenta novas ferramentas para a prática docente	“A oficina se tornou mais uma ferramenta para a minha práxis pedagógica.”	QG_PP1

Unidades de Significado – Roda de Conversa

Título da US	Excerto	Identificação Objetivo	
Integração intuitiva de tecnologia e pedagogia (TPACK inconsciente)	“A gente já aplica esse modelo na prática, só não sabia que se chamava TPACK.”	RC_PP1	II
Necessidade de uso pedagógico das tecnologias maker	“Não basta imprimir um objeto bonitinho; é preciso saber dar uma utilidade pedagógica para ele.”	RC_PP4	II
Cultura maker engaja alunos na resolução de problemas	“Os alunos gostam, interagem, participam e buscam conhecimento na resolução de problemas. É muito importante proporcionar isso a eles.”	RC_PP7	II
Limitações de tempo e currículo para práticas maker	“Você sai de uma sala e tem que ir para outra; não há tempo para organizar o espaço. Mal começa a aula maker e já bate o sino.”	RC_PP7	III
Valorização insuficiente das aulas maker pela gestão	“‘Prioriza o conteúdo’ – os gestores não percebem o valor de uma aula maker e exigem cumprir o programa teórico.”	RC_PP9	III

Título da US	Excerto	Identificação Objetivo	
Importância de apoio (monitores/técnicos) nas atividades maker	“Um professor sozinho fica sobrecarregado; ele precisa de alguém apoiando, quem sabe até alunos monitores que já tenham tido treinamento.”	RC_PP5	III
Falta de tempo prejudica o uso do laboratório maker	“Apesar da gente ter uma hora de aula para uma atividade dessa, uma hora de aula é pouco... não consegue aprimorar mais e fica até meio desestimulado.”	RC_PP2	III
Mudança na lógica do ensino para permitir práticas maker	“Não é a estrutura física, mas a lógica mesmo de ensinar. De manhã teoria, à tarde prática... mas na prática a gente só tem uma hora.”	RC_PP9	III
Tempo de uso de equipamentos exige reestruturação da carga horária	“Só para configurar e imprimir um modelo simples leva 20 a 40 minutos, isso se não houver erro. E ainda tem que explicar e organizar tudo.”	RC_PP9	III
TPACK como alternativa didática prática	“O grupo de robótica com oficinas maker seria viável se tivéssemos duas ou três horas para o aluno pensar, experimentar e testar.”	RC_PP9	II
Apoio pedagógico é essencial para o sucesso das oficinas	“O professor precisa de alguém apoiando. Talvez alunos monitores que já fizeram o curso com ele pudessem ajudar muito.”	RC_PP5	III

APÊNDICE E – FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO

FICHA DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL: ORIENTAÇÕES

Caro(a) avaliador(a)

A Avaliação do Produto Educacional “Percurso Formativo: Construindo Saberes Docentes em Laboratórios Makers” está organizada em três partes:

1) Solicita informações sobre o avaliador. O nome do avaliador(a) não será identificado no momento da análise da avaliação/parecer na pesquisa, e em nenhuma outra situação.

2) Solicita uma avaliação específica do Produto Educacional, avaliando aspectos a) conceituais, b) didático-pedagógicos, c) comunicacional, d) estética e aplicabilidade, e) novidade e f) resolução de um problema, utilizamos cinco pontos para a avaliação: 1) **Discordo Totalmente;** 2) **Discordo;** 3) **Indiferente (ou neutro);** 4) **Concordo;** 5) **Concordo totalmente.**

3) Solicita uma avaliação geral o parecer final, onde você tem a possibilidade de escrever uma síntese dos pontos que precisam ser revistos, sugestões sobre a proposta analisada e recomendações para utilização ou não do produto educacional.

Desde já, agradecemos sua disponibilidade e contribuição para este estudo.

Mestranda Ana Lírcia Mota de Assis

Profª Drª Ana Cláudia Ribeiro de Souza

REFERÊNCIA:

KAPLÚN, Gabriel. Material educativo: a experiência do aprendizado. **Comunicação & Educação**, São Paulo, p. 46-60, maio/ago. 2003.

1-INFORMAÇÕES SOBRE O(A) AVALIADOR(A):

Nome completo:

Grau máximo de formação:

Sou pesquisador e/ou atuo como formador na formação continuada de docentes?

() Sim

() Não

Instituição em que atua:

Sua trajetória de pesquisa e/ou atuação na Educação:

2-AVALIAÇÃO ESPECÍFICA DO PRODUTO EDUCACIONAL

Na terceira parte, para a avaliação do material do produto educacional você avaliará diversos aspectos do Produto Educacional, como, aspectos **conceituais, didático-pedagógicos, comunicacional e estético-funcional**. Utilizamos cinco pontos para a avaliação: 1) Discordo Totalmente; 2) Discordo; 3) Indiferente (ou neutro); 4) Concordo; 5) Concordo totalmente. Você pode ainda acrescentar comentários ao final da avaliação.

A - ASPECTOS CONCEITUAIS

De acordo com os aspectos conceituais, marque alternativa de acordo com os itens abaixo:
O produto educacional "Percurso Formativo: construindo saberes docentes em laboratórios makers" foi concebido com bases teóricas e metodológicas consistentes.

- ☐ () Discordo Totalmente
- ☐ () Discordo
- ☐ () Indiferente (ou neutro)
- ☐ () Concordo
- ☐ () Concordo totalmente

O conteúdo apresentado no produto educacional condiz ao nível do público-alvo.

- ☐ () Discordo Totalmente
- ☐ () Discordo
- ☐ () Indiferente (ou neutro)
- ☐ () Concordo
- ☐ () Concordo totalmente

Você considera que os conteúdos/temas atendem às necessidades formativas dos professores no que se refere ao objetivo do produto educacional "Percurso Formativo: construindo saberes docentes em laboratórios makers"?

- ☐ () Discordo Totalmente
- ☐ () Discordo
- ☐ () Indiferente (ou neutro)
- ☐ () Concordo
- ☐ () Concordo totalmente

O produto educacional "Percurso Formativo: construindo saberes docentes em laboratórios makers" foi concebido com bases teóricas e metodológicas consistentes.

- ☐ () Discordo Totalmente
- ☐ () Discordo
- ☐ () Indiferente (ou neutro)
- ☐ () Concordo
- ☐ () Concordo totalmente

O conteúdo apresentado no produto educacional condiz ao nível do público-alvo.

Você considera que os conteúdos/temas atendem às necessidades formativas dos professores no que se refere ao objetivo do produto educacional "Percursos Formativos: construindo saberes docentes em laboratórios makers"?

- ☐) Discordo Totalmente
- ☐) Discordo
- ☐) Indiferente (ou neutro)
- ☐) Concordo
- ☐) Concordo totalmente

B - ASPECTOS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS

Sobre o eixo 3, avaliei se os objetivos dos módulos 1, 2 e 3 apresentam clareza:

O objetivo do Módulo 1 está claro.

- ☐) Discordo Totalmente
- ☐) Discordo
- ☐) Indiferente (ou neutro)
- ☐) Concordo
- ☐) Concordo totalmente

O objetivo do Módulo 2 está claro.

- ☐) Discordo Totalmente
- ☐) Discordo
- ☐) Indiferente (ou neutro)
- ☐) Concordo
- ☐) Concordo totalmente

O objetivo do Módulo 3 está claro.

- ☐) Discordo Totalmente
- ☐) Discordo
- ☐) Indiferente (ou neutro)
- ☐) Concordo
- ☐) Concordo totalmente

C - ASPECTO COMUNICACIONAL

Em relação aos aspectos comunicacional do produto educacional, marque alternativa de acordo com os itens abaixo:

O Percorso Formativo: construindo saberes docentes em laboratórios makers apresenta uma linguagem clara e concisa.

- ☐) Discordo Totalmente
- ☐) Discordo
- ☐) Indiferente (ou neutro)
- ☐) Concordo
- ☐) Concordo totalmente

O Percorso Formativo: construindo saberes docentes em laboratórios makers traz uma linguagem que estabelece uma conexão com o leitor.

- ☐ () Discordo Totalmente
- ☐ () Discordo
- ☐ () Indiferente (ou neutro)
- ☐ () Concordo
- ☐ () Concordo totalmente

No Percurso Formativo: construindo saberes docentes em laboratórios makers textos e legendas são precisos e contextualizados.

- ☐ () Discordo Totalmente
- ☐ () Discordo
- ☐ () Indiferente (ou neutro)
- ☐ () Concordo
- ☐ () Concordo totalmente

No Percurso Formativo: construindo saberes docentes em laboratórios makers os ícones e imagens são relevantes, claros e consistentes.

- ☐ () Discordo Totalmente
- ☐ () Discordo
- ☐ () Indiferente (ou neutro)
- ☐ () Concordo
- ☐ () Concordo totalmente

D - ASPECTOS DE ESTÉTICA E APLICABILIDADE

Em relação aos aspectos de estética e aplicabilidade do produto educacional " Percurso Formativo: construindo saberes docentes em laboratórios makers", marque alternativa de acordo com os itens abaixo:

O Percurso Formativo: construindo saberes docentes em laboratórios makers apresenta aparência, forma, cor, e outros elementos visuais adequados ao público-alvo.

- ☐ () Discordo Totalmente
- ☐ () Discordo
- ☐ () Indiferente (ou neutro)
- ☐ () Concordo
- ☐ () Concordo totalmente

O Percurso Formativo: construindo saberes docentes em laboratórios makers em seu design equilibra estética e funcionalidade.

- ☐ () Discordo Totalmente
- ☐ () Discordo
- ☐ () Indiferente (ou neutro)
- ☐ () Concordo
- ☐ () Concordo totalmente

O Percurso Formativo: construindo saberes docentes em laboratórios makers apresenta aparência, forma, cor, e outros elementos visuais adequados ao público-alvo.

- ☐ () Discordo Totalmente
- ☐ () Discordo
- ☐ () Indiferente (ou neutro)
- ☐ () Concordo

☐) Concordo totalmente

O Percurso Formativo: construindo saberes docentes em laboratórios makers em seu design equilibra estética e funcionalidade.

☐) Discordo Totalmente

☐) Discordo

☐) Indiferente (ou neutro)

☐) Concordo

☐) Concordo totalmente

E - ASPECTOS DE NOVIDADE

Em relação aos aspectos de novidade do produto educacional "Percurso Formativo: construindo saberes docentes em laboratórios makers", marque alternativa de acordo com os itens abaixo:

O produto educacional apresenta aspectos de inovação no contexto da Formação continuada de Professores.

☐) Discordo Totalmente

☐) Discordo

☐) Indiferente (ou neutro)

☐) Concordo

☐) Concordo totalmente

O produto educacional apresenta potencial para ser parte de atividades promovidas pelo SEDUC-AM

☐) Discordo Totalmente

☐) Discordo

☐) Indiferente (ou neutro)

☐) Concordo

☐) Concordo totalmente

3 PARECER FINAL

Apresente seu parecer sobre o Produto Educacional, informando se **recomenda, não recomenda, recomenda com ressalva**, bem como relatando suas impressões e/ou sugestões em relação ao apresentado quanto a apresentação; objetivos; metodologia e os eixos 1, 2 e 3, inclusive se incluiria outras ações no produto para contribuir com a construção do pensamento crítico de professores no contexto de formação continuada.

ANEXOS

ANEXO A - Calendário Escolar 2024



2024 Escolar

Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar

Ensino Fundamental e Médio - CDE6

Coordenadoria Distrital de Educação 06

JANEIRO



1 - confraternização Universal

FEVEREIRO - 14 dias



13 - Carnaval

MARÇO - 20 dias



29 - Paixão de Cristo

ABRIL - 21 dias



21 - Tiradentes

MAIO - 21 dias



1 - Dia do Trabalhador
30 - Corpus Christi

JUNHO - 20 dias



JULHO - 15 dias



AGOSTO - 22 dias



SETEMBRO - 19 dias



5 - Elevação do Amazonas à Categoria de Província
7 - Independência do Brasil

OUTUBRO - 20 dias



12 - Dia de Nossa Sra. Aparecida
15 - Dia do Professor
24 - Aniversário da cidade de Manaus
28 - Dia do Servidor Público

NOVEMBRO - 19 dias



2 - Dia de Finados
15 - Proclamação da República
20 - Dia Nacional da Consciência Negra

DEZEMBRO - 09 dias



8 - Dia de Nossa Sra. da Conceição
25 - Natal

LEGENDA

- Férias
- Feriado
- Início do Ano Escolar: 01.02.2024
- Início do Ano Letivo: 07.02.2024
- Jornada Pedagógica: 01 e 02.02.2024
- Planejamento 06.02.2024
- Início do Bimestre
- Término do Bimestre
- Recesso Escolar
- Término do Ano Letivo: 12.12.2024
- Término do Ano Escolar: 20.12.2024
- Recuperação Final: 13, 16, 17, 18 e 19.12.2024
- Conselho de Classe: 16.07 e 20.12.2024
- Reunião Escolar: 05.02, 23.04, 05.07, 26.09.2024
- Reunião mensal com diretores e administradores
- Reunião com pedagogos
- Avaliação de Verificação de Aprendizagem de Amazonas (AVAM)
- Premiação Laurel Educacional 2024

DATA LIMITE PARA REALIZAÇÃO DAS AVALIAÇÕES

1º Bimestre	AV1: 01.03.2024 Av2: 22.03.2024 Av3: 15.04.2024
2º Bimestre	AV1: 15.05.2024 Av2: 06.06.2024 Av3: 27.06.2024
3º Bimestre	AV1: 06.08.2024 Av2: 27.08.2024 Av3: 18.09.2024
4º Bimestre	AV1: 18.10.2024 Av2: 12.11.2024 Av3: 05.12.2024

O lançamento de notas da AV1/RP; Av2/RP e AV3/RP deve ser feita no Diário de Classe, obrigatoriamente, até cinco dias letivos após a aplicação da mesma.

PAINEL GERENCIAL ESCOLAR

1º Pannel Gerencial: 19 a 23.02.2024
2º Pannel Gerencial: 06 a 10.05.2024
3º Pannel Gerencial: 22 a 26.07.2024
4º Pannel Gerencial: 07 a 11.10.2024

ATIVIDADES BIMESTRAIS

1º Bimestre: 07.02 a 22.04.2024 (50 dias)	2º Bimestre: 24.04 a 04.07.2024 (50 dias)
3º Bimestre: 17.07 a 25.09.2024 (50 dias)	4º Bimestre: 27.09 a 12.12.2024 (50 dias)

PLANEJAMENTO

A ser realizado nos dias de HTP*, com entrega para a Equipe Pedagógica/Gestora até o quinto dia útil que antecede o início dos 2º, 3º e 4º Bimestre.

*Conforme Instrução Normativa nº 002/2023/SEDUC, que disciplina os procedimentos para o HTP, a partir do ano 2023.

AVAM

08 a 12.04.2024 12 a 16.08.2024

INFORMAÇÕES

Término do Ano Letivo: 12/12
Recuperação Final: 16, 17, 18 e 19/12
Conselho de Classe: 20/12
Término do Ano Escolar: 20/12

IMPORTANTE

- O Diário Digital não permitirá o lançamento no Bimestre em curso;
- Se o Professor não lançar pelo menos 75% de frequência e conteúdo no Bimestre anterior;
- Se o Professor não lançar 100% das notas das Avs definidas para o componente no Bimestre anterior.
- Componentes de 1 a 3 horas-aula* - Fazem AV2 e Av3
- Componentes de 4 a 12 horas-aula* - Fazem AV1, AV2, Av3
- *Conforme Instrução Normativa 003/2022, que regulamenta o Sistema de Avaliação de Aprendizagem dos Estudante, a partir do ano de 2022.

ANO ESCOLAR: 214 DIAS
ANO LETIVO: 200 DIAS

coordenadoria6@seduc.net

@coordenadoria06

(92) 99476-7054

Rua Itaqueraima, 113
Novo Aleixo

ESCOLA ESTADUAL

Nível de Ensino: Ensino Médio

Turno:

COMPONENTE CURRICULAR:						
PERÍODO ____ BIMESTRE	HABILIDADES (OU OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM)	OBJETOS DE CONHECIMENTO (CONTEÚDOS)	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ¹	AValiação	CARGA HORÁRIA (aulas por semana em cada turma)	RECUPERAÇÃO

147