UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

MAXLEI VINÍCIUS CÂNDIDO DE FREITAS

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM MEIO A PANDEMIA: CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS E USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS

Campo Grande, MS
2025

MAXLEI VINÍCIUS CÂNDIDO DE FREITAS

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM MEIO A PANDEMIA: CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS E USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Campus Campo Grande como requisito para obtenção do título de Doutor em Educação.

Área de concentração: Educação
Orientadora: Dra. Suely Scherer

Campo Grande, MS
2025

MAXLEI VINÍCIUS CÂNDIDO DE FREITAS

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM MEIO A PANDEMIA: CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS E USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Campus Campo Grande como requisito para obtenção do título de Doutor em Educação.

Campo Grande, 30 de junho de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Suely Scherer (Presidente)
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof.ª Dr. Ádamo Duarte de Oliveira (Membro Titular)
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof.ª Dra. Glaucia da Silva Brito (Membro Titular)
Universidade Federal do Paraná

Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação (Membro Titular)
Centro Universitário Mais - UNIMAIS

Prof. Dr. Agnaldo de Oliveira
Universidade Federal de Goiás

Dr. Frederico Fonseca Fernandes (Suplente)
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

Dedico esta tese à minha mãe, Elza.
Por cada manhã em que acordou mais cedo para que eu pudesse dormir um pouco mais.
Por cada renúncia silenciosa, cada sacrifício não anunciado.
Por ter enfrentado a vida com coragem, mesmo quando tudo parecia tão difícil.
Por nunca ter deixado que a falta de recursos fosse também a falta de esperança.
Esta conquista é sua, mãe.
Porque foi você quem plantou cada passo do meu caminho com amor, esforço e fé.
Se hoje eu posso sonhar mais alto, é porque fui sustentado pelos seus braços firmes e pelo seu coração gigante.
Te amo com toda a força que existe em mim.

AGRADECIMENTOS

Chegar até aqui não foi uma jornada solitária, e nem poderia ter sido. Cada página desta tese carrega não apenas o fruto do meu esforço, mas também o reflexo do cuidado, da paciência, da força e do amor de pessoas que, de diferentes formas, caminharam ao meu lado. Este é o momento de expressar, com o coração cheio de gratidão, o quanto sou profundamente tocado por tudo o que recebi ao longo dessa trajetória. A cada um que, com gestos pequenos ou imensos, me ajudou a não desistir: meu sincero e eterno obrigado.

Agradeço, primeiramente, a Deus. Foi Ele quem me sustentou quando as forças me faltaram, quem iluminou os caminhos escuros e me deu serenidade nas incertezas. Nada disso seria possível sem a Sua presença constante em minha vida. Em cada passo, em cada escolha, senti Sua mão me guiando com amor e propósito. Que toda honra e glória sejam Dele.

Aos meus filhos, Emanuel e Eloá, que são as partes mais puras e essenciais de mim. Emanuel, meu menino, mesmo sem saber, você foi uma das minhas maiores fontes de energia. Quantas vezes, no meio da escrita cansativa, você me chamava para brincar, e eu ia. Porque nesses pequenos instantes, você me devolvia a leveza, a alegria e a motivação que eu tanto precisava. Eloá, minha pequena guerreira, você chegou num dos momentos mais difíceis da minha vida, e foi exatamente o que eu precisava para me levantar. A sua existência me curou em silêncio, me deu direção e sentido. Se você soubesse o quanto foi, e é, importante nessa jornada… Meus filhos, vocês são o motivo pelo qual lutei tanto. Tudo isso também é para vocês.

À minha esposa, Elane, meu amor e meu alicerce. Você foi a força que me sustentou nos dias em que eu quis parar. Quantas vezes enfrentou tudo sozinha, com lágrimas escondidas, segurando o mundo para que eu pudesse continuar. Seu apoio não foi só prático. Foi espiritual, emocional, silenciosamente heroico. Sempre disse que você é o maior presente que Deus me deu. Obrigado por nunca soltar a minha mão. Esta conquista também é sua, porque sem você, eu não teria chegado até aqui.

Ao meu pai, Mário, pela presença constante, pela preocupação verdadeira e por sempre fazer questão de estar por perto. Aos meus tios Antônia e Marivaldo, por cada palavra de incentivo, por cada vibração positiva enviada nos momentos certos. O apoio de vocês foi combustível quando a estrada se tornava mais longa do que eu podia imaginar.

Ao Patrik, à Doriani e ao Pedrinho, por trazerem leveza nos momentos certos. As visitas de vocês foram pequenas pausas cheias de riso, amizade e afeto. Em meio à pressão e ao peso da responsabilidade, vocês sempre souberam como me lembrar de que a vida também é feita de respiros. Obrigado por estarem presentes de forma tão generosa.

À professora Suely, minha orientadora, meu exemplo, minha fortaleza. Mais do que uma mentora, você foi uma presença maternal dentro do universo acadêmico. Foi firme quando necessário, mas também generosa, humana e acolhedora. Nunca esquecerei que, no momento mais difícil do doutorado, foi você quem me escutou primeiro, quem me defendeu com coragem e não me deixou desistir, mesmo quando tudo parecia estar contra mim, inclusive o tempo. A sua confiança me manteve de pé.

Aos colegas do grupo de pesquisa GETECMAT, pelas discussões enriquecedoras, pelos encontros que tantas vezes ampliaram meu olhar e me fizeram crescer como pesquisador. Foi nesse espaço que aprendi a escutar, a refletir e a dialogar com profundidade.

Aos colegas que iniciaram comigo no Programa de Doutorado, minha admiração e carinho. Compartilhamos dúvidas, aprendizados, sorrisos e questionamentos. Em meio aos desafios, foi o apoio mútuo que nos fortaleceu.

Aos professores Glaucia da Silva Brito, Marcelo Máximo Purificação, Agnaldo de Oliveira, Ádamo Duarte de Oliveira e Marilena Bittar (durante a qualificação), minha profunda gratidão por aceitarem compor a banca de defesa desta tese. A contribuição de cada um de vocês foi decisiva para a construção crítica e sólida deste trabalho. Que privilégio ter ao meu lado uma banca tão qualificada e inspiradora. Obrigado pelas palavras, pelas provocações e pelo reconhecimento.

Aos professores-parceiros das escolas da rede municipal de Mineiros, com quem tive o privilégio de caminhar ao longo da pesquisa, meu agradecimento eterno. Em meio ao caos da pandemia, vocês continuaram transformando vidas e me mostraram, na prática, a força transformadora da educação. Obrigado por cada gesto, por cada partilha, por cada espaço aberto.

E, finalmente, a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para que este sonho se tornasse realidade, seja com uma palavra de apoio, um gesto de carinho, uma oração silenciosa ou uma ajuda concreta, meu muito obrigado. Esta tese é nossa.

RESUMO

Esta pesquisa foi desenvolvida a partir de uma ação formativa com professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental no município de Mineiros/GO, com o objetivo de analisar conhecimentos de professores que ensinam matemática em uma ação de formação-integração desenvolvida a distância. Buscou-se, com isso, responder à seguinte questão de pesquisa: Que conhecimentos podem ser mobilizados/construídos por professores em uma ação de formação-integração que ocorre a distância? A investigação foi conduzida com quatro professores durante o ano letivo de 2021, no contexto da pandemia da Covid-19, por meio de encontros formativos realizados via Google Meet e fundamentados nos princípios da pesquisa-formação. Os dados foram produzidos a partir de registros escritos, falas em encontros síncronos e devolutivas às atividades propostas, e apresentados em formato de narrativa. O referencial teórico articulou o modelo de Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC), de Mishra e Koehler (2006), o modelo F@R de Costa e Viseu (2008) e os níveis de integração curricular de tecnologias apresentados por Sánchez (2003). Os resultados indicaram que os professores mobilizaram conhecimentos do conteúdo matemático, pedagógicos e tecnológicos, com indícios de ampliação de alguns desses conhecimentos e de suas intercessões. Ainda que em ritmos distintos, os participantes dão indícios de movimento de ressignificação de suas práticas no período de formação com o uso das tecnologias. As análises também evidenciaram potencialidades da ação de formação, como o espaço de escuta e reflexão coletiva, e desafios como a limitação de acesso a tecnologias nos espaços das escolas e em casa (tempo pandêmico), o tempo reduzido e a sobrecarga de trabalho dos professores. A pesquisa contribui para o campo da Educação e Educação Matemática ao evidenciar a potência de propostas formativas em formato de grupos de estudo, que ocorrem articuladas com os movimentos curriculares da escola e professores.

Palavras-chave: Formação-Integração. Tecnologias Digitais. Educação Matemática. Ensino Fundamental. Prática Docente.

ABSTRACT

This research was developed from a formative action with early years teachers of Elementary School in the municipality of Mineiros/GO, with the objective of analyzing the knowledge of teachers who teach mathematics in a training-integration initiative carried out remotely. It was thus sought to answer the following research question: What knowledge can be mobilized/constructed by teachers in a training-integration initiative that takes place at a distance? The investigation was conducted with four teachers during the 2021 school year, in the context of the Covid-19 pandemic, through formative meetings held via Google Meet and based on the principles of research-formation. The data were produced from written records, spoken contributions in synchronous meetings, and feedback on the proposed activities, and were presented in narrative format. The theoretical framework articulated the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) model by Mishra and Koehler (2006), the F@R model by Costa and Viseu (2008), and the levels of curricular integration of technologies presented by Sánchez (2003). The results indicated that the teachers mobilized mathematical content, pedagogical, and technological knowledge, with signs of expansion of some of these types of knowledge and their intersections. Although at different paces, the participants show signs of a movement of re-signification of their practices during the training period with the use of technologies. The analyses also highlighted the potentialities of the training initiative, such as the space for listening and collective reflection, and challenges such as limited access to technology in school and home environments (pandemic period), reduced time, and teacher work overload. The research contributes to the field of Education and Mathematics Education by highlighting the potential of formative proposals in the form of study groups, which take place in articulation with the curricular movements of the school and teachers.

Keywords: Formation-Integration. Digital Technologies. Mathematics Education. Elementary School. Teaching Practice.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: DIMENSÕES DO MODELO F@R 67
FIGURA 2: PILARES EM QUE DEVE ASSENTAR A PREPARAÇÃO 75
FIGURA 3: ETAPAS E CICLO DO TRABALHO DO PROFESSOR 79
FIGURA 4: MODELO CTPC 83
FIGURA 5: CONSTRUÇÃO DOS NÚMEROS NATURAIS – PARTE 1 98
FIGURA 6: REPRESENTAÇÃO DE 13 UNIDADES 99
FIGURA 7: AGRUPANDO A DEZENA DO NÚMERO 13 100
FIGURA 8: ADIÇÃO SEM RESERVAS – PARTE 1 102
FIGURA 9: ADIÇÃO SEM RESERVAS – PARTE 2 103
FIGURA 10: ADIÇÃO COM RESERVAS – PARTE 1 104
FIGURA 11: ADIÇÃO COM RESERVAS – PARTE 2 105
FIGURA 12: ADIÇÃO COM RESERVAS – PARTE 3 105
FIGURA 13: ADIÇÃO COM RESERVAS – PARTE 4 106
FIGURA 14: ADIÇÃO COM RESERVAS – PARTE 4 107
FIGURA 15: RESOLUÇÃO DA ATIVIDADE I PROPOSTA PELO PROFESSOR LÉO 109
FIGURA 16: EXEMPLO DE UMA AÇÃO DE JUNTAR PARA OBTER A SOMA DE DUAS PARCELAS 110
FIGURA 17: RESOLUÇÃO DA ATIVIDADE I PROPOSTA PELO PROFESSOR LÉO 111
FIGURA 18: SUBTRAÇÃO, COM RESERVA, COM IDEIA COMPARATIVA– PARTE 1 116
FIGURA 19: SUBTRAÇÃO, COM RESERVA, COM IDEIA COMPARATIVA – PARTE 2 117
FIGURA 20: SUBTRAÇÃO, COM RESERVA, COM IDEIA COMPARATIVA – PARTE 3 118
FIGURA 21: RESOLUÇÃO DA ATIVIDADE II PROPOSTA PELO PROFESSOR LÉO 120
FIGURA 22: APLICATIVO LOCALIZE OBJETOS EM UM PLANO DE COORDENADAS - PRIMEIRO QUADRANTE 122
FIGURA 23: DEVOLUTIVA DO APLICATIVO LOCALIZE OBJETOS EM UM PLANO DE COORDENADAS - PRIMEIRO QUADRANTE 123
FIGURA 24: APLICATIVO CAIXA REGISTRADORA 127
FIGURA 25: APLICATIVO CAIXA REGISTRADORA – RESOLUÇÃO DE UMA ALUNA 130
FIGURA 26: PROPOSTA DE ATIVIDADE PLANEJADA PELA PROFESSORA JADE 147
FIGURA 27: APLICATIVO LOCALIZAÇÃO DE OBJETOS NO PLANO DE COORDENADAS – RESOLUÇÃO DE UM ALUNO 160

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: SÍNTESE DOS ESTUDOS SELECIONADOS NA REVISÃO INTEGRATIVA (2020–2024) 36
QUADRO 2: RESUMO DA FORMAÇÃO 56
QUADRO 3: FATORES DETERMINANTES DO PROCESSO DE FORMAÇÃO 69
QUADRO 4: ASPECTOS NORTEADORES DO MODELO F@R 70
QUADRO 5: PILARES DO MODELO F@R 74
QUADRO 6: SUBTRAÇÃO, SEM RESERVA, COM IDEIA DE RETIRAR 114
QUADRO 7: SUBTRAÇÃO, COM RESERVA, COM IDEIA COMPARATIVA. 115

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13
1.1 CONTEXTO DA PESQUISA 13
1.2 ESTADO DO CONHECIMENTO DA PESQUISA 22
1.2 REVISÃO INTEGRATIVA: FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DURANTE A PANDEMIA 34
1.2.1 Aspectos metodológicos da revisão 34
1.2.2 Modalidades de formação e estratégias utilizadas durante a pandemia 37
1.2.3 Desafios relatados por professores em ações formativas 38
1.2.4 Contribuições das formações para a prática pedagógica 38
1.2.5 Aproximações com referenciais da formação docente 39
1.2.6 Síntese dos achados e articulações com a pesquisa 39
2 METODOLOGIA DA PESQUISA 41
2.1 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA 43
2.2 PESQUISA FORMAÇAO-INTEGRAÇÃO 48
2.3 PARCEIROS DA PESQUISA 53
2.4 PROPOSTA DE AÇÃO DE FORMAÇÃO 55
3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA USO DE TECNOLOGIAS NA ESCOLA 63
3.1 INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS AO CURRÍCULO 63
3.1 MODELO DE FORMAÇÃO F@R 66
3.2 APRENDIZAGEM E CONHECIMENTO DO PROFESSOR 80
3.2.1 Conhecimento do professor e CTPC 81
3.2.2 Movimentos de aprendizagem do professor: algumas reflexões 89
4 MOVIMENTOS DE APRENDIZAGENS DE PROFESSORES E CONHECIMENTOS PARA USO DE TD NAS AULAS 94
4.1 DIÁLOGOS E CONHECIMENTOS CONSTRUÍDOS COM/PELO PROFESSOR LÉO 94
4.2 DIÁLOGOS E CONHECIMENTOS CONSTRUÍDOS COM/PELOS PROFESSORES JADE, ELOÁ, E BEN NOS ENCONTROS COLETIVOS 136
4.2.1 Quem são os professores, Jade, Eloá e Ben? 136
4.2.2 Movimentos de aprendizagem no primeiro encontro coletivo 140
4.2.3 Movimentos de aprendizagem no segundo encontro coletivo 143
4.2.4 Movimentos de aprendizagem no terceiro encontro coletivo 150
4.2.5 Movimentos de aprendizagem no quarto encontro coletivo 154

4.2.6 Movimentos de aprendizagem no quinto encontro coletivo 157
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 162
REFERÊNCIAS 166
APÊNDICES 174

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo apresentar o contexto desta pesquisa, destacando o percurso formativo do pesquisador e as experiências que contribuíram para a construção desta investigação, a delimitação do problema, a questão de pesquisa, os objetivos e as escolhas teórico-metodológicas que sustentam o trabalho. Além disso, busca-se apresentar o contexto no qual a pesquisa se desenvolveu, situando-a frente aos desafios e possibilidades que emergem da formação continuada de professores para o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática, especialmente no contexto da pandemia de Covid-19.

1.1 CONTEXTO DA PESQUISA

Quando ingressei[1] no curso de Licenciatura Plena em Matemática (2008), na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Campus de Cassilândia, trazia em minhas lembranças o meu percurso como aluno da rede pública de ensino, seja por momentos vivenciados nos anos iniciais do ensino fundamental, quando ainda estudava em um colégio na zona rural, ou até mesmo como aluno do último ano do ensino médio, quando as dúvidas sobre qual curso de graduação deveria escolher ainda dominavam os meus pensamentos. Embora o curso a ser escolhido fosse uma decisão difícil de ser tomada, a área profissional que queria seguir já havia sido escolhida antes mesmo do final da educação básica, isto é, a Educação.

A escolha por uma área tão importante, embora historicamente pouco valorizada por boa parte de nossos governantes, ocorreu por reconhecer, a partir das minhas próprias vivências escolares, o quanto é necessário continuar lutando por melhorias na educação pública. Seja no âmbito estrutural, considerando que muitas escolas enfrentam sérias limitações estruturais e pedagógicas, seja no campo da formação de professores, tanto inicial quanto continuada, essas observações me levaram a compreender que a transformação educacional precisa ser construída por quem conhece essa realidade. Essa percepção foi alimentada pelas dificuldades que enfrentei como aluno e pelo desejo de que outros estudantes tivessem acesso a condições mais justas e dignas de aprendizagem. Assim, escolhi a Licenciatura por ser uma formação diretamente voltada à educação,

[1] A primeira pessoa do singular é usada em alguns momentos da escrita desta tese, por se tratar de momentos vivenciados pelo autor desta pesquisa de Doutorado.

oferecida no município onde eu residia, e por acreditar que o ensino de matemática pode ser um caminho para ampliar as possibilidades de aprendizagem e pensamento crítico**.**

Durante toda a graduação, foram várias as minhas inquietações, mobilizações e reflexões voltadas à educação, as quais me motivaram a dar continuidade aos estudos após a conclusão do curso de Licenciatura. Assim, cursei o Mestrado em Educação Matemática na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), no qual ingressei no início de 2013 e concluí em fevereiro de 2015.

No Mestrado[2], desenvolvemos a pesquisa intitulada "Um estudo sobre volume de sólidos geométricos em quatro coleções de livros didáticos do ensino médio" (Freitas, 2015), realizada no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UFMS, quando foi possível vivenciar um caminho diferente daquele percorrido no curso de licenciatura. Enquanto a licenciatura foi marcada por um olhar mais voltado à prática de sala de aula e à formação didático-pedagógica, o mestrado proporcionou uma imersão mais intensa na pesquisa acadêmica, com foco na análise crítica de materiais didáticos e no aprofundamento teórico sobre o ensino de matemática. A pesquisa teve por objetivo caracterizar o ensino de volume de sólidos geométricos em livros didáticos do ensino médio aprovados pelo PNLD/2012.

Para atingir tal objetivo, foram analisadas as 4 coleções mais adotadas[3] pelo PNLD/20012, tendo como foco os capítulos destinados ao volume dos sólidos geométricos. Apresentamos a análise de cada coleção e as devidas articulações entre elas em busca de compreender como o ensino desse conteúdo é proposto no ensino médio. A partir dessas análises, constatou-se a valorização do ensino por meio de técnicas de resolução, isto é, as coleções dão ênfase à utilização das fórmulas apresentadas no início de cada capítulo, deixando em segundo plano o conhecimento teórico do conteúdo. Concluímos que esse processo não favorece a aprendizagem do aluno, pois se limita à memorização de fórmulas para efetuar os cálculos matemáticos, o que pode acarretar uma compreensão errada de determinados conceitos e propriedades.

A partir desses movimentos, vivenciados durante os dois anos de mestrado, novas angústias e reflexões, em torno da educação, foram surgindo, e foi assim que, ao finalizar a pesquisa de Mestrado, surgiu a ideia de cursar o Doutorado em Educação Matemática

[2] Pesquisa de mestrado de Maxlei Vinícius Cândido de Freitas, orientada por Marilena Bittar, defendida em 20/02/2015. Disponível em: https://posgraduacao.ufms.br/portal/trabalho-arquivos/download/2265

[3] Fonte de consulta: Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Disponível em: http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-dados-estatisticos.

na UFMS (Universidade Federal do Mato Grosso do Sul). Entretanto, antes mesmo de iniciar a escrita do projeto para o processo seletivo do curso de Pós-Graduação, a vida me reservava mais uma surpresa, isto é, a aprovação no concurso público para professor do ensino superior no Centro Universitário de Mineiros - UNIFIMES, no Estado de Goiás. Tais acontecimentos me fizeram suspender, naquele momento, o sonho do doutorado.

Embora o início da minha vida profissional, como professor efetivo do ensino superior, tenha me trazido novos desafios, o sonho pelo doutorado ainda continuava vivo dentro de mim. Em consequência disso, conseguimos[4], no ano de 2019, uma parceria entre a UNIFIMES e a UFMS para a abertura de um Dinter (Doutorado Interinstitucional) no Programa de Pós-Graduação em Educação da UFMS, com a abertura do processo seletivo para ingressar no mesmo ano. Diante disso, mesmo com todos os compromissos advindos dos cursos nos quais era lotado, escrevi um projeto baseado em vários questionamentos que surgiram durante a pesquisa de mestrado. Dentre os questionamentos que me motivaram para a escrita do projeto de pesquisa para o doutorado, destaco: como os professores egressos de um curso de pedagogia põem em prática os conhecimentos adquiridos na universidade sobre o uso de recursos tecnológicos no ensino de matemática? Há proximidades entre as práticas desenvolvidas em sala de aula por esses egressos e aquelas vivenciadas durante a graduação, especificamente no que se refere ao uso de tecnologias digitais na prática pedagógica?

E assim, estudando novas teorias, e escrevendo um projeto que atendesse as minhas inquietações e expectativas, fui aprovado no processo seletivo do doutorado. Depois de alguns dias de euforia, comemorações e agradecimentos, chegava a hora de arregaçar as mangas e enfrentar mais um desafio, pois se iniciava ali uma nova história da minha vida acadêmica.

Logo após o início do curso, alguns caminhos inicialmente pensados foram se modificando. Muitos apontamentos, discussões e sugestões em torno do projeto inicial, foram aparecendo durante os encontros do Grupo de Estudo Tecnologia e Educação Matemática (GETECMAT), do qual sou integrante, e também durante as aulas das disciplinas que cursei ao longo do curso de Doutorado. A partir desses diálogos iniciais, o foco da pesquisa passou a ser analisar conhecimentos de professores ao participarem de um processo de formação continuada para integrar tecnologias digitais ao currículo de matemática. Ou seja, definia-se, naquele momento, o foco da pesquisa, com outros

[4] Fiz parte da equipe técnica da UNIFIMES que estabeleceu a parceria entre a instituição e a UFMS para a implantação do Dinter.

caminhos a serem percorridos, outros estudos a serem realizados e novas possibilidades por vir.

Entretanto, em decorrência da pandemia, causada pela Covid-19[5], no início de 2020, foi necessário retomar alguns encaminhamentos da pesquisa. Mais uma vez os diálogos com os membros do GETECMAT foram fundamentais para traçarmos[6] novos caminhos e definirmos o objetivo da pesquisa, que é *analisar conhecimentos de professores que ensinam matemática em uma ação de formação-integração desenvolvida a distância*.

Nesta pesquisa, entende-se por formação-integração o processo de estar junto com os professores, que se tornam parceiros de pesquisa e formação, no espaço-tempo da escola, conforme sinalizam Scherer e Brito (2020, p. 7):

> Um movimento que denominamos pesquisa-integração, em que o pesquisador se integra aos movimentos do contexto/cenário da pesquisa, aos movimentos dos atores e parceiros de pesquisa, para juntos produzirem dados, no "calor" do contexto, a partir do conhecimento de cada parceiro que, integrados, produzam novos conhecimentos, inovadores em relação ao que já era conhecido por cada integrante.

Nesta proposta de formação-integração, nos encontros, pesquisador e professores dialogam, elaboram, analisam e problematizam planejamentos de aulas em um processo de integração de tecnologias digitais ao currículo. Um movimento que possibilita, após o desenvolvimento de aulas planejadas em parceria, realizar avaliação e reflexão e, a partir daí, outros planejamentos serem propostos. Esse movimento, que se dá na interação entre pesquisador, professores e escola, possibilita a construção de outros currículos escolares.

Nesse sentido, pode-se dizer que a formação acontece integrada ao currículo escolar, ou seja, articulada com os movimentos de aula dos professores, na escola e suas rotinas. Esse processo é único para cada turma, aula, professor, alunos, escola, configurando-se como uma experiência de formação contextualizada, construída no contexto, tempo e espaço das práticas docentes.

Já em relação à EaD, entende-se como uma modalidade de educação cujas interações entre formador e professores em formação é viabilizada pelas Tecnologias Digitais (TD). Nessa modalidade de educação, professor formador e professores em

[5] Infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2.

[6] Quando utilizo 1ª pessoa do plural, é porque parte de observações, interações, ideias pensadas e dialogadas, tanto no grupo de pesquisa do qual participo, quanto em encontros para orientação sobre a pesquisa.

formação podem estar em lugares diferentes e a educação pode ocorrer de acordo com a disponibilidade de tempo dos envolvidos, conforme destacam Moore e Kearley (2007, p. 1):

> A ideia básica de educação a distância é muito simples: alunos e professores estão em locais diferentes durante todo ou grande parte do tempo em que aprendem e ensinam. Estudando em locais distintos, eles dependem de algum tipo de tecnologia para transmitir informação e lhes proporcionar um meio para interagir.

Dessa forma, considera-se nesta pesquisa uma EaD que favorece a formação continuada de professores para se apropriarem de tecnologias digitais, para integrá-las em suas aulas.

Mas, afinal, qual a importância do uso de tecnologias digitais na escola?

Nos últimos anos, as TD vêm ganhando espaço em muitos segmentos da sociedade. Hoje em dia é comum encontrarmos crianças, jovens e idosos utilizando *smartphones*, *tablets* e computadores, em casa, na escola, no trabalho, ou em qualquer outro lugar. Para Kenski (2010, p. 29), o acesso generalizado a essas tecnologias "trouxe novas formas de viver, de trabalhar e de se organizar socialmente". A autora ressalta, ainda, que a utilização adequada dessas tecnologias favorece o desenvolvimento do conhecimento, levando os indivíduos à interpretação, à análise, à compreensão, à reflexão, à criação e à ação, que, por sua vez, são essenciais para que estes se tornem autônomos e, assim, contribuam para o desenvolvimento da sociedade da qual fazem parte.

É notório que as TD estão cada dia mais presentes no cotidiano de muitas pessoas, seja com a utilização de *smartphone*s, que nos permitem, por exemplo, relacionarmos com outras pessoas em várias partes do mundo com um simples toque na tela do celular, seja com o uso de *smart tv*, que hoje em dia traz tecnologias similares às dos *smartphones*, ou até mesmo com a utilização de computadores e *datashow*, inclusive em algumas escolas.

A invenção de novas tecnologias vem ocorrendo desde os tempos mais primórdios, com o objetivo de suprir as necessidades humanas ao longo de sua existência. Ainda que as tecnologias atuais sejam diferentes daquelas criadas por nossos antepassados, elas têm os mesmos objetivos, ou seja, transformar os modos de pensar, de sentir e de agir da sociedade, seja no âmbito individual ou coletivo. Portanto, o conceito de tecnologia não engloba apenas a ideia de máquinas e equipamentos, mas sim "a

totalidade de coisas que a engenhosidade do cérebro humano conseguiu criar em todas as épocas com suas formas de uso e aplicações" (Kenski, 2012, p. 22-23).

Dessa forma, toda tecnologia tem a sua importância, independentemente de qual período da história ela foi ou será criada, contendo potencialidades e limitações. E é justamente isso que nos leva a discutir a sua utilização no contexto educacional, pois:

> com as tecnologias atuais a escola pode transformar-se em um conjunto de espaços ricos de aprendizagens significativas, presenciais e digitais, que motivem os alunos a prender ativamente, a pesquisar o tempo todo, a serem proativos, a saberem tomar iniciativas, a saber interagir (Moran et al., 2013, p. 30-35).

Contudo, se as TD estão integradas ao estilo de vida de tantas pessoas, se estão cada vez mais presentes em atividades do dia a dia delas, se o seu uso transcorre como algo natural, por que são pouco exploradas na maioria das escolas? Um dos fatores pode ser a formação inicial de professores. Segundo Blauth (2021, p. 16), o pouco uso pode ter relação com "o fato de muitos cursos de formação inicial de professores não realizarem/proporem estudos e práticas sobre o uso de tecnologias digitais integrado ao currículo escolar, e o fato de não se integrar tecnologias digitais ao currículo do curso".

Essa preocupação com os currículos de formação de professores foi sinalizada também por Kenski (1996, p. 96) no final do século passado:

> [...] formam-se professores sem um conhecimento mais aprofundado sobre a utilização e manipulação de tecnologias educacionais e sentem-se inseguros para utilizá-las em suas aulas. Inseguros para manipular estes recursos quando a escola os tem; inseguros para saber se terão tempo disponível para "dar a matéria", se "gastarem" o tempo disponível como vídeo, o filme, o slide...; inseguros para saber se aquele recurso é indicado para aquela série, aquele tipo de aluno, aquele tipo de assunto... e, na dúvida, vamos ao texto, à lousa, à explanação oral – tão mais difícil de serem executados, tão mais distantes e difíceis de serem compreendidos pelos jovens alunos.

Vale destacar, ainda, que a preocupação em torno da formação inicial de professores vai muito além do uso das tecnologias digitais. Esse tema tem sido abordado em diversos estudos e pesquisas (Tardif, 2000; Nóvoa, 1992; Fiorentini, 2005). Muito se discute sobre a formação inicial de professores oferecida pelas licenciaturas, em especial, sobre a pouca articulação entre as disciplinas de formação específica e de formação pedagógica nos cursos (Mayer; Cury, 2008). Quando direcionamos nosso olhar para a formação de professores que atuam nos cinco primeiros anos do ensino fundamental, percebemos que essa falta de articulação é ainda maior (Almeida; Lima, 2012).

Graduados, em sua maioria, em Pedagogia, esses professores pouco estudam, durante o curso de graduação, conhecimentos de áreas específicas, como, por exemplo, da matemática. Alguns estudos mostram que os conhecimentos matemáticos e de outras áreas específicas acabam não sendo prioridade no curso, durante a formação dos futuros pedagogos, devido à grande quantidade de disciplinas ofertadas, conforme destacam Almeida e Lima (2012, p. 455):

> Com muitas imprecisões, não é surpreendente identificar que os conteúdos que fazem parte do conhecimento da matemática estão relegados a um segundo plano na formação do pedagogo; as horas tomadas com o grande número de habilitações oferecidas não comportam a organização necessária para a formação do professor, ou seja, do conhecimento das áreas específicas.

No entanto, na escola, os conteúdos matemáticos ensinados aos alunos nos anos iniciais do ensino fundamental, como as operações com números naturais, por exemplo, são fundamentais para os demais estudos na escola e também na vida em sociedade. Sendo assim, a formação inicial do professor, nos cursos de Pedagogia, deveria incluir mais estudos voltados aos processos de ensino de matemática na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental. Conforme aponta Lorenzato (2006), em muitas propostas curriculares, o ensino de matemática se restringe a uma única disciplina com carga horária de apenas 60 horas, dedicada à metodologia do ensino da matemática. Essa limitação compromete a preparação do futuro docente, uma vez que se exige dele o domínio tanto dos conteúdos matemáticos quanto das estratégias adequadas para favorecer a construção do conhecimento pelos alunos.

Embora haja um certo consenso de que o conteúdo matemático deveria receber mais ênfase do que tem sido tradicionalmente tratado durante a formação inicial, as ações de formação continuada podem ser fundamentais para amenizar ausências de estudos em cursos de formação inicial, além de permitir o aprofundamento em temáticas e problemáticas atuais sobre o ensino e a aprendizagem. De acordo com Pires (2002), a formação continuada, em relação aos conteúdos matemáticos, deve focar o processo de construção de conhecimentos e procedimentos metodológicos para o ensino desses conteúdos para as crianças.

Dessa forma, entendemos que as ações de formação continuada, em especial para professores dos anos iniciais que ensinam matemática, precisam contemplar o conteúdo específico articulado com o conteúdo pedagógico. Ou seja, é importante pensar para essas ações de formação a articulação de estudos sobre o que ensinar e como ensinar em aulas

de matemática: que conceitos matemáticos ensinar aos alunos e como ensiná-los, em uma determinada turma; que metodologia pode favorecer a aprendizagem desses conceitos pelos alunos; como os alunos aprendem matemática; que tecnologias podem favorecer a construção de conceitos.

Se pensarmos no contexto atual, ao propor uma ação de formação continuada, não podemos esquecer que a sociedade está constantemente em transformação e que a escola precisa estar integrada a essa cultura, que é também digital. Logo, a utilização das TD, na esfera dos processos formativos, por exemplo, pode contribuir significativamente, tendo em vista que essas tecnologias possibilitam a criação de diferentes espaços de comunicação e aprendizagem.

A formação de professores para o uso de tecnologias digitais, há tempos, tem sido objeto de estudo de pesquisadores, podemos citar alguns (Valente, 1999; Almeida, 2000; Braga, 2013; Siqueira, 2013; Vicente; Almeida, 2017; Modelski; Azeredo; Giraffa, 2018; Hess; Assis; Viana, 2019; Amaral; Gonçalves, 2020; Blauth, 2021). Segundo Vicente e Almeida (2017, p. 03), "um dos pontos significativos ao se debater a utilização das tecnologias na formação de professores é a autonomia docente". Ou seja, quanto mais o professor vai vivenciando o uso pedagógico das tecnologias digitais, durante o processo de formação, maiores serão as possibilidades de ele incorporá-las às suas aulas.

Para Almeida (2000, p. 111), é fundamental propor uma formação que articule "a prática, a reflexão, a investigação e os conhecimentos teóricos requeridos para promover uma transformação na ação pedagógica". Já Modelski, Azeredo e Giraffa, (2018, p. 119), consideram que, na formação, "[...] à medida que cada educador se volta para um processo de construção, desconstrução e reconstrução de sua prática, a tendência é que ocorra uma mudança na sua prática pedagógica, qualificando o trabalho docente". Isto é, o que se espera, ao propor uma ação de formação, é que não se restrinja apenas à utilização das tecnologias, mas que sejam pensadas e planejadas ações com base nas necessidades pedagógicas de cada contexto escolar.

No mesmo sentido, Valente (1999, p. 141) afirma que a formação de professores para o uso de TD "deve prover condições para ele construir conhecimento sobre as técnicas computacionais, entender por que e como integrar o computador na sua prática pedagógica e ser capaz de superar barreiras de ordem administrativa e pedagógica", enquanto Siqueira (2013, p. 214) destaca que a formação de professores para o uso de TD pode "[...] melhorar a ação pedagógica, uma vez que não apenas inserem novos

dispositivos que facilitam e dinamizam o processo de ensino-aprendizagem, como também modificam os papeis dos atores sociais envolvidos na aprendizagem".

Desta maneira, ao participar de uma ação de formação, o docente em formação pode desenvolver habilidades para o uso de TD, podendo, aos poucos, refletir sobre a possibilidade de integrá-las em sua prática em sala de aula, tanto para contribuir com sua prática pedagógica, como para favorecer a aprendizagem. Contudo, para que isso aconteça, é necessário que os professores "se convençam da necessidade de ampliar, aprofundar, melhorar a sua competência profissional e pessoal" (Garcia, 1999, p. 8).

Assim, diante dos cenários, discussões, movimentos apresentados anteriormente, decidimos propor uma ação de formação-integração para professores dos anos iniciais do ensino fundamental que ensinam matemática. Alguns questionamentos nos nortearam no processo da pesquisa: Quais as possibilidades de aprendizagem de professores que ensinam matemática em ações de formação continuada a distância? Como as TD são exploradas, nas escolas, pelos professores dos anos iniciais que ensinam matemática? Que ações da formação-integração podem potencializar processos de (re)construção de conhecimentos dos professores?

Tais questionamentos nos levaram a propor a seguinte questão da pesquisa de doutorado: *Que conhecimentos podem ser mobilizados/construídos por professores em uma ação de formação-integração que ocorre a distância?*

A partir do contexto discutido acima e da questão de pesquisa apresentada, a pesquisa foi orientada pelo objetivo geral: *Analisar conhecimentos de professores que ensinam matemática em uma ação de formação-integração desenvolvida a distância*. Também definimos dois objetivos específicos:

- ✓ Identificar conhecimentos mobilizados/construídos por professores em uma ação de formação-integração desenvolvida a distância;
- ✓ Identificar potencialidades e dificuldades vivenciadas por professores ao construírem conhecimentos tecnológicos pedagógicos do conteúdo, em uma ação de formação-integração em tempos de pandemia.

A pesquisa foi desenvolvida em uma ação de formação continuada de professores dos anos iniciais do ensino fundamental que atuam em salas de aulas da rede pública do município de Mineiros, no Estado de Goiás. A formação ocorreu nos meses de março a dezembro de 2021, e iniciou com 12 (doze) professores parceiros e finalizou com 4

(quatro). A produção de dados foi realizada com esses quatro professores, a partir da gravação dos encontros formativos, em áudio e vídeo, os quais ocorreram por meio da plataforma *Google Meet*. Além disso, entrevistas foram conduzidas para complementar e aprofundar os dados. Outros ambientes de formação também foram utilizados durante a formação, como WhatsApp, *Google Forms* e *Google Classroom*.

Para propor a ação de formação, consideramos elementos do modelo F@R (Formação-Ação-Reflexão), proposto por Costa e Viseu (2008), e os estudos de Sánchez (2003) sobre integração curricular de TD. As discussões sobre os conhecimentos do professor foram orientadas pelos estudos sobre Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo (CTPC) de Mishra e Koehler (2006).

Para fundamentar teoricamente esta investigação e compreender como a formação de professores que ensinam matemática, com ênfase no uso das tecnologias digitais, vem sendo abordada na produção científica recente, realizamos um levantamento do estado do conhecimento sobre a temática. A seguir, apresentamos os principais estudos identificados, que dialogam com a proposta deste trabalho.

1.2 ESTADO DO CONHECIMENTO DA PESQUISA

A construção da problemática de pesquisa desta tese foi orientada não apenas por minhas vivências profissionais e acadêmicas, mas também por um levantamento da produção científica relacionada à formação continuada de professores de matemática, com ênfase no uso de TD. Com esse objetivo, realizamos uma busca em bases como Google Acadêmico, SciELO e o Portal de Periódicos da CAPES, considerando dissertações de mestrado e teses de doutorado publicadas entre 2013 a 2024. Para refinar os resultados, utilizamos os descritores “Tecnologias Digitais”, “Formação de Professores”, “Anos Iniciais” e “EaD”, a partir dos quais foram identificados 275 trabalhos. Desses, sete foram selecionados por apresentarem alinhamento direto com os objetivos desta pesquisa.

Os critérios de seleção envolveram a aderência ao tema, clareza metodológica, disponibilidade do texto completo e relevância teórica. A análise inicial foi realizada com base nos resumos e, em seguida, com a leitura integral dos textos selecionados, permitindo identificar abordagens, contribuições e lacunas no campo investigado. Essa busca foi essencial para reconhecer os caminhos já trilhados por outras investigações e, sobretudo, para localizar as contribuições específicas desta pesquisa.

Embora a busca sistemática tenha sido rigorosamente conduzida nas bases mencionadas, é importante destacar que nem todas as pesquisas relevantes para este estudo de conhecimento foram recuperadas diretamente por meio desse procedimento. Este é o caso dos trabalhos de Duarte (2020) e Blauth (2021), que, embora não tenham sido localizados na busca inicial, foram identificados por terem sido desenvolvidas no grupo de pesquisa GETECMAT, do qual faço parte. A não localização desses trabalhos na busca sistemática pode estar relacionada a limitações dos próprios mecanismos de indexação das plataformas, à seleção dos descritores ou às características específicas de catalogação dos repositórios. Considerando a relevância teórica e metodológica dessas pesquisas para a discussão aqui proposta, optou-se por integrá-las à análise, reconhecendo sua contribuição significativa para a compreensão dos processos formativos de professores dos anos iniciais com foco na integração de tecnologias digitais ao ensino de matemática.

A seguir, apresentamos os estudos selecionados que dialogam diretamente com a proposta desta pesquisa. Cada investigação analisada contribui, à sua maneira, para a compreensão dos desafios, possibilidades e caminhos relacionados à formação de professores para o uso das tecnologias digitais no ensino da matemática. Essas pesquisas, ao abordarem diferentes contextos, metodologias e enfoques, permitem situar a proposta desta tese no panorama atual da produção científica nacional.

Iniciamos essa análise pela investigação desenvolvida por Silva (2014), que se destacou pela articulação entre formação docente e uso pedagógico de recursos tecnológicos no ensino de geometria.

Nesse estudo, Silva analisou uma ação de formação continuada voltada a professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, investigando as reflexões desses docentes sobre o uso de laptops educacionais no ensino de geometria. A formação integrou dez encontros, sendo seis presenciais e quatro realizados a distância, por meio de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Durante esses encontros, os professores participantes foram convidados a explorar atividades utilizando o software Klogo, com foco na construção de conceitos relacionados a quadrados, losangos e triângulos.

A metodologia desta pesquisa envolveu análise qualitativa das produções dos docentes e de suas falas durante os encontros, o que indica que a formação possibilitou a mobilização de conhecimentos matemáticos, tecnológicos e didáticos, além de estimular a reflexão crítica sobre o uso das TDIC em sala de aula. Os professores relataram maior

segurança para utilizar laptops em suas aulas e passaram a repensar suas estratégias pedagógicas à luz das experiências vivenciadas na formação. Esse estudo contribui para a construção da presente tese ao evidenciar que ações formativas que articulam teoria, prática e o uso de tecnologias podem gerar impactos relevantes nas concepções e práticas docentes. Diferente de Silva (2014), que analisou os efeitos de uma formação híbrida voltada ao ensino de geometria, esta investigação se propõe a examinar os conhecimentos docentes mobilizados ao longo de uma formação a distância, com ênfase no ensino de matemática e considerando estudos sobre o CTPC.

O estudo de Oliveira (2017) teve como objetivo compreender o processo de integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) ao currículo em uma escola pública da rede municipal de Piraí/RJ, demonstrando que essa integração ocorre de maneira espiralada, ou seja, por meio de avanços cíclicos e progressivos. Participaram da pesquisa treze professores da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A produção de dados foi realizada por meio de observações *in loco*, questionários, entrevistas individuais e coletivas, além da implementação de uma ação formativa voltada ao uso pedagógico das TDIC, construída a partir das demandas e necessidades dos docentes. Essa formação incluiu, entre outras atividades, uma oficina de narrativas digitais utilizando o aplicativo *Open Shot*, com acompanhamento mensal para promover interações e trocas de experiências entre os professores participantes.

Os resultados indicaram que o processo de integração tecnológica foi impulsionado por uma dinâmica reticular, caracterizada pela constituição de redes de colaboração, cooperação e estímulo ao trabalho interdisciplinar. No entanto, também foram identificados obstáculos relacionados à infraestrutura, à conectividade e à ausência de critérios mais consistentes para avaliar a efetividade do uso das tecnologias no cotidiano pedagógico. Oliveira (2017) defendeu que a simples adoção de ferramentas digitais não assegura uma integração significativa e destaca a importância de espaços formativos que promovam o compartilhamento de conhecimentos e a reflexão contínua sobre as práticas docentes. A pesquisa contribui com o presente trabalho ao evidenciar que a formação continuada precisa considerar os contextos de atuação dos professores e favorecer interações que estimulem a construção coletiva de conhecimentos. Já nesta tese, o olhar voltou-se para os conhecimentos construídos durante uma formação voltada ao ensino de matemática, com foco nos movimentos de aprendizagem docente em articulação com os referenciais do CTPC.

A pesquisa desenvolvida por Paiva (2017) teve como objetivo investigar a inserção, a recepção e os usos das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) entre professores e equipes pedagógicas da rede municipal de educação de um município do sul de Minas Gerais. Participaram do estudo 22 professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, os quais participaram de minicursos formativos sobre o uso de *softwares* educacionais como *Fazenda Rived*, *Viagem Espacial Alfabetização* e *Gcompris*. Para aprofundar a compreensão sobre as experiências dos participantes, foram realizadas entrevistas semiestruturadas antes e após os encontros formativos, permitindo identificar percepções e resistências em relação à integração das TDIC nas práticas docentes.

Os resultados desta pesquisa indicaram que, embora os professores tenham expressado interesse pelas propostas apresentadas e reconhecido o potencial das tecnologias para dinamizar o ensino, o uso efetivo das ferramentas digitais em sala de aula ainda se mostrou incipiente. O autor destacou que as tecnologias não substituem o papel do professor como mediador e que a formação adequada é fator determinante para que a integração das TDIC se concretize de maneira significativa. Essa pesquisa contribuiu para os estudos desta tese ao concluir que o contato pontual com tecnologias não garante sua integração nas práticas pedagógicas, sendo necessário um processo formativo mais contínuo e contextualizado. Neste estudo, diferentemente da proposta de Paiva, buscou-se compreender os conhecimentos que os professores mobilizam ao longo de uma formação a distância, com foco no ensino de matemática, valorizando os movimentos de aprendizagem construídos em interação com a rotina escolar, o currículo em ação.

Já a pesquisa de Niz (2017) teve como objetivo investigar as contribuições de cursos de formação continuada para professores de Matemática do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, oferecidos na modalidade a distância entre 2011 e 2013. A autora parte do reconhecimento de que as TDIC se tornaram imprescindíveis na educação contemporânea, destacando a urgência de capacitar os docentes para que possam integrar essas ferramentas em suas práticas pedagógicas. Ao analisar dois cursos oferecidos pela Secretaria de Educação de um município do interior de São Paulo, a pesquisa buscou não apenas descrever a estrutura didática das formações, mas também compreender a aplicabilidade dos conteúdos aprendidos na prática docente.

Por meio de uma metodologia qualitativa, a autora realizou uma análise minuciosa das características dos cursos, como os métodos de ensino, recursos utilizados e carga

horária, para identificar se eles realmente atendem às necessidades dos professores. As entrevistas semiestruturadas expressam a perspectiva dos docentes sobre o que aprenderam, além de mostrar suas experiências e desafios enfrentados na implementação da tecnologia em sala de aula. As observações *in-loco* acrescentam uma camada adicional de análise, permitindo que a autora analise como as TDIC são efetivamente utilizadas pelos professores em suas práticas diárias.

No entanto, a pesquisadora concluiu que o trabalho também expõe um paradoxo: apesar da formação ter acrescido novos conhecimentos, muitos docentes ainda se sentiram inseguros para usar essas tecnologias de maneira eficaz. Isso sugere que a mera participação em cursos online não é suficiente para garantir que os professores se sintam preparados para integrar inovações em suas aulas. Ainda conclui que, embora os cursos oferecidos tenham potencial para impulsionar a formação profissional dos docentes, é fundamental que haja um acompanhamento contínuo e um ambiente de colaboração onde os professores possam trocar experiências e refletir criticamente sobre suas práticas. Assim, a autora enfatiza a necessidade de um modelo de formação que vá além da instrução pontual, promovendo um aprendizado que se articule com as realidades e desafios enfrentados pelos docentes na sala de aula.

Dessa forma, a pesquisa de Niz (2017) se alinha à temática desta tese ao explorar o processo de formação continuada de professores de Matemática do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, mediada por tecnologias digitais e realizada na modalidade a distância. A autora propõe uma aproximação com os docentes por meio de encontros que favoreçam o diálogo e a análise crítica das práticas pedagógicas no contexto da integração tecnológica. Já a presente investigação concentra-se na compreensão dos conhecimentos mobilizados por professores durante uma formação desenvolvida em meio à pandemia, com foco nos movimentos de aprendizagem vinculados ao ensino de matemática.

Continuando essa abordagem sobre modelos de formação continuada para professores, a pesquisa realizada por Gomes (2018) teve como objetivo elaborar indicativos para o desenvolvimento de ações formativas que promovam o uso, a integração e a apropriação das tecnologias digitais na prática docente, especificamente no contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Para isso, foi implementado um curso de formação bimodal[7] para professores da EJA, abrangendo do 1º ao 5º ano da rede municipal de ensino de Curitiba/PR. Inicialmente, 25 professores se inscreveram, dos

[7] Entende-se por curso "bimodal" aquele que integra atividades presenciais e a distância, articulando momentos síncronos e assíncronos, com o apoio de recursos digitais.

quais 15 concluíram o curso. A autora enfatiza a importância de ouvir as necessidades dos professores antes de estruturar a proposta do curso, assegurando que a formação fosse pertinente e alinhada às demandas reais do contexto da EJA. Tal escuta prévia possibilitou a construção de uma proposta articulada às demandas reais dos professores, valorizando a experiência dos docentes e promovendo uma maior adesão às atividades propostas, o que contribuiu para a efetividade do processo formativo. Seis meses após a conclusão do curso, foi realizada uma avaliação compartilhada para analisar os resultados da formação, seguida de um acompanhamento in loco de uma professora em sua escola.

Os resultados obtidos indicaram que o curso foi eficaz na promoção do uso de tecnologias digitais nas aulas; no entanto, Gomes (2018) observa que a real integração dessas tecnologias se dá predominantemente no planejamento, evidenciando a necessidade de ações adicionais para que a apropriação efetiva ocorra. A autora argumentou que o processo de utilização, integração e apropriação das tecnologias digitais por parte dos professores depende de vários fatores, incluindo o acesso a essas tecnologias, suporte pedagógico, a disposição para ouvir as preocupações dos educadores e o seu engajamento, além de outros aspectos que podem contribuir para ações de formação continuada mais eficazes.

Nesse sentido, entendemos que a pesquisa de Gomes (2018) oferece contribuições significativas para o avanço de investigações sobre a integração das tecnologias digitais no currículo escolar. Além disso, essa obra estabelece uma conexão relevante com a proposta desenvolvida nesta tese, ao destacar ações formativas que se moldam às necessidades dos professores e que valorizam a escuta e o acompanhamento reflexivo das práticas docentes. Enquanto Gomes enfatiza a importância do apoio contínuo e da escuta sensível no contexto da EJA, esta tese volta-se à experiência de professores que ensinam matemática nos anos iniciais, buscando compreender como constroem seus conhecimentos profissionais em uma formação a distância, realizada durante a pandemia, e sustentada por referenciais como o CTPC.

A pesquisa desenvolvida por Duarte (2020) teve como objetivo analisar conhecimentos mobilizados e construídos por um grupo de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, sobre o ensino das operações fundamentais, em uma ação de formação em serviço para/com o uso de tecnologias digitais. A investigação foi realizada em uma escola pública da rede municipal de Campo Grande, no estado de Mato Grosso do Sul, e se estruturou a partir de encontros presenciais na escola, aliados a ações desenvolvidas a distância, por meio de interações realizadas via aplicativo de mensagens.

A proposta formativa adotou como metodologia o uso de casos de ensino, que articularam momentos de estudo teórico, análise de práticas e exploração de recursos digitais, com foco na construção de conhecimentos matemáticos relacionados às operações fundamentais, compreendendo a adição, subtração, multiplicação e divisão. Como referencial teórico, a autora mobilizou os estudos sobre o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC), a partir dos trabalhos de Mishra e Koehler (2006), além de discutir os processos de integração das tecnologias digitais ao currículo, com base em Sanchez (2003). A pesquisa também se apoia na teoria das representações semióticas, especialmente nas contribuições de Duval, para analisar como os diferentes registros favorecem a compreensão dos conceitos matemáticos.

Os resultados indicaram que o processo de formação possibilitou às professoras ampliar sua compreensão sobre as ideias matemáticas que fundamentam as operações fundamentais, bem como reconhecer a importância de explorar diferentes representações semióticas no ensino desse conteúdo. Além disso, foram observados movimentos iniciais de integração das tecnologias digitais no desenvolvimento das práticas de ensino, tanto no planejamento quanto na realização das atividades em sala de aula. A análise evidenciou, ainda, que, embora tenham sido identificados avanços no entendimento das professoras sobre a utilização dos recursos digitais e sobre as próprias operações matemáticas, persistem desafios relacionados à efetiva consolidação de práticas que integrem essas tecnologias de forma consistente ao ensino.

A pesquisa de Duarte (2020) oferece contribuições importantes para esta tese, ao evidenciar que a formação de professores, quando sustentada por discussões teóricas associadas à prática e mediada por tecnologias digitais, pode favorecer a mobilização e/ou construção de conhecimentos no contexto do ensino de matemática. Diferentemente da proposta desenvolvida nesta pesquisa, que tem como foco compreender os conhecimentos mobilizados e/ou construídos por professores durante uma formação realizada a distância, no contexto da pandemia, e fundamentada em referenciais como o CTPC, a pesquisa de Duarte analisou os conhecimentos mobilizados em uma formação que ocorreu em encontros presenciais na escola, articulados a interações realizadas a distância, com ênfase no ensino das operações fundamentais e na exploração de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem.

Já a pesquisa desenvolvida por Blauth (2021) teve como objetivo analisar o processo de (re)construção de conhecimentos de professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental e possíveis relações com um processo de formação continuada em serviço

com/para a integração de tecnologias digitais ao currículo. O estudo foi realizado em uma escola pública de Campo Grande, no estado de Mato Grosso do Sul, com a participação de cinco professoras. As ações ocorreram nos anos de 2017 e 2018, e envolveram encontros quinzenais de planejamento com cada professora, observação de aulas, reuniões coletivas para reflexões e avaliação das ações na escola, além de oficinas, quando solicitadas pelas participantes. A investigação se constituiu como um processo formativo que articulou pesquisa acadêmica e prática pedagógica, considerando o cotidiano escolar como espaço de produção de conhecimentos.

A proposta adotada fundamentou-se na pesquisa-formação orientada pelo pensamento complexo, dialogando com estudos de Morin (2008), Maturana e Varela (2001), além dos referenciais de Sánchez (2003), Almeida (2010) e Valente (2005), no que se refere à formação de professores com/para a integração de tecnologias digitais ao currículo. Na discussão sobre conhecimentos de professoras, a análise se apoiou nos estudos de Mishra e Koehler (2006), que tratam do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC). Os dados foram produzidos a partir de registros em diário de pesquisadora e áudios gravados nos encontros, os quais deram origem às narrativas-diário e às narrativas-análise que compõem o material de análise da tese.

Os resultados da pesquisa evidenciaram que o processo de (re)construção de conhecimentos das professoras se deu de maneira contínua, sendo impulsionado por diálogos sobre as aulas, os alunos, a escola e os desafios enfrentados no desenvolvimento das atividades. A análise apontou que os conhecimentos das professoras para/com a integração de tecnologias digitais foram sendo (re)construídos e modificados a partir das vivências, experiências, interações e reflexões promovidas nos encontros de formação-planejamento. Esses conhecimentos não se configuram como algo pronto e acabado, mas como conhecimentos que estão em constante movimento, um "CTPC sendo" construído, que transborda as intersecções propostas por Mishra e Koehler (2006), ao envolver diferentes emoções e subjetividades.

A tese de Blauth (2021) contribui significativamente para esta investigação, ao destacar que o processo de formação continuada em serviço, desenvolvido em parceria com as professoras no espaço escolar, favoreceu movimentos de integração de tecnologias digitais ao currículo e de (re)construção de conhecimentos. Diferentemente da presente tese, que se propõe a compreender os conhecimentos construídos por professoras durante uma formação realizada a distância, no contexto da pandemia e fundamentada em referenciais como o CTPC, a pesquisa de Blauth centrou-se na análise

de processos formativos realizados no ambiente escolar, por meio de ações presenciais e em interação direta com o espaço físico da escola, com foco nos movimentos de construção de conhecimentos para e com a integração de tecnologias digitais no currículo dos anos iniciais.

Na dissertação de Montysuma (2021), o objetivo foi construir e refletir sobre a oferta de um curso de formação continuada para professores dos anos iniciais da Escola Estadual de Ensino Fundamental São Francisco de Assis I, localizada em Rio Branco - AC, utilizando Tecnologias Digitais na modalidade de ensino a distância, com foco no ensino da matemática. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa e foi realizada com a participação de doze professores, que se envolveram em atividades no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), participando de dois fóruns de reflexão, além de momentos presenciais de socialização e avaliação na escola.

Os resultados da pesquisa indicaram três pontos principais. Primeiro, destacou-se a necessidade urgente de mudanças na estrutura curricular do curso de Pedagogia nas Instituições de Ensino Superior, enfatizando a importância de (re)pensar as práticas de formação dos professores, tanto na formação inicial quanto na continuada, em relação ao uso das Tecnologias Digitais para o ensino da matemática. Em segundo lugar, Montysuma (2021) apontou que os cursos de formação continuada oferecidos pela Secretaria de Educação, tanto estadual quanto municipal, não têm atendido adequadamente às necessidades formativas dos profissionais da educação. Por fim, a pesquisa evidenciou a importância de desenvolver cursos de formação continuada que considerem as realidades e demandas específicas dos professores dos anos iniciais no contexto do ensino da matemática utilizando TDIC.

Considerando os resultados obtidos, a autora sugere que os processos formativos dos docentes devem passar por uma revisão dos aspectos teórico-metodológicos, visando tornar a aprendizagem mais significativa e alinhada às necessidades dos alunos. A pesquisa conclui que a formação continuada deve ser constantemente adaptada para ser relevante e eficaz no ensino contemporâneo.

Assim, entendemos que o estudo de Montysuma (2021) oferece valiosas contribuições para esta tese de doutorado, especialmente ao abordar a necessidade de (re)pensar as práticas de formação continuada dos professores no que diz respeito à utilização das Tecnologias Digitais no ensino da matemática. Embora os documentos curriculares nacionais já incluam as tecnologias digitais, é essencial que a discussão sobre formação docente vá além do que está prescrito. É importante criar oportunidades que

engajem os educadores em um processo de descoberta, incentivando-os a refletir sobre a aplicação das tecnologias digitais com foco na aprendizagem de seus alunos, e a se tornarem protagonistas de sua própria formação, conforme aponta a autora. Nesse sentido, esta investigação amplia as contribuições de Montysuma ao focalizar os conhecimentos profissionais construídos por professores dos anos iniciais em uma formação remota voltada ao ensino de matemática, analisando como esses conhecimentos se articulam a referenciais que valorizam a integração entre tecnologia, pedagogia e conteúdo.

Já Silva (2022) investigou como a formação continuada de professores em metodologias ativas com tecnologias digitais pode favorecer práticas pedagógicas inovadoras, tanto durante quanto após a pandemia. Para isso, adotou-se a pesquisa-formação como abordagem metodológica, valorizando a formação como um meio de investigar a experiência e promover transformações nos envolvidos. O estudo foi baseado no curso de extensão "Metodologias ativas com TD", realizado entre agosto e outubro de 2021, voltado para professores da rede pública de Poços de Caldas (MG). Os resultados indicaram tanto desafios quanto oportunidades relacionadas ao uso de recursos digitais na educação. Entre os principais pontos, destacam-se a necessidade de ampliar o acesso às tecnologias digitais, a demanda por formação técnico-pedagógica para os docentes e a importância de ressignificar práticas educativas que priorizem a análise crítica dos contextos socioculturais dos alunos, em vez de apenas transmitir conteúdos curriculares. Além disso, a pandemia evidenciou desigualdades pré-existentes na educação, reforçando a necessidade de manter o debate sobre inovação pedagógica e cultura digital no cenário pós-pandemia.

A pesquisa de Silva (2022) traz contribuições relevantes para as discussões que propomos nesta tese, ao centrar-se na formação continuada de professores durante a pandemia e no uso de tecnologias digitais. O estudo destaca a importância de estabelecer um espaço de proximidade com os professores em um processo contínuo de escuta e transformação das práticas. Embora compartilhemos dessa valorização da formação como experiência vinculada à prática, esta tese busca compreender como os professores constroem conhecimentos CTPC ao longo de uma formação remota voltada ao ensino de matemática nos anos iniciais.

Finalizando este percurso, a pesquisa desenvolvida por Pereira (2024) teve como objetivo analisar uma ação de formação continuada de professores para processos de integração de tecnologias digitais ao currículo de matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. A investigação foi desenvolvida no município de Mineiros, no estado de

Goiás, com a participação de seis professores da rede pública. As ações ocorreram no ano de 2021, em contexto pandêmico, e foram realizadas de forma remota, utilizando a plataforma *Google Meet* como espaço de interação e desenvolvimento da formação. A pesquisa constituiu-se como um processo de pesquisa-formação-integração, estruturada em uma proposta que articulou momentos de formação, planejamento, desenvolvimento de práticas pedagógicas e reflexão sobre essas práticas.

A proposta adotada foi orientada pelo modelo F@R (Formação-Ação-Reflexão), fundamentado nos estudos de Costa e Viseu (2007), no qual as ações formativas se organizam a partir da articulação entre momentos de estudo, aplicação na prática e análise reflexiva. A pesquisa foi sustentada teoricamente pelo pensamento complexo, nos estudos de Morin (2010, 2011, 2021), pela abordagem de pesquisa-formação, conforme Moraes (2010, 2021), e pelos referenciais de Sánchez (2003) e Valente (1995, 2014, 2022), no que se refere aos processos de integração de tecnologias digitais ao currículo. A análise sobre os conhecimentos de professores foi fundamentada no referencial do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC), conforme proposto por Mishra e Koehler (2006).

Na produção dos dados, foram utilizados registros das interações realizadas nos encontros remotos, anotações no diário de bordo da pesquisadora-formadora, produções dos professores participantes, narrativas digitais elaboradas pelos próprios professores e produções dos alunos. A análise foi desenvolvida por meio de uma abordagem narrativa, considerando as experiências, os relatos e os registros construídos ao longo do processo formativo.

Os resultados evidenciaram que a proposta de formação oportunizou aos professores experiências que favoreceram movimentos de construção e reconstrução de conhecimentos para a integração de tecnologias digitais às práticas pedagógicas no ensino de matemática. A pesquisa destacou que esse processo não se deu de forma linear, mas foi construído a partir das interações, dos contextos, das trajetórias e das demandas dos professores envolvidos na formação. A análise também apontou que o processo desenvolvido favoreceu não apenas transformações nas práticas pedagógicas, mas também um movimento de autoformação da própria pesquisadora-formadora, em um percurso construído de forma colaborativa e contextualizada.

A tese de Pereira (2024) oferece importantes contribuições para a presente investigação ao evidenciar que processos de formação continuada que consideram os contextos escolares, as trajetórias dos professores e a articulação entre teoria e prática são

fundamentais para promover a integração de tecnologias digitais ao currículo. Ambas as pesquisas adotam a metodologia de pesquisa formação-integração, sustentada pelos referenciais do modelo F@R (Formação-Ação-Reflexão) e pelos estudos de Sánchez (2003) sobre os níveis de integração de tecnologias digitais ao currículo. Compartilham, ainda, o desenvolvimento da formação no contexto remoto e o foco na integração de tecnologias digitais no ensino de matemática.

Apesar dessas aproximações, existem diferenças significativas entre os dois estudos, tanto no recorte quanto na condução das análises. A pesquisa de Pereira (2024) foi desenvolvida com professores dos anos finais do Ensino Fundamental, com ênfase na análise dos movimentos realizados pelos docentes para integrar tecnologias digitais às práticas pedagógicas, bem como nos processos de reflexão, transformação curricular e autoformação da própria pesquisadora-formadora. Nesta tese, o olhar se volta para os anos iniciais do Ensino Fundamental, considerando as especificidades desse contexto, especialmente no que se refere aos conhecimentos matemáticos e aos desafios envolvidos na integração das tecnologias digitais ao desenvolvimento do currículo. No que se refere ao recorte teórico, destaca-se que, enquanto Pereira (2024) ancora-se no pensamento complexo articulado aos estudos sobre integração curricular com tecnologias digitais, a presente investigação fundamenta-se no modelo de Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC), que orienta a compreensão dos processos de construção e mobilização de conhecimentos matemáticos, pedagógicos e tecnológicos no contexto do ensino de matemática nos anos iniciais, em diálogo com os processos formativos mediados pelas tecnologias digitais.

As pesquisas analisadas neste tópico evidenciam que a formação continuada de professores, especialmente no que se refere ao uso de tecnologias digitais no ensino de matemática, tem sido objeto de diversas investigações, com ênfase em diferentes abordagens. Esses estudos contribuíram para delimitar o escopo teórico e metodológico desta tese, ao apontarem lacunas, potencialidades e desafios enfrentados por professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental no processo de integração das TD à prática pedagógica.

Com base nesse panorama, e visando aprofundar o entendimento sobre como a presente pesquisa de doutorado se configurou no contexto emergencial da pandemia, apresenta-se, a seguir, uma revisão integrativa da literatura nacional, com o intuito de identificar estratégias formativas, desafios enfrentados e contribuições reconhecidas no período de 2020 a 2024. Esse tipo de revisão tem se mostrado uma estratégia

metodológica relevante, pois permite reunir e analisar criticamente a produção acadêmica sobre determinado tema, identificando recorrências, lacunas e possíveis contribuições para pesquisas futuras.

1.2 REVISÃO INTEGRATIVA: FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DURANTE A PANDEMIA

A pandemia da COVID-19 representou um marco significativo para os sistemas educacionais em todo o mundo. A suspensão das aulas presenciais exigiu dos professores uma rápida adaptação às dinâmicas do ensino remoto, implicando não apenas o domínio de novas tecnologias, mas também a reconfiguração das práticas pedagógicas. No ensino de matemática, esse cenário trouxe desafios específicos, uma vez que este campo exige, por sua própria natureza, a mediação de conhecimentos abstratos, o uso de múltiplas representações e a construção de significados matemáticos. Tais desafios se intensificaram no ensino remoto, que demandou dos professores novas estratégias para articular linguagem matemática, recursos didáticos e tecnologias digitais (Borba, 2021; Pereira, 2024).

Nesse cenário, a formação continuada de professores ganhou centralidade como processo essencial para fortalecer a prática docente, especialmente no que se refere à integração das tecnologias digitais no ensino de matemática. Buscando compreender como essas experiências formativas foram abordadas e discutidas na produção científica recente, realizou-se uma revisão integrativa, cujos procedimentos metodológicos e objetivos são apresentados a seguir.

1.2.1 Aspectos metodológicos da revisão

Esta revisão integrativa tem como objetivo analisar a produção científica nacional publicada entre 2020 e 2024, com foco na formação continuada de professores de matemática durante a pandemia da COVID-19. O propósito é identificar os principais desafios enfrentados, as estratégias formativas adotadas e as contribuições dessas experiências para a prática docente, especialmente no que se refere à integração das TD ao ensino de matemática. Além disso, busca-se compreender como essas experiências formativas dialogam com a proposta desta tese, que investiga os conhecimentos docentes

mobilizados por professores dos anos iniciais ao longo de uma formação a distância, com foco no ensino de matemática, no contexto da pandemia.

Para alcançar esse objetivo, foi adotada uma abordagem metodológica inspirada nas diretrizes propostas por Botelho, Cunha e Macedo (2011), Mendes, Silveira e Galvão (2008) e Souza, Silva e Carvalho (2010), que orientam a estruturação de revisões integrativas. Esse percurso envolveu a definição da pergunta norteadora, o estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão, a seleção das fontes de informação, a análise dos dados e a posterior síntese dos achados.

A pergunta que norteou o levantamento dos estudos foi: como a formação continuada de professores de matemática foi organizada e desenvolvida durante a pandemia da COVID-19, segundo a produção científica nacional? Para respondê-la, a busca foi realizada nas bases SciELO, Google Scholar e Periódicos CAPES, utilizando os descritores: formação continuada, formação de professores de matemática, ensino remoto, pandemia e tecnologias digitais. Foram considerados estudos publicados entre os anos de 2020 e 2024, em língua portuguesa, com acesso integral e aderência ao foco temático da pesquisa.

Inicialmente, foram encontrados 78 estudos. Após a aplicação dos critérios de exclusão, que eliminaram trabalhos duplicados, resumos expandidos, documentos com acesso restrito ou sem relação direta com o tema, foram selecionados 4 artigos científicos completos e 1 tese de doutorado, totalizando 5 estudos analisados nesta revisão. Entre os trabalhos encontrados, incluíram-se teses e dissertações que apresentavam contribuições relevantes, desde que atendessem aos critérios de rigor metodológico, clareza na abordagem e pertinência temática.

A análise dos estudos foi conduzida com base em uma abordagem qualitativa, a partir da leitura dos resumos e, posteriormente, da íntegra dos textos selecionados. As informações foram sistematizadas em um quadro síntese que contempla os autores, ano de publicação, objetivos, metodologia, principais resultados e contribuições para a formação continuada de professores de matemática. Essas contribuições foram interpretadas à luz do modelo CTPC (Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo), mesmo nos casos em que esse referencial não era explicitamente mencionado. O quadro a seguir apresenta essa síntese, servindo de base para a identificação de eixos temáticos recorrentes, que serão discutidos na sequência.

Quadro 1: Síntese dos estudos selecionados na revisão integrativa (2020–2024)

Autor(es)	Ano	Objetivo do Estudo	Metodologia	Principais Resultados	Contribuições para a Formação Docente / CTPC
Carvalho, Esquincalha e Almeida	2020	Descrever um curso de formação continuada de professores de matemática durante a pandemia.	Relato de experiência em curso remoto de formação continuada, com uso de plataformas digitais e atividades práticas.	Promoveu o uso de plataformas digitais e atividades práticas para o ensino de matemática.	Contribui para o conhecimento tecnológico e prático dos docentes.
Bezerra e Morellatti	2023	Investigar como a Lesson Study contribui para o desenvolvimento profissional em matemática.	Estudo qualitativo de natureza interpretativa, com observação participante, registros audiovisuais, narrativas e questionários.	Estímulo à reflexão docente e ao trabalho colaborativo entre professores.	Mobiliza o conhecimento pedagógico e de conteúdo.
Pereira	2024	Analisar uma ação de formação para integrar tecnologias digitais ao currículo de matemática.	Pesquisa qualitativa, com abordagem de pesquisa formação-integração (modelo F@R) e análise narrativa.	Identificou movimentos de reflexão e reconfiguração da prática docente durante a formação.	Indícios de articulação entre conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo, com destaque para uma prática reflexiva vinculada à realidade dos professores.
Gurgel, Medeiros e Araújo	2024	Analisar a formação continuada com foco no uso de tecnologias digitais em escolas públicas.	Estudo qualitativo com entrevistas semiestruturadas e análise de livros didáticos.	Ausência de políticas formativas regulares e dificuldades de acesso e estrutura.	Aponta lacunas na formação tecnológica e necessidade de políticas públicas mais efetivas.
Silva, Ribeiro e Vasconcelos	2024	Revisar a produção sobre tecnologias digitais na formação de professores de matemática.	Revisão sistemática de literatura, com busca em bases como Google Scholar, SciELO, Revista de Novas Tecnologias na Educação e Periódicos CAPES.	Crescimento da produção científica, mas com lacunas em áreas específicas como Grandezas e Medidas.	Indica necessidade de ampliar a formação voltada à diversidade temática e autonomia docente.

Fonte: Autor da pesquisa.

Com base na análise dos estudos apresentados no quadro anterior, foi possível identificar eixos temáticos recorrentes, que emergiram da leitura interpretativa das contribuições dos autores. Esses eixos refletem aspectos centrais das abordagens sobre a formação continuada de professores de matemática durante a pandemia e estruturam a síntese dos achados em quatro grandes categorias: modalidades de formação e estratégias utilizadas durante a pandemia; desafios relatados por professores em ações formativas; contribuições das formações para a prática pedagógica; e aproximações com modelos que articulam conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo e que favorecem processos de reflexão sobre a prática docente.

A organização desses eixos dialoga diretamente com os objetivos desta pesquisa, permitindo compreender como os diferentes estudos se aproximam ou se distanciam das concepções de formação que sustentam a proposta investigativa desenvolvida nesta tese. Na sequência, cada um desses eixos será apresentado e discutido, com base nas contribuições dos estudos selecionados.

1.2.2 Modalidades de formação e estratégias utilizadas durante a pandemia

O primeiro eixo diz respeito às modalidades e estratégias adotadas nas ações formativas. Observa-se que, nos estudos analisados, especificamente nos trabalhos de Carvalho, Esquincalha e Almeida (2020), Bezerra e Morellatti (2023), Pereira (2024), Gurgel, Medeiros e Araújo (2024) e Silva, Ribeiro e Vasconcelos (2024), predominam propostas desenvolvidas de forma remota, mediadas por tecnologias digitais. As ações formativas foram, em sua maioria, organizadas em cursos, oficinas ou encontros colaborativos, muitas vezes com apoio de instituições acadêmicas ou associações profissionais, como a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM).

Essas iniciativas proporcionaram aos professores experiências com diferentes recursos tecnológicos e metodologias de ensino, favorecendo práticas mais interativas e alinhadas ao contexto digital. Nota-se que parte desses estudos, como os de Pereira (2024) e Bezerra e Morellatti (2023), evidencia a articulação entre conhecimentos pedagógicos, de conteúdo e tecnológicos, ao abordarem processos de planejamento colaborativo, desenvolvimento de atividades com recursos digitais e reflexão sobre a prática docente. Essas características dialogam diretamente com a proposta desta pesquisa, que também se desenvolveu em ambiente virtual, priorizando a integração desses conhecimentos no contexto do ensino de matemática com tecnologias digitais.

1.2.3 Desafios relatados por professores em ações formativas

Os estudos analisados apontam desafios enfrentados por professores de matemática durante o ensino remoto emergencial, especialmente no que se refere à integração das tecnologias digitais ao currículo escolar. Entre os principais obstáculos relatados estão a ausência de políticas públicas formativas sistemáticas, a limitação de acesso a recursos tecnológicos e a escassez de formação específica para o uso pedagógico desses recursos, aspectos destacados, sobretudo, no estudo de Gurgel, Medeiros e Araújo (2024).

Além disso, esse mesmo estudo evidencia o impacto das desigualdades digitais, tanto do ponto de vista estrutural quanto pedagógico, dificultando o planejamento e a execução de atividades que atendam aos objetivos de ensino da matemática no ambiente virtual. Esses desafios foram descritos não apenas como barreiras técnicas, mas também como fatores que impactam diretamente a autonomia e a confiança docente. Essa dimensão aparece, por exemplo, nos trabalhos de Bezerra e Morellatti (2023) e de Pereira (2024), que apontam que processos de formação baseados em planejamento colaborativo e reflexão sobre a prática favorecem o fortalecimento da autonomia, da segurança e da capacidade dos professores para reorganizar suas estratégias de ensino no contexto digital.

1.2.4 Contribuições das formações para a prática pedagógica

O terceiro eixo evidencia as contribuições das ações formativas para a prática docente. Os estudos indicam que essas formações possibilitaram reflexões sobre o ensino, além de favorecerem o planejamento de aulas mais contextualizadas e a exploração de diferentes recursos digitais no desenvolvimento de atividades. No trabalho de Bezerra e Morellatti (2023), por exemplo, observa-se que o planejamento colaborativo estimulou a reflexão dos professores sobre suas práticas, levando à elaboração de propostas que articulam conteúdo matemático e uso de tecnologias.

De forma semelhante, Pereira (2024) destaca que, por meio de processos reflexivos mediados pelo modelo F@R, os professores promoveram ajustes em suas práticas, integrando ferramentas digitais de modo alinhado aos objetivos de ensino da matemática. O estudo de Carvalho, Esquincalha e Almeida (2020) também evidencia que

a utilização de plataformas digitais e a proposição de atividades práticas contribuíram para a adaptação das estratégias pedagógicas ao contexto remoto.

Essas experiências, ainda que em contextos diversos, impulsionaram movimentos de reconfiguração pedagógica, nos quais os professores buscaram articular o conteúdo matemático às possibilidades oferecidas pelas tecnologias digitais no desenvolvimento de suas práticas. Essas contribuições dialogam diretamente com os objetivos desta tese, que procura compreender os conhecimentos mobilizados por professores no contexto do ensino remoto da matemática durante a pandemia.

1.2.5 Aproximações com referenciais da formação docente

O quarto eixo aponta para as aproximações dos estudos analisados com referenciais da formação docente, especialmente com os modelos CTPC e F@R. Embora nem todos os trabalhos utilizem esses modelos de forma explícita como referencial teórico, observa-se, nos dados analisados, a mobilização de princípios que dialogam diretamente com essas abordagens.

O trabalho de Pereira (2024) estrutura-se de forma clara na proposta do modelo F@R, ao organizar a formação em etapas que articulam momentos de reflexão, desenvolvimento de práticas e análise dos próprios processos formativos, em uma lógica colaborativa e contínua. Já o estudo de Silva, Ribeiro e Vasconcelos (2024) evidencia preocupações alinhadas ao modelo CTPC, ao discutir a necessidade de promover a integração dos conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo no desenvolvimento profissional dos professores. Essa articulação é perceptível, por exemplo, nas discussões sobre a escassez de formação que contemple simultaneamente os domínios da matemática, das metodologias de ensino e das tecnologias digitais.

Ainda que nem todos os trabalhos façam referência direta aos modelos CTPC e F@R, as análises indicam a valorização dos conhecimentos dos docentes, a autonomia no uso de tecnologias e a construção coletiva de práticas pedagógicas mais alinhadas às demandas do ensino de matemática no contexto digital.

1.2.6 Síntese dos achados e articulações com a pesquisa

Em síntese, os estudos analisados evidenciam que, apesar das dificuldades enfrentadas durante a pandemia, esse período também se configurou como um terreno

fértil para a reinvenção da formação docente. A revisão demonstrou que experiências formativas desenvolvidas em ambientes virtuais, com foco no compartilhamento de práticas e na reflexão sobre a própria prática, contribuíram para que professores de matemática repensassem suas estratégias pedagógicas diante das tecnologias digitais. Nesse sentido, destaca-se que a formação continuada, nesse período de pandemia, foi organizada predominantemente em ambientes virtuais, com mediação tecnológica e ênfase na colaboração e na reflexão crítica, indicando caminhos possíveis para uma integração entre conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo.

Esses caminhos formativos, ao mesmo tempo em que apontam avanços, também evidenciam lacunas que justificam a realização desta pesquisa, cuja proposta é investigar os conhecimentos mobilizados/construídos ao longo de uma formação remota com professores dos anos iniciais, com foco no ensino de matemática. Os achados reforçam a relevância de se compreender a formação como um processo contextualizado, articulado à prática e sustentado por referenciais como o CTPC, cujos princípios serão retomados nos capítulos seguintes, durante a análise dos movimentos de aprendizagem dos professores participantes. Entre as limitações desta revisão, destaca-se a concentração em bases nacionais e a exclusão de produções em outros idiomas ou publicadas em periódicos não indexados, o que pode restringir a amplitude dos achados. Pesquisas futuras poderão considerar um escopo mais abrangente, incorporando múltiplas bases e diferentes contextos educacionais.

Finalizada esta etapa, apresentamos a seguir a organização da tese, com a descrição dos caminhos teóricos, metodológicos e analíticos que estruturam a investigação.

A tese está organizada da seguinte forma: no primeiro capítulo, apresentamos o contexto da pesquisa, a justificativa, a questão investigativa, os objetivos, um breve estado do conhecimento e a revisão integrativa. No segundo capítulo, detalhamos a metodologia adotada, com foco na proposta de formação-integração, nos sujeitos participantes e nas estratégias de produção de dados. O terceiro capítulo apresenta o referencial teórico, centrado na formação de professores, no uso das tecnologias digitais na escola e no modelo CTPC. O quarto capítulo traz a análise dos dados produzidos durante o processo formativo. Por fim, o quinto capítulo reúne as considerações finais da pesquisa, destacando as principais contribuições e desdobramentos do percurso investigativo.

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Nesse capítulo, apresentamos o caminho percorrido durante a pesquisa e algumas escolhas que se fizeram necessárias para que esse caminhar de uma pesquisa formação-integração pudesse se constituir nesta tese de doutorado.

Esta pesquisa se orientou por uma perspectiva qualitativa. De acordo com Chizzotti (2003, p. 221), uma abordagem qualitativa:

> [...] implica uma partilha densa com pessoas, fatos e locais que constituem os objetos da pesquisa, com o fito de extrair desse convívio os significados visíveis e latentes que somente são perceptíveis por meio de uma atenção mais sensível por parte do investigador.

Nesse sentido, em se tratando de pesquisa qualitativa, o que mais importa é o processo vivenciado na formação, as interações que aconteceram no grupo. Logo, este tipo de pesquisa se caracteriza pelo diálogo entre pesquisador e parceiros, formador e professores em formação, que vai se constituindo a partir da interação com os participantes da pesquisa, com os locais da pesquisa, dentre outros fatores. O que se considera também é a impossibilidade de imparcialidade do pesquisador durante o processo de análise e a transitoriedade de seus resultados (Garnica, 2004).

Ainda sobre a abordagem qualitativa, Bogdan e Biklen (1994, p. 47-50) definem cinco características importantes desse tipo de pesquisa, sendo elas: 1) a fonte direta de coletas de dados é o ambiente natural e o investigador o instrumento principal; 2) é descritiva; 3) há um interesse maior pelo processo que pelos resultados ou produtos; 4) normalmente, os dados são analisados de forma indutiva; 5) tem um significado importante para os envolvidos na pesquisa.

Na primeira característica, o pesquisador se coloca em contato direto com o local de sua pesquisa, observa, entrevista, anota, na busca por produzir dados. Na presente pesquisa, os ambientes foram as escolas municipais do município de Mineiros-GO. No que se refere à segunda característica, descritiva, os dados foram produzidos qualitativamente, por meio de imagens, palavras e áudios, com o intuito de tornar os dados esclarecedores. Nesta tese, os números possuem pouca relevância, pois a potencialidade está nos registros feitos a partir das entrevistas, assim como nos áudios e imagens gravados nos encontros realizados com os professores, sujeitos indispensáveis para a produção da narrativa sobre o processo de pesquisa formação-integração vivenciado.

No que tange à terceira característica, entendemos que o resultado final é de suma importância para uma pesquisa, entretanto, o processo vivenciado durante todo seu desenvolvimento é ainda mais importante. Nesta pesquisa, analisamos uma ação de formação-integração de professores que ensinam matemática, realizada na modalidade EaD, contexto em que vivenciamos, durante um ano, um processo de pesquisa formação-integração com professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Neste caso, as ações de formação que ocorreram durante todo o processo foram mais importantes que os resultados obtidos.

Já em relação à quarta característica, Bodgan e Biklen (1994) destacam que, na investigação qualitativa, o processo indutivo de análise é semelhante a um funil, isto é, as coisas são mais abertas no início e vão se afunilando durante a investigação, cabendo ao pesquisador escolher a melhor forma de analisar e apresentar os seus dados. Nesta pesquisa de doutorado, optamos por apresentar as análises dos dados no formato de narrativas, as quais foram constituídas a partir dos objetivos e referencial teórico já apresentados.

Por fim, de acordo com a quinta característica apresentada pelos autores supracitados, na abordagem qualitativa os pesquisadores têm interesse na forma como as pessoas dão sentido e significado às suas vidas. Nesta pesquisa, analisamos os movimentos vivenciados em encontros com quatro professores, à medida que iam vivenciando e significando para suas vidas, as ações de formação continuada.

No que se refere à metodologia da pesquisa, ela foi se constituindo em movimentos de uma pesquisa formação-integração a distância. Nesse tipo de pesquisa, professor-formador e professores em formação são parceiros de pesquisa ao vivenciar uma ação de formação. A escolha pela modalidade a distância ocorreu devido ao contexto de pandemia da Covid-19 da época, em que as escolas se constituíam em ambientes virtuais.

A pandemia no Brasil teve seu o período mais crítico entre março de 2020 e julho de 2021, de modo que a aglomeração de pessoas em ambientes fechados foi proibida, levando boa parte da população a ficar reclusa em suas casas para evitar a contaminação. No âmbito educacional não foi diferente, escolas e universidades tiveram que (re)pensar suas metodologias de ensino para atender seus alunos que, naquele momento, não podiam frequentar presencialmente as aulas devido às restrições sanitárias. Diante disso, as

instituições de ensino passaram a utilizar o modelo de Ensino Remoto Emergencial[8] e, consequentemente, tiveram que reorganizar suas práticas pedagógicas para que o processo de ensino e aprendizagem pudesse continuar acontecendo, para que a escola continuasse a ser vivenciada.

Assim, levando em consideração as medidas de isolamento social e restrição de mobilidade, decidimos que as ações de formação desta pesquisa também fossem realizadas a distância, modalidade em que professor-formador e professores em formação podem estar em lugares diferentes e a educação pode ocorrer de acordo com a disponibilidade de tempo dos envolvidos.

Cabe mencionar ainda que a pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos por meio da Plataforma Brasil, conforme parecer consubstanciado sob o número de protocolo CAAE 39690120.5.0000.0021, atendendo às diretrizes da Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

Neste capítulo, apresentamos os procedimentos da pesquisa, o grupo de professores parceiros e, por fim, a proposta de formação para a composição desta tese.

2.1 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

Após definirmos a problemática e os objetivos da pesquisa, iniciamos os estudos do referencial teórico e a busca pelo grupo de professores parceiros para as ações de formação. Ao mesmo tempo, começamos a organizar a proposta de formação que seria desenvolvida, com a definição de possíveis pautas para serem discutidas com o grupo de professores parceiros. Dentre os assuntos, definimos que os encontros ocorreriam na modalidade EaD, ensino remoto conforme regulamentado pelo governo federal, com professores dos anos iniciais do ensino fundamental de escolas municipais do município de Mineiros-GO. Essa ação de formação envolveria estudos sobre o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática, e assim definimos o objetivo do grupo de estudos.

Como o pesquisador, autor desta tese, trabalha em uma instituição de ensino superior municipal do mesmo município, isso facilitou o contato com o secretário de educação e diretores das escolas. Assim, após apresentarmos a proposta de formação para

[8] De acordo com Parecer n. 5, de 28 de abril de 2020 do Conselho Nacional de Educação, em março de 2020, em razão da situação emergencial da pandemia de COVID – 19, o Ministério da Educação (BRASIL, 2020) autorizou que as atividades escolares fossem realizadas a distância, com a denominação de Ensino Remoto Emergencial.

os referidos gestores, que aceitaram prontamente, fizemos o convite aos professores, encaminhando um e-mail com um formulário para que, caso tivessem interesse, fizessem suas inscrições. A princípio, muitos se mostraram interessados e preencheram o formulário, mas com ressalvas de horário para participação. Dessa forma, definimos que os encontros, para o desenvolvimento das ações de formação, aconteceriam a cada quinze dias, conciliando, de preferência, com os dias de planejamento pedagógico dos professores nas escolas, ou no contraturno quando fosse necessário e possível.

Após a confirmação dos professores em participarem da formação, iniciamos o planejamento de pautas para cada encontro e decidimos dividir o grupo de professores em cinco subgrupos para elaboração e estudo de planejamentos, de acordo com as turmas que ministravam suas aulas. Ou seja, o grupo 1 era formado por professores do 1º Ano, o grupo 2 por professores do 2º Ano, o grupo 3 por professores do 3º Ano, o grupo 4 por professores do 4º Ano, e o grupo 5 por professores do 5º Ano. Entretanto, é importante destacar que essa configuração inicial seria alterada ao longo do processo, tendo em vista que a maioria dos professores deixou a formação por motivos pessoais. Mais adiante, mostraremos como essa organização foi ajustada ao longo do processo formativo.

Assim, definimos que teríamos dois encontros a cada mês, um seria por subgrupo e o segundo coletivamente, ou seja, com todos os subgrupos juntos. Além dos encontros quinzenais, ficou inicialmente definido no projeto de extensão que os professores desenvolveriam outras ações formativas ao longo do mês, totalizando uma carga horária de 40 horas mensais, incluindo o desenvolvimento de atividades com seus alunos.

A ação de formação teve duração de 10 meses, com início em março de 2021 e término em dezembro do mesmo ano. Contudo, ao longo da implementação da formação, percebemos que esse quantitativo de horas se mostrou incompatível com a rotina dos professores, que já estavam sobrecarregados com suas atividades escolares regulares. Como o projeto já havia sido aprovado com essa previsão, optou-se por manter o planejamento formal. No entanto, ao considerar o tempo efetivamente dedicado às ações, que incluíam encontros virtuais de cerca de duas horas quinzenais, leituras orientadas e o desenvolvimento de atividades práticas, estimamos que a participação mensal dos professores girou em torno de 10 horas. Essa constatação nos permitiu compreender, ao longo do processo, a importância de flexibilizar as propostas de formação, respeitando os contextos e os tempos reais de atuação dos docentes.

Antes do primeiro encontro, criamos um grupo de *WhatsApp* para comunicação com os professores, assim como uma sala de aula virtual no *Classroom* para postagem de

atividades, fotos, narrativas, dentre outros. Essas plataformas também tinham por objetivo o diálogo sobre as aulas, esclarecimento de dúvidas e sugestões de estudos ou metodologias para a formação. Ressaltamos ainda que, antes do primeiro encontro, enviamos os termos de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), para que os professores pudessem assinar e nos encaminhar até a data do primeiro encontro, assim como o questionário de entrada (Apêndice B) que preparamos com o intuito de conhecer um pouco mais dos professores parceiros.

A princípio, fizemos o planejamento apenas para o primeiro encontro, tendo em vista que a pauta dos demais dependeria das necessidades do grupo de professores envolvidos ao longo do processo de formação. Ressaltamos ainda que todos os encontros foram realizados por meio da plataforma *Google Meet* e gravados como forma de produzir os dados desta pesquisa.

No primeiro encontro, detalhamos a proposta de formação e apresentamos uma atividade sobre a construção dos números na base 10 e a adição de números naturais com o uso de um aplicativo (proposta elaborada previamente pelos professores formadores e detalhada na sequência). Também discutimos sobre a modalidade de formação a distância, assim como a produção de narrativas a respeito de suas práticas, como forma de motivá-los a produzirem dados para a pesquisa, processo em que a proposta de formação foi sendo desenvolvida com os professores parceiros ao mesmo tempo em que o nosso referencial teórico ia sendo (re)construído.

Durante o processo de produção de dados, foram realizadas três entrevistas com os professores participantes da pesquisa. A primeira entrevista foi realizada em março de 2021 (Apêndice D), com o objetivo de entender as expectativas e as necessidades dos professores em relação à formação. A segunda entrevista ocorreu em junho de 2021 (Apêndice D), para obter um feedback sobre o andamento da formação e as primeiras impressões dos professores em relação à utilização das tecnologias. A última entrevista foi realizada em junho de 2022 (Apêndice E), visando avaliar os resultados da formação a longo prazo, além de verificar se os professores estavam utilizando as tecnologias digitais no ensino da matemática após o término da formação. A entrevista foi realizada com todos os professores que concluíram a formação e orientada por questões pré-estabelecidas e outras que surgiram ao longo do processo.

Assim, a partir das gravações dos encontros, das narrativas de práticas enviadas por alguns professores, das informações apresentadas nos questionários e entrevistas, os dados foram produzidos e analisados. Estes dados são apresentados aqui em formato de

narrativas, em que o pesquisador conta uma história sobre este processo de formação-integração.

Contar histórias é uma forma de dar sentido ao vivido. Foi com essa perspectiva que optamos por construir, nesta pesquisa, narrativas que pudessem reunir vivências, reflexões e aprendizados compartilhados ao longo da formação com os professores. Mais do que descrever eventos, buscamos registrar os caminhos percorridos e os significados atribuídos pelos sujeitos ao que viveram.

A abordagem narrativa é reconhecida como uma abordagem metodológica significativa, sobretudo em pesquisas qualitativas que se voltam à compreensão das vivências e dos significados construídos pelos sujeitos. Clandinin e Connelly (2000) destacam que a narrativa permite compreender como os participantes constroem significados ao longo do tempo, situados em contextos específicos e mediados pelas relações estabelecidas. Nesse tipo de investigação, narrar é um modo de conhecer.

No campo da Educação Matemática, o uso de narrativas tem se mostrado especialmente frutífero para investigar processos de formação docente. Freitas e Fiorentini (2007) argumentam que as narrativas ajudam os professores, e aqui diríamos também pesquisadores, a refletirem sobre sua prática, ressignificarem vivências e reconstruírem concepções sobre o ensino e a aprendizagem. Fernandes (2014) reforça que narrar é também interpretar, e que o exercício narrativo favorece a emergência de significados que, muitas vezes, escapam aos formatos tradicionais de análise.

Os textos narrativos desta pesquisa foram construídos com base em registros diversos, como vídeos, imagens e anotações feitas pelo pesquisador. Na elaboração desses textos, buscou-se preservar a linguagem dos sujeitos e dar visibilidade às situações significativas vivenciadas durante a formação, articulando diferentes registros em uma narrativa coerente sobre a prática. Como defende Cortazzi (1993), narrar histórias de professores é uma maneira de ouvir suas vozes e compreender sua cultura a partir de seu ponto de vista.

É importante destacar que a construção de uma narrativa envolve sempre um posicionamento do pesquisador. Clandinin e Connelly (2000) lembram que esse processo é atravessado por escolhas interpretativas, já que o pesquisador está implicado no contexto e nos significados atribuídos ao que é narrado. Assim, as narrativas apresentadas neste estudo não pretendem representar de forma totalizante a experiência dos professores, mas sinalizar, a partir de um olhar sensível e comprometido, aspectos

significativos de suas trajetórias e aprendizagens no contexto da pesquisa formação-integração.

A elaboração das narrativas exigiu do pesquisador um olhar atento e sensível para os detalhes registrados ao longo da formação. Os dados não foram apenas organizados cronologicamente, mas interpretados a partir dos significados que emergiam das falas, gestos, intervenções e reflexões dos professores. Nesse processo, buscou-se articular os registros em uma narrativa coerente que sinalizasse os movimentos formativos vivenciados pelos sujeitos, suas dúvidas, descobertas e reconstruções de sentido. A construção de cada narrativa foi, portanto, um exercício de escuta, interpretação e responsabilidade.

Além de favorecer a escuta dos professores, o uso das narrativas na pesquisa também ampliou a compreensão do próprio pesquisador sobre o percurso formativo vivido com o grupo. Ao escrever sobre os encontros, reler falas e reconstruir acontecimentos, tornou-se possível observar significados que, muitas vezes, não eram percebidos no momento em que ocorreram. Esse movimento retroativo é parte constitutiva da escrita narrativa e representa, de acordo com Fernandes (2014), uma oportunidade de reflexão ampliada sobre a experiência.

Ressaltamos ainda que o uso de narrativas não tem por objetivo substituir a voz dos participantes por uma suposta "síntese" neutra do pesquisador, mas, ao contrário, evidenciar a multiplicidade de significados que atravessam a formação. O olhar do pesquisador, embora situado e comprometido, busca construir uma representação que dialogue com o vivido e que possa provocar, no leitor, uma aproximação crítica com o processo formativo que se deseja compreender.

Além disso, o uso das narrativas permitiu acompanhar não apenas o que os professores disseram sobre sua prática, mas também como esses discursos foram se transformando ao longo da formação. A comparação entre os dados iniciais e posteriores indicou movimentos dos professores durante a vivência no grupo. Esse acompanhamento longitudinal, favorecido pela construção narrativa, ofereceu indícios importantes sobre os processos de aprendizagem docente em contexto formativo que discutirmos no capítulo das análises de dados.

Assim, as narrativas construídas nesta pesquisa ajudaram a tornar visíveis detalhes do processo formativo, ao mesmo tempo em que mostraram como os professores, ao revisitarem suas vivências, passaram a atribuir sentidos ao que viveram. Esse movimento de escuta e reflexão se aproxima de uma proposta formativa que valoriza o diálogo e a

construção conjunta do conhecimento, professores em formação e formadores. É nessa direção que se orienta a proposta de pesquisa formação-integração, que será discutida a seguir.

2.2 PESQUISA FORMAÇAO-INTEGRAÇÃO

A pesquisa formação-integração constitui uma perspectiva formativa que rompe com a lógica tradicional de formação continuada centrada na transmissão verticalizada de conhecimentos. Nessa abordagem, os professores não são vistos como sujeitos passivos, mas como participantes ativos do processo investigativo que se desenrola na escola e a partir dela. Segundo Blauth (2021, p. 67), "todos os parceiros são também pesquisadores, pois pesquisam suas práticas, pensam/planejam modos outros de desenvolver suas aulas, com outras tecnologias e metodologias, apropriadas às necessidades formativas que emergem de seus contextos". Essa dimensão colaborativa é um dos pilares dessa proposta metodológica, pois é no diálogo entre os sujeitos envolvidos que se constroem os caminhos da formação.

Ao propor a integração entre formação e pesquisa, a metodologia valoriza os conhecimentos docentes e fomenta um movimento constante de (re)construção do conhecimento pedagógico. A atuação dos formadores se afasta da ideia de quem detém o saber, assumindo, em vez disso, o papel de parceiro que também aprende ao compartilhar os desafios da rotina docente. Como observam Scherer e Blauth (2020, p. 1750), "os espaços-tempos formativos são concebidos como processos coletivos de problematização da prática e de (co)construção de conhecimentos em meio à complexidade do cotidiano escolar". Essa perspectiva mostra que os processos formativos estão ancorados nas experiências concretas dos professores e se renovam à medida que os sujeitos envolvidos constroem e reconfiguram seus conhecimentos com base em suas práticas

O desenvolvimento da pesquisa formação-integração ocorre de forma articulada aos movimentos curriculares da escola. Em vez de encontros isolados ou descolados da realidade docente, as ações são planejadas ao longo do ano letivo, dentro da escola, em diálogo com a rotina dos professores, integrada à escola. Nesse contexto, Scherer e Brito (2020) destacam que a formação continuada de professores deve estar imbricada às práticas pedagógicas cotidianas, articulando-se à reflexão crítica sobre essas práticas, às mudanças percebidas ao longo do tempo.

Essa perspectiva fortalece a ideia de que a formação docente não se dá à parte do fazer cotidiano, mas é nele que se constitui. De modo semelhante, André (2010, p. 20) ressalta que "é preciso considerar a formação como um processo que se constrói no contexto da prática pedagógica, em diálogo com as experiências reais dos professores, e não como algo externo e prescritivo".

A valorização dessa formação, contextualizada na prática docente, também impacta diretamente a forma como as tecnologias digitais são compreendidas e incorporadas ao fazer pedagógico. Quando inseridas nesse contexto, as tecnologias deixam de ser percebidas como complementos técnicos e passam a integrar as escolhas didáticas dos professores, articulando-se aos seus objetivos, às características das turmas e às demandas do cotidiano escolar. Isso amplia o potencial reflexivo da formação e fortalece os vínculos entre teoria e prática.

Nessa direção, Scherer e Brito (2020) observam que integrar tecnologias digitais ao currículo implica repensar a organização do tempo, dos espaços e das práticas pedagógicas, exigindo o envolvimento coletivo da escola. As autoras defendem que essa integração não se resume ao uso de tecnologias, mas representa uma mudança estrutural nas concepções e nas práticas de ensino, o que reforça a necessidade de que a formação docente aconteça integrada ao cotidiano escolar e aos sentidos construídos por professores em sua prática.

Esse entendimento é reforçado pela pesquisa de Pereira (2024), que desenvolveu um processo formativo com professoras dos anos finais do Ensino Fundamental, compreendido como uma ação de pesquisa formação-integração. A autora relata que a formação foi construída a partir das necessidades reais das participantes, em um movimento contínuo de planejamento, análise e reconstrução curricular com base no uso das tecnologias digitais. Segundo ela,

> os conhecimentos foram sendo (re)construídos, sendo transformados de forma contínua e que, em sua complexidade, esses conhecimentos não poderiam ser representados por uma imagem estática e limitada, pois a vivência nesse processo formativo de pesquisadores e professores envolveu também emoções e subjetividades. (Pereira, 2024, p. 25).

Trata-se de uma pesquisa que reforça os princípios desta pesquisa, ao evidenciar como a pesquisa formação-integração pode gerar transformações pedagógicas significativas.

Esta proposta investigativa da formação se concretiza não apenas na observação de aulas, mas especialmente nas análises realizadas em grupo, nos planejamentos construídos em grupo, compartilhados, e nas discussões sobre os desdobramentos das práticas em sala. Nesse processo, os professores têm a oportunidade de socializar experiências, avaliar coletivamente os efeitos das estratégias adotadas e repensar suas práticas com base nas reflexões coletivas.

Conforme Blauth (2021, p. 70), "a cada encontro, os professores voltavam com inquietações, narrativas e registros, e, juntos, procurávamos compreender o que acontecia e como poderíamos transformar". Essa dinâmica indica o compromisso com o diálogo, a escuta ativa, a aceitação da dúvida como parte do percurso formativo e a reconstrução compartilhada do saber. O formador, nesse contexto, atua não como especialista que oferece respostas, mas como alguém que provoca, escuta, propõe e caminha junto com os professores em formação; ele também está em formação.

Além da dimensão reflexiva, destaca-se o modo como as tecnologias digitais são integradas nesse processo. Ao contrário de formações que apresentam recursos tecnológicos de forma genérica ou desvinculada da realidade escolar, a pesquisa formação-integração propicia que os professores experimentem tecnologias com intencionalidade pedagógica, considerando os objetivos de suas aulas e as particularidades de seus estudantes. O uso de plataformas, aplicativos e simuladores digitais é analisado criticamente, não como uma solução universal, mas como alternativas que devem ser avaliadas à luz do contexto e do conteúdo a ser ensinado, favorecendo aprendizagens mais significativas e contextualizadas.

Outro aspecto fundamental é o reconhecimento dos desafios que marcam a realidade das escolas, como a sobrecarga de trabalho, o tempo restrito para planejamento, a precariedade estrutural e a rotatividade de professores. Em vez de idealizar a realidade, a proposta formativa parte do cotidiano vivido, sendo sensível às condições concretas da prática e à complexidade do contexto educacional. Com isso, abre-se espaço para a construção de caminhos formativos viáveis, comprometidos com as possibilidades e limites do cenário escolar real.

Os efeitos desse processo formativo são percebidos não apenas nos discursos dos professores, mas também em mudanças nas práticas pedagógicas. O planejamento coletivo, a adoção de novas estratégias e o uso das tecnologias digitais de forma alinhada aos objetivos do ensino indicam o fortalecimento da autonomia docente, conforme discute Perrenoud (2001) ao abordar o desenvolvimento de competências profissionais e a

capacidade de tomar decisões pedagógicas com intencionalidade, e Freire (1996), ao defender que a prática docente é um ato de autoria e de responsabilidade ética. Esse movimento também está relacionado à integração dos conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo, como propõe Mishra e Koehler (2006) no modelo CTPC, que orienta a integração das tecnologias digitais no desenvolvimento das práticas pedagógicas. Nesse contexto, os professores passam a tomar decisões com mais intencionalidade, demonstram maior segurança para experimentar propostas e assumem uma postura mais autônoma e reflexiva na construção de estratégias de ensino integradas às demandas do ensino de matemática no ambiente digital.

Por exemplo, em situações formativas como as discutidas anteriormente, é possível que uma professora do 5º ano construa uma sequência de aulas utilizando o *GeoGebra* para explorar simetrias com os alunos. Após a atividade digital, essa professora poderia propor um jogo de tabuleiro matemático, envolvendo cálculo de área e perímetro, integrando o uso das tecnologias digitais com estratégias lúdicas e colaborativas. Experiências desse tipo, quando compartilhadas e discutidas no grupo formativo, possibilitam trocas de perspectivas, ajustes e o refinamento das propostas nas etapas seguintes. Esse exemplo ilustra como os movimentos de planejamento colaborativo e a integração dos conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo podem se materializar no desenvolvimento das práticas docentes.

Essa autoria se expressa na criação de sequências didáticas próprias, na adaptação de conteúdos ao contexto local e na incorporação de vídeos, jogos e simuladores digitais como recursos pedagógicos. Tais escolhas pedagógicas, construídas com base nas vivências dos professores emergem de discussões coletivas nos espaços de formação. Isso contribui para a construção de uma cultura de colaboração, em que o erro é aceito como parte do processo e o compartilhamento de conhecimentos se torna prática cotidiana.

No ensino de matemática, uma vez que se trata de uma área frequentemente marcada por abordagens tradicionais, expositivas e centradas na memorização de procedimentos, com o uso das TD, é possível explorar representações dinâmicas e promover a visualização de conceitos, o que contribui com a vivências de diferentes processos de aprendizagem. Além disso, o diálogo com os estudantes é favorecido quando os professores se mostram mais atentos às estratégias e dificuldades de aprendizagem presentes no cotidiano escolar.

Evidentemente, esse processo formativo, de formação-integração enfrenta tensões. A formação continuada na escola demanda condições que nem sempre estão

garantidas, como apoio institucional, tempo destinado ao estudo coletivo e estabilidade na permanência dos docentes nas unidades escolares. Ainda assim, é por meio da escuta mútua, da constância dos encontros e do reconhecimento do outro como parceiro que os vínculos se fortalecem e a formação ganha sentido.

Para Imbernón (2010, p. 27), “a formação contínua deve ser concebida como um processo que respeite o tempo de amadurecimento dos docentes e esteja profundamente enraizada na realidade de seu contexto profissional”. Reconhecer e valorizar esse tempo singular de cada professor é o que o torna mais profundo, mais humano e, sobretudo, mais transformador.

Considerando esse percurso formativo, é possível afirmar que a pesquisa formação-integração vai além de uma metodologia: ela expressa uma escolha ética diante do trabalho docente. Ao reconhecer o professor como sujeito ativo, criador de conhecimentos e pesquisador de sua prática, essa abordagem rompe com modelos formativos verticais e valoriza os conhecimentos que emergem da experiência. Mais do que aplicar modelos externos, trata-se de construir, no entrelaçamento entre teoria e prática, uma formação vivenciada no espaço escolar de cada professor, que dialoga com as demandas concretas que dela emergem. A escuta, o respeito ao tempo de cada professor, a valorização das tentativas e dos percursos individuais tornam-se partes constituintes deste processo de formação. A formação deixa, assim, de ser um evento isolado e passa a constituir-se como um processo contínuo, entrelaçado à rotina escolar e fortalecido pelas relações de parceria entre professores e formadores. Nesse contexto, é a intencionalidade pedagógica que orienta a escolha de métodos, recursos e tecnologias digitais, garantindo que essas escolhas façam sentido para professores e estudantes.

Dessa forma, o movimento formativo está profundamente vinculado à dimensão investigativa: as práticas não são apenas realizadas, mas também documentadas, analisadas e ressignificadas, tornando-se parte indissociável do processo de formação.

Para além dos referenciais centrais já mencionados, é possível dialogar com outros pesquisadores que contribuem para a compreensão da formação como prática investigativa. Zeichner (2010) defende que a pesquisa realizada pelos professores em seus próprios contextos não é apenas formativa, mas também política, por transformar as relações entre conhecimentos e práticas, conferindo à docência um papel ativo na produção de conhecimento. Imbernón (2010), por sua vez, destaca que a formação continuada precisa ser concebida como um processo colaborativo e emancipador, conectado aos desafios reais da profissão docente. Por sua vez, Tardif (2002) reforça a

legitimidade dos conhecimentos da experiência como componentes essenciais da prática docente, valorizando o que os professores constroem no cotidiano, especialmente em propostas como a formação-integração.

Em síntese, a pesquisa formação-integração constitui-se como um movimento que integra pesquisa, formação docente e currículo escolar, integra pesquisadores, professores e comunidade escolar. Ao valorizar a escola como espaço legítimo de produção de conhecimentos e reconhecer os professores como sujeitos ativos desse processo, seus efeitos, embora marcados por desafios e tensões, mostram-se significativos na construção de uma cultura formativa que prioriza o diálogo, a escuta, a autoria e o compromisso com uma educação matemática que contribuía com vidas de pesquisadores, professores e estudantes.

2.3 PARCEIROS DA PESQUISA

O processo de pesquisa formação-integração foi conduzido no ano de 2021 com um grupo de professores que lecionava em salas de aula da rede pública do município de Mineiros, no Estado de Goiás, iniciativa implementada no âmbito de um projeto de formação continuada articulado à pesquisa de doutorado e vinculado a um programa de extensão universitária, voltado aos professores dos anos iniciais do ensino fundamental que lecionam matemática. O município abriga treze escolas municipais voltadas para os anos iniciais do Ensino Fundamental, atendendo aproximadamente 7.223 alunos.

Antes de iniciarmos o processo de formação, enviamos um convite a todos os professores efetivos dos anos iniciais do ensino fundamental que ensinavam matemática e atuavam como regentes. A escolha por professores efetivos ocorreu em decorrência do prazo mínimo de duração da parceria[9], isto é, de um ano. Neste caso, os professores substitutos não tinham como garantir a sua participação durante todo o processo de formação, condição fundamental para o objetivo da pesquisa. Ao todo, doze docentes aceitaram o convite, sendo três professores e nove professoras.

Em 2021, iniciamos o processo de pesquisa formação integração na modalidade EaD, em função do período de pandemia, com um grupo composto por dois pesquisadores: a professora Dra. Suely Scherer (orientadora desta tese) e o professor Me. Maxlei Vinícius Cândido de Freitas (autor desta tese), juntamente com 12 professores da

[9] Usamos o termo parceria porque durante todo o processo de formação os encontros eram baseados em diálogos, em ouvir e oportunizar também os professores de serem pesquisadores de sua própria prática.

rede municipal de ensino de Mineiros GO. Contamos, ainda, com a colaboração pontual da pesquisadora Ivanete Fátima Blauth, então doutoranda, hoje doutora, em alguns dos encontros formativos. Ao longo do primeiro semestre, no entanto, oito professores se desligaram da formação por motivos pessoais. Assim, o grupo foi consolidado com quatro docentes, que assumiram papel ativo ao longo de todo o processo e são aqui considerados nossos parceiros de pesquisa.

Diante dessa nova configuração, a divisão original em cinco subgrupos precisou ser reorganizada: o Grupo 1 passou a reunir os professores que lecionavam para turmas do 3º ano, enquanto o Grupo 2 ficou composto pelos docentes dos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental. Essa reestruturação buscou preservar a lógica do trabalho colaborativo, respeitando os anos de escolaridade e mantendo o foco nas propostas pedagógicas construídas a partir das práticas dos participantes.

Para a escrita das narrativas, optamos por manter o sigilo quanto aos nomes dos professores e às escolas em que atuavam, utilizando os nomes fictícios Léo, Ben, Eloá e Jade. Na sequência, apresentamos o perfil desses professores, com base nas respostas ao questionário de entrada aplicado antes do início dos encontros formativos.

O professor **Léo** é graduado em Pedagogia e História, além de possuir uma especialização em Atendimento Educacional Especializado (AEE). Ao longo de sua trajetória, ele atuou por 8 anos no Ensino Fundamental dos Anos Iniciais e, durante a formação, lecionava para o 5º ano no período matutino. É importante ressaltar que essa experiência foi acumulada até o início de sua participação na formação, e não reflete necessariamente seu tempo de experiência atual. O professor declarou no questionário que, mesmo antes da pandemia, utilizava o *notebook* e projetor para explorar alguns jogos educativos, que encontra na internet e/ou disponibilizados pela escola, e também o *YouTube* para passar vídeos sobre conteúdos específicos. No período pandêmico, passou a utilizar, além do *notebook*, o *smartphone* para gravar as suas aulas e realizar o atendimento remoto aos seus alunos.

O professor **Ben** é formado em Pedagogia e possui especialização em Psicopedagogia. No início da formação contou que atuava há 15 anos como professor no Ensino Fundamental dos Anos Iniciais e, naquele momento, estava atuando como professor do 3º ano no período vespertino. Declarou no questionário que, antes da pandemia, não tinha o costume de utilizar tecnologias digitais em suas aulas, pois se sentia inseguro em trabalhar com essas tecnologias com seus alunos. No período pandêmico, passou a trabalhar com atendimento remoto, utilizando *notebook*, *smartphone*, e o *tablet*

apenas para gravar as suas aulas e preparar as atividades para, posteriormente, encaminhar para seus alunos.

A professora **Jade** é formada em Pedagogia e, no início da formação, informou que já estava atuando há 5 anos como professora no Ensino Fundamental dos Anos Iniciais e, à época, estava atuando lecionando no 4º ano no período vespertino. Declarou no questionário que, antes da pandemia, não usava nenhum tipo de tecnologia digital porque tinha muita dificuldade em relação ao seu uso, destacando que não sabia como poderia explorar essas tecnologias em suas aulas. Durante a pandemia, por necessidade, passou a utilizar o seu *smartphone* para gravar vídeos e atender seus alunos, e também o *notebook* para preparar as atividades.

A professora **Eloá** é formada em Pedagogia, e, até o início da formação, possuía experiência de mais de 17 anos como professora no Ensino Fundamental dos Anos Iniciais e, naquele período, atuava como professora do 3º ano no período vespertino. Declarou no questionário que, mesmo antes da pandemia, já utilizava o *notebook*, projetor e a televisão, todos disponibilizados pela escola, para trabalhar conteúdos que os alunos apresentavam maior grau de dificuldades. Já no período pandêmico, passou a utilizar também o *smartphone* para gravar vídeos e fazer o atendimento com seus alunos.

O perfil de cada professor acima foi um dos fatores que norteou a construção da proposta de formação apresentada na próxima seção, a partir do segundo encontro.

2.4 PROPOSTA DE AÇÃO DE FORMAÇÃO

A ação de formação ocorreu entre os meses de março e dezembro de 2021 e foi desenvolvida em 10 encontros a distância, cada um com duração aproximada de duas horas. Além dos encontros, o planejamento inicial previa que os professores realizariam atividades complementares, como a exploração de aplicativos com potencial pedagógico e a elaboração de planejamentos didáticos com seus alunos. Essas ações estavam estimadas em cerca de 40 horas mensais de dedicação, embora, conforme já discutido anteriormente, essa carga não tenha se efetivado na prática nos moldes propostos.

O foco principal da ação foi oferecer uma formação continuada a distância para professores dos anos iniciais do ensino fundamental que lecionavam matemática, utilizando tecnologias digitais, de modo integrado ao currículo vivenciado em cada escola. As temáticas propostas para os estudos com os professores se constituíram ao longo da formação, de acordo com as necessidades dos professores parceiros, e

relacionados aos conteúdos que estavam explorando com os alunos, sendo elas: adição de números naturais; subtração de números naturais; divisão de números naturais; composição e decomposição de números naturais; contagem e padrões de números; cédulas e moedas; plano cartesiano.

Quanto ao uso das tecnologias digitais para os estudos das temáticas apresentadas acima, buscamos explorar aplicativos que apresentavam maior potencialidade de ensino e aprendizagem e que pudessem ser utilizados sem a necessidade de realizar download nos *smartphones*, *tablets*, *notebooks* ou computadores, pois boa parte dos aplicativos acaba ocupando um espaço considerável da memória dessas tecnologias quando são baixados. No quadro a seguir, apresentamos os aplicativos utilizados na formação, o tema trabalhado e o *link* de acesso de cada um.

Quadro 2: Resumo da formação

Encontro	Grupo	Temática	Aplicativo Utilizado	Link de acesso
1º	1 e 2	Apresentação da proposta de Formação-Integração	-	-
2º	1 e 2	Adição, subtração e divisão de números naturais	Material Dourado Digital	https://apps.mathlearningcenter.org/number-pieces/
3º	1 e 2	Diálogo com os professores sobre as atividades desenvolvidas com os alunos	-	-
4º	1 e 2	Composição e decomposição de números naturais	Cartelas sobrepostas	https://atividade.digital/ed/views/game_educativo.php?id=16
5º	1 e 2	Diálogo com os professores sobre as atividades desenvolvidas com os alunos	-	-
6º	1	Contagem e padrões de números	Reta Numérica	https://br.ixl.com/matematica/2-ano/complete-sequencias-crescentes-e-decrescentes-numeros-ate-100
	2	Plano Cartesiano	Localização de objetos no plano de coordenadas	https://br.ixl.com/matematica/5-ano/localize-objetos-em-um-plano-de-coordenadas-primeiro-quadrante
7º	1 e 2	Diálogo com os professores sobre as	-	-

		atividades desenvolvidas com os alunos		
8º	1 e 2	Cédulas e moedas	Caixa Registradora	https://www.digipuzzle.net/minigames/cashregister/cashregister_brazilean_real.htm?language=portuguese&linkback=../../pt/jogoseducativos/matematica-dinheiro/index.htm
	2	Plano Cartesiano	Localização de objetos no plano de coordenadas	https://br.ixl.com/matematica/5-ano/localize-objetos-em-um-plano-de-coordenadas-primeiro-quadrante
9º	1 e 2	Diálogo com os professores sobre as atividades desenvolvidas com os alunos	-	-
10º	1 e 2	Diálogo e avaliação das ações de formação	-	-

Fonte: Autor da pesquisa.

As ações de formação foram baseadas na interação, reflexão, análise, desenvolvimento e compartilhamento de ideias, na realização das atividades propostas para cada agenda[10] de atividades. Durante toda a ação de formação, o autor desta pesquisa participou na função de formador, dialogando e sugerindo aplicativos e usos destes, lançando questões que promoviam a discussão e possibilitavam a reflexão sobre os conceitos em estudo e sobre o uso pedagógico dos aplicativos para o ensino de matemática.

A avaliação dos professores em formação foi desenvolvida em um processo contínuo no decorrer das atividades semanais postadas no ambiente. Como toda a ação de formação foi desenvolvida na modalidade de EaD, o material referente às atividades era postado nos grupos de *WhatsApp* e também no *Classroom*[11] permanecendo nesses ambientes para consultas posteriores. Destacamos que todos os encontros foram realizados por meio da plataforma *Google Meet.*

[10] As agendas foram elaboradas quinzenalmente com o objetivo de informar aos professores em formação as atividades a serem desenvolvidas e os espaços para os debates e envio das tarefas e produções no *WhatsApp* e *Classroon*.

[11] Google Classroom é uma ferramenta gratuita de gerenciamento e organização de tarefas para turmas, funcionando como uma sala de aula virtual. Nela, é possível postar comunicados e tarefas (como testes, materiais e perguntas) a serem acessados e realizados pelos alunos, com a possibilidade de definir datas de entrega, o que ajuda a manter a organização nas aulas à distância. Link de acesso: https://classroom.google.com/

O primeiro encontro foi realizado no dia 11 de março, quarta-feira, no período vespertino. Em um primeiro momento, os professores se apresentaram, falaram de sua formação, em quais turmas atuavam, de suas experiências em sala de aula e o uso de tecnologias em sala de aula. Posteriormente, a Professora Suely falou sobre o processo de integração das tecnologias digitais ao currículo de matemática e, por fim, apresentamos como seria a formação, a carga horária, as atividades desenvolvidas, a pesquisa e a formação dos subgrupos de acordo com as turmas que cada professor atuava.

O segundo encontro foi realizado por subgrupos, ou seja, marcamos um horário específico para dialogar com os professores de acordo com as turmas que estavam trabalhando. O grupo 1 era formado por professores do terceiro ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental e o grupo 2 composto por professores do quarto e do quinto ano. Os encontros por grupo, aconteceram dos dias 26 de março de 2021 a 01 de abril de 2021.

Com os professores do grupo 1, preparamos, inicialmente, algumas questões norteadoras para explorarmos a construção dos números naturais, assim como a adição de números naturais sem reservas (Apêndice F). Já com os professores do grupo 2, além da ideia de construção dos números, também abordamos a adição e subtração de números naturais com e sem reservas (Apêndice G).

Dialogamos sobre as atividades e, ao mesmo tempo, exploramos os aplicativos *Material Dourado Digital* e *Cartelas Sobrepostas*, ambos compartilhados na tela do *Google Meet*. Este último é um recurso interativo que possibilita a visualização da composição e decomposição dos números no sistema de base 10, contribuindo para o entendimento de operações como adição e subtração, com e sem reservas. O objetivo deste encontro foi de explorar a adição de números naturais, com agrupamentos e desagrupamentos na base 10, e as possibilidades e diferenciais de uso do aplicativo, integrado ao currículo. Ao final do encontro, apresentamos a primeira proposta de atividade. Os professores tinham por tarefa planejar e desenvolver atividades com os alunos, utilizando o aplicativo, a partir das temáticas: adição de números naturais e/ou subtração de números naturais, e encaminhar um relato descrevendo as atividades e as observações realizadas até o dia 13 de abril de 2021, antes do próximo encontro.

O terceiro encontro ocorreu em 15 de abril de 2021 de forma coletiva. Iniciamos o encontro pedindo que os professores falassem sobre as atividades desenvolvidas com os alunos, as dificuldades enfrentadas e as observações feitas. Entretanto, apenas dois professores haviam desenvolvido as atividades com as crianças; os demais alegaram falta

de tempo e a correria do dia a dia da escola (lembrando que neste período as aulas eram desenvolvidas remotamente nas escolas).

Diante disso, ressaltamos que as atividades com os alunos faziam parte da proposta, não apenas para contar como carga horária da formação, mas também para que eles pudessem compartilhar a experiência, as dúvidas e outras situações que surgissem durante o processo. Em seguida, pedimos para que os dois professores que haviam desenvolvido as atividades falassem sobre suas experiências com os alunos. Antes de finalizar o encontro, falamos sobre alguns sites que disponibilizam aplicativos educacionais gratuitos, com potenciais pedagógicos, para serem trabalhados em aula. Ao final do encontro, pedimos aos professores que desenvolveram as atividades que fizessem uma narrativa sobre essa primeira experiência e postassem no ambiente virtual *Classroom*.

O quarto encontro ocorreu novamente por subgrupos, dos dias 3 a 6 de maio de 2021. Para o encontro, elaboramos previamente duas situações problema (Apêndice G) para os professores do grupo 1 e duas (Apêndice H) para os professores do grupo 2. Essas propostas tinham como objetivo nortear a discussão, caso os professores não apresentassem demandas iniciais, funcionando como ponto de partida para o diálogo. O objetivo das atividades foi o mesmo: dialogar sobre a subtração de números naturais, nas ideias de retirar, comparar e completar, com desagrupamentos, explorando as possibilidades do aplicativo *Material Dourado Digital*, compartilhado na tela do *Google Meet*. Entretanto, no grupo 1, discutimos sobre a subtração sem reservas, e no grupo 2, o diálogo envolveu a subtração com e sem reservas. Ao final do encontro, apresentamos a segunda proposta de atividade, em que os professores deveriam realizar atividades com os alunos, utilizando o aplicativo, com a temática subtração de números naturais, e encaminhar um relato descrevendo as atividades e as observações realizadas até o dia 18 de maio de 2021, ou seja, antes do próximo encontro.

O quinto encontro aconteceu no dia 20 de maio de 2021 de forma coletiva. Inicialmente, perguntamos a todos os professores se eles haviam desenvolvido as atividades propostas no encontro anterior. Três professores disseram que sim, e o outro afirmou que não conseguiu, alegando dificuldades na preparação das atividades. Dessa forma, propusemos alguns encontros individuais para ajudar no planejamento das atividades a serem desenvolvidas com os alunos. Posteriormente, pedimos aos demais professores que falassem sobre suas experiências com os alunos. Ao final do encontro, ressaltamos mais uma vez que os professores fizessem as narrativas, referentes às

experiências vividas com os alunos, e postassem no ambiente virtual *Classroom*. Solicitamos ainda que fizessem pesquisas sobre aplicativos, com potencial pedagógico, que pudessem ser trabalhados em sala de aula, e trouxessem no próximo encontro coletivo.

O sexto encontro foi realizado em subgrupos, entre os dias 1 e 8 de junho de 2021. Com os professores do grupo 1, discutimos sobre a sequência numérica de números naturais, enquanto no grupo 2 o tema foi a localização de objetos no plano cartesiano. Em ambos os casos, as discussões foram articuladas às necessidades e solicitações apresentadas pelos próprios professores.

No primeiro grupo, exploramos as potencialidades do aplicativo *Reta Numérica*; já com grupo 2, trabalhamos com o aplicativo *Localização de Objetos no Plano de Coordenadas*. Durante todo o encontro, as interfaces dos aplicativos ficaram compartilhadas na tela do *Google Meet.* Assim como nos encontros anteriores, preparamos algumas questões para nortear a discussão com os professores. No término do encontro, apresentamos a terceira proposta de atividade, em que os professores deveriam desenvolver atividades com os alunos, utilizando o aplicativo explorado no encontro, com as temáticas: sequência numérica de números naturais, para os professores do grupo 1, e localização de objetos no plano cartesiano para os professores do grupo 2. Após o desenvolvimento da atividade proposta, pedimos a cada professor que encaminhasse um relato descrevendo as atividades e as observações realizadas até o dia 22 de junho de 2021.

O sétimo encontro aconteceu no dia 29 de junho de 2021 de forma coletiva e foi o último antes do recesso de julho. Para iniciarmos, pedimos para os professores falarem sobre as atividades desenvolvidas com os alunos, a partir do que havia sido discutido no encontro anterior. Após as discussões, alguns professores voltaram a falar sobre as dificuldades enfrentadas para o desenvolvimento das atividades, dentre eles, a falta de acesso das crianças às tecnologias digitais era a principal, tendo em vista que grande parte dos alunos utilizavam os celulares dos pais para desenvolverem as atividades e, sendo assim, o horário de utilização ocorria apenas quando os pais não estavam trabalhando. Ao final do encontro, pedimos mais uma vez que os professores continuassem desenvolvendo as narrativas e que destacassem também essas dificuldades encontradas para o desenvolvimento das atividades com os alunos. Por fim, solicitamos que trouxessem para o próximo encontro de subgrupos sugestões de aplicativos com potencialidades para construção do conhecimento dos alunos.

O oitavo encontro aconteceu dos dias 17 a 25 de agosto de 2021 em subgrupos. Em decorrência das férias escolares, houve um intervalo maior entre estes e o sétimo encontro. Iniciamos retomando o que havíamos proposto no último encontro, ou seja, que os professores trouxessem sugestões de aplicativos para o encontro, entretanto apenas um professor trouxe. Alguns justificaram que viajaram, outros que tiveram que participar de formações da secretaria de educação e outros que não encontraram o que precisavam. Dessa forma, mais uma vez destacamos a importância da participação de todos na formação e sobre as horas de dedicação.

Iniciamos o diálogo a partir de uma sugestão feita por um dos participantes: explorar os conceitos de moedas e cédulas do sistema monetário a partir das tecnologias digitais. Para abordar esse tema, utilizamos o aplicativo *Caixa Registradora*, cuja interface ficou compartilhada na tela do *Google Meet* durante toda a discussão. Os professores contribuíram com sugestões sobre como pretendiam usar o aplicativo com seus alunos em sala de aula. Além de explorar esse aplicativo com os dois grupos, decidimos retomar, com o grupo 2, a discussão do tema e aplicativo explorado no encontro anterior, visto que muitos deles não conseguiram desenvolver atividades com base nas discussões passadas. Encerramos o encontro propondo a quarta atividade: os professores deveriam realizar atividades com seus alunos usando o aplicativo, com os seguintes temas: Cédulas e Moedas para o grupo 1, e Localização de Objetos no Plano Cartesiano e/ou Cédulas e Moedas para o grupo 2. Após a conclusão, cada professor deveria enviar um relato descrevendo as atividades e suas observações até o dia 10 de setembro de 2021.

O nono encontro aconteceu em 15 de setembro de 2021, de forma coletiva. Como de costume, iniciamos o encontro perguntando a todos os professores se haviam desenvolvido as atividades propostas no encontro anterior. Três deles responderam que sim, inclusive apresentaram algumas imagens do desenvolvimento das atividades. O outro professor informou que havia preparado a proposta, mas não conseguiu aplicá-la com os alunos, pois precisou realizar atividades avaliativas previstas no calendário escolar. Diante disso, propusemos que ele tentasse desenvolvê-la na semana seguinte e a trouxesse para o próximo encontro, a fim de discutir com os demais participantes. Na sequência, solicitamos aos professores que haviam realizado a atividade que compartilhassem suas experiências com os alunos.

Ao final do encontro, destacamos mais uma vez a importância do desenvolvimento das narrativas por parte dos professores, sobre as experiências

vivenciadas com os alunos, e postagem das mesmas no ambiente virtual *Classroom*. Lembramos ainda sobre a necessidade de eles realizarem pesquisas sobre possíveis aplicativos, com potencial pedagógico, que pudessem ser trabalhados em sala de aula, e trouxessem no próximo encontro dos subgrupos. Antes de finalizar o encontro, os professores pediram que retomássemos, no próximo encontro de subgrupos, as discussões em torno da utilização do aplicativo *Material Dourado Digital*, principalmente no que se refere a adição e subtração para o grupo 1, e também a divisão para o grupo 2.

Por fim, o décimo encontro ocorreu entre os dias 17 e 20 de outubro de 2021 de forma individual. Optamos por este formato para termos um *feedback* dos professores sobre o que cada um achou do modelo de formação que foi desenvolvido, apontando os pontos positivos e negativos e as suas sugestões para possíveis novas formações. Para o encontro, elaboramos previamente algumas questões para nortear o diálogo, entretanto, os professores tinham a liberdade para falar sobre outros assuntos que não estavam em pauta naquele momento. Ao final do encontro, alguns professores disseram que haviam planejado algumas atividades para desenvolver com seus alunos em sala de aula, mas como estavam em período de fechamento de notas bimestrais, não conseguiram. Então pedimos que, caso conseguissem, fizessem as narrativas sobre esse processo, assim como das ações de formação, e nos encaminhassem até o início de dezembro. Por fim, agradecemos a todos pelas participações e contribuições na formação.

Ainda em relação ao que foi apresentado anteriormente, torna-se relevante retomar a questão da participação dos professores nos encontros e no desenvolvimento das atividades propostas. Como já abordado, nem todos puderam estar presentes em todas as reuniões ou vivenciar as atividades com seus alunos. Dentre as justificativas apresentadas, a falta de tempo foi um dos fatores mais recorrentes, já que muitos acumulavam cargas horárias extensas, trabalhando em dois turnos, além das diversas demandas escolares, como a preparação de avaliações, reuniões com pais e equipe diretiva. Questões de saúde também foram mencionadas como impeditivos à participação regular. Além disso, dificuldades de acesso, como a falta de internet e outros recursos necessários para a realização das atividades pelos alunos, foram desafios constantes.

Outro ponto a destacar é que os conteúdos explorados em cada encontro eram articulados com as sugestões e necessidades que os professores indicavam a partir do que estavam estudando com os seus alunos em cada período, ou seja, eram escolhidos de modo que estivessem integrados ao currículo em ação nas turmas.

3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA USO DE TECNOLOGIAS NA ESCOLA

Este capítulo tem como objetivo discutir os referenciais teóricos sobre formação de professores para a integração das tecnologias digitais no ensino de matemática. A discussão inicia-se pela compreensão dos conceitos de inserção e, principalmente, de integração das tecnologias digitais ao currículo escolar, considerando os desafios e as possibilidades que esse processo representa para a prática docente.

Na sequência, são apresentados o que se compreendo por conhecimentos necessários à pratica docente, especialmente no contexto da integração das tecnologias digitais, dialogando com o modelo CTPC, que estrutura a articulação entre os conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo. Além disso, o capítulo discute processos de aprendizagem do professor e o modelo F@R, que oferece um referencial para a organização do percurso de formação, compreendendo-o como um processo colaborativo, reflexivo e situado na prática dos professores.

3.1 INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS AO CURRÍCULO

Hoje é comum o uso de tecnologias digitais como celulares. Entretanto, um dos grandes desafios das escolas é propor práticas pedagógicas com uso de TD, que possam favorecer processos de aprendizagem dos alunos (Scherer e Brito, 2020).

Nesse sentido, nesta pesquisa, preocupamo-nos com a forma como os professores dos anos iniciais do ensino fundamental podem integrar TD ao currículo de matemática, de modo a favorecer os processos de aprendizagem dos alunos. Cabe aqui trazer os estudos de Bittar (2010, p. 220), que afirma existir uma diferença entre integração e inserção de tecnologias na prática pedagógica do professor:

> Essa última significa o que tem sido feito na maioria das escolas: coloca-se o computador nas escolas, os professores usam, mas sem que isso provoque uma aprendizagem diferente do que se fazia antes e, mais do que isso, o computador fica sendo um instrumento estranho (alheio) à prática pedagógica, sendo usado em situações incomuns, extraclasses, que não serão avaliadas. Defendemos que o computador deve ser usado e avaliado como um instrumento como qualquer outro, seja o giz, um material concreto ou outro. E esse uso deve fazer parte das atividades rotineiras de aula. Assim, integrar um software à prática pedagógica significa que o mesmo poderá ser usado em diversos momentos do processo de ensino, sempre que for necessário e de forma a contribuir com o processo de aprendizagem do aluno.

Assim, entendemos que inserir tecnologias na escola pode ser compreendido apenas como um uso pontual, desvinculado do currículo prescrito ou sem fins pedagógicos, isto é, seu uso pouco ou nada muda a relação do aluno com o saber.

Mas, então, em que consiste a integração de TD ao currículo? Inicialmente, é importante destacar aqui a compreensão de currículo que orienta esta tese:

> currículo não se restringe à transferência e aplicação do conteúdo prescrito em documentos de referência para repassar ao aluno no contexto da sala de aula. O currículo se desenvolve na reconstrução desse conteúdo prescrito nos processos de representação, atribuição de significado e negociação de sentidos, que ocorrem primeiro no momento em que os professores elaboram o planejamento de suas disciplinas levando em conta as características concretas do seu contexto de trabalho, as necessidades e potencialidades de seus alunos, suas preferências e seu modo de realizar o trabalho pedagógico (Almeida; Valente, 2011, p. 15).

Assim, nesta pesquisa, compreende-se como integração curricular de TD os processos em que essas tecnologias passam a fazer parte do currículo, sendo incorporadas ao currículo de modo a oportunizar outros modos de construção de conhecimentos (Scherer; Brito, 2020). Dessa forma, as tecnologias não são um complemento de aula, mas um ambiente de aprendizagem. Conforme destaca Scherer (2015, p. 6): "[...] tecnologias e aulas, no sentido de integração, não são elementos disjuntos, se misturam, tornam-se algo único, constituem um ambiente de aprendizagem". Para a autora, nesses ambientes, as TD podem influenciar e transformar as formas de aprender, ensinar e de se comunicar.

Concordamos também com Sanchez (2003), que compreende a integração curricular das tecnologias digitais como um processo desenvolvido em três estágios distintos: preparo, uso e integração. No primeiro estágio, denominado preparo, o uso das tecnologias digitais está fortemente associado ao domínio técnico por parte do professor, sem, necessariamente, uma finalidade pedagógica imediata. Trata-se de um momento em que o docente explora as funcionalidades das TD, conhece suas possibilidades e limitações, ainda que esse uso ocorra de forma isolada ou fora do contexto de sala de aula. Embora esse estágio não configure ainda uma integração efetiva ao currículo, ele é fundamental para que o professor construa segurança no manuseio das tecnologias e possa, posteriormente, incorporá-las de forma mais reflexiva e intencional às suas práticas pedagógicas.

O segundo estágio, denominado uso, refere-se à utilização das tecnologias nas aulas, porém ainda sem foco na construção do conhecimento. Por exemplo, um professor

que utiliza um vídeo do *YouTube* para introduzir um tema ou aplica um jogo digital como atividade de fixação de conteúdo, sem que esses recursos estejam diretamente integrados à sequência didática, está atuando dentro do estágio de uso. Esse momento representa um avanço em relação ao estágio anterior, pois envolve os alunos e leva a tecnologia para o contexto da sala de aula, ainda que de maneira inicial e exploratória. De acordo com Sanchez (2003, p. 57, tradução nossa),

> as tecnologias são usadas, mas o objetivo para o que são usadas não é claro, eles não penetram na construção da aprendizagem, eles têm um papel periférico na aprendizagem e cognição. As tecnologias não são usadas para apoiar uma necessidade intencional de aprender.

Assim, embora as tecnologias estejam presentes no planejamento do professor, sua aplicação ainda ocorre de forma pontual e pouco articulada ao currículo. Por essa razão, trata-se de um estágio intermediário, caracterizado pelo uso, mas ainda distante da plena integração pedagógica. Já o terceiro estágio implica, necessariamente, a utilização das tecnologias integradas ao currículo, ou seja, o foco agora passa a ser a construção do conhecimento e não mais o uso da tecnologia em si. Entretanto, é preciso ressaltar que o uso dessas tecnologias deve ocorrer de forma natural, isto é, o que se dever focar é a aprendizagem e não as tecnologias, conforme destaca Sanchez (2003, p. 57, tradução nossa):

> A integração das TIC ao currículo implica necessariamente a incorporação e articulação pedagógica das TIC na sala de aula. Implica também a apropriação das TICs, e seu uso de forma invisível, com foco na tarefa de aprender e não nas TIC [...].

Nesse contexto, entendemos que a integração das tecnologias digitais ao currículo escolar ocorre, efetivamente, quando o uso dessas tecnologias passa despercebido, ou seja, elas se tornam invisíveis durante o processo de aprendizagem. Dessa forma, é fundamental que o professor, durante o planejamento de suas aulas, entenda que o uso de um celular, por exemplo, deve ter intenções pedagógicas bem definidas, tendo como foco a aprendizagem de diferentes conceitos.

No entanto, para que o processo de integração das TD ao currículo ocorra, é fundamental que o professor tenha conhecimento do conceito a ser estudado e da tecnologia a ser utilizada, conforme destaca Bittar (2015, p. 5):

> portanto a integração da tecnologia na prática pedagógica de um professor só tem possibilidade de ocorrer se esta for uma demanda interna. Considero que esta é uma condição necessária, porém não suficiente. Outras questões se juntam a esta, ligadas, entre outros, ao paradigma de aprendizagem do professor, aos seus conhecimentos acerca do conteúdo a ser estudado e à tecnologia a ser usada (BITTAR, 2015, p. 5).

Nesse sentido, ações de formação de professores podem contribuir significativamente com o processo de integração de TD ao currículo, pois possibilitam aos professores estudarem sobre o uso e integração dessas tecnologias em práticas pedagógicas.

Para Almeida e Valente (2011), os movimentos de integração das TD ao currículo escolar não é algo tão simples, demandam tempo e acontecem de forma gradativa, ou seja, o professor precisa de um certo tempo para se adaptar e compreender todo o processo.

Diante disso, entendemos que as propostas de formação continuada precisam estar mais articuladas com a rotina dos professores nas escolas, com ações que abordem, de forma articulada, o uso técnico e pedagógico das TD. Nesse caso, "os domínios das técnicas acontecem por necessidades e exigências do pedagógico e as novas possibilidades técnicas criam novas aberturas para o pedagógico" (Valente, 2003, p.01).

Dessa forma, torna-se essencial repensar as propostas formativas que orientam a prática docente frente às tecnologias digitais. A formação de professores precisa ir além do domínio técnico e envolver experiências que promovam a articulação entre conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo, sempre em sintonia com os contextos reais de ensino. Nesse cenário, o modelo F@R destaca-se como uma proposto que integra formação com ação e reflexão. Discutimos a seguir a proposta deste modelo.

3.1 MODELO DE FORMAÇÃO F@R

O modelo de formação de professores denominado F@R, sigla para Formação, Ação e Reflexão, foi desenvolvido por Costa e Viseu (2008) e propõe uma formação que considera o professor como protagonista no seu processo de desenvolvimento profissional. Essa proposta surge em resposta às limitações de modelos tradicionais de formação, que muitas vezes se concentram em transmissões pontuais de conteúdo, desvinculadas das necessidades reais dos professores e da complexidade do cotidiano escolar.

O modelo F@R estrutura-se em três momentos interdependentes: o momento da formação, caracterizado pelo diálogo entre professores e formadores sobre o uso de tecnologias digitais (TD) na escola; o momento da ação, no qual os professores implementam práticas pedagógicas com uso das TD em sala de aula; e o momento da reflexão, que possibilita uma análise das práticas realizadas. Esses momentos também são apresentados por Costa e Viseu (2008) como dimensões formativas do modelo, o que reforça sua natureza articulada e dinâmica. Embora descritos separadamente, não se sucedem de forma linear, mas se articulam em um movimento contínuo, em que cada etapa influencia e ressignifica a outra, favorecendo o desenvolvimento profissional dos professores.

A figura 1 apresenta de forma esquemática esses três momentos formativos propostos por Costa e Viseu (2008), que constituem o eixo estruturante do modelo F@R.

Figura 1: Dimensões do Modelo F@R

Fonte: Costa e Viseu (2008, p. 3).

A organização dos três momentos, apresentada na figura, permite compreender a natureza cíclica e articulada do modelo F@R. Mais do que uma sequência linear, esses momentos interagem entre si em um processo contínuo de formação, em que a formação orienta novas práticas, que alimentam a reflexão, que por sua vez sustenta novas ações de formação. Essa dinâmica evidencia o compromisso do modelo com a construção de uma trajetória formativa do professor ancorada no contexto, no diálogo e na intencionalidade pedagógica, superando modelos de formação fragmentados ou distantes da realidade escolar.

De acordo com Costa e Viseu (2008, p. 4),

> neste modelo de trabalho, Ação e Reflexão surgem, pois, como estratégias nucleares do desenvolvimento profissional dos professores sendo a Formação entendida como uma dimensão que se situa para além do espaço onde habitualmente se concretiza e para além da responsabilidade que as instituições

> e os formadores normalmente assumem pelas consequências diretas dos processos formativos.

Essa concepção amplia a noção de formação continuada ao romper com a lógica de cursos pontuais e descontextualizados, valorizando, em vez disso, processos contínuos, dialógicos e situados na realidade escolar. Nesse sentido, o modelo F@R reconhece a importância de uma formação vinculada ao cotidiano da prática docente, que respeite o tempo de aprendizagem do professor, incentive a autoria pedagógica e promova o diálogo entre pares como condição para a construção coletiva do conhecimento.

Ainda segundo os autores, no modelo F@R, o foco da formação desloca-se da simples aquisição de conteúdos para uma mudança de atitude por parte dos docentes, favorecendo uma postura investigativa, reflexiva e autônoma diante da própria prática. A proposta é que o professor assuma um papel ativo na construção do currículo, elaborando estratégias de ensino que estejam alinhadas às necessidades reais de seus alunos e aos desafios concretos da sala de aula. Nesse processo, a formação deve oportunizar momentos de análise sobre os objetivos da prática pedagógica, incentivando a criação de novas possibilidades de ensinar e aprender mediadas pelas tecnologias digitais. Trata-se, portanto, de uma formação que reconhece o professor como sujeito criador de práticas pedagógicas, e não apenas como executor de orientações prescritas.

Por outro lado, segundo Costa e Viseu (2008), mesmo tendo um aumento considerável de professores em processos de formação continuada para integração das TD ao currículo, estudos mostram que a exploração dessas tecnologias ainda é muito escassa por parte dos docentes em sala de aula. Nos casos em que a utilização dessas tecnologias ocorre, não favorecem a construção do conhecimento dos alunos, pois acabam sendo usadas como "apoio ao trabalho do professor ou para tarefas rotineiras por parte dos alunos, não acrescentando nada em termos de exigência cognitiva" (Costa; Viseu, 2008, p. 4).

Para Silva (2020), dentre os principais motivos para a resistência dos professores em utilizar as TD em sala de aula, estão a falta de infraestrutura dessas tecnologias na escola, a insegurança dos professores para utilizá-las, além da falta de processos de formação de professores com esse viés.

Costa e Viseu (2008) propõem ainda dois fatores que devem ser considerados na construção de propostas formativas: um de natureza afetiva e outro de natureza cognitiva. Os autores ressaltam que essa distinção ainda é provisória, representando uma tentativa inicial de sistematizar elementos que possam orientar o trabalho do professor formador

junto aos professores em formação. O componente afetivo diz respeito às percepções, atitudes e expectativas dos docentes em relação às tecnologias digitais, enquanto o componente cognitivo envolve os conhecimentos, competências e experiências necessárias ao uso pedagógico das TD. Esses fatores estão organizados no quadro 3, conforme apresentado a seguir.

Quadro 3: Fatores determinantes do processo de formação

COMPONENTE AFETIVA	**COMPONENTE COGNITIVA**
Fatores relacionados com as percepções dos professores sobre as TIC, em geral e, em particular, com a sua utilidade e eficácia para a própria aprendizagem	Fatores relacionados com a mestria de um conjunto de conhecimentos e competências considerados necessários ao uso e exploração pedagógica das TIC
− Atitude geral face às TIC − Expectativas sobre o seu uso em contextos de ensino e de aprendizagem − Valor atribuído às TIC enquanto facilitadoras da aprendizagem − Satisfação com os resultados − Sentir-se bem-preparado − Sentir confiança	− Conhecimento da existência de diferentes soluções técnicas (programas, aplicações...) − Domínio dessas soluções − Conhecimento dos modos de utilização das TIC para fins educativos diferenciados − Experiência de uso das TIC em contextos educativos concretos − Relação com o seu próprio desenvolvimento profissional − Capacidade para trabalhar de forma colaborativa e para tomar a iniciativa − À-vontade com a teoria de aprendizagem, a filosofia de ensino e o modelo didático subjacente à utilização pedagógica das TIC[12]

Fonte: Costa e Viseu (2008, p. 5).

Para os autores, é essencial que, no início do processo de formação, seja dada atenção especial à dimensão afetiva, considerada uma condição fundamental para superar as barreiras psicológicas que muitos professores apresentam em relação às tecnologias digitais. Questões como insegurança, baixa autoestima profissional ou desconfiança sobre a utilidade das tecnologias no contexto educacional podem comprometer a adesão a propostas formativas mais inovadoras. Assim, sentimentos como confiança, valorização e expectativa positiva em relação ao uso das TD são compreendidos como pré-condições

[12] Refere-se à familiaridade e conforto que o professor formador deve ter em relação aos conceitos que orientam o processo educacional, especialmente no que diz respeito ao uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na prática pedagógica.

para o envolvimento mais profundo dos professores. Nesse sentido, Costa e Viseu (2008, p. 5) destacam que,

> como condição para se ultrapassarem as barreiras psicológicas dos professores relativamente às tecnologias, é importante que, durante o processo de formação, seja dada, inicialmente, uma atenção especial para a dimensão afetiva, para que, posteriormente, sejam discutidas as aquisições de natureza cognitiva.

Apenas após o fortalecimento dessa base afetiva é que se torna possível avançar para a dimensão cognitiva, que envolve o domínio técnico e pedagógico das tecnologias, bem como a capacidade de integrá-las intencionalmente à prática docente. Nessa dimensão, são mobilizados conhecimentos sobre recursos digitais, modos de uso com finalidades educativas diferenciadas e experiências concretas em sala de aula, sempre articuladas ao desenvolvimento profissional.

Dessa forma, para dar sustentação a uma proposta de formação de professores que atenda aos anseios apresentados até agora, Costa e Viseu (2008) tomam como referência três aspectos centrais que têm como foco nortear o modelo F@R, conforme apresentado no quadro 4, a seguir.

Quadro 4: Aspectos norteadores do modelo F@r

Aspectos	Descrição
Perspectiva de Aprendizagem	orientação socioconstrutivista como base de trabalho, tanto do ponto de vista ideológico e epistemológico sobre o que é aprender, como em termos das suas implicações pedagógicas nomeadamente ao nível da organização e acompanhamento da atividade do aluno.
Perspectiva de Ensino	o professor desempenha papel estruturante, com autonomia, nomeadamente em termos de criação de oportunidades de aprendizagem ricas, diversificadas e ajustadas aos contextos concretos em que é chamado a intervir (currículo aberto, de orientação humanista, centrado no aluno e nas estratégias de aprendizagem), mas também um professor que fundamenta a sua intervenção na observação e na reflexão sobre as suas práticas, que dialoga e partilha com os colegas, etc.
Perspectiva de Inovação Curricular	potencial que as tecnologias poderão trazer ao próprio processo de mudança ("technology based innovation"). Mudança que, em si mesmo, representam também os processos de desenvolvimento profissional em que os professores são envolvidos.

Fonte: Costa e Viseu (2008, p. 5-6).

Com base na sistematização apresentada no quadro 4, Costa e Viseu (2008) destacam três aspectos norteadores do modelo F@R: a perspectiva de aprendizagem, a perspectiva de ensino e a perspectiva de inovação curricular.

A perspectiva de aprendizagem está ancorada em uma orientação socioconstrutivista, que compreende o aprender como um processo ativo, situado e socialmente mediado. Essa visão valoriza a participação do aluno na construção do conhecimento e orienta o formador a criar situações didáticas significativas, que dialoguem com os contextos concretos dos estudantes.

Na perspectiva de ensino, o professor é concebido como sujeito autônomo, reflexivo e criativo, responsável por elaborar estratégias pedagógicas diversificadas e sensíveis à realidade escolar em que atua. Nessa visão, o docente deixa de ser um mero executor de conteúdos para assumir um papel estruturante no processo de aprendizagem, capaz de observar, avaliar e redirecionar continuamente sua prática.

Já a perspectiva de inovação curricular reconhece o potencial das tecnologias digitais como catalisadoras de mudanças nas formas de ensinar e aprender. A inovação aqui não se limita à introdução de recursos tecnológicos, mas se configura como um processo de transformação do próprio currículo, impulsionado por práticas pedagógicas mais dialógicas, colaborativas e centradas nos sujeitos da aprendizagem.

Além dos aspectos apresentados, Costa e Viseu (2008, p. 6) trazem quatro sugestões, a partir dos resultados da pesquisa que desenvolveram, com o objetivo de contribuir com a formação de professores para o uso das TD[13]:

> i) Incidir na mudança de atitudes dos professores face às tecnologias de informação e comunicação equacionando e refletindo sobre o seu potencial para uso em contexto educativo;
>
> ii) Dedicar uma particular atenção ao modo de adquirir o conhecimento "tecnológico", ou seja, as oportunidades criadas para aprendizagem e aprofundamento de cada uma das ferramentas e tecnologias disponíveis;
>
> iii) Desenvolver a competência de utilização as novas ferramentas ao serviço de uma aprendizagem significativa e profunda e não apenas enquanto estratégia de transmissão do saber;
>
> iv) Permitir o contato direto e a familiarização efetiva com os produtos, em contextos concretos de utilização, de forma a poderem explorar-se as suas potencialidades e avaliar-se o contributo que poderão efetivamente aportar ao processo de ensinar e aprender, com que implicações, etc.

[13] Embora Costa e Viseu (2008) utilizem a sigla TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação), nesta tese optamos por empregar o termo TD (Tecnologias Digitais), por estar mais alinhado às políticas curriculares nacionais recentes e à perspectiva adotada neste trabalho. Ambas as expressões, entretanto, são aqui compreendidas como equivalentes conceitualmente, mantendo-se a fidelidade à proposta dos autores.

A primeira delas refere-se à necessidade de promover uma mudança de atitude dos professores em relação às tecnologias digitais, superando resistências e inseguranças que muitas vezes são resultado de experiências negativas anteriores ou da ausência de apoio institucional. Para os autores, essa mudança não se dá por meio da imposição de práticas ou da simples oferta de cursos técnicos, mas sim a partir de uma formação que valorize a escuta, o diálogo e a construção de sentidos compartilhados sobre o uso das tecnologias no contexto educacional. Trata-se de criar condições para que o professor reconheça a potencialidade das TD como aliadas em sua prática, o que implica um processo formativo pautado na autonomia, no respeito ao tempo de cada docente e no fortalecimento da confiança em sua capacidade de agir e inovar.

A segunda sugestão proposta pelos autores enfatiza a importância de valorizar o trabalho em grupo e criar espaços formativos colaborativos, nos quais os professores possam compartilhar experiências, desafios e aprendizagens. Para Costa e Viseu (2008), a construção de comunidades de prática contribui não apenas para a troca de conhecimentos, mas também para o fortalecimento de vínculos profissionais e para o desenvolvimento de uma cultura de reflexão coletiva. Esses espaços colaborativos funcionam como contextos de apoio mútuo, nos quais os docentes se sentem encorajados a experimentar, errar, revisar suas práticas e construir novos sentidos para o uso das tecnologias. A proposta se afasta de formações individuais que ocorrem de maneira isolada ou prescritiva, e aposta em um processo de aprendizagem marcado pela escuta, pela partilha e pela construção coletiva do conhecimento.

A terceira sugestão diz respeito à necessidade de incentivar o uso das tecnologias digitais como mediação pedagógica, e não apenas como instrumentos complementares ou ilustrativos. Para Costa e Viseu (2008), é fundamental que os professores compreendam as TD como recursos, diríamos ambientes de aprendizagem, capazes de reconfigurar práticas de ensino e aprendizagem, ampliando as possibilidades de interação, investigação e construção de conhecimento. Isso exige um processo formativo que estimule a reflexão sobre os sentidos do uso das tecnologias no cotidiano escolar e que favoreça a experimentação pedagógica com intencionalidade didática.

Nessa perspectiva, o papel do professor não é o de replicar recursos prontos, mas o de planejar atividades em que as tecnologias estejam integradas aos objetivos educacionais e às características das turmas com as quais trabalha. O uso das TD deve

estar, portanto, articulado a propostas que desafiem os alunos a pensar, criar e se expressar de maneira ativa.

A quarta sugestão apresentada pelos autores refere-se à necessidade de criar dispositivos formativos que articulem teoria e prática, superando a fragmentação ainda presente em muitas propostas de formação continuada. Para Costa e Viseu (2008), é preciso romper com a lógica da formação centrada apenas na exposição de conteúdos teóricos ou no domínio técnico de ferramentas, e investir em experiências que possibilitem aos professores refletirem sobre sua prática a partir de situações reais do cotidiano escolar. A proposta formativa deve favorecer o planejamento, a implementação e a análise de atividades pedagógicas que envolvam o uso das tecnologias digitais de forma contextualizada, permitindo ao professor experimentar, ajustar e ressignificar suas ações. Essa articulação entre o fazer e o pensar promove não apenas o desenvolvimento de competências pedagógicas, mas também o fortalecimento da autonomia profissional e da consciência crítica sobre o próprio trabalho docente.

Diante do exposto, compreende-se que as quatro sugestões apresentadas por Costa e Viseu (2008) reforçam o compromisso do modelo F@R com uma formação de professores centrada na realidade da prática docente, no diálogo entre pares e na construção coletiva do conhecimento. Ao considerar desde os aspectos afetivos até a intencionalidade pedagógica no uso das tecnologias digitais, o modelo evidencia que formar professores para a integração das TD ao currículo exige mais do que domínio técnico: exige escuta, colaboração, reflexão crítica e integração ao cotidiano escolar. Essas sugestões não aparecem como um roteiro fixo, mas como princípios orientadores que podem inspirar propostas formativas contextualizadas, flexíveis e comprometidas com a transformação das práticas educativas.

Com base nas discussões anteriores e apoiados na experiência de trabalho com formação de professores, Costa e Viseu (2008) destacam que o modelo F@R é constituído a partir de três pilares centrais que tratam da visão dos professores sobre as tecnologias digitais no contexto educacional. Esses pilares estão organizados em três dimensões complementares, chamadas de visão, práticas e atitudes, que buscam sintetizar como os professores compreendem, utilizam e se posicionam diante do uso das tecnologias em sua prática pedagógica. Essa sistematização, apresentada no quadro 5, traduz as contribuições dos docentes na pesquisa dos autores e oferece subsídios importantes para pensar processos formativos que dialoguem com a realidade e com os sentidos atribuídos pelos professores às tecnologias no cotidiano escolar.

Quadro 5: Pilares do modelo F@R

Pilares	Descrição
VISÃO	A principal finalidade consiste em levar os professores a questionar porquê, para quê e como usar as tecnologias em contexto educativo de forma a que cada professor construa, com ajuda do formador e dos colegas em formação, o seu próprio Rationale[14], estabeleça um conjunto de metas sobre o que pretende e é possível fazer nos contextos em que trabalha, e, por último, adquira informação específica sobre modos de integração e uso das tecnologias.
PRÁTICA	Tem como propósito de levar os professores à utilização efetiva das tecnologias nos diferentes contextos em que habitualmente trabalha com os seus alunos (principalmente na sala de aulas) ou, dependendo dos recursos existentes, em outros contextos disponíveis, dentro da escola ou mesmo fora dela. A ideia central é que só a experimentação e a prática efetiva de uso das tecnologias com os alunos darão ao professor as condições e os ingredientes necessários à sua adopção, com regularidade, para fins específicos, contribuindo, pois, para uma maior competência e confiança no seu uso. Neste sentido, espera-se que cada professor, também com a ajuda do formador, crie as condições para concretização das atividades planejadas e a ele recorra sempre que necessite durante o processo. É sobretudo do trabalho realizado ao nível da concretização e da reflexão sobre os resultados que uma parte substancial do valor atribuído às TIC poderá emergir e isso contribuir para a mudança ao nível das atitudes.
ATITUDES	Tem como objetivo facilitar o processo de mudança das atitudes face às tecnologias, em geral, e face às tecnologias como suporte e estímulo da aprendizagem, em particular. Tal como acabamos de referir no ponto anterior, o reconhecimento do valor das TIC advém das experiências de utilização concretas que, por sua vez, contribuem também para o desenvolvimento das competências específicas necessárias para que essas experiências resultem. Por sua vez, uma maior competência do professor, conjugada com a identificação de benefícios concretos decorrentes da utilização das tecnologias, dar-lhe-ão mais confiança para a sua utilização em novas situações e uma maior autoestima enquanto profissional que, como atrás tentámos mostrar, será uma condição importante para a própria mudança das práticas.

Fonte: Excerto retirado de Costa e Viseu (2008, p. 7)

Em síntese, o primeiro pilar apresentado no quadro 5, denominado visão, refere-se ao momento inicial em que o professor é convidado a refletir sobre o porquê, o para quê e o como utilizar as tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem. Trata-se de um ponto de partida que envolve não apenas as expectativas do docente, mas também as concepções que ele carrega sobre o papel das tecnologias na educação. O segundo pilar, prática, corresponde ao momento em que as ideias e estratégias elaboradas são colocadas em ação. Com a colaboração do formador, o professor planeja, executa e analisa atividades pedagógicas que envolvem o uso das tecnologias de maneira integrada

[14] *Rationale* é um termo utilizado por Costa e Viseu (2008) para designar a justificativa pessoal construída pelo professor em formação, relacionada aos motivos, objetivos e formas de utilização das tecnologias digitais no ensino, considerando seu contexto específico de atuação.

ao currículo. Já o terceiro pilar, atitudes, representa a tomada de consciência sobre o impacto pedagógico do uso das tecnologias digitais, indicando um movimento de responsabilização e de compromisso com a aprendizagem dos alunos. Nesse momento, o professor é instigado a reconhecer que a utilização das tecnologias não é neutra, mas deve ser orientada por intencionalidade, criticidade e abertura à inovação.

De acordo com Costa e Viseu (2008, p. 7-8), esses três pilares são interdependentes e exigem uma estrutura de reflexão e partilha, em que o professor formador atua como elemento articulador do processo formativo. Não se trata apenas de conduzir atividades, mas de sustentar um espaço coletivo de construção, no qual os conhecimentos em circulação são constantemente reelaborados. Como destacam os autores, sem essa dimensão colaborativa e reflexiva, "será difícil assegurar uma efetiva apropriação de conhecimentos e competências e a inovação ao nível das práticas dos professores em formação". A figura 2 busca representar essa dinâmica de interação entre os sujeitos e os pilares, evidenciando a complexidade do processo formativo proposto no modelo F@R.

Figura 2: Pilares em que deve assentar a preparação

Fonte: Costa e Viseu (2008, p. 7).

A figura 2 reforça a concepção de formação defendida por Costa e Viseu (2008), na qual os sujeitos envolvidos participam ativamente de um processo pautado na colaboração e na reflexão crítica sobre a prática. A articulação entre os pilares do modelo e o papel do formador é representada como uma dinâmica relacional, que se desenvolve a partir da escuta, da troca de experiências e da construção coletiva de sentidos.

Essa perspectiva evidencia que a formação não se limita à transmissão de conteúdos ou ao domínio técnico de recursos, mas exige um olhar atento às trajetórias, contextos e percepções dos professores. Ao considerar intencionalmente as disposições,

os interesses e as necessidades reais dos docentes diante das tecnologias digitais, torna-se possível delinear objetivos mais específicos e significativos para o processo formativo. A esse respeito, os autores propõem um conjunto de metas que podem orientar a construção de práticas mais coerentes com os desafios da docência contemporânea:

> - ✓ Fornecer uma visão global das potencialidades do uso fundamentado dos computadores ao serviço do ensino e da aprendizagem de forma a que os professores se apercebam da importância que certas ferramentas podem ter, nomeadamente em termos de expressão e comunicação por parte dos alunos, dando-lhes oportunidade de desenvolver as competências previstas no currículo;
> - ✓ Proporcionar o conhecimento de diferentes tipos de aplicações e o apoio pedagógico (e técnico) que estimule e fortaleça a sua confiança e a autoestima em ordem ao uso efetivo de tecnologias e à sua integração nas práticas atuais dos professores;
> - ✓ Ajudar os professores a perceber como o trabalho com as TIC pode apoiar em concreto o processo de aprendizagem, contribuindo para a resposta às necessidades individuais dos alunos e o seu desenvolvimento global, constituindo dessa maneira fator de inovação curricular;
> - ✓ Contribuir para a análise, seleção, organização e criação de um conjunto de recursos e materiais de apoio ao desenvolvimento do trabalho de professores e alunos;
> - ✓ Contribuir para a criação de uma atitude colaborativa entre os professores, através da comunicação e da partilha de recursos e práticas, assim como da reflexão conjunta sobre o uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem (Costa; Viseu; 2008, p. 8).

Esses objetivos se desdobram em propostas formativas concretas, que demandam uma estrutura flexível e coerente com os princípios do modelo F@R. Para tanto, Costa e Viseu (2008) organizam o processo de formação em três tipos de momentos que favorecem o desenvolvimento da autonomia docente, o aprofundamento teórico-prático e a construção colaborativa do conhecimento: o momento presencial, o momento de trabalho autônomo e o momento de trabalho a distância.

No momento presencial, os professores e o formador partilham experiências, sendo papel do formador estar atento às diferentes estratégias utilizadas, a fim de propor alternativas quando necessário. O momento de trabalho autônomo permite que os professores desenvolvam suas atividades conforme suas possibilidades, estabelecendo um ritmo próprio e exercitando sua autonomia. O momento de trabalho a distância, por sua vez, constitui um espaço voltado à troca de experiências e opiniões entre os professores em formação, o que contribui para o fortalecimento do sentimento de confiança e para o esclarecimento de dúvidas relacionadas às atividades desenvolvidas

com os alunos. Embora originalmente pensado para ocorrer por meio de interações virtuais, este momento não está restrito à modalidade a distância, podendo também acontecer de forma presencial, desde que preserve o caráter colaborativo e contínuo do processo formativo.

Para Costa (2012), esses momentos são essenciais para que os professores compreendam o potencial pedagógico das tecnologias no processo de construção do conhecimento e saibam explorá-lo em seu cotidiano em sala de aula. Nesse sentido, um curso de formação de professores com foco no uso das TD deve "apostar em tipos de formação assentes na colaboração entre pares e em problemas da realidade profissional que possibilitem aos professores refletirem, questionarem, aprenderem, partilharem e desenvolverem novos métodos de ensino com as tecnologias digitais" (Costa, 2012, p. 96). Ou seja, os momentos de reflexão, questionamento, aprendizagem e partilha são fundamentais para que os processos formativos tenham significado, gerando condições para a construção de práticas mais autônomas, criativas e contextualizadas.

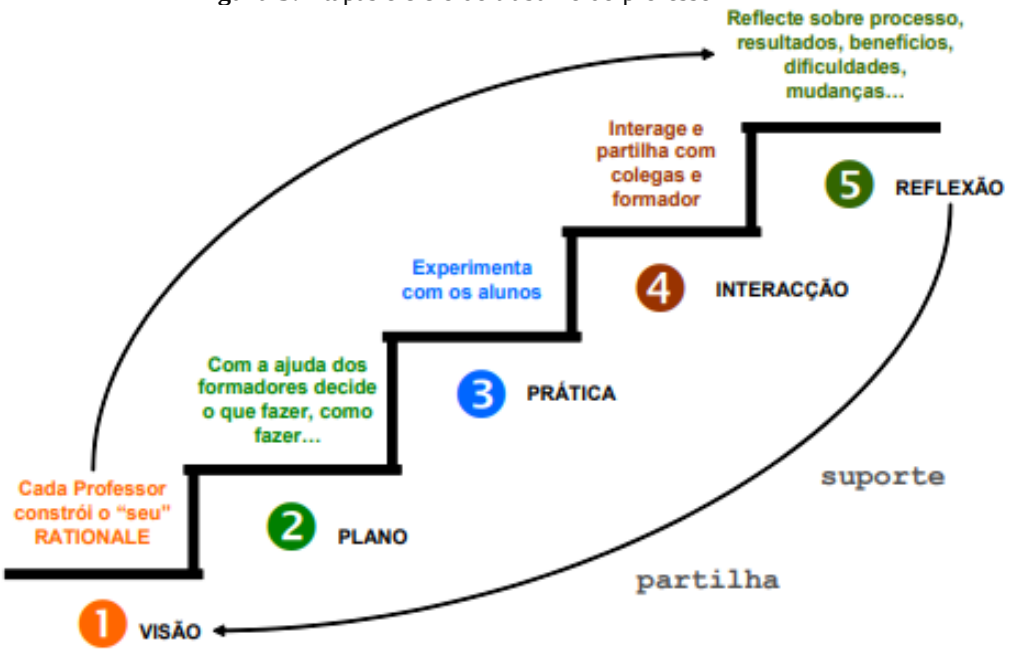
Assim, de acordo com Costa e Viseu (2008), um processo formativo baseado no modelo F@R não ocorre de maneira linear. Trata-se de uma formação dinâmica e subjetiva, estruturada em cinco momentos inter-relacionados: Visão, Plano, Prática, Interação e Reflexão. Embora essas etapas sejam apresentadas em uma determinada ordem, o processo formativo permite movimentos de ida e volta entre elas, como, por exemplo, o retorno ao planejamento após experiências vivenciadas na prática. Essa característica confere ao modelo um caráter cíclico e dialógico, favorecendo o desenvolvimento contínuo e contextualizado dos conhecimentos docentes:

> 1) Constrói o seu próprio *rationale*, isto é, porquê, para quê e como usar as tecnologias e que tecnologias **(Visão)**;
>
> 2) Decide as atividades que os alunos irão realizar com recurso às tecnologias disponíveis na sua escola, tendo como referência os objetivos estabelecidos no plano curricular de turma **(Plano)**;
>
> 3) Concretiza o plano estabelecido **(Prática)**;
>
> 4) Dialoga com o formador e os colegas em formação, quer para resolver problemas ou superar obstáculos, quer para partilhar sucessos ou materiais que resultaram **(Interação)**;
>
> 5) Reflete sobre o modo como as atividades decorreram, sobre o que resultou e o que não correu bem, sobre o modo como as dificuldades podem ser antecipadas, sobre os ganhos resultantes da utilização das tecnologias, sobre o que o seu uso implicou em termos de mudanças em concreto nas suas práticas, na distribuição do tempo, na organização dos espaços, etc. **(Reflexão)** (Costa; Viseu, 2008, p. 9, grifo nosso).

Esses cinco momentos, embora apresentados de forma sequencial, compõem um processo formativo marcado pela circularidade, pela interdependência e pela abertura à reconstrução constante da prática docente. A etapa da **Visão** refere-se ao momento em que os professores são instigados a explicitar suas concepções sobre o uso das tecnologias digitais e a identificar sentidos e finalidades pedagógicas para sua incorporação ao ensino. A partir dessa visão inicial, constrói-se o **Plano**, etapa em que os docentes elaboram estratégias de ação, selecionam recursos e definem objetivos didáticos coerentes com suas intenções formativas. A **Prática** corresponde à aplicação das propostas planejadas, possibilitando o contato direto com a realidade da sala de aula e a vivência dos desafios e potencialidades do uso das tecnologias. Já a etapa da **Interação** envolve o compartilhamento de experiências entre os participantes da formação, fortalecendo o caráter colaborativo e ampliando a escuta sobre diferentes formas de ensinar com tecnologias. Por fim, a **Reflexão** propõe o retorno crítico ao percurso realizado, promovendo a reelaboração de ideias, o aprimoramento das ações e a produção de novos sentidos para a prática docente. Esses momentos, tomados em conjunto, contribuem para consolidar um processo formativo dinâmico, contextualizado e sensível às necessidades reais dos professores e das escolas em que atuam.

Segundo Costa e Viseu (2008), a integração entre as etapas do modelo é essencial para que os professores em formação se apropriem, de modo progressivo, do uso das tecnologias digitais em suas práticas pedagógicas. A figura 3, a seguir, apresenta uma representação gráfica desse processo cíclico, evidenciando como cada etapa se articula em um movimento contínuo de reflexão, ação e reconstrução da prática.

Figura 3: Etapas e ciclo do trabalho do professor



Fonte: Costa e Viseu (2008, p. 9).

A figura explicita a natureza cíclica do modelo F@R, evidenciando como o processo formativo favorece o crescimento individual do professor por meio de sucessivas ações e reflexões. A cada novo ciclo, as experiências anteriores servem como base para a elaboração de estratégias mais refinadas de uso das tecnologias digitais em sala de aula. Com isso, o professor vai aprimorando seus conhecimentos de forma progressiva, construindo uma prática pedagógica mais intencional e contextualizada.

Entretanto, é importante reconhecer que esse movimento de apropriação crítica e criativa das tecnologias é lento e gradativo, exigindo paciência, continuidade e consciência de que tanto professores quanto formadores estão em constante desenvolvimento. Como ressalta Costa (2012, p. 90), é necessário "estar ciente de que um movimento de apropriação crítico e criativo das tecnologias para o uso pedagógico é lento e gradativo".

Assim, entendemos que a formação de professores exige um percurso que integre experiência prática, reflexão crítica e reelaboração contínua do conhecimento pedagógico. Nesse sentido, a formação-integração se fortalece ao ser desenvolvida a partir do modelo F@R, que propõe um ciclo dinâmico entre vivência docente, análise reflexiva e construção colaborativa do saber. A imersão no ambiente escolar desde o início da trajetória formativa possibilita que os professores aprendam com a realidade da sala de aula, enquanto a reflexão estruturada sobre suas práticas amplia a compreensão e

o aprimoramento profissional. Além disso, o trabalho colaborativo favorece a troca de experiências e a construção coletiva do conhecimento, potencializando o desenvolvimento docente.

Diante desse contexto, esta pesquisa de doutorado se desenvolveu a partir de diferentes ações em um movimento de Formação-Ação-Reflexão, envolvendo: diferentes estudos de textos, uso e análise de uso de tecnologias passíveis de serem integradas ao currículo em ação de cada escola; planejamento, desenvolvimento e avaliação de práticas em sala de aula com uso de TD, pensadas no sentido da integração curricular; e reflexões ao longo do processo sobre o papel do professor, sobre as práticas pedagógicas em sala de aula.

Nesse sentido, o modelo F@R se apresentou como um referencial adequado para propor a ação de formação de professores nesta pesquisa. Ao articular momentos de formação, ação e reflexão, para repensar práticas. A partir do modelo F@R de formação, nesta tese analisamos conhecimentos mobilizados/construídos pelos professores parceiros durante o processo de pesquisa formação-integração. Para analisar estes conhecimentos na próxima seção apresentamos o referencial teórico sobre conhecimentos do professor, que orientaram esta tese.

3.2 APRENDIZAGEM E CONHECIMENTO DO PROFESSOR

No processo de formação docente proposto nesta tese, o foco está na aprendizagem do professor e na construção dos conhecimentos necessários ao exercício da profissão. Assim, alguns questionamentos acabam emergindo ao discutir este tema, como, por exemplo: “o que os professores precisam saber para poder ensinar e para que seu ensino possa conduzir a aprendizagem dos alunos?” (Mizukami, 2004, p. 33). De acordo com a autora, muitos pesquisadores têm focado seus estudos em fontes e fundamentos das compreensões dos professores, com o objetivo de estabelecer relações entre os conhecimentos construídos durante a vida profissional e aqueles adquiridos em cursos de formação inicial e/ou continuada.

Esses estudos ajudam a compreender que o conhecimento docente é constituído por múltiplas dimensões, que vão além dos conteúdos disciplinares e envolvem também as experiências vividas, os conhecimentos práticos e as condições reais do exercício da docência. Essa perspectiva reforça a ideia de que formar professores não se limita à transmissão de técnicas, mas exige reconhecer os modos pelos quais eles constroem,

ressignificam e integram conhecimentos ao longo da carreira. Tal complexidade ganha ainda mais destaque diante do cenário atual, em que a integração das TD no cotidiano escolar impõe novos desafios e exige a articulação de diferentes tipos de conhecimento para uma prática pedagógica eficaz.

No que tange ao conhecimento necessário para a integração das TD ao currículo, a complexidade da docência permanece. Pesquisadores como Mishra e Koehler (2006) defendem que, além do acesso à infraestrutura tecnológica, é imprescindível que os professores desenvolvam conhecimentos específicos sobre como utilizar essas tecnologias de forma pedagógica e curricularmente significativa. Mas, afinal, que conhecimentos são esses? Na sequência, apresentamos e discutimos os componentes do modelo de Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC), que busca discutir sobre conhecimentos necessários à docência para integração de tecnologias digitais ao currículo.

3.2.1 Conhecimento do professor e CTPC

A compreensão dos conhecimentos necessários à prática docente constitui um elemento central para pensar tanto a formação de professores quanto os processos de integração das tecnologias digitais ao ensino de matemática. Nesse contexto, a base de conhecimentos que sustenta o trabalho docente abrange diferentes dimensões, que se articulam de forma indissociável na prática profissional. De acordo com Mizukami (2004, p. 38),

> a base de conhecimento para o ensino consiste de um corpo de compreensões, conhecimentos, habilidades e disposições que são necessários para que o professor possa propiciar processos de ensinar e de aprender, em diferentes áreas de conhecimento, níveis, contextos e modalidades de ensino. Essa base envolve conhecimentos de diferentes naturezas, todos necessários e indispensáveis para a atuação profissional.

No entanto, segundo a autora, essa base é mais limitada nos cursos de formação inicial, pois se restringe, na sua maioria, a conhecimentos de natureza teórica. Por outro lado, torna-se mais abrangente à medida que o professor acumula vivências na prática profissional, ou seja, no exercício cotidiano da docência. É nesse contexto que a experiência passa a desempenhar um papel fundamental na construção do conhecimento profissional, permitindo ao professor integrar conhecimentos provenientes da teoria, da prática e das interações com seus pares, com os alunos e com os desafios concretos do

ambiente escolar. A compreensão dessa dinâmica entre teoria e prática reforça a necessidade de modelos que consigam sistematizar os diferentes tipos de conhecimento envolvidos na ação docente, especialmente frente aos desafios contemporâneos, como a integração das tecnologias digitais ao currículo.

No mesmo sentido, Blauth (2021, p. 62) considera que o conhecimento do professor também é constituído por meio de suas ações e experiências, em todos os momentos da sua vida, envolvendo:

> [...] o próprio ser, em processos que não são apenas cognitivos, pois são construídos na relação com outros, imersos em diferentes contextos; envolvem/implicam o modo autônomo de cada professor, em que faz surgir um mundo, o seu mundo; envolvem reflexões, sentimentos, emoções [...].

Nesse caso, entende-se que o conhecimento também é constituído a partir das relações que o professor tem com o mundo, ou seja, com os alunos, com a escola, com outros professores, com diferentes textos e autores, com formadores, dentre outras. Assim, considera-se que o conhecimento do professor vai se modificando constantemente, "pois as possibilidades de construir novos conhecimentos nunca se esgotam, fazem parte de um processo, e as escolhas e decisões sobre o que, e o modo de conhecer de cada professor são individuais, próprias de cada indivíduo" (Blauth, 2021, p. 62).

Já em relação ao contexto da cultura digital, no qual as TD estão presentes no dia a dia das pessoas e precisam de alguma maneira serem integradas às práticas pedagógicas dos professores, é fundamental pensarmos em quais conhecimentos serão necessários para que esses profissionais consigam utilizar essas tecnologias em suas aulas. De acordo com Mishra e Koehler (2006), ensinar é um tipo de atividade muita complexa que exige uma diversidade de conhecimentos que não se restringe apenas ao conhecimento do conteúdo, mas também ao de métodos que favoreçam a aprendizagem dos alunos.

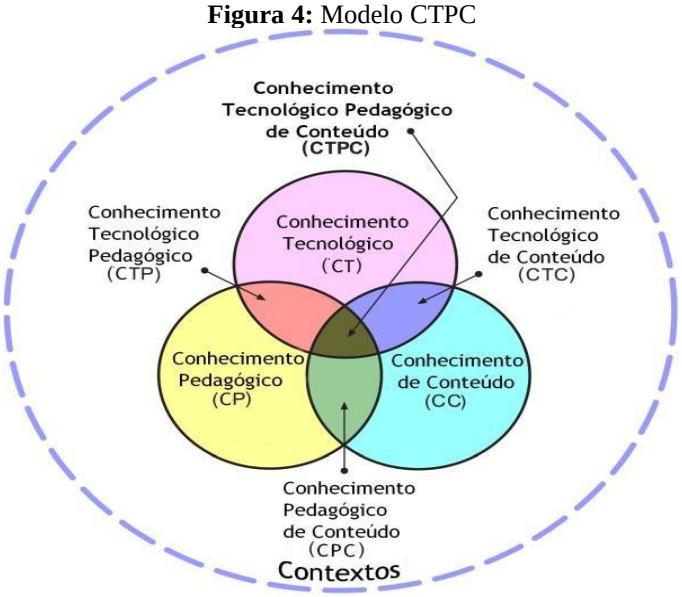
Diante disso, nesta tese, que se constitui em uma pesquisa do tipo formação-integração, como mencionado anteriormente, propusemo-nos a discutir alguns desses conhecimentos a partir dos estudos de Mishra e Koehler (2006) sobre Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC). Entretanto, vale ressaltar que existem outros conhecimentos e estudos que discutem a integração das TD ao currículo, mas que não abordaremos nesta pesquisa.

O debate sobre os conhecimentos mobilizados pelos professores para ensinar ganhou destaque a partir dos trabalhos de Shulman (1986, 1987), que propôs o conceito de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC). Esse modelo considera que o saber docente não se limita ao domínio do conteúdo específico, mas envolve também a capacidade de transformá-lo em conhecimento ensinável. Com essa proposta, Shulman rompe com a visão de que o professor precisa apenas conhecer o conteúdo a ser ensinada, ao argumentar que o ensino exige a habilidade de selecionar, representar e adaptar o conteúdo às necessidades dos alunos, tornando-o acessível e compreensível. O CPC, portanto, inaugura uma nova forma de compreender a prática docente, centrada na integração entre o que se ensina e como se ensina, e abriu caminho para que novos modelos teóricos passassem a considerar a complexidade do conhecimento necessário ao trabalho docente.

A partir dessa perspectiva, estudiosos como Mishra e Koehler (2006) ampliaram essa discussão ao incorporar o uso das tecnologias digitais, originando o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC). Nesse modelo, a articulação entre conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo passa a ser central para compreender o trabalho docente.

De acordo com os autores, três conhecimentos, além de suas inter-relações, são fundamentais ao professor: o de Conteúdo (C), o Pedagógico (P) e o Tecnológico (T). Na figura 4, podemos observar a representação desses conhecimentos, assim como suas inter-relações.

Figura 4: Modelo CTPC



Fonte: O autor (adaptado de KOEHLER; MISHRA, 2009, p. 63).

Nos últimos anos, em especial no Brasil, o modelo de Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC) tem despertado o interesse de pesquisadores da área da Educação Matemática e da formação de professores, como evidenciam os estudos de Blauth e Scherer (2018), Corrêa (2019), Duarte (2020) e Blauth (2021). Esse interesse está relacionado ao entrelaçamento de diferentes domínios de conhecimento como condição essencial para que os docentes possam, por exemplo, integrar as tecnologias digitais ao currículo escolar de forma intencional e significativa.

A figura 4 representa graficamente essa articulação entre os conhecimentos necessários à prática docente com tecnologias. Na sequência, discutimos cada um desses conhecimentos com base nos estudos de Mishra e Koehler (2006), tomando como referência suas contribuições para a compreensão do trabalho docente em contextos digitais.

De acordo com os autores, o Conhecimento de Conteúdo (CC) refere-se ao saber que o professor possui sobre a disciplina que ensina, ou seja, envolve o domínio dos conceitos, teorias, procedimentos e estruturas que compõem um determinado campo do conhecimento. No caso da matemática, por exemplo, trata-se da compreensão de ideias fundamentais, propriedades, postulados, formas de representação e conexões entre conteúdos. Esse conhecimento é essencial para que o professor consiga organizar, selecionar e aprofundar o conteúdo de forma adequada às necessidades da turma, sendo a base sobre a qual se apoiam as demais dimensões do saber docente. Sem o domínio do conteúdo, torna-se difícil conduzir a aprendizagem com clareza, identificar erros conceituais, ou mesmo reconhecer diferentes caminhos para a resolução de um problema.

A falta de conhecimento do professor sobre um determinado conteúdo, como o matemático, por exemplo, pode comprometer significativamente o processo de aprendizagem, levando os alunos a construírem conceitos equivocados. Por outro lado, mesmo quando o docente domina o conteúdo, se não for capaz de apresentá-lo de maneira compreensível, acessível e didática, também poderá gerar dificuldades no entendimento por parte dos estudantes. Nesses casos, torna-se necessário que o professor conheça e utilize estratégias que favoreçam a aprendizagem dos conteúdos, o que exige a articulação entre conhecimentos disciplinares e metodológicos. Como destaca Duarte (2020, p. 40), “é necessário, também, que ele conheça e utilize estratégias e metodologias que favoreçam a aprendizagem dos conteúdos pelos alunos”, conhecimento esse que, no modelo CTPC, é denominado Conhecimento Pedagógico (CP).

O CP, segundo o modelo proposto por Mishra e Koehler (2006), diz respeito ao domínio que o professor possui sobre métodos de ensino, estratégias de aprendizagem e processos avaliativos. Esse conhecimento envolve a compreensão de como os alunos aprendem, a capacidade de adaptar abordagens pedagógicas às características da turma e o uso de estratégias que favoreçam a mediação do conteúdo em diferentes contextos. Como destacam os autores, o CP "inclui o conhecimento sobre técnicas ou métodos a serem utilizados na sala de aula; a natureza do público-alvo; e estratégias para avaliar a compreensão do aluno" (Mishra; Koehler, 2006, p. 1027, tradução nossa). Ao reconhecer o perfil da turma, o professor pode planejar suas aulas com intencionalidade, selecionar metodologias adequadas ao conteúdo e promover um ambiente de aprendizagem mais significativo. Esse tipo de conhecimento está intimamente relacionado à capacidade do professor de interpretar situações didáticas, fazer intervenções pontuais e refletir sobre os efeitos pedagógicos de suas escolhas em sala de aula.

O Conhecimento Tecnológico (CT) compreende a familiaridade do professor com diferentes tipos de tecnologias, tanto convencionais quanto digitais, e sua capacidade de utilizá-las de forma funcional no processo de ensino. Esse domínio inclui recursos tradicionais, como lousa, livros e calculadoras, bem como tecnologias digitais, como *softwares*, aplicativos, plataformas educacionais e dispositivos móveis. No modelo CTPC, esse conhecimento não se restringe ao uso instrumental das tecnologias, mas envolve também a compreensão de suas potencialidades, limitações e finalidades pedagógicas. Ter conhecimento tecnológico implica, portanto, saber o que usar, quando usar e por que usar determinada tecnologia no contexto educacional, considerando sempre os objetivos de aprendizagem e as características da turma.

De acordo com Duarte (2020, p. 41), o desenvolvimento do Conhecimento Tecnológico representa um desafio significativo para os professores, sobretudo quando se trata de integrar as tecnologias digitais ao cotidiano da sala de aula. Muitas vezes, a dificuldade não está apenas no acesso aos recursos, mas na ausência de formação que permita aos docentes utilizá-los de forma pedagógica e intencional. A autora enfatiza que "não basta ter o *software*, o aplicativo, tem que saber usar e, ainda, saber como usar de forma a contribuir com a aprendizagem dos alunos". Essa reflexão evidencia que o domínio tecnológico, no modelo CTPC, exige mais do que familiaridade técnica: requer uma compreensão crítica sobre o papel das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem, bem como a capacidade de selecionar, adaptar e justificar pedagogicamente o uso de cada recurso em contextos concretos.

Embora cada um desses domínios represente um aspecto essencial da prática docente, Mishra e Koehler (2006) ressaltam que eles não operam de forma isolada, mas sim em constante inter-relação. No exercício da docência, o conhecimento do conteúdo, das estratégias pedagógicas e dos recursos tecnológicos precisa ser articulado de maneira integrada, em função das demandas de ensino e aprendizagem. Com base nessa concepção, os autores propõem um modelo composto por três intersecções principais: o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (CPC), o Conhecimento Tecnológico de Conteúdo (CTC) e o Conhecimento Pedagógico de Tecnologias (CPT), que serão apresentados a seguir.

O CPC representa a articulação entre o saber disciplinar e o conhecimento sobre como ensiná-lo de forma significativa. Trata-se da capacidade do professor de selecionar abordagens pedagógicas coerentes com as especificidades do conteúdo, considerando as dificuldades conceituais que os alunos podem apresentar, seus conhecimentos prévios e os objetivos de aprendizagem. Mishra e Koehler (2006, p. 1027, tradução nossa) explicam que o CPC:

> está preocupado com a representação e formulação de conceitos, técnicas pedagógicas, o conhecimento do que faz conceitos difíceis ou fáceis de aprender, o conhecimento prévio dos alunos e as teorias de epistemologia. Ele também envolve o conhecimento de estratégias de ensino que incorporam representações conceituais adequadas para abordar dificuldades e equívocos e promover a compreensão significativa.

Em outras palavras, o CPC permite que o professor vá além da simples exposição de conteúdos, planejando intervenções pedagógicas que favoreçam a construção ativa do conhecimento por parte dos estudantes.

No CPC, o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico estão profundamente interligados, pois ensinar não se resume a expor informações, mas a promover a compreensão significativa dos alunos. Para isso, o professor precisa selecionar estratégias compatíveis com o conteúdo e com o perfil da turma, considerando possíveis dificuldades e alternativas de representação. Além de planejar com intencionalidade, é fundamental que o docente esteja preparado para lidar com dúvidas inesperadas, interpretações diversas e soluções que escapem ao roteiro previsto, ajustando sua prática de forma sensível e responsiva. Essa capacidade de leitura da sala e de mediação ativa do conhecimento caracteriza o exercício do CPC em situações concretas de ensino.

Em determinadas situações de ensino, o professor pode recorrer ao uso de tecnologias digitais com o objetivo de favorecer a compreensão de um conteúdo específico. Para que essa escolha tenha efetividade pedagógica, é necessário que o recurso selecionado esteja alinhado às características do conteúdo e aos objetivos da aprendizagem. Quando essa articulação ocorre, entre o conhecimento do conteúdo e a seleção intencional de tecnologias que o potencializam, o professor está mobilizando o Conhecimento Tecnológico de Conteúdo (CTC). Essa intersecção, conforme proposto por Mishra e Koehler (2006), diz respeito à compreensão de como determinadas tecnologias podem tornar conceitos mais acessíveis, representar ideias de forma inovadora ou explorar possibilidades didáticas que não seriam viáveis por meios tradicionais.

O CTC representa o conhecimento necessário para selecionar e utilizar TD que contribuam de forma significativa para o ensino de um conteúdo específico. De acordo com Mishra e Koehler (2006), trata-se da compreensão de como determinados conteúdos podem ser abordados por meio de TD, explorando representações, estratégias e dinâmicas de aprendizagem que não seriam possíveis ou que se apresentariam de maneira bastante distinta sem o uso desses recursos. Isso porque a maneira como um conceito é representado e explorado em um ambiente digital pode modificar a própria experiência de aprendizagem, abrindo novas possibilidades de visualização, manipulação e aprofundamento conceitual. O professor que mobiliza o CTC reconhece essas potencialidades e as incorpora de forma crítica e intencional ao seu planejamento didático.

A utilização de uma TD, como um aplicativo, pode contribuir com a compreensão de conceitos e propriedades de um determinado conteúdo, desde que esteja articulada a intencionalidades pedagógicas. Um exemplo disso é o uso do *Material Dourado Digital*[15], que permite aos alunos compreender os principais conceitos das quatro operações (adição, subtração, multiplicação e divisão) de maneira mais dinâmica e visual, superando algumas limitações presentes no uso do material físico ou na representação apenas com lápis e papel. Nessa perspectiva, o professor mobiliza o Conhecimento Pedagógico de Tecnologias (CPT) ao escolher uma tecnologia que favoreça o processo de aprendizagem, considerando não apenas sua funcionalidade, mas, sobretudo, sua contribuição para os objetivos educacionais da aula.

[15] https://apps.mathlearningcenter.org/number-pieces/

Por outro lado, além de conhecer os recursos que podem contribuir com a aprendizagem dos alunos, é fundamental saber quando e como utilizá-los. Dessa forma, a articulação entre a dimensão pedagógica e o uso das TD torna-se essencial para que sua inserção em sala de aula seja significativa. É justamente essa integração, baseada em decisões didáticas intencionais, que caracteriza o Conhecimento Pedagógico de Tecnologias (CPT), conforme propõem Mishra e Koehler (2006). Mais do que saber operar uma tecnologia, trata-se de compreender seu papel na mediação da aprendizagem e nas interações que favorecem o desenvolvimento conceitual dos estudantes.

O CPT representa o conhecimento sobre diferentes TD e a forma como elas podem ser utilizadas no processo de ensino e aprendizagem para promover mudanças significativas nas práticas pedagógicas. Trata-se da capacidade dos professores de selecionar tecnologias que estejam alinhadas aos objetivos da aula e que favoreçam a construção do conhecimento pelos alunos. Em outras palavras, é o tipo de conhecimento que permite ao docente escolher intencionalmente a TD mais adequada ao contexto e ao conteúdo trabalhado, potencializando a aprendizagem e tornando o uso da tecnologia pedagogicamente relevante.

De acordo com Blauth (2021), compreender as possibilidades de uso da tecnologia e as formas como ela pode contribuir com o processo de ensino e aprendizagem é uma dimensão essencial do CPT. Isso implica não apenas conhecer os recursos disponíveis, mas refletir sobre suas potencialidades pedagógicas e adequação ao contexto. Ainda segundo a autora, "outro aspecto importante desse conhecimento é o uso flexível e criativo das tecnologias disponíveis, pois a maioria dos programas de software populares não é projetada para fins educacionais" (2021, p. 71). Essa observação reforça que o professor, ao mobilizar o CPT, precisa desenvolver a capacidade de adaptar tecnologias originalmente não pensadas para o ensino, criando condições para que essas TD sejam integradas de forma intencional, criativa e alinhada aos objetivos de aprendizagem. Em outras palavras, o desafio não está apenas na escolha da tecnologia, mas na sua ressignificação pedagógica no interior das práticas escolares.

Após a análise das três intersecções entre os domínios de conhecimento (CPC, CTC e CPT), torna-se possível compreender o CTPC como a síntese articuladora desses conhecimentos. Mishra e Koehler (2006) definem o CTPC como o conhecimento resultante da integração entre os domínios pedagógico, tecnológico e de conteúdo, ou seja, um saber que emerge da articulação entre o que ensinar, como ensinar e com quais tecnologias. Essa convergência não se limita à justaposição de três áreas distintas, mas

configura uma integração dinâmica, necessária ao professor que busca integrar TD ao currículo.

O CTPC pressupõe que o docente compreenda não apenas os fundamentos da sua disciplina e as estratégias adequadas de ensino, mas também como determinadas TD podem transformar a forma de representar, explorar e construir conhecimentos. Conhecer isoladamente cada um desses domínios é insuficiente; é na interdependência entre eles que se encontra a força formativa do modelo.

Dessa forma, considerando o contexto da cultura digital, no qual as TD fazem parte da vida cotidiana das pessoas e, inevitavelmente, permeiam os espaços escolares, torna-se cada vez mais relevante refletir sobre os conhecimentos que os professores precisam mobilizar para integrar essas tecnologias às suas práticas pedagógicas. A presença das TD no cotidiano dos estudantes não garante, por si só, sua integração curricular. É necessário que os docentes compreendam como elas podem favorecer a aprendizagem. Essa exigência se justifica, pois, conforme destacam Mishra e Koehler (2006, p. 1021, tradução nossa), "[...] o ensino é uma atividade altamente complexa que se baseia em diversos tipos de conhecimento".

O modelo CTPC, ao reunir e articular os domínios do conhecimento pedagógico, do conteúdo e da tecnologia, oferece uma base teórica consistente para compreender essa complexidade. Portanto, nesta pesquisa, propomos analisar os processos de mobilização e construção de conhecimentos dos professores parceiros com base nesses estudos, a fim de identificar como esses conhecimentos se manifestam e se transformam no contexto da formação-integração.

Por fim, concordamos com Mishra e Koehler (2006) ao afirmarem que ensinar com tecnologia não é tarefa simples, pois esse processo exige que os professores criem, mantenham e restabeleçam constantemente uma interação entre os três conhecimentos fundamentais: conteúdo, pedagogia e tecnologia. Essa interação não ocorre de forma automática, uma vez que está sujeita a múltiplas variáveis, como o contexto escolar, a formação docente, os recursos disponíveis e as concepções de ensino e aprendizagem mobilizadas.

3.2.2 Movimentos de aprendizagem do professor: algumas reflexões

Nas últimas décadas, observamos um crescente interesse por pesquisas no campo da educação que abordam o tema da aprendizagem. No entanto, a maioria dessas

investigações ainda privilegia o foco na aprendizagem dos alunos, deixando em segundo plano os processos de aprendizagem dos professores (Krummheuer, 2011). Embora seja possível identificar pontos de convergência entre ambas, a aprendizagem docente possui características específicas e mais complexas, uma vez que envolve dimensões múltiplas e interdependentes. Boas e Barbosa (2016, p. 1098) ressaltam que "a aprendizagem do professor envolve o conteúdo ensinado, os conhecimentos pedagógicos sobre o conteúdo, as diretrizes curriculares, as relações sociais estabelecidas pelo professor, além do contexto em que o professor está inserido".

Sob essa ótica, compreender os processos de aprendizagem docente exige considerar não apenas os conhecimentos teóricos, mas também os percursos individuais, os vínculos institucionais e as relações interpessoais que se constituem no exercício da docência. Discutir os movimentos de aprendizagem do professor, portanto, implica reconhecer a complexidade desse processo e valorizar os múltiplos conhecimentos que se articulam na prática cotidiana.

Dessa forma, para o desenvolvimento da atividade docente, não basta ao professor ter o domínio do conteúdo a ser ministrado. É necessário que ele possua, além de diferentes tipos de conhecimentos fundamentais para a aprendizagem dos seus alunos, outros conhecimentos que são constituídos ao longo da sua trajetória de vida. Nesse sentido, Pena (2011, p. 100) destaca:

> nos estudos que abordam a aprendizagem da docência observa-se a referência aos seguintes aspectos: a existência de uma base de conhecimento para o ensino, com os diferentes tipos de conhecimentos necessários ao professor para o desenvolvimento da atividade docente; a influência da biografia pessoal e profissional do docente na configuração de sua prática pedagógica; a relevância dos processos formativos e do exercício profissional na aprendizagem da profissão; dentre outros. (PENA, 2011, p. 100).

Assim, compreender a aprendizagem docente exige reconhecer sua natureza dinâmica e contextualizada, marcada por influências que se entrelaçam ao longo da trajetória profissional do professor. Trata-se de um processo dinâmico, marcado por influências que vão desde as experiências pessoais e profissionais até as condições concretas do exercício da docência. Em determinados momentos, essa aprendizagem acontece de maneira mais individualizada, por meio da leitura, do estudo de conceitos e da reflexão sobre a prática. Em outros, desenvolve-se de forma coletiva, potencializada pela troca de experiências, pelas interações com pares, pelas formações continuadas ou mesmo pelas vivências cotidianas no ambiente escolar. Essa alternância entre o individual

e o coletivo, entre o formal e o vivido, confere à aprendizagem do professor um caráter processual e situado, que precisa ser compreendido em sua complexidade.

Nesse sentido, como afirmam Nörnberg e Cava (2015, p. 3), as discussões e reinvenções em torno da aprendizagem do professor não devem se restringir exclusivamente às práticas pedagógicas. É preciso ampliar o olhar para outros elementos constitutivos do trabalho docente, tais como as formas de interação profissional, a organização coletiva do trabalho, o planejamento das situações de ensino e o acompanhamento atento dos processos de aprendizagem dos alunos. Para os autores,

> [...] reinventar as interações profissionais, a organização do trabalho, o planejamento das situações de ensino e o modo de acompanhar as crianças em sua aprendizagem dos conhecimentos científico-culturais, bem como em seus processos de socialização e compreensão da escola como espaço de diálogo intercultural.

Essa perspectiva amplia a compreensão do desenvolvimento profissional, evidenciando que o professor aprende também nas relações que estabelece com os pares, nos espaços coletivos de reflexão e nas experiências partilhadas no cotidiano escolar. O coletivo, nesse contexto, deixa de ser apenas um espaço de convívio para se tornar um terreno fértil à troca de experiências, à aprendizagem vinculada à prática e à construção de sentidos sobre o próprio fazer docente.

A docência, nesse sentido, não é apenas um espaço de aplicação de conhecimentos previamente adquiridos, mas também um território de criação, experimentação e aprendizagem permanente. Os percursos formativos vividos pelo professor não se restringem a momentos pontuais ou prescrições curriculares. Eles se desenvolvem ao longo do tempo, ganhando diferentes expressões conforme as situações vividas e as demandas enfrentadas no exercício profissional. Tais movimentos podem ser compreendidos como processos contínuos, compostos por "compreensões, conhecimentos, habilidades e disposições que são necessários para que o professor possa propiciar processos de ensinar e de aprender, em diferentes áreas do conhecimento, níveis, contextos e modalidades de ensino" (Mizukami, 2004, p. 38).

Nesse cenário, Tessaro (2020, p. 9) chama a atenção para a importância de "oferecer subsídios por meio das políticas públicas para que os programas de formação de professores ofereçam apoio a esses profissionais, visando o desenvolvimento da aprendizagem ao longo de suas carreiras". A autora enfatiza que, por se tratar de um movimento contínuo e dinâmico, o desenvolvimento profissional dos professores não

pode depender exclusivamente de iniciativas individuais. É fundamental que os sistemas educacionais se comprometam com a criação de condições estruturais e formativas que possibilitem aos docentes ampliar suas estruturas cognitivas, experimentar novas práticas e refletir criticamente sobre sua atuação. Políticas públicas voltadas à formação docente, nesse sentido, devem reconhecer a complexidade do ensinar e investir em processos de formação que valorizem a trajetória profissional, o contexto escolar e a participação ativa dos professores como sujeitos de sua própria aprendizagem.

Concordamos com Nono e Mizukami (2010, p. 2) ao afirmar que os movimentos de aprendizagem do professor são complexos, dinâmicos e multifacetados. Segundo as autoras, para compreender melhor esses movimentos, diversos pesquisadores:

> têm centrado seus esforços na investigação de seus componentes, identificando diversos tipos de conhecimentos que fundamentam a atuação dos professores quando tomam decisões em diferentes situações de ensino. A contribuição dos cursos de formação inicial na aquisição de conhecimentos pelos futuros professores também tem sido investigada, mediante a identificação desses tipos de conhecimentos que estão na base da atuação em sala de aula.

Essa perspectiva evidencia que a aprendizagem do professor está ancorada em um conjunto de conhecimentos que vão sendo mobilizados, reorganizados e ressignificados ao longo do tempo, tanto na formação inicial quanto nos diversos contextos da prática e formação continuada. Reconhecer a complexidade desses movimentos significa entender que o conhecimento docente não é um dado pronto, mas uma construção contínua alimentada por experiências, reflexões e interações vividas em diferentes âmbitos da vida profissional e pessoal.

Entretanto, não podemos nos esquecer de que os movimentos de aprendizagem do professor não se limitam a espaços formais ou institucionais. Esses processos são contínuos e ocorrem ao longo da vida, sendo atravessados por múltiplas experiências, dentro e fora da escola. A aprendizagem docente se constitui também nas interações familiares, nas trocas com amigos, nas vivências culturais, nas situações cotidianas que desafiam e transformam o olhar sobre a prática. Ainda que esses conhecimentos possam emergir de contextos informais, é no ambiente escolar que eles tendem a ser sistematizados, refletidos e integrados ao fazer pedagógico. De acordo com Mizukami (2004), a escola representa um espaço privilegiado para a organização e ressignificação dos conhecimentos docentes, justamente por possibilitar a articulação entre vivência, reflexão e prática.

Assim, entendemos que os movimentos de aprendizagem do professor acontecem em um processo dinâmico, sustentado por modelos formativos que articulam teoria e ação em contextos autênticos de ensino. A aprendizagem docente não se limita a cursos ou propostas pontuais, mas se desenvolve em experiências significativas, mediadas pela reflexão, pelo diálogo e pela vivência coletiva. O modelo F@R de formação continuada, como discutido anteriormente, propõe uma organização cíclica em que formação, ação e reflexão se entrelaçam na realidade escolar dos professores. De modo complementar, a pesquisa-formação-integração baseia-se em uma lógica investigativa e colaborativa, na qual professores e formadores atuam como coautores de conhecimentos construídos a partir da análise da própria prática. Nessa perspectiva, a formação continuada deixa de ser um espaço de mera transmissão de novos conteúdos e se constitui como local de (re)construção de conhecimento, a partir da escuta e diálogo.

A aprendizagem do professor, nesse contexto, não é deslocada da prática, mas vivida em meio a ela, ganhando sentido na medida em que responde a situações cotidianas de ensino e de aprendizagem. A integração das TD ao currículo, por exemplo, não acontece de forma desvinculada, mas se articula aos conteúdos escolares, aos objetivos pedagógicos e às características dos estudantes.

Nessa perspectiva, os encontros formativos deixam de ser momentos pontuais e assumem o papel de espaços contínuos de escuta, diálogo e produção coletiva de conhecimento. É nesse ambiente que o professor pode compartilhar dúvidas, sistematizar experiências, reconstruir conhecimentos e ressignificar sua prática, promovendo um processo de desenvolvimento docente integrado às necessidades reais da escola e da sala de aula.

Em síntese, as reflexões desenvolvidas neste tópico indicam que a aprendizagem do professor acontece de forma contínua e atravessa diferentes experiências vividas ao longo da trajetória docente. Mais do que adquirir conhecimentos em cursos ou eventos formais, aprender a ensinar envolve observar, experimentar, escutar e refletir sobre o cotidiano escolar. É nesse movimento que o professor transforma vivências em conhecimentos e reconhece novas possibilidades para sua atuação.

No próximo capítulo, apresentamos alguns movimentos de aprendizagem vivenciados e falas externalizadas pelos quatro professores parceiros durante o processo formativo desenvolvido a partir de uma proposta de formação-integração.

4 MOVIMENTOS DE APRENDIZAGENS DE PROFESSORES E CONHECIMENTOS PARA USO DE TD NAS AULAS

Este capítulo apresenta uma narrativa do pesquisador, com a análise dos dados construídos ao longo da pesquisa formação-integração, com foco nos movimentos de aprendizagem vivenciados pelos professores, na mobilização/construção de conhecimentos relacionados ao uso de tecnologias digitais (TD) no ensino de matemática.

A análise foi conduzida a partir do objetivo central da pesquisa e fundamentada nos referenciais teóricos que sustentam este estudo, o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC) e os movimentos para a integração de TD propostos por Sánchez (2003).

A organização do capítulo está dividida em dois eixos principais. O primeiro apresenta a narrativa construída a partir das interações com o professor Léo, cuja participação ao longo da formação gerou uma densidade de dados que permitiram um olhar mais aprofundado sobre seu processo de aprendizagem na ação de formação. O segundo eixo foca nos encontros coletivos, com ênfase nas interações com os professores Eloá, Jade e Ben. Ainda que esses professores também tenham participado de momentos em subgrupos, optou-se por destacar, neste capítulo, apenas os registros dos encontros coletivos, por se configurarem espaços privilegiados de diálogo com todos professores parceiros.

4.1 DIÁLOGOS E CONHECIMENTOS CONSTRUÍDOS COM/PELO PROFESSOR LÉO

Desde o primeiro encontro, o professor Léo se mostrou muito interessado em conhecer e aprender sobre o uso de tecnologias digitais, principalmente em suas aulas. Tal interesse indica um movimento de abertura à inovação pedagógica e à ressignificação de sua prática docente, o que dialoga com os pressupostos do modelo F@R (Costa; Viseu, 2008), ao considerar o professor como sujeito ativo na construção de conhecimentos ancorados na realidade da escola. Ele não faltou a nenhum dos encontros da formação e sempre se mostrou comprometido com todas as atividades propostas, como temos indícios nos dados apresentados nesta narrativa.

No primeiro encontro, o professor Léo destacou que lecionava para uma turma do 5º ano, com 28 alunos e que, em decorrência da pandemia, já utilizava as tecnologias

digitais para planejar as suas aulas, participar de reuniões pedagógicas, gravar vídeos, enviar informações, atividades e materiais didáticos para seus alunos, dentre outros afazeres do dia a dia. De acordo com o professor, além das atividades impressas que ficavam à disposição dos alunos para serem retiradas no prédio da escola, ele também buscava atividades na internet e as encaminhavam, por meio de links, nos celulares dos pais de seus alunos. Embora tivesse a sua disposição um notebook com internet, o professor ressaltou que gostava mais de utilizar o celular, pois o considerava mais prático.

O professor Léo destacou ainda que não fazia atendimento aos alunos por meio de aplicativos de vídeos, como o *Google Meet*. Entretanto, disse que utilizava o celular tanto para gravar e encaminhar áudios explicativos sobre as atividades e conteúdo, quanto para sanar as possíveis dúvidas dos seus educandos. O professor ressaltou que todo material era encaminhado no grupo do *WhatsApp*, formado apenas pelos pais dos alunos. Esses elementos iniciais permitiram reconhecer como o professor lidava com o ensino remoto e quais conhecimentos, ainda que intuitivos ou parciais, já vinham sendo mobilizados no uso das tecnologias digitais.

Além dessas informações compartilhadas durante os encontros, as respostas do professor Léo no questionário inicial também contribuíram para compreender sua relação com as tecnologias digitais no contexto escolar. Quando questionado sobre o que entendia por tecnologias digitais, ele afirmou que se tratava do "*uso de meios digitais para trabalhar os componentes curriculares, especialmente na matemática*", com o objetivo de favorecer a compreensão dos conteúdos pelos alunos. Essa definição evidencia uma compreensão das tecnologias digitais como recursos no processo de ensino.

No que se refere ao tempo de uso das TD, o professor informou que essa prática ocorria há, aproximadamente, entre um e três anos. Esse dado permite compreender que, embora já mobilizasse esses recursos em sua prática, trata-se de um processo em construção, marcado por experiências recentes e pela busca por estratégias que deem sentido pedagógico a esse uso. Essa condição, por sua vez, contribui para entender tanto suas dúvidas quanto sua disposição em ampliar esse repertório no contexto da formação.

Em relação aos espaços disponíveis na escola, destacou que, na ausência de ambientes estruturados, como laboratórios de informática, o uso de *celulares*, *tablets* e *notebooks*, tem sido o recurso mais frequente nas práticas pedagógicas. Quanto às tecnologias efetivamente empregadas, relatou utilizar esses equipamentos, juntamente com aplicativos, sobretudo para gravar, organizar e disponibilizar as atividades aos alunos.

No que diz respeito à sua participação em processos formativos, o professor relatou que participava de formações continuadas na escola, bimestralmente, e que já havia realizado alguns cursos específicos sobre o uso prático de tecnologias digitais. Considerando os relatos do professor sobre os temas abordados nessas formações, os quais se centraram no uso de tecnologias como *notebook*, *datashow* e *smartphone*, observa-se a predominância de um viés mais técnico e instrumental, voltado para o manuseio desses recursos. Não há, nos relatos, indícios claros de que tais formações tenham explorado de forma aprofundada as dimensões pedagógicas, metodológicas e didáticas relacionadas ao uso das tecnologias no ensino de matemática. Essa lacuna evidencia a importância de propostas formativas que articulem as tecnologias ao desenvolvimento dos conhecimentos pedagógicos e de conteúdo, como se propõe no modelo CTPC.

Diante desse contexto relatado pelo professor, algumas considerações podem ser feitas sobre os conhecimentos mobilizados e os sentidos atribuídos às práticas adotadas. As estratégias utilizadas pelo professor Léo durante o período de ensino remoto indicam uma prática docente que buscou, com os recursos disponíveis, manter o vínculo com os alunos e assegurar a continuidade do processo de aprendizagem, mesmo diante das limitações do contexto pandêmico. A escolha pelo uso do *celular* como principal recurso de mediação pedagógica evidencia um conhecimento do docente, que reconhece tanto potencialidades do dispositivo quanto possíveis usos no cotidiano escolar.

O envio de áudios explicativos, por meio de um grupo de *WhatsApp* com os pais, demonstra um esforço de comunicação e orientação que, embora não envolvesse diretamente os alunos em interações síncronas, permitiu a mediação das tarefas escolares. Esse movimento pode ser compreendido como um indício de mobilização do CT, articulado ao CP, ainda que de forma emergente, como ocorreu com frequência em contextos de ensino remoto emergencial, especialmente na educação básica, conforme apontam Bezerra (2020) e Kenski (2021), que destacam o uso recorrente de aplicativos como *WhatsApp* e áudios como estratégias de mediação pedagógica diante das limitações tecnológicas enfrentadas por professores e famílias.

A ausência de uso de tecnologias de videoconferência, como o *Google Meet*, conforme relatado pelo próprio professor, pode ser interpretada não apenas como uma questão de escolha pessoal, mas também como reflexo de um olhar atento às condições reais de seus alunos e suas famílias. Essa escolha didática, ancorada na realidade de

acesso às tecnologias pelos dos estudantes, reflete uma postura docente sensível ao contexto.

Em relação às tecnologias disponibilizadas no prédio da escola, o professor Léo disse que "*existia um laboratório de informática, mas ele foi desativado. Os computadores que ainda funcionavam foram recolhidos e levados para outras escolas, já os que estavam com defeito foram levados para almoxarifado do município. Atualmente a escola possui um datashow e um notebook que fica à disposição dos professores, mas precisa ser reservado com antecedência. O problema é que nem sempre a gente consegue reservar*".

As condições estruturais descritas pelo professor Léo evidenciam um cenário comum em muitas escolas públicas, marcado pela presença descontínua de recursos tecnológicos, frequentemente alocados em espaços desativados ou desconectados da prática pedagógica cotidiana. A necessidade de reservar previamente o *notebook* da escola indica uma lógica de gestão que pouco contribui para integrar as tecnologias ao trabalho docente com autonomia e intencionalidade. Nesse contexto, o uso das tecnologias digitais tende a ocorrer de forma pontual e condicionada por entraves operacionais.

As respostas apresentadas por Léo, tanto no questionário quanto no primeiro encontro, funcionaram como um diagnóstico inicial, indicando aspectos importantes de sua prática e de suas inquietações quanto ao uso das tecnologias digitais. Esses dados permitiram que a formação-integração fosse planejada a partir da escuta ativa e do reconhecimento dos conhecimentos e limitações que o professor já trazia consigo.

Com base nesse diálogo inicial e nas práticas compartilhadas, foi possível levantar informações relevantes sobre os conhecimentos do professor Léo, especialmente no que se refere ao uso de tecnologias digitais em sua docência. Esse diagnóstico orientou o planejamento das ações da formação-integração, guiadas por princípios de contextualização, colaboração e respeito às necessidades reais da prática.

Acompanhamos, ao longo do processo, os movimentos de aprendizagem do professor Léo, analisando conhecimentos mobilizados e construídos em relação aos conhecimentos matemáticos e estratégias pedagógicas. A seguir, narramos os encontros com o professor Léo. É um modo de contar, sabendo que podemos escrever diferentes narrativas sobre os encontros.

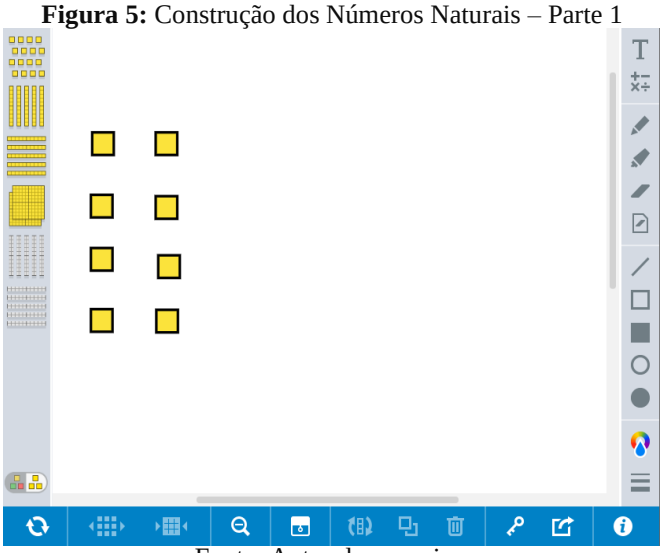
Vale lembrar que os encontros foram realizados de forma virtual, em decorrência da Covid-19, por meio do aplicativo *Google Meet*. No entanto, o movimento era de

formação-integração, pois a escola era vivenciada em ambiente virtual. Estávamos, portanto, com os professores, acompanhando suas rotinas escolares, que aconteciam ou existiam em ambientes virtuais, quando possível, e/ou por meio de materiais impressos organizados pelos próprios professores. Esses materiais transitavam com a ajuda dos pais e responsáveis, entre os prédios escolares e as casas dos estudantes, que realizavam os estudos a partir dessas mediações.

No nosso primeiro encontro por subgrupos, no qual o professor Léo estava inserido com os professores do 5º ano, exploramos alguns conceitos relacionados à construção dos números e à adição de números naturais, com e sem reserva. A proposta gerou discussões e reflexões importantes. Nas Figuras 5 e 6, a seguir, apresentamos trechos das atividades, destacando que, no Sistema de Numeração Decimal, os agrupamentos são realizados de dez em dez.

Na Figura 5, é possível observar a representação da quantidade 8 por meio de oito quadradinhos, ou seja, oito unidades simples. Nesse caso, a ideia inicial era explorar o conceito de unidades.

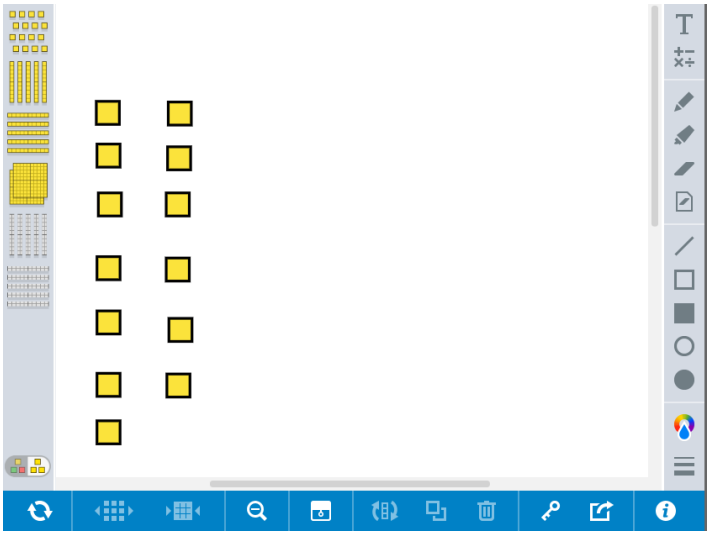
Figura 5: Construção dos Números Naturais – Parte 1



Fonte: Autor da pesquisa.

Já na figura 6, o objetivo era propor uma discussão sobre as possibilidades de representação da quantidade 13 no aplicativo.

Figura 6: Representação de 13 unidades

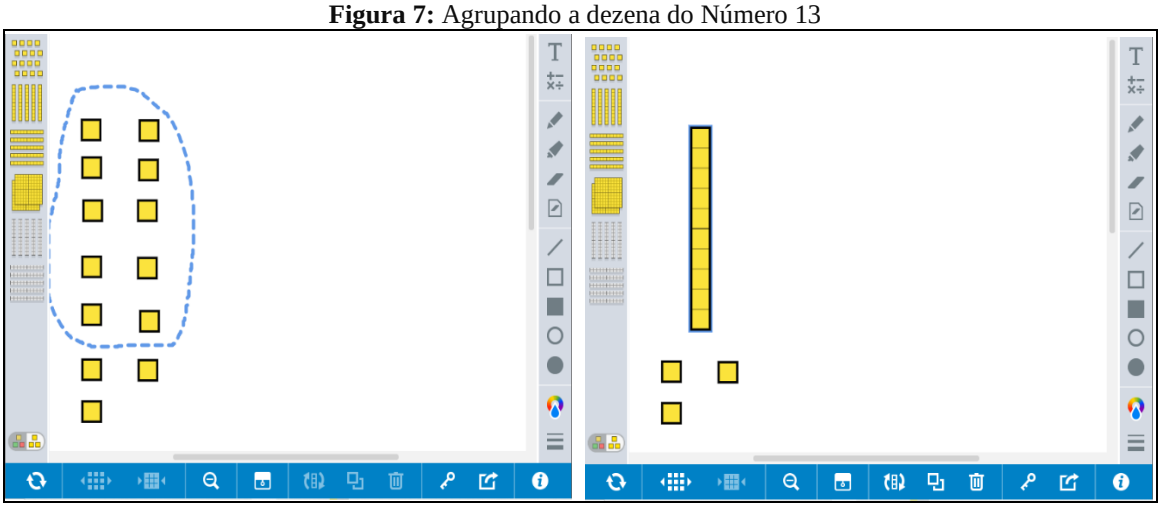


Fonte: Autor da pesquisa.

Após a representação da quantidade 13 no aplicativo, figura 6, perguntamos se seria possível representá-la de outra forma. O professor Léo respondeu: "*Sim, basta trocar dez quadradinhos por uma barrinha, pois dez unidades equivalem a uma dezena.*" Essa fala, a nosso ver, reflete a influência do uso do material dourado físico, em que se realiza a troca de dez cubinhos por uma barra. Diante disso, perguntamos se o correto seria trocar dez unidades (quadradinhos) por uma dezena (barrinha), ou se as dez unidades representavam uma dezena. Após alguns segundos de reflexão, ele respondeu: "*Acho que representam uma dezena, então o correto é juntar dez quadradinhos para formar uma barrinha.*"

Esse momento foi significativo, pois permitiu explicitar um aspecto central do sistema de numeração decimal, em que a dezena é uma forma de agrupamento de dez unidades. A ideia de "troca" (trocar dez unidades por uma dezena, como no material dourado físico) pode induzir uma concepção de substituição. Esse tipo de análise pode ser associado à etapa de *Visão* do modelo F@R, na qual o professor começa a questionar compreensões anteriores e a (re)significar conceitos a partir dos movimentos de formação. Para mostrar essa possibilidade no ambiente digital, demonstramos como o aplicativo permitia o agrupamento das unidades: ao selecionar dez peças e clicar no ícone "juntar", as peças eram agrupadas em uma barrinha, conforme ilustrado na figura 7.

Figura 7: Agrupando a dezena do Número 13



Fonte: Autor da pesquisa.

Após esse primeiro momento de exploração dos conceitos da construção dos números, no aplicativo, o professor Léo destacou que nunca havia se atentado para a questão da linguagem, ou seja, sempre usava em suas aulas a palavra trocar em vez de agrupamento. Durante um momento de discussão/reflexão ele disse: "*Na verdade os quadradinhos são os mesmos né! A gente não troca, apenas junta formando uma barrinha com dez unidades, que representa a dezena*". Vale ressaltar, a partir da fala do professor, que a ideia de trocar pode ocorrer, por exemplo, quando manipulamos o material dourado físico, pois nesse caso, quando temos dez cubinhos e queremos representar a dezena, acabamos trocando-os por uma barrinha com dez unidades. Não são os mesmos 10 cubinhos, no caso, se troca os cubinhos por uma barra com 10 cubinhos.

Segundo o professor Léo, a utilização da palavra trocar era comum em suas aulas, pois foi assim que ele próprio aprendeu. O uso desse termo é recorrente no ensino de matemática, especialmente com materiais manipulativos como o material dourado, nos quais a ação de "trocar dez cubinhos por uma barra" faz parte da exploração concreta do sistema de numeração decimal. Para Lorenzato (2006), tais práticas podem ser promissoras para a construção de significados matemáticos, desde que acompanhadas de momentos de reflexão e sistematização conceitual.

No entanto, conforme aponta Duarte (2020, p. 64), *"[...] algumas palavras são utilizadas, muitas vezes, para criar mecanismos para simplificar ideias, que pouco ajudam os que ainda estão construindo conceitos*". Assim, consideramos que o momento de discussão e reflexão durante a formação foi valioso para ampliar a consciência sobre o uso e os efeitos de determinadas expressões no ensino, podendo favorecer a

(re)construção de conhecimentos e o fortalecimento de uma prática pedagógica mais crítica e intencional.

Quanto aos primeiros movimentos de reflexão e fala do professor Léo, é possível observar indícios de Conhecimento de Conteúdo (CC), uma vez que ele demonstra conhecimento sobre o Sistema de Numeração Decimal e a adição de números naturais, além de refletir sobre a relação entre o Material Dourado físico e digital. Também se percebe o Conhecimento Pedagógico (CP), pois, ao demonstrar preocupação com a linguagem utilizada no ensino, o professor evidencia sua atenção às estratégias pedagógicas.

Além disso, ele percebe que o uso do termo "trocar" pode induzir os alunos a uma concepção de que há uma substituição entre unidades e dezenas como elementos distintos, em vez de compreenderem que uma dezena é formada pelo agrupamento de dez unidades. Essa compreensão é fundamental para o desenvolvimento do pensamento numérico, como destacam Smole e Diniz (2001), ao enfatizarem que o entendimento do sistema de numeração decimal requer que o aluno perceba a ideia de valor posicional e de composição das quantidades. A partir disso, o professor reflete sobre a necessidade de utilizar a palavra agrupar para tornar o conceito mais claro. Esse movimento indica uma consciência sobre como os alunos constroem conhecimento e como pequenas variações na terminologia podem impactar a aprendizagem.

De acordo com Mishra e Koehler (2006), a ausência de uma formação adequada pode levar à adoção de estratégias pouco efetivas, o que pode expor os alunos a explicações imprecisas e dificultar a construção dos conceitos. Nesse sentido, os autores destacam que é fundamental que o professor tenha "um profundo conhecimento sobre os processos, práticas e métodos de ensino e aprendizagem" (Mishra; Koehler, 2006, p. 1026–1027, tradução nossa).

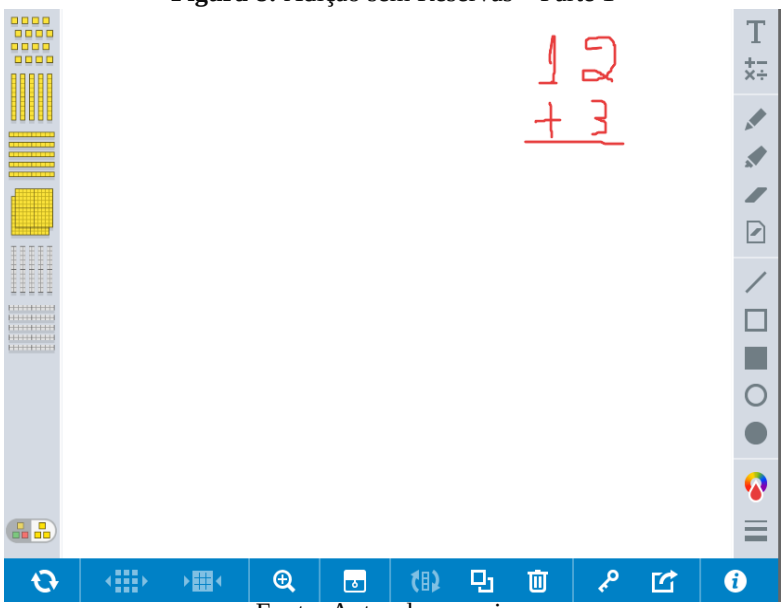
No que se refere ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), a fala do professor sobre a diferença entre "trocar" e "agrupar" indica sua percepção de que a forma como apresenta o conteúdo influencia diretamente a construção conceitual dos alunos. Ao reconhecer que sua própria formação influenciou o uso de determinadas expressões, ele dá indícios de estar em um processo de (re)construção de conhecimentos. Esse movimento está em consonância com o modelo F@R, que compreende a formação como um processo contínuo, situado e voltado à transformação da prática a partir da reflexão sobre os desafios reais da sala de aula. Assim, a (re)construção do CPC envolve não apenas o domínio de conteúdos, mas também a consciência de que determinadas escolhas

didáticas, inclusive linguísticas, podem favorecer ou dificultar a compreensão dos conceitos pelos alunos.

Nota-se, ainda, indícios de Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTC) na interação do professor com o aplicativo, pois essa exploração sugere indícios de apropriação do conhecimento tecnológico relacionado ao conteúdo. Por fim, observarmos que a interação do professor com o aplicativo vai além de uma simples manipulação tecnológica, pois ele externaliza reflexões sobre como o aplicativo pode contribuir para o ensino do conteúdo. Essa reflexão sobre o uso da tecnologia dá indícios de mobilização do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC).

Dando sequência ao encontro, passamos a explorar, a partir do aplicativo *Material Dourado Digital*, o conceito de adição de números naturais com e sem reservas. Propusemos duas atividades. A primeira estava relacionada a adição dos números naturais sem reserva, conforme apresentado na figura 8 a seguir.

Figura 8: Adição sem Reservas – Parte 1



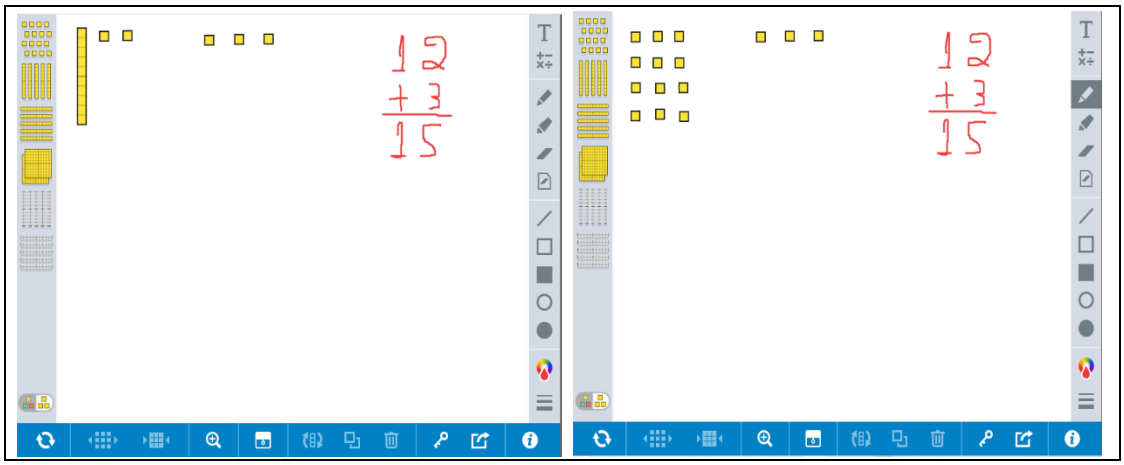
Fonte: Autor da pesquisa.

Iniciamos a discussão propondo aos professores do grupo, que pensassem em possibilidades de representação da adição 12+3. Utilizando o recurso da caneta disponível no aplicativo, fizemos o registro aritmético da operação e solicitamos que refletissem sobre como poderíamos representá-la com as peças[16] do *Material Dourado Digital*. Então

[16] No contexto deste trabalho, usamos o termo "peça" para nos referirmos às representações digitais dos cubinhos (unidades), barrinhas (dezenas) e placas (centenas) do Material Dourado no aplicativo, que simulam os elementos manipuláveis do material físico.

o professor Léo respondeu: "*é só pegar uma barrinha e mais dois quadradinhos, para representar as dozes unidades e depois mais três quadradinhos para representar as outras três unidades*". Em seguida, questionamos se haveria outra forma possível de representação. O professor então observou: "*se o aluno não souber o que é uma dezena, provavelmente ele irá colocar doze quadradinhos e depois mais três e contar todos pra saber o resultado*". As representações sugeridas por Léo estão ilustradas no recorte da figura 9 a seguir.

Figura 9: Adição sem Reservas – Parte 2



Fonte: Autor da pesquisa.

A primeira ideia proposta pelo professor Léo pressupõe que o aluno já tenha familiaridade com conceitos relacionados à representação de números e ao agrupamento na base 10. Ou seja, ao utilizar uma barrinha para representar uma dezena implicaria dizer que o aluno já saiba que para representar o numeral 12 basta juntar as unidades simples, agrupando em dezenas, que ele obterá uma dezena e mais duas unidades. Posteriormente basta somar as duas unidades simples restantes com as outras três, ou seja, 5 unidades simples. Portanto, uma dezena e 5 unidades simples totalizando 15 unidades simples.

Esse movimento inicial, em torno da adição de números naturais sem reserva, possibilitou momentos de discussão/reflexão. Falamos sobre a importância de deixar o aluno manipular o aplicativo para que desenvolva estratégias e consiga construir seu conhecimento, assim como de evitar respostas prontas, para incentivar o aluno a estar sempre criando estratégias para resolver os problemas propostos. Para o professor Léo, esse movimento de manipulação do aplicativo pode contribuir muito com a aprendizagem do aluno, pois "*são tecnologias que eles adoram e quando tem joguinhos então, chama*

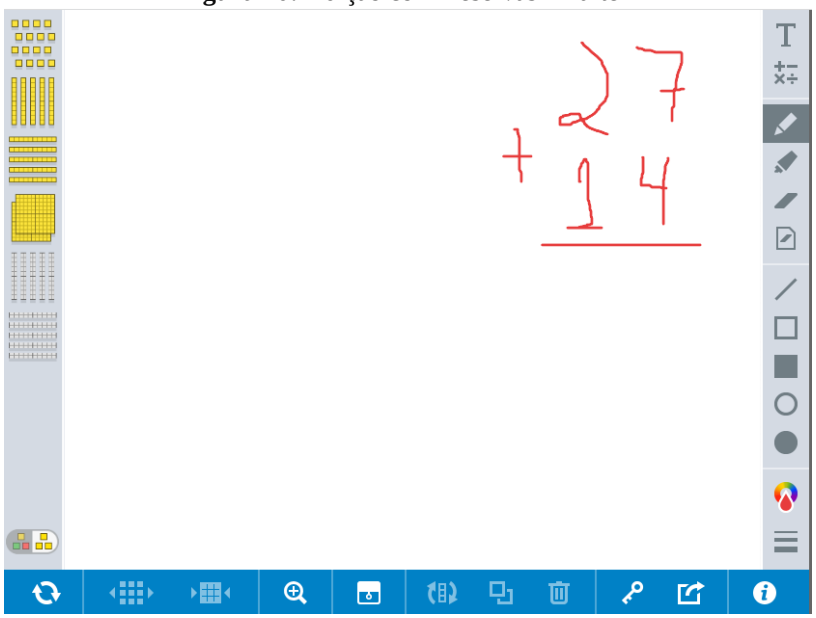
ainda mais a atenção...vai ajudar muito os alunos, principalmente a ideia de dezenas e centenas".

Nesses primeiros movimentos, notamos, nas falas do professor Léo, uma certa empolgação ao ver as potencialidades do aplicativo material dourado digital na exploração dos conceitos de construção dos números naturais, assim como nas operações de adição. Ficou evidente o interesse do professor em saber mais sobre o potencial pedagógico dessa tecnologia digital. De fato, o primeiro passo para que a integração das tecnologias digitais ao contexto educativo ocorra é a conscientização, por parte do professor, sobre os potenciais pedagógicos desses recursos, reconhecendo que seu uso precisa estar alinhado a objetivos de aprendizagem.

Segundo Moran (2015, p. 9), "o mais importante é mudar a concepção de ensinar e aprender, e não apenas introduzir tecnologias no processo". Essa conscientização inicial, despertada pela experimentação e pela troca durante os encontros, exemplifica o que propõe o modelo F@R, ao compreender a formação como um processo que emerge do fazer e se consolida na reflexão sobre a prática.

Dando continuidade à exploração dos conceitos de adição, agora com reserva, iniciamos a segunda atividade propondo aos professores que pensassem em uma forma de representar a adição 27+14 utilizando aplicativo. Inicialmente fizemos o registro aritmético, figura 10, e, posteriormente, iniciamos a discussão/reflexão.

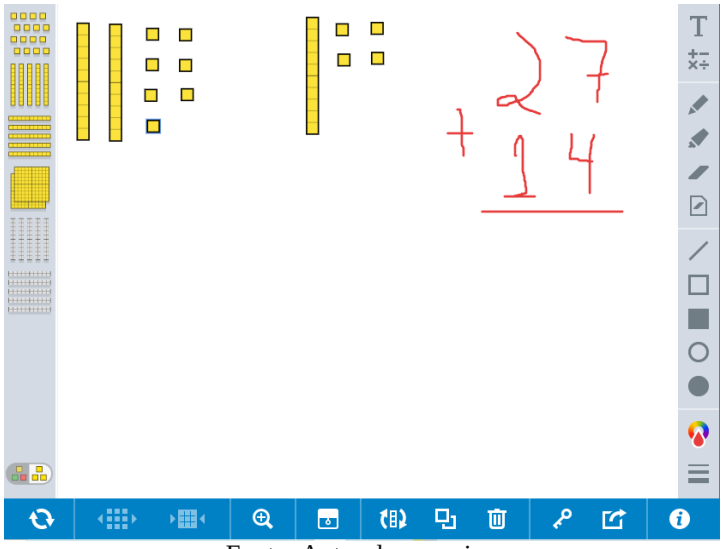
Figura 10: Adição com Reservas – Parte 1



Fonte: Autor da pesquisa.

Após alguns segundos de reflexão sugeriram que representássemos primeiro o numeral 27 com duas barrinhas, as duas dezenas, e mais sete unidades simples, e depois a representação do numeral 14, utilizando uma barrinha e mais quatro unidades simples, conforme apresentado na figura 11.

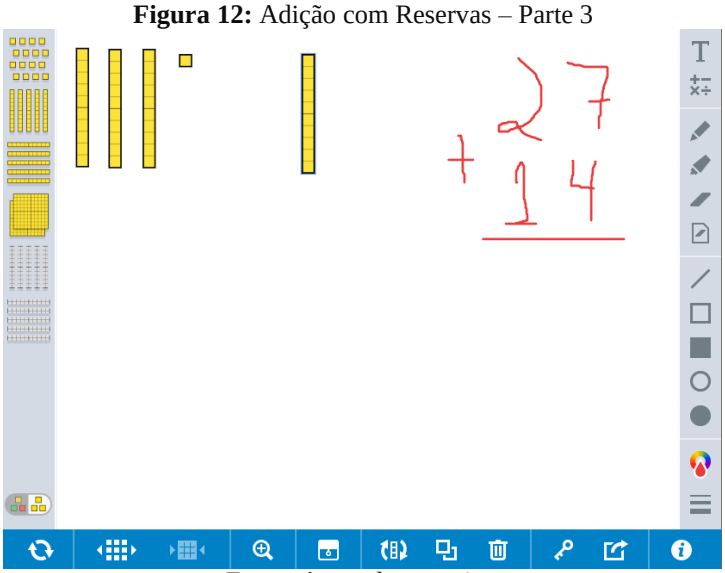
Figura 11: Adição com Reservas – Parte 2



Fonte: Autor da pesquisa.

Então perguntamos qual seria o próximo passo para representarmos a operação. Após mais alguns segundos de discussão/reflexão disseram para juntar as unidades simples, agrupando 10 unidades, representando uma dezena em barra, e restando apenas uma unidade simples além de 40 unidades agrupadas em dezenas, conforme destacado na figura 12.

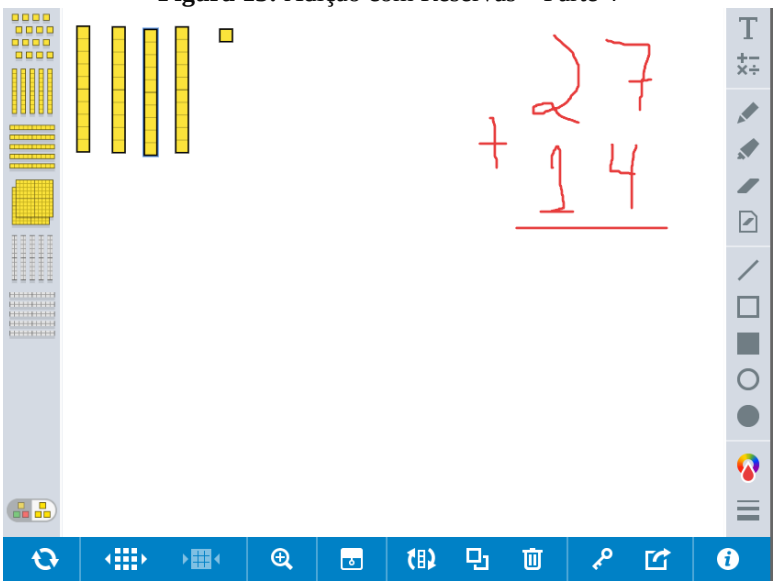
Figura 12: Adição com Reservas – Parte 3



Fonte: Autor da pesquisa.

Na sequência o professor Léo pediu para colocarmos a barrinha, que representa as dezenas, junto com as demais, pois assim ficaria mais fácil para compreender o registro aritmético. "*Agora é só colocar a barrinha que sobrou junto com as outras e somar, então teremos quatro dezenas e uma unidade*". Na figura 13 a seguir podemos observar essa representação.

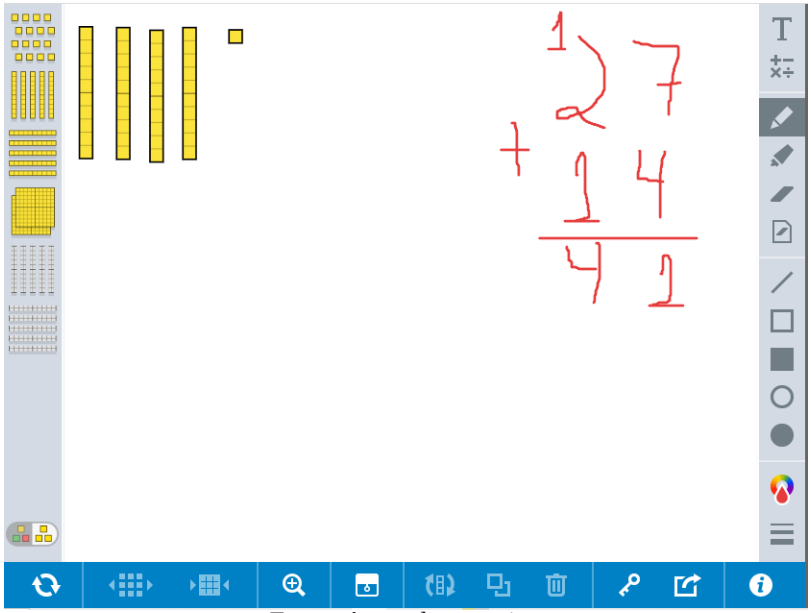
Figura 13: Adição com Reservas – Parte 4



Fonte: Autor da pesquisa

Para finalizarmos esses primeiros movimentos, fizemos o registro aritmético da atividade proposta no aplicativo. Inicialmente perguntamos quantas unidades simples havia antes do agrupamento, obtendo a resposta 11, e em seguida perguntamos o que foi obtido com o agrupamento e eles responderam que ficamos com 1 unidade simples e uma dezena. Então escrevemos (utilizando a caneta do aplicativo) o número 1 na coluna das unidades simples, e a dezena agrupada registramos junto a coluna das dezenas (registrando 1, logo acima das dezenas já identificadas). Para concluir, somamos as três dezenas obtidas, resultando quatro dezenas. Portanto, 4 dezenas e 1 unidades simples, totalizaram uma soma de 41 unidades, conforme destacado na figura 14.

Figura 14: Adição com Reservas – Parte 4



Fonte: Autor da pesquisa.

No momento em que estávamos dialogando sobre como fazer o registro aritmético da representação anterior, os professores começaram a externalizar, mais uma vez, suas percepções sobre o uso da linguagem nas aulas de matemática. Ao dizermos que juntamos a dezena agrupada à coluna das dezenas, o professor Léo comentou: "*Eu sempre falei 'vai um', não sabia que era errado, porque aprendi assim*".

Nesse momento, discutimos que o uso da expressão "vai um", pode ser considerado um equívoco de linguagem, pois não se trata do número um, de fato, é que dez unidades são agrupadas, formando uma dezena, que então é adicionada à coluna das dezenas. Por isso, é possível ressignificar a expressão "vai um" por "vai uma dezena", tornando-a conceitualmente adequada. Segundo Brousseau (2008), expressões dessa natureza podem funcionar como obstáculos epistemológicos, pois simplificam processos que, para os alunos em processo de construção do conceito, ainda requerem mediação e clareza.

Nesse sentido, a articulação entre o aplicativo e o registro aritmético permite a visualização do agrupamento de dez unidades em uma nova dezena e, assim, favorece uma compreensão sobre o significado da operação.

Entendemos que essa atenção do professor ao uso da linguagem nos agrupamentos da base 10, ao refletir sobre expressões como "vai um", dá indícios de mobilização e (re)construção do Conhecimento de Conteúdo (CC). Em outra fala durante o processo formativo, ele afirma: "*com esse aplicativo a gente consegue mostrar porque é errado falar vai um*". Essa fala reforça não apenas sua revisão conceitual, mas também uma

preocupação com os aspectos didáticos da prática, o que aponta indícios de (re)construção de Conhecimento Pedagógico (CP).

A reflexão do professor sobre a linguagem e sua relação com os conceitos matemáticos foi potencializada pelo uso articulado do recurso digital. Isso nos leva a considerar que o uso das tecnologias na formação docente não se resume à inserção de TD. De acordo com Kenski (2007, p. 46),

> Para que as TICs possam trazer alterações no processo educativo, no entanto, elas precisam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente. Não basta usar a televisão ou o computador, é preciso saber usar de forma pedagogicamente correta a tecnologia escolhida.

Entendemos, então, que esses primeiros movimentos de discussão/reflexão podem ter contribuído com a construção/mobilização de conhecimentos do professor Léo, os quais, podem contribuir com o processo de integração das tecnologias digitais em sua prática profissional. A vivência dessa atividade, aliada à reflexão sobre a linguagem matemática no ambiente digital do aplicativo, dá indícios de mobilização/construção de conhecimento do tipo CTPC.

No terceiro encontro, desenvolvido de forma coletiva, os professores falaram sobre suas práticas em sala de aula, a partir dos movimentos de discussão/reflexão realizados no encontro anterior. Ou seja, eles trouxeram uma devolutiva sobre as atividades que foram desenvolvidas pelos alunos, com a utilização do aplicativo *Material Dourado Digital.* O professor Léo iniciou as discussões falando sobre as dificuldades para desenvolver a atividade proposta, em decorrência da falta de acesso às tecnologias digitais por parte dos alunos.

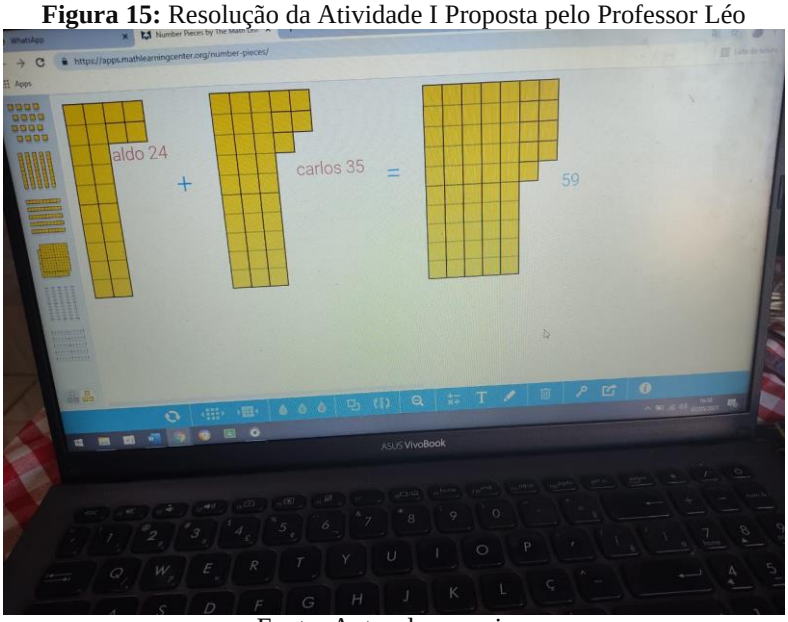
Segundo ele, grande parte dos alunos dependiam dos celulares dos pais que, em sua maioria, trabalhavam o dia todo, o que dificultava o acesso dos filhos para o desenvolvimento das atividades que eram encaminhadas. Essa limitação mostra os desafios enfrentados por muitos estudantes da rede pública durante o ensino remoto, especialmente no que se refere ao acesso desigual às tecnologias digitais. Esse aspecto também foi destacado nos estudos de Gurgel, Medeiros e Araújo (2024) e de Silva, Ribeiro e Vasconcelos (2024), que apontam as dificuldades estruturais, a dependência de recursos limitados como celulares e a necessidade de adoção de materiais impressos como estratégia para garantir algum nível de continuidade do ensino. Vale ressaltar que, devido a pandemia da Covid-19, as atividades da escola em que Léo trabalhava, eram impressas

e disponibilizadas nas escolas, para que os pais pudessem buscar e também enviadas nos grupos de *WhatsApp*.

Em decorrência do exposto, o professor Léo comentou que apenas uma parte da turma conseguiu realizar as atividades, mas que havia falado com os pais sobre a importância da disponibilização dos celulares para que os filhos pudessem ter acesso e desenvolvê-las. Por outro lado, destacou as devolutivas positivas daqueles que conseguiram concluir as tarefas. Segundo ele, esses alunos se mostraram envolvidos e conseguiram interagir com o aplicativo de forma satisfatória, mesmo sem um acompanhamento direto. Dentre as propostas encaminhadas, uma das questões solicitava a resolução de um problema de adição na ideia de juntar. A questão trazia o seguinte enunciado: Aldo possui 24 bolinhas de Gude e Carlos 35 bolinhas de Gude. Quantas bolinhas os dois têm juntos? O professor pediu que eles fizessem a representação dessa operação utilizando os recursos do aplicativo.

Perguntamos ao professor se ele havia encaminhado, aos alunos, algum vídeo explicativo sobre como resolver as atividades utilizando o aplicativo e ele respondeu: *"eu gravei a tela do meu computador explorando os recursos do aplicativo para que eles tivessem uma noção. Foi algo bem simples, depois encaminhei junto com as atividades no grupo dos pais".* O professor disse ainda que pediu aos alunos, que fizessem um registro da resolução da atividade, podendo ser o print da tela do celular ou até mesmo uma foto. Na figura 15, a seguir, é possível ver umas das resoluções apresentadas por um aluno.

Figura 15: Resolução da Atividade I Proposta pelo Professor Léo

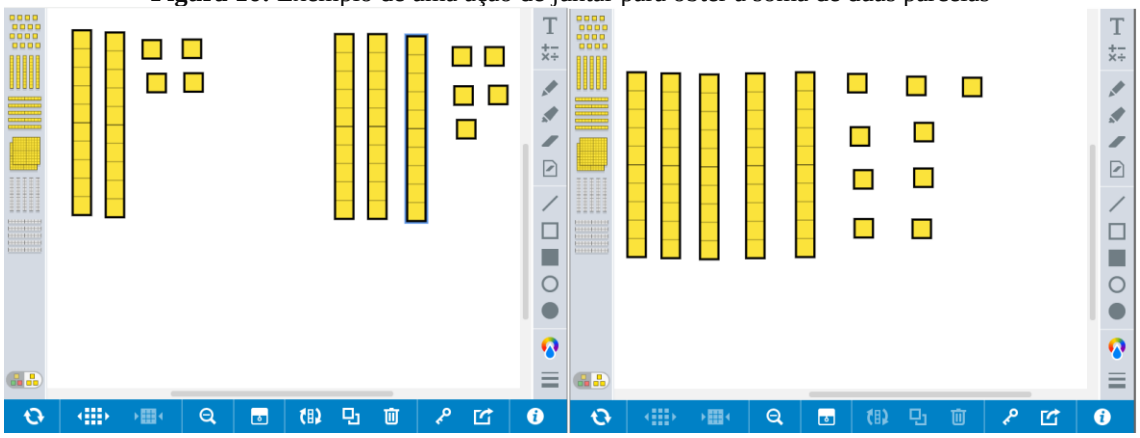


Fonte: Autor da pesquisa.

Observamos na figura, que para resolver a atividade, uma aluna representou as 24 bolinhas de Gude que Aldo tinha, usando duas barrinhas (duas dezenas) e 4 quadradinhos (quatro unidades simples). E, as 35 bolinhas de Gude de Carlos usando 3 barrinhas (três dezenas) e 5 quadradinhos (cinco unidades simples). Além disso, inseriu os sinais de adição e de igualdade entre os agrupamentos, utilizando símbolos matemáticos junto às peças do aplicativo. Embora essa prática não seja coerente com esse ambiente, evidencia uma tentativa de articular a representação pictórica com o registro aritmético convencional (24 + 35 = 59). Essa escolha dá indícios de que a aluna já possuía familiaridade com o formato tradicional de registro das operações e tenta usá-lo no ambiente digital.

Essa ação sugere uso de conhecimentos prévios no ambiente digital. Para representar o total da adição, a aluna não juntou as peças das duas parcelas, mas criou uma nova composição com outras barrinhas e quadradinhos, o que dá indícios de que não houve visualização do processo de soma como junção das quantidades. Assim, sua representação final mostra a soma, mas como resultado do processo de junção de parcelas realizada no aplicativo. Para tornar esse raciocínio visível no aplicativo, poderíamos propor dois registros: um com as parcelas iniciais, e outro com a junção das peças, evidenciando o conceito de adição como composição, conforme segue.

Figura 16: Exemplo de uma ação de juntar para obter a soma de duas parcelas



Fonte: Autor da pesquisa.

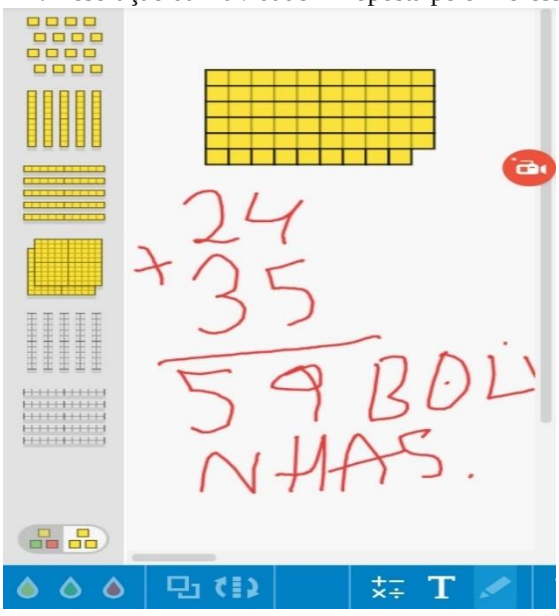
Na figura apresentada acima, visualizamos dois registros distintos no aplicativo: à esquerda, as representações separadas das parcelas (24 e 35), cada uma composta por suas respectivas dezenas e unidades; à direita, o agrupamento das peças, com a soma 59. Essa proposta de representação sequencial tem o potencial de tornar explícita a operação

de adição como composição, promovendo a compreensão do conceito de juntar quantidades.

Ao permitir que o aluno veja primeiro as partes isoladas e, em seguida, o resultado da união, o ambiente digital contribui para a construção do significado da adição. Nesse sentido, a organização visual proporcionada pelo recurso digital oferece uma mediação significativa entre o pensamento matemático e sua representação simbólica, aspecto essencial para o desenvolvimento do conceito de valor posicional e da estrutura do sistema decimal.

Já na figura 17, é possível observar a representação feita por outro aluno. Nesse caso, a representação da soma parece ter sido realizada conforme comentamos sobre o movimento de juntar parcelas. A partir do vídeo que ele encaminhou, foi possível perceber que, após representar as quantidades de bolinhas de gude de Aldo e Carlos, ele juntou as barrinhas e os quadradinhos para depois apresentar o registro aritmético da operação, utilizando o recurso da caneta no aplicativo.

Figura 17: Resolução da Atividade I Proposta pelo Professor Léo



Fonte: Autor da pesquisa.

Essa ação mostra um passo importante no processo de articulação entre o registro concreto e o simbólico, indicando uma compreensão mais integrada da operação matemática. Além disso, ao utilizar diferentes recursos do aplicativo para representar sua resolução, o aluno sinaliza um envolvimento ativo com o ambiente de aprendizagem, o

que pode ser favorecido por mediações pedagógicas que valorizem múltiplas formas de expressão do pensamento matemático.

O interesse demonstrado pelos alunos na realização da atividade sinaliza não apenas as possibilidades pedagógicas da tecnologia utilizada, mas também o engajamento que a proposta foi capaz de provocar. Esse aspecto foi reforçado pelas observações do professor Léo, que destacou a forma como os alunos responderam à proposta e o entusiasmo demonstrado durante a realização da atividade.

Segundo o professor, os alunos não demoraram muito para dar a devolutiva da atividade proposta: "a*lguns alunos já me enviaram a resolução da atividade no mesmo dia que eu disponibilizei. Alguns tiraram print da tela do celular, outros gravaram vídeos fazendo a resolução e depois me enviaram no grupo do WhatsApp"*. O professor destacou ainda que, com o uso do aplicativo, percebeu uma diferença considerável em relação a aprendizagem dos alunos, no que se refere aos conceitos. Nesse sentido o professor falou: *"mesmo sendo a primeira atividade que eles fazem utilizando o aplicativo Material Dourado Digital, já foi possível perceber uma diferença na aprendizagem. A forma que eles resolveram, colocando barrinhas junto com barrinhas e quadradinhos junto com quadradinhos já demonstra que eles estão construindo conhecimentos sobre as dezenas e as unidades. [...] eu os achei muito empolgados em resolver a atividade com o aplicativo".*

O professor ainda complementou a sua fala, afirmando que havia construído conhecimentos matemáticos, tanto durante o planejamento do encontro anterior, quanto no desenvolvimento da atividade com os alunos: *"não foram só os alunos que aprenderam a adição com o aplicativo, eu também aprendi muito. Alguns conceitos que eu ensinava antes no quadro estavam errados, mas eu aprendi assim né. [...] com o aplicativo eu aprendi como ensinar a adição de formas diferentes".*

Mais uma vez, de acordo com Mishra e Koehler (2006), é possível observar alguns indícios de construção de conhecimento de conteúdo (CC), quando o professor Léo afirma que aprendeu conceitos matemáticos, como também de conhecimento pedagógico do conteúdo (CPC), quando ele relata que aprendeu a ensinar a adição de maneiras diferentes. Outro ponto importante, destacado pelo professor, em relação ao uso do aplicativo, refere-se à possibilidade de visualização dos agrupamentos e desagrupamentos na base 10. Segundo o professor, *"[...] quando fazemos as operações usando os cubinhos, as barrinhas e as plaquinhas, não fazemos os agrupamentos e desagrupamentos né? A gente só troca né? [...] com o aplicativo a gente consegue ver né [...]".* Ou seja, essa fala

do professor, dá indícios da mobilização/construção de Conhecimento Pedagógicos de Tecnologias (CPT). Entendemos ainda que, ao destacar o potencial do aplicativo para tornar visível o processo de agrupamento e desagrupamento, essencial à compreensão dos conceitos de adição, o professor Léo nos dá sinais de estar em um processo de construção de CTPC.

Do mesmo modo, ao pensar nesta atividade integrada pelo professor Léo ao currículo de matemática, observamos indícios de construção de CPT no uso do *WhatsApp*, entendido aqui não apenas como um canal de comunicação, mas como uma estratégia pedagógica que amplia as possibilidades de mediação entre o conteúdo e os alunos, mesmo em um contexto remoto. A orientação para que os alunos enviassem prints e vídeos das suas ações no aplicativo, bem como o acompanhamento realizado via grupo de mensagens, demonstram uma apropriação do recurso como um instrumento pedagógico.

Ao final desse terceiro encontro, foi possível observar um primeiro ciclo da formação do professor Léo, no que se refere ao modelo F@R. Desde o primeiro encontro, o professor se mostrou comprometido, sempre perguntando sobre como usar e para que usar o aplicativo *Material Dourado Digital*. O professor foi o primeiro a questionar sobre a diferença do uso do aplicativo, com o manipulável. Já durante os encontros de planejamentos, se mostrava ansioso em relação a preparação das atividades que seriam desenvolvidas com os alunos: *"[...] como eu vou avaliar os alunos? [...] quantas atividades seriam interessantes eu preparar para os alunos? [...] eu vou enviar o link do aplicativo pelo WhatsApp?".*

Mesmo com as adversidades enfrentadas pela pandemia, o professor conseguiu desenvolver as atividades com os alunos e ainda teve devolutivas positivas, conforme já destacadas anteriormente. O professor fez questão ainda, de trazer as primeiras devolutivas aos colegas em formação e aos formadores sobre essas primeiras atividades desenvolvidas, falando sobre suas dificuldades e aprendizagens em relação ao uso do aplicativo. Para Costa e Viseu (2008, p. 10), cada ciclo de trabalho "[...] permitirá o crescimento individual de cada professor, através dos sucessivos aprofundamentos que vai podendo fazer de cada vez que um ciclo se retoma".

Evidenciamos ainda, até esse terceiro encontro, indícios de movimentos no nível 3 de integração de tecnologias propostos por Sanchez (2003), pois o professor utilizou o aplicativo com foco na aprendizagem dos alunos.

Dando continuidade ao processo formativo, no quarto encontro, desenvolvido por subgrupos, aprofundamos o estudo com os conteúdos matemáticos, ampliando as possibilidades de uso das tecnologias digitais como ambiente de aprendizagem. Exploramos o conceito da subtração de números naturais, nas ideias subtrativa (de retirar), comparativa (de comparar) e aditiva (de completar), com desagrupamentos, explorando as possibilidades do aplicativo *Material Dourado Digital*.

Nesse caso, preparamos duas atividades para serem discutidas com os professores. Na primeira, apresentamos um pequeno trecho de um Caso de Ensino, proposto na pesquisa de Duarte (2020), conforme o recorte apresentado no quadro 6 a seguir.

Quadro 6: Subtração, sem reserva, com ideia de retirar

O professor André iniciou a aula propondo que os alunos registrassem no caderno, usando desenhos, a seguinte situação: "Pedro ganhou no dia de Páscoa 8 chocolates. No mesmo dia, ele escolheu 5 deles para comer e dividir com sua irmã, os demais ele guardou. Quantos chocolates Pedro guardou?". Várias foram as representações que surgiram e todas exploradas, sempre com a ideia de retirar da operação da subtração. Para realizar outros tipos de registros, o professor sugeriu que os alunos registrassem a operação, usando o aplicativo projetado na parede da sala. Júlia, uma das alunas da turma, foi à Lousa e representou 8 chocolates usando 8 quadradinhos. Depois disse: - Como Pedro pegou 5 chocolates para comer irei retirar eles daqui...E pegou 5 quadradinhos, um a um, selecionou e deletou. E então disse: - pronto, sobrou 3 chocolates! São os que ele guardou.

Fonte: Duarte (2020).

Ao iniciarmos as discussões, o primeiro ponto a ser debatido foi a possibilidade, que o aplicativo oferecia, de deletar os quadradinhos. O professor Léo iniciou argumentando que "[...] *quando utilizamos outros recursos, como o feijão, tampinhas e o próprio Material Dourado Tradicional, é necessário retirar esses objetos durante a operação e depois guardá-los em outro local. Já com o aplicativo, podemos excluí-los, o que faz mais sentido na subtração né [...]"*. Essa comparação entre os materiais concretos e o ambiente digital evidencia um movimento de análise sobre as potencialidades e limitações de cada suporte, o que, segundo Kenski (2007), é fundamental para a apropriação pedagógica das tecnologias no ensino. Trata-se de uma observação interessante, especialmente ao se discutir a ideia subtrativa da subtração. O professor

destacou ainda que busca, durante as suas aulas, utilizar materiais lúdicos e manipulativos, com seus alunos, pois além de ajudar no processo de aprendizagem, acaba estimulando a curiosidade das crianças.

Outro ponto discutido foi a linguagem utilizada durante a representação da subtração por meio de algoritmos. Nesse caso, é comum ouvirmos, durante a resolução de operações de subtração, a expressão "empresta 1", a qual é utilizada de forma inadequada. Na verdade, o que fazemos é desagrupar uma dezena em 10 unidades ou uma centena em 10 dezenas para realizarmos uma subtração, quando for o caso, por exemplo. Essa reflexão indica um deslocamento importante do professor, da prática mecânica para uma compreensão conceitual mais precisa.

Dando continuidade ao trabalho com o conceito de subtração, a segunda atividade proposta, conforme Quadro 7, apresentou um recorte de outro Caso de Ensino (Duarte, 2020), que nos possibilitou refletir e discutir sobre a operação de subtração com reserva, com a ideia comparativa.

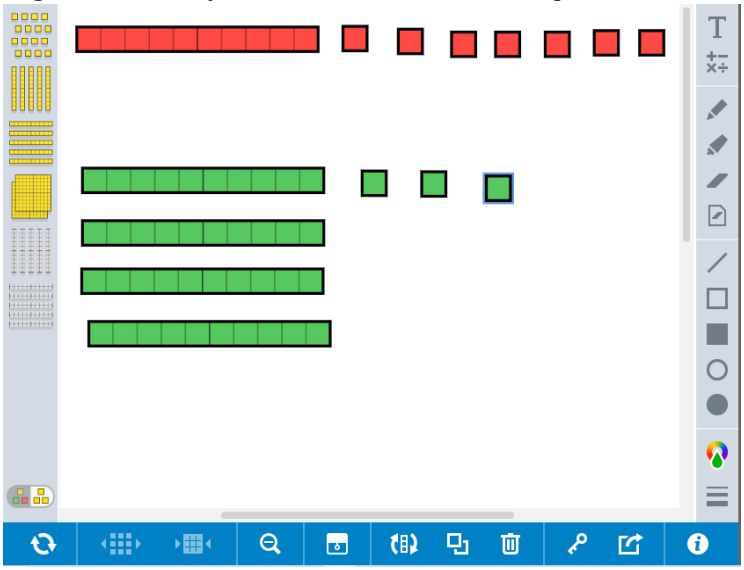
Quadro 7: Subtração, com reserva, com ideia comparativa.

Em outro momento da aula, o professor propôs a seguinte situação: "Francisco tem 17 carrinhos da Hotwheels e Lucas tem 43 carrinhos desta marca. Quantos carrinhos da Hotwheels Lucas tem a mais que Francisco?". Mariana, umas das alunas da turma, se prontificou a representar a situação usando o aplicativo que estavam usando [...]. Ela usou a cor vermelho para representar a quantidade de carrinhos de Francisco, e a cor verde para representar a quantidade de carrinhos de Lucas.

Fonte: Duarte (2020).

Para explorarmos a situação, abrimos o aplicativo *Material Dourado Digital* na tela do *Google Meet* e compartilhamos com os professores em formação. Nesse momento, os professores pediram que fizéssemos a representação do problema utilizando os quadradinhos e as barrinhas conforme o enunciado, isto é, uma barrinha e 7 quadradinhos, na cor vermelha, representando a quantidade de carrinhos de Francisco e 4 barrinhas e 3 quadradinhos, na cor verde, representando a quantidade de carrinhos de Lucas, conforme apresentado na figura 18.

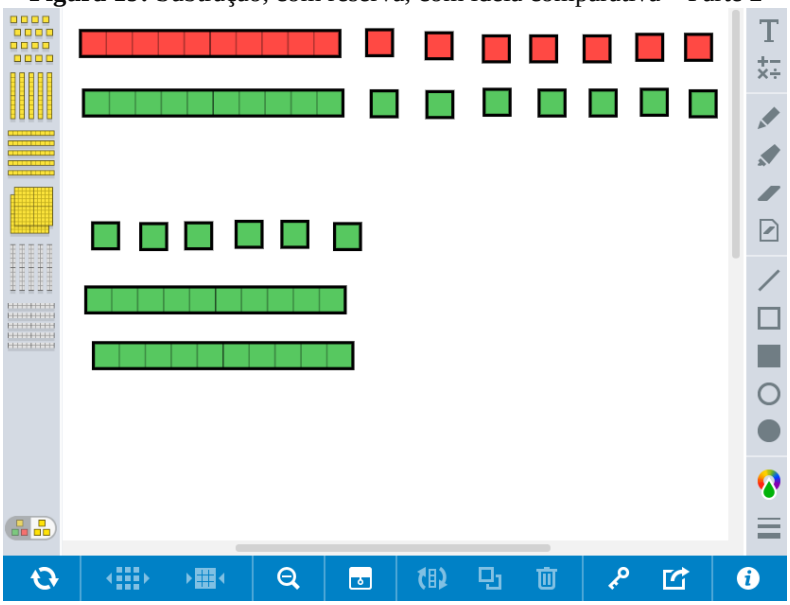
Figura 18: Subtração, com reserva, com ideia comparativa– Parte 1



Fonte: Autor da Pesquisa.

Como o objetivo era explorarmos a subtração, com reserva, na ideia comparativa, perguntamos aos professores como a aluna Mariana poderia dar continuidade a representação do problema utilizando o aplicativo *Material Dourado Digital*. Após alguns segundos de silêncio, sem se manifestarem, perguntamos como poderíamos fazer a comparação. Então o professor Léo respondeu: *"é só colocar a mesma quantidade de carrinhos que Francisco tem né? [...] pega uma barrinha e 7 quadradinhos verdes e coloca junto com os vermelhos"*. Nesse momento perguntamos como poderia ser feito isso, tendo em vista que a quantidade de carrinhos de Lucas estava representada por 4 barrinhas e 3 quadradinhos. Prontamente o professor respondeu: *"é só desagrupar uma barrinha e pegar mais 4 quadradinhos"*. Na figura 19 é possível observar a representação obtida a partir da fala do professor. Essa intervenção dá indícios da compreensão do professor sobre o conceito de desagrupamento e sua importância para o entendimento da subtração com reserva, além de iniciativa em propor estratégias de resolução no ambiente digital.

Figura 19: Subtração, com reserva, com ideia comparativa – Parte 2

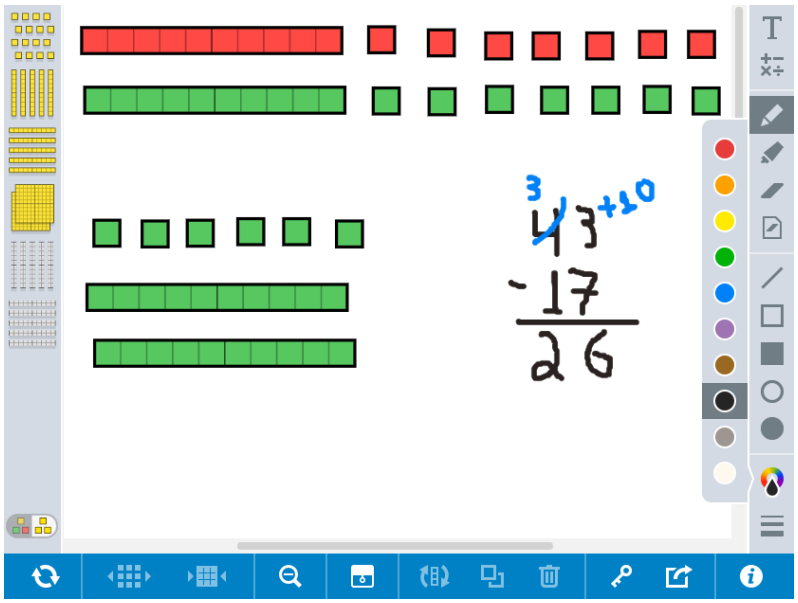


Fonte: Autor da Pesquisa.

Durante o momento de discussão/reflexão, os professores falaram que o uso do aplicativo ajuda muito na compreensão de conceitos que, quando ensinados no quadro, são difíceis de serem compreendidos. Para eles, ao ensinarem a operação no quadro, a maior dificuldade é a questão da linguagem, pois além de usarem a palavra empresta 1, nunca haviam utilizado o termo "comum aos dois" e nem mesmo trabalhado a ideia de comparar para encontrar a diferença, conforme destaca o professor Léo: *"eu vou ser sincero, nunca trabalhei dessa forma. Já utilizei feijão, tampinhas, mas ensinei a retirar, mas comparar não, tipo, pego 43 feijões e tiro 17 [...]".*

A fala do professor indica como o uso do aplicativo pode possibilitar a ampliação de sua compreensão sobre diferentes abordagens da subtração, especialmente ao explorar a ideia de comparação entre quantidades. Embora essa abordagem também possa ser realizada com recursos manipulativos como feijões, tampinhas ou material dourado físico, foi por meio da experiência com a tecnologia digital que esse conceito foi mobilizado durante a formação. Para ampliar a discussão, representamos a operação por meio do algoritmo, utilizando o lápis do aplicativo, conforme a Figura 20 a seguir.

Figura 20: Subtração, com reserva, com ideia comparativa – Parte 3



Fonte: Autor da Pesquisa.

Para os professores, as duas representações se complementaram, no sentido de que ao explorar o *Material Dourado Digital*, é possível entender, por exemplo, que não se pega nada emprestado. Eles destacaram ainda que, quando fazemos a comparação, o aluno consegue compreender que "o resultado" desta subtração, que é uma comparação, é a diferença entre as quantidades, e que o uso do aplicativo ajudou na compreensão do desagrupar a dezena, pois fica mais fácil para o aluno entender que se ele já possui 4 dezenas, então pode pegar uma e desagrupar em 10 unidades simples e juntar com as outras 3, obtendo 13 unidades simples.

Conforme destacou o professor Léo: *"[...] como não é possível retirar 7 unidades de 3 (para comparar), então ele pode desagrupar uma dezena das 4 que ele já tem, obtendo 13 unidades simples né [...] daí ele consegue retirar as 7 unidades (para comparar com as 7 vermelhas, uma a uma)"*. Ainda, sobre a possibilidade de realizar o desagrupamento da dezena, obtendo 10 unidades simples, o professor diz: *"[...] quando realizamos a operação no quadro, isso fica difícil de explicar para o aluno, acho que é por isso que falamos de pegar emprestado, [...] com o aplicativo é totalmente diferente né"*.

Nas falas do professor, observamos, segundo Mishra e Koehler (2006), indícios de mobilização/construção de CC, quando o professor comenta sobre o conceito da subtração; e de CPC, quando fala da diferença de ensinar a subtração utilizando o quadro e o aplicativo. Ainda, é possível observarmos indícios de construção de CPT, quando o

professor fala que o aplicativo ajuda a compreender a ideia de agrupamento e desagrupamento das dezenas. Além disso, o professor se aproxima da construção do CTPC ao reconhecer, por exemplo, a função pedagógica do aplicativo no ensino da adição e da subtração. Isso fica evidente na fala: *"com o aplicativo a gente consegue ver né [...]"*, indicando que a tecnologia favorece a visualização de conceitos matemáticos abstratos.

O professor também se envolve no processo de construção de CTPC ao refletir sobre como o aplicativo permite uma representação mais dinâmica da adição e da subtração. Ele destacou: *"Quando utilizamos outros recursos, como o feijão, tampinhas e o próprio Material Dourado Tradicional, é necessário retirar esses objetos durante a operação e depois guardá-los em outro local. Já com o aplicativo, podemos excluí-los, o que faz mais sentido na subtração né?"*. Essa fala dá indícios de uma (re)construção de CTPC ao falar do potencial da TD para tornar visível a ação de retirar na subtração.

Embora o professor não tenha explicitado que ações semelhantes também poderiam ser realizadas com recursos físicos, a experiência com a tecnologia digital parece ter mobilizado a ampliação de sua compreensão sobre diferentes formas de representar as operações matemáticas. Isso dá indícios que a interação com o aplicativo não apenas favoreceu a aprendizagem dos alunos, mas também contribuiu para o desenvolvimento de um olhar pedagógico mais atento às potencialidades dos recursos utilizados.

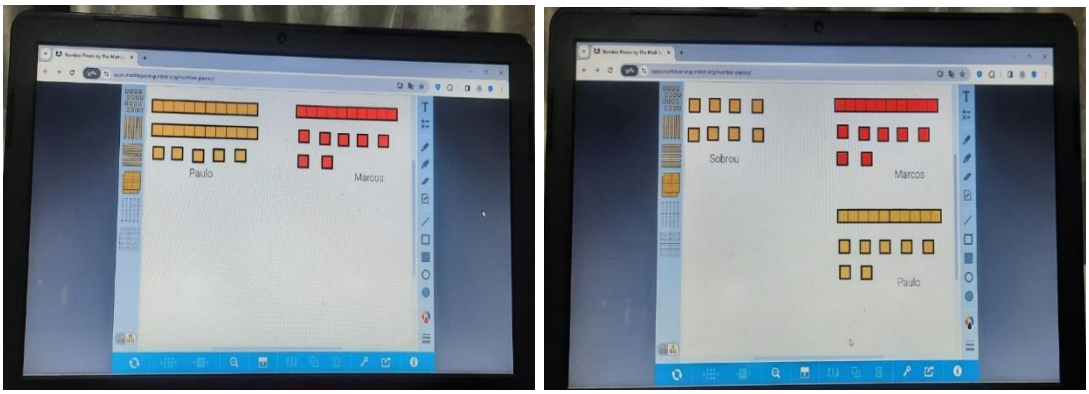
Embora estivéssemos ainda no quarto encontro, as falas do professor Léo já davam indícios de que a formação estava oportunizando algumas aprendizagens. No início, o professor não utilizava os termos agrupar e desagrupar, mas ao longo dos encontros passou a incorporá-los com naturalidade sempre que tratávamos das operações de adição com reserva e subtração com recurso. Além desse aspecto, o professor frequentemente destacava o potencial do aplicativo para o processo de ensino e aprendizagem, dando indícios de (re)construção de conhecimentos do tipo CTPC.

Dando continuidade à formação, iniciamos o quinto encontro, desenvolvido de forma coletiva, pedindo aos professores que falassem sobre suas práticas em sala de aula a partir do que havia sido proposto no quarto encontro. Nesta proposta, solicitamos que planejassem uma ou mais aulas sobre subtração, utilizando o aplicativo *Material Dourado Digital*, pois era um conteúdo previsto no currículo prescrito da turma do 5º ano. Durante o encontro, o professor Léo compartilhou na tela do *Google Meet* uma situação problema que havia preparado e desenvolvido com os alunos. O problema trazia o seguinte

enunciado: Paulo possui 25 figurinhas repetidas da Copa do Mundo e Marcos, seu colega de escola, possui 17. Quantas figurinhas repetidas Paulo tem a mais que Marcos?

Como de costume, em decorrência da pandemia, o professor encaminhou a atividade aos alunos tanto em versão digital, por meio do *WhatsApp*, quanto em versão impressa, disponibilizada pela escola para que os pais pudessem retirar. De acordo com o professor, o link de acesso ao aplicativo também havia sido enviado, assim como um vídeo explicando como acessá-lo e de que forma os alunos deveriam enviar a devolutiva: *"[...] pedi aos pais que tirassem um print da tela do celular ou que filmassem o filho resolvendo a atividade [...]*". Embora alguns alunos não tenham desenvolvido a atividade, devido à falta de celulares, computadores ou mesmo de acesso à internet, outros conseguiram enviar vídeos e prints com suas resoluções. Na figura 21, é possível observar a resolução feita por um aluno e encaminhada ao professor.

Figura 21: Resolução da Atividade II Proposta pelo Professor Léo



Fonte: Autor da Pesquisa.

O professor Léo disse que, após encaminhar a atividade, alguns pais encaminharam áudios falando que os filhos estavam tendo dificuldade para resolver o problema. Diante disso, o professor encaminhou um áudio no grupo de *WhatsApp* com o objetivo de orientá-los na resolução. Segundo o professor, *"eles estavam em dúvida se era para retirar ou comparar, pois já havia ensinado das duas formas antes. [...] eles ainda têm muita dificuldade em entender esse negócio de desagrupar"*. Ainda, segundo o professor, como eles já haviam utilizado o aplicativo na atividade anterior, de adição, isso acabou facilitando a exploração do mesmo na atividade de subtração.

Na figura 21, observamos que o aluno resolveu o problema utilizando um raciocínio similar ao que havíamos discutido no encontro anterior com os professores. Ou

seja, representou as quantidades de figurinhas de Paulo e Marcos com cores diferentes, além de usar a ideia da comparação para encontrar a diferença de figurinhas entre os dois. O professor Léo relatou que, embora os alunos apresentassem, inicialmente, dificuldade em resolver os exercícios de subtração na ideia comparativa, a utilização do aplicativo ajudou muito na compreensão, principalmente na questão do desagrupamentos de dezena (25-17): "*mesmo ensinando só por áudio e vídeo eles conseguiram responder a atividade. Acho que estão conseguindo aprender melhor com o aplicativo*".

Em decorrência dos atendimentos a distância, síncronos e assíncronos, o professor comentou que não conseguiu obter uma devolutiva mais completa dos alunos. Por outro lado, nenhum deles, nas respostas enviadas, utilizou a expressão "pegar emprestado", talvez por estarem começando a compreender a ideia de agrupamento e desagrupamento.

Também é importante mencionar que há indícios de movimentos de integração curricular de tecnologias, conforme proposto por Sanchez (2003), uma vez que o professor Léo passou a utilizar o aplicativo como parte das atividades desenvolvidas com os alunos. No entanto, esses usos ainda eram pontuais, possivelmente em razão das limitações de acesso à tecnologia enfrentadas pelos estudantes.

Nesse sentido, vale retomar a reflexão de Blauth (2021, p. 92), ao afirmar que:

> [...] para integrar tecnologias digitais ao currículo são necessários aos professores conhecimentos que transbordam o CTPC, pois é preciso mais que apenas saber da existência da tecnologia. É preciso também explorar as funcionalidades dessa tecnologia, conhecer suas limitações, planejar ações com/para o seu uso, pensar quais conteúdos se pode discutir a partir dela, sem esquecer as emoções envolvidas nesse processo.

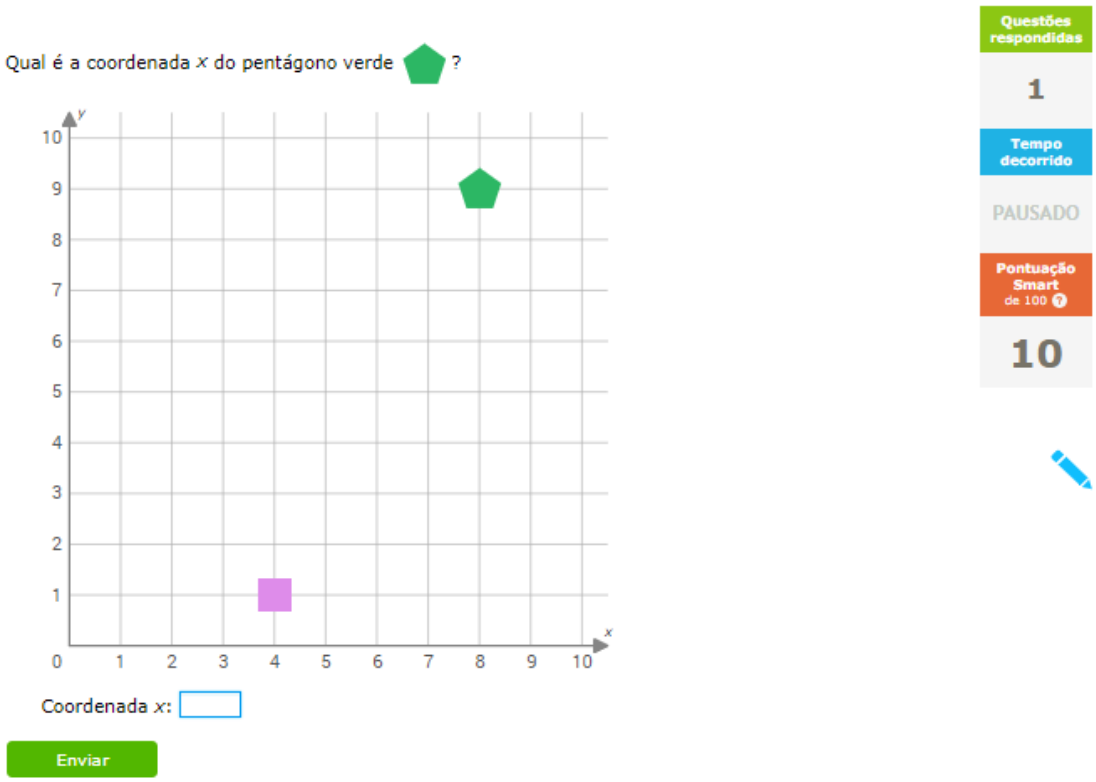
A fala do professor e as práticas observadas indicam um movimento inicial nessa direção, ainda em construção. Podemos considerar que seu trabalho com o aplicativo se aproxima de um estágio 3 de integração, no qual o CTPC começa a se consolidar, mas ainda demanda continuidade, ampliação do repertório de recursos e aprofundamento no planejamento pedagógico com e para o uso da tecnologia. Concordamos com Blauth (2021) que esse processo exige do professor a constante (re)construção do CTPC, já que cada novo aplicativo exige um novo planejamento, novas aprendizagens e novas articulações com o conteúdo e com os alunos.

Tais movimentos evidenciam que o professor Léo não apenas experimenta o uso da tecnologia, mas também a ressignifica a partir das interações com os alunos e dos desafios encontrados no cotidiano escolar. Esse processo está em sintonia com o modelo

F@R, ao indicar um ciclo formativo em que o professor observa, intervém, reflete e (re)constrói sua prática com base nas situações vivenciadas no contexto de ensino remoto. Ainda que em estágios iniciais, já é possível reconhecer indícios de uma formação situada, conectada à realidade concreta da sala de aula e aos sentidos que o professor atribui às suas experiências com as tecnologias digitais.

Já no sexto encontro, também desenvolvido por subgrupos, foram explorados conceitos relacionados à localização de pontos no plano cartesiano (1º quadrante), com o objetivo de discutirmos as primeiras noções sobre coordenadas cartesianas, conteúdo sugerido pelos próprios professores. Antes de iniciarmos as discussões, abrimos o aplicativo e compartilhamos sua interface com os professores na tela do *Google Meet*. A seguir, apresentamos um recorte da tela do aplicativo explorado durante esse momento.

Figura 22: Aplicativo localize objetos em um plano de coordenadas - primeiro quadrante



Fonte: https://br.ixl.com/matematica/5-ano/localize-objetos-em-um-plano-de-coordenadas-primeiro-quadrante

Após um primeiro momento de exploração e reflexão sobre as potencialidades do aplicativo, perguntamos aos professores se haveria alguma diferença, no que se refere à construção do conhecimento, ao utilizá-lo. Para o professor Léo, a diferença está na

otimização do tempo, pois não seria necessário construir o plano cartesiano no quadro, e no tempo de devolutiva proporcionado pelo próprio aplicativo, tendo em vista que o aluno saberia se sua resposta estava correta instantaneamente: "*uma vantagem do aplicativo é que ele já traz o plano cartesiano pronto né? Não é preciso ficar desenhando e apagando no quadro para explicar para os alunos. [...] outra vantagem é que, quando o aluno coloca a coordenada de x ali no quadradinho e aperta em enviar, ele já vai saber se acertou ou não né? Isso é bom, pois se ele errar, já vai saber porque errou.*" Na figura 23, a seguir, é possível observar a devolutiva apresentada pelo aplicativo quando o valor correspondente ao eixo dos y está incorreto.

Figura 23: Devolutiva do aplicativo localize objetos em um plano de coordenadas - primeiro quadrante

Fonte: https://br.ixl.com/matematica/5-ano/localize-objetos-em-um-plano-de-coordenadas-primeiro-quadrante

A fala do professor Léo oportuniza refletir sobre o objetivo do uso da tecnologia em aula. Ao dizer que a utilização do aplicativo evitaria a perda de tempo na construção do plano cartesiano no quadro, aponta para o uso das tecnologias digitais para otimizar o tempo de aulas. Nesse sentido, Costa e Viseu (2008) afirmam que o uso da tecnologia apenas como material de apoio ao trabalho do professor pouco acrescenta. Por outro lado, ao destacar que o aplicativo permite ao aluno uma devolutiva imediata da sua resolução, o professor sugere outra possibilidade de aprendizagem, pois, ao saber se sua resposta está correta ou não, o estudante pode refletir e retomar o conceito. Assim, o aplicativo também se configura como ambiente de aprendizagem, permitindo ao professor explorar outras possibilidades a partir da devolutiva automática gerada pela tecnologia.

Ainda, durante o encontro, o professor Léo mostrou uma certa preocupação em relação ao formato de atividade que deveria ser proposta para trabalhar com os alunos a partir do uso do aplicativo: *"[...] o aplicativo vai apresentando as situações e o aluno vai respondendo, né? Mas como faço para preparar uma atividade em que eles possam utilizar o aplicativo? Eu posso encaminhar o link do aplicativo para os pais e pedir para as crianças irem respondendo e printando a tela?"*. Esses questionamentos nos mobilizaram a pensar, dialogar e planejar aulas em que se pudesse explorar o conteúdo de localização de objetos no plano cartesiano com o uso da tecnologia. Ou seja, a partir desses movimentos de reflexão e do interesse do professor, passamos a pensar em metodologias que potencializassem a aprendizagem dos alunos. Foram movimentos que dão indícios de construção de CPTC, oportunizados pela proposta de estudarmos juntos o uso do aplicativo na exploração de conceitos matemáticos e elaborar planejamentos para os alunos.

Mais uma vez, há indícios de mobilização de CC, principalmente quando o professor mostra clareza sobre o conteúdo a ser ensinado. Ele sinaliza dificuldades que os alunos enfrentam ao trabalhar com esse conteúdo, como a questão do "desagrupamento" em subtrações com dezenas. Nota-se ainda, a mobilização de CP, ao fazer uso de metodologias de ensino que envolvem tanto atividades síncronas quanto assíncronas; CPT, a partir do uso de áudios e vídeos para orientar os alunos, além de enviar atividades por *WhatsApp*, para oportunizar que os pais possam acompanhar o processo de aprendizagem, apesar das dificuldades de acesso à tecnologia.

Dessa forma, entendemos que o professor Léo dá indícios de (re)construir seu CTPC. No exemplo da utilização do aplicativo do plano cartesiano, ele observa que, além de ser um recurso visual (para evitar a construção manual do plano cartesiano), a

tecnologia também se configura como um ambiente de aprendizagem. A devolutiva imediata que o aplicativo oferece aos alunos permite uma aprendizagem diferente da do uso de caderno e lápis, pois oferece feedback imediato.

Com base nos questionamentos apresentados pelo professor, observamos indícios da vivência de uma das etapas do modelo F@R, isto é, a *Visão*. Para Costa e Viseu (2008), essa etapa consiste em levar os professores a questionar porquê, para quê e como usar as tecnologias em contexto educativo, ou seja, eles passam a construir o seu próprio *rationale*.

No sétimo e penúltimo encontro coletivo, pedimos aos professores que compartilhassem um pouco sobre o que haviam desenvolvido com os alunos, a partir das propostas do sexto encontro. Nessa etapa, solicitamos que planejassem uma ou mais aulas sobre o conteúdo de localização de objetos no plano cartesiano, utilizando o aplicativo de localização no primeiro quadrante. Entretanto, devido ao acúmulo de trabalho na escola e ao aumento de casos de Covid entre os alunos, o professor Léo não conseguiu dar continuidade à atividade que havia planejado: *"infelizmente não consegui preparar a atividade [...]. Tivemos que fazer atendimento aos pais nos horários dos planejamentos e ainda corrigir muitas atividades que eles deixaram na escola. Para piorar, muitos alunos estavam com Covid e não estavam conseguindo resolver as atividades que eu encaminhava. Esse mês está sendo muito corrido [...]."*

De fato, a pandemia dificultou consideravelmente o trabalho dos professores nas escolas, como destacam Gurgel, Medeiros e Araújo (2024) e Silva, Ribeiro e Vasconcelos (2024), ao apontarem as dificuldades de acesso às tecnologias e às plataformas digitais, especialmente na rede pública. Embora as aulas fossem realizadas de forma síncrona e/ou assíncrona, muitos alunos dependiam dos celulares ou notebooks dos pais para acessar os conteúdos, situação também relatada no estudo de Carvalho, Esquincalha e Almeida (2020). A fala do professor Léo nos levou a refletir sobre como reorganizar os últimos encontros da formação.

Situações como essas já haviam sido trazidas em encontros anteriores, nos quais os professores expressaram suas emoções: houve momentos de entusiasmo, mas também de tristeza e frustração, principalmente relacionados ao uso das tecnologias. A fala do professor soava mais como um desabafo diante das dificuldades de planejar e executar o que era discutido na formação: *"eu falei até com a minha coordenadora, para planejarmos juntos. Mas quando chegou o dia de fazer o planejamento eu não consegui, pois tivemos que atender os pais."*

Esses movimentos de interação e reflexão, durante o encontro, nos dão indícios das etapas quatro (*Interação*) e cinco (*Reflexão*) do modelo F@R apresentado por Costa e Viseu (2008). Segundo os autores, o diálogo entre formadores e professores é essencial para buscar alternativas que possibilitem superar obstáculos e compartilhar sucessos e/ou dificuldades no uso das tecnologias. Refletir sobre o que funcionou e o que pode ser aprimorado, assim como pensar em novas estratégias para colocar em prática o que foi planejado, é um componente fundamental de qualquer processo formativo.

Por outro lado, também houve momentos de superação por parte dos professores. Em uma de suas aulas, o professor Léo encaminhou o link de um dos aplicativos explorados na formação para os pais, a fim de que os alunos pudessem acessar, resolver a atividade, tirar um print da tela e enviar de volta. No entanto, segundo o professor, alguns pais relataram que não sabiam como realizar o print. Prontamente, o professor gravou um vídeo explicativo e encaminhou aos responsáveis: *"eu preparei a atividade e enviei junto com o link do aplicativo para todos os pais, para que os alunos pudessem resolver e me enviar novamente, mas alguns não sabiam como tirar print da tela. [...] então gravei um vídeo explicando e encaminhei para esses pais."*

Em movimentos como esse, próprios de uma perspectiva de formação-integração, é natural nos depararmos com contratempos: ausência de internet, dificuldades com as ferramentas digitais, falta de infraestrutura, entre outros. No entanto, é importante buscar alternativas possíveis, respeitando o contexto de cada escola e as condições de cada turma. Por isso, acreditamos que os momentos de interação e reflexão ao longo dos encontros foram fundamentais para apoiar os professores em seu processo de (re)construção de conhecimentos, dentro de uma perspectiva de formação situada, além de fortalecer sua confiança e autoestima diante do uso das tecnologias e sua integração curricular.

No oitavo encontro, último realizado por subgrupos, exploramos as potencialidades do aplicativo *Caixa Registradora*, com o objetivo de dialogar sobre os valores das cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro, bem como sobre diferentes situações envolvendo o uso do dinheiro, como comprar, pagar ou conferir o troco. Assim como nos encontros anteriores, abrimos o aplicativo e o compartilhamos com os professores na tela do *Google Meet*. Na Figura 24, é possível observar a tela principal do aplicativo.

Figura 24: Aplicativo Caixa Registradora

Fonte: https://www.digipuzzle.net/minigames/cashregister/cashregister_brazilean_real.htm?language=portugues e&linkback=../../pt/jogoseducativos/matematica-dinheiro/index.htm

Durante a exploração do aplicativo, discutimos sobre a introdução ao conceito do sistema monetário brasileiro em sala de aula. O professor Léo disse que costuma levar moedas e/ou imprimir cédulas coloridas de diversos valores, para que os alunos possam fazer a manipulação e conhecê-las. Outra estratégia é projetar as imagens das moedas e cédulas na parede da sala, com o uso de *notebook* e projetor, relacionando-as, posteriormente, a situações simples do cotidiano dos estudantes.

Após os primeiros movimentos de exploração do aplicativo e verificar as suas potencialidades, o professor Léo destacou que com o uso dessa tecnologia é possível trabalhar também, além dos conceitos de moedas e cédulas, a operação de subtração: *"[...] quando ele fala que custa tanto e vai dar tanto é preciso fazer a subtração para saber o valor do troco, né? Então além de trabalhar a ideia de moeda e cédula, também dá para trabalhar a subtração e adição [...]."* A fala do professor é bastante pertinente, pois mesmo não sendo o principal objetivo do aplicativo, para que o aluno consiga dar o troco correto do produto, mesmo já conhecendo os valores de cada cédula e/ou moedas, é necessário fazer a subtração do valor pago e do custo do produto e, posteriormente, somar os valores das cédulas e moedas referentes ao troco.

Quando questionamos o professor sobre como poderia ser explorado o aplicativo em aula, o professor disse: *"o aluno pode montar a conta no caderno e resolver, depois*

é só voltar para o aplicativo e pegar a quantidade de cédulas e moedas necessárias correspondentes ao troco [...].” Esse comentário traz indícios de mobilização do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC), na medida em que o professor sugere como ensinar o conteúdo com o uso de tecnologias digitais. Ainda, em relação a fala do professor, destacamos que durante a construção de conceitos, os alunos podem apresentar resoluções diferentes e/ou estratégias diferentes daquelas esperadas, cabendo ao professor validá-las ou intervir quando necessário.

Outro aspecto relevante discutido no encontro diz respeito às potencialidades oferecidas pelo aplicativo. O professor Léo ressaltou que o aplicativo permite aos alunos escolher os valores que julgarem mais adequados para representar o troco, mesmo que virtualmente. Por exemplo, a figura 24 mostra que um suposto cliente dá R$ 200,00 para pagar um produto (óculos) que custa R$ 156,83 e, em seguida, pede o troco. Nesse caso, após fazer os cálculos, o aluno descobrirá que terá de devolver R$ 43,17 e vai precisar escolher, dentre as possibilidades de cédulas e moedas oferecidas, as que achar mais pertinentes. Uma possibilidade, nesse caso, seria escolher duas cédulas de R$ 20,00, uma cédula de R$ 2,00, uma moeda de R$ 1,00, uma moeda de R$ 0,10, uma moeda de R$ 0,05 e duas moedas de R$ 0,01.

Aproveitando a fala do professor sobre o uso do aplicativo, perguntamos se ele percebia alguma diferença entre a forma como normalmente trabalha o conceito de moeda e cédula em sala de aula e a utilização dessa tecnologia digital com esse mesmo objetivo. Ele respondeu: *“[...] a gente perde muito tempo para imprimir e recortar as cédulas para os alunos manipularem e nem sempre a escola tem tinta para imprimir as folhas coloridas. E levar moedas é muito difícil [...]. Com o aplicativo não vai ter esse problema né, pois os alunos podem manipular quantas vezes for necessário [...]. Outra coisa interessante é que o aluno pode verificar se acertou o troco, pois o aplicativo já fala se está certo ou errado.”*

Neste oitavo encontro, o professor Léo, mais uma vez, vivencia uma série de desafios e superações no processo de utilização das TD no ensino, o que dá indícios de mobilização do CTPC. A análise de sua prática nos permite perceber os avanços, as dificuldades e as oportunidades que surgem quando se tenta integrar as tecnologias ao currículo. A utilização do aplicativo como uma possibilidade de manipulação virtual de valores também sugere um movimento de integração curricular de tecnologias, onde a tecnologia não é mais apenas um recurso complementar, mas um ambiente de

aprendizagem que permite aos alunos experimentarem e testarem os conceitos de forma diferente.

Os movimentos apresentados anteriormente são indicativos de que o modelo F@R estava em ação. As interações que ocorrem durante os encontros de formação contribuíram para que o professor desenvolvesse confiança e práticas para integrar tecnologias ao currículo, que geraram reflexões e novas formações, práticas e reflexões.

Já no nono e último encontro coletivo, pedimos aos professores que falassem sobre suas práticas em sala de aula a partir do que havia sido proposto no encontro anterior. Foi solicitado que planejassem uma ou mais aulas sobre o uso de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro, a serem desenvolvidas com os alunos por meio do aplicativo *Caixa Registradora*. O professor Léo iniciou o encontro dizendo que havia preparado uma atividade e a enviado aos alunos, junto com o link de acesso ao aplicativo. Quando questionado sobre o envio de orientações adicionais, ele explicou: *"primeiro eu gravei um vídeo explicando o conteúdo e enviei para os pais, como sempre faço. Depois eu gravei outro vídeo usando o aplicativo, [...] na verdade eu gravei a tela do meu notebook resolvendo um exemplo para que eles pudessem entender. Depois encaminhei um PDF com algumas atividades, duas eles deveriam resolver no caderno e as outras com o aplicativo Caixa Registradora. [...] o link eu enviei junto com o PDF para que eles pudessem acessar e resolver. [...] além do material impresso que deixo na secretaria da escola, caso os pais quisessem pegar."*

Em seguida, perguntamos ao professor como foram as devolutivas dos alunos em relação à atividade proposta, e ele respondeu: *"recebi alguns prints das resoluções e também fotos deles utilizando o aplicativo pelo notebook. Mas outros não fizeram, deve ser porque os pais trabalham né e as crianças não têm como acessar o aplicativo. [...] teve uma mãe que mandou o um vídeo mostrando a filha mexendo no aplicativo."*

Outro questionamento feito ao professor foi se ele havia limitado os valores das cédulas e moedas nas atividades encaminhadas, tendo em vista que o aplicativo permite configurar essas restrições. O professor respondeu: *"as cédulas eu não limitei, mas as moedas sim, pedi para eles não utilizarem as de 1 e 5 centavos, porque eles ainda têm muita dificuldade para fazer os cálculos"*. A partir dessa fala, o professor solicitou compartilhar a imagem de uma das resoluções recebidas dos alunos, que ele havia considerado muito interessante, conforme apresentado na figura 25 a seguir.

Figura 25: Aplicativo Caixa Registradora – Resolução de uma aluna

Fonte:https://www.digipuzzle.net/minigames/cashregister/cashregister_brazilean_real.htm?language=portuguese&linkback=../../pt/jogoseducativos/matematica-dinheiro/index.htm

Segundo o professor, uma aluna havia realizado corretamente a atividade, mas utilizando apenas moedas para efetuar o troco. Por achar a resolução inusitada, ele enviou um áudio perguntando por que ela não havia utilizado nenhuma cédula. A aluna respondeu que escolheu esse caminho por parecer mais fácil, pois foi completando os valores aos poucos. Notamos, na Figura 25, que ela seguiu uma ordem para chegar ao valor final, utilizando uma estratégia de subtração com apoio de somas sucessivas, uma forma de abordagem aditiva da subtração.

Essa situação evidencia dois aspectos relevantes relacionados ao conhecimento docente. O primeiro refere-se à atenção do professor à aprendizagem da aluna, especialmente à estratégia adotada e à justificativa por ela apresentada. Embora inicialmente surpreso, o professor valorizou a autonomia da aluna em buscar uma solução própria, reconhecendo sua criatividade e iniciativa. O segundo aspecto diz respeito à mobilização de seus conhecimentos pedagógicos (CP) no planejamento da atividade, uma vez que, ao utilizar o aplicativo *Caixa Registradora*, ele precisou antecipar diferentes possibilidades de resolução e refletir sobre como validá-las, considerando a diversidade de raciocínios dos alunos. Do ponto de vista formativo, consideramos que a estratégia utilizada pela aluna indica compreensão do conceito de troco como resto e indica que o ambiente digital favoreceu o desenvolvimento de caminhos personalizados de resolução.

Ainda nesse encontro, o professor Léo comentou que tinha pesquisado outros aplicativos para trabalhar os conceitos de moedas e cédulas, mas que alguns eram pagos

ou exigiam instalação no celular ou computador, o que comprometeria o acesso dos alunos. Esse comentário reforça seu interesse crescente em incorporar tecnologias ao ensino, mesmo diante das limitações enfrentadas. Contudo, a pandemia parecia dificultar suas iniciativas, conforme destacou: *"a pandemia atrapalha muito né, pois dependemos dos pais para que os filhos possam desenvolver a atividade. [...]então acabamos utilizando apenas o material físico mesmo. Quando voltar as aulas presenciais vai ficar mais fácil."*

Embora, nos encontros, tenha sido discutido ações e ideias possíveis de serem desenvolvidas durante as aulas, de fato a pandemia foi um fator preponderante que dificultou muito alguns processos de aprendizagem. A suspensão das aulas no formato presencial e as incertezas que estavam por vir acabaram levando uma parcela considerável dos professores a uma situação-limite, conforme destaca Sommerhalder, a Pott e Rocca (2022, p 22):

> [...] o contexto da pandemia e a suspensão do funcionamento presencial das escolas impuseram às(aos) professoras(es) a necessidade de desenvolver formas e estratégias para a continuidade do processo de ensino e de aprendizagem. O fato é que as(os) professoras(es) se encontraram em uma situação-limite, conceito desenvolvido por Freire (1987) ao referir-se às experiências cotidianas que nos colocam diante de incertezas, dificuldades e desafios.

Diante dessas adversidades, nos disponibilizamos aos professores parceiros para trocar ideias sobre novas possibilidades e, quando necessário, adaptar o formato das aulas previamente planejadas com o uso das tecnologias digitais. Todos esses movimentos, por sua vez, também nos mobilizaram como pesquisadores, levando-nos a repensar percursos e estratégias.

Antes de encerrarmos o último encontro coletivo, agradecemos a parceria dos professores durante toda a formação e pedimos que nos encaminhassem, pelo *Classroom*, suas narrativas sobre a formação-integração, bem como as devolutivas das aulas planejadas a partir das tecnologias digitais que ainda não haviam sido realizadas. Também nos colocamos à disposição para eventuais dúvidas que pudessem surgir.

Por fim, o último encontro da formação ocorreu de forma individual, também pelo aplicativo *Google Meet*, com o objetivo de obter um retorno mais pessoal dos professores sobre a parceria (formação-integração) e verificar se havia planejado e desenvolvido outras aulas utilizando tecnologias digitais. Optamos por realizá-lo em junho de 2022, justamente para compreender se as tecnologias foram incorporadas às práticas docentes

após o término dos encontros coletivos. Iniciamos o diálogo perguntando ao professor Léo sobre as suas aprendizagens durante o período de formação, e ele respondeu: *"olha, a aprendizagem valeu muito [...], porque eu não conhecia essa forma de trabalhar. A gente sabe que a tecnologia chegou e, desde quando chegou a pandemia [...], a gente teve que mudar a forma de trabalhar para alcançar os nossos alunos. Então, com essa proposta [...] das tecnologias digitais, dá para trabalhar a matemática de uma forma diferente[...], que encanta os alunos. [...] o que a gente precisa agora é ter acesso a esses aplicativos, principalmente esses [...] que não precisam baixar".*

Observamos na fala do professor que houve uma mudança na forma de pensar no que se refere ao uso das tecnologias, principalmente durante a pandemia, pois eram a partir desses recursos que os conteúdos curriculares eram explorados. Esse reposicionamento nos dá indícios de um movimento de reconstrução de conhecimento pedagógico da tecnologia (CTP), que deixa de ser vista como algo acessório e passa a ser compreendida como uma aliada na construção do conhecimento. Como destacam Kenski (2012) e Valente (2014), a integração das tecnologias no ensino exige que os professores se apropriem criticamente das TD, compreendendo suas potencialidades e limites. Ainda, segundo Léo, mesmo tendo a sua disposição um celular e um *notebook*, nunca havia pensado em utilizá-los como uma alternativa para trabalhar conteúdos matemáticos. Nesse sentido, o professor Léo destacou que a formação foi muito importante, pois além de aprender novas formas de ensinar, também conheceu aplicativos que possuem grandes potencialidades.

Em seguida, convidamos o professor Léo a discorrer tanto sobre os desafios quanto sobre as oportunidades encontradas ao longo do processo de formação. O professor iniciou falando sobre os aspectos positivos, destacando que foi algo inovador, pois ele não conhecia os aplicativos explorados e não sabia das suas potencialidades.

Um ponto enfatizado foi o envolvimento dos alunos durante as atividades, como ressaltou: *"o interesse deles em desenvolver a atividade com o aplicativo, de tirar o print, de filmar e me enviar, isso tudo foi muito gratificante. Eu percebi a potencialidade do aplicativo a partir do envolvimento deles com os exercícios que eu enviava"*. Esses relatos de engajamento sugerem que o uso das TD pode favorecer a personalização do ensino, ao permitir que os estudantes expressem seu raciocínio por diferentes meios e no seu próprio ritmo, como propõem autores como Moran (2015). Além disso, o professor afirmou que o aplicativo 'facilita' a explicação de conceitos matemáticos, contribuindo significativamente com a construção do conhecimento dos alunos.

Em relação aos desafios enfrentados, o professor destacou a falta de recursos tecnológicos nas escolas e em casa durante a pandemia, uma vez que as aulas ocorriam no formato online, e os alunos dependiam dos celulares e/ou *notebooks* de seus pais. Outro ponto destacado está relacionado com a falta de estrutura da escola, pois, segundo o professor, a mesma não possui recursos tecnológicos (*datashow, televisor, computador*) suficientes para atender toda demanda, para utilizá-los é preciso fazer as reservas com muita antecedência. Esses entraves de ordem e estrutural reafirmam o que apontam Belloni (2001) e Cysneiros (2005), ao destacarem que a simples introdução das tecnologias no ambiente escolar, sem condições adequadas de uso e apoio institucional, limita seu potencial transformador.

Ainda, durante o diálogo, perguntamos ao professor se o formato da formação-integração atendeu às suas expectativas e quais sugestões ele teria para futuras edições. Segundo o professor, a formação veio em um momento muito pertinente, pois as aulas estavam acontecendo justamente a partir do uso das tecnologias digitais e tudo era novidade para ele: *"[...]a formação foi muito boa, porque veio em um momento em que eu mais estava precisando. Por causa da pandemia tivemos que aprender a utilizar as tecnologias para preparar as aulas e encaminhar aos alunos. [...] essa forma de ensinar os conceitos matemáticos, utilizando os aplicativos, ajuda demais e as crianças adoraram".* Já em relação ao que poderia ter sido diferente, no que tange o formato da formação, o professor disse que sentiu falta de encontros presenciais: *"[...] se tivesse sido presencial, a gente teria explorado mais, porque ali você teria um local para gente explorar juntos. [...] quando a gente está online muita coisa fica vaga e no presencial é outra coisa".*

Concordamos com o professor Léo que encontros presenciais poderiam contribuir com a formação, pois entendemos que são movimentos diferentes daqueles desenvolvidos a partir de ambientes virtuais. Cada modalidade apresenta características distintas, com vantagens e desafios próprios. O formato presencial, por exemplo, oferece um movimento mais face a face, do mexer juntos, do toque, já o online proporciona flexibilidade de encontros a distância, sendo uma opção viável para muitos educadores, principalmente em situações de saúde pública, como uma pandemia. Como destacam Costa e Viseu (2008), o modelo F@R não se limita ao formato da formação, mas à sua ancoragem no contexto e na escuta ativa dos professores, o que pode ser viabilizado em diferentes modalidades, desde que haja intencionalidade, diálogo e articulação com a prática.

À medida que o encontro se aproximava do fim, perguntamos ao professor Léo se ele havia utilizado as tecnologias digitais em suas aulas após o término da formação, pois em 2022 as aulas retornaram ao modelo presencial. Ele respondeu: *"sim...utilizei uma vez aquele aplicativo de localização de objetos no plano de coordenadas o aplicativo. [...] foi muito bom, usei meu notebook e projetei na parede da sala de aula utilizando um datashow"*. Então, perguntamos como havia sido a interação dos alunos durante essa atividade e ele disse: *"coloquei todos os alunos para responderem no aplicativo, mas antes de verificar se estava certo eu perguntava para os outros alunos se o resultado estava correto ou não. [...] alguns já falam a resposta antes mesmo do aluno que estava no computador responder"*.

Por fim, perguntamos ao professor o que ele conseguiu trabalhar de diferente no aplicativo daquilo que ele trabalhava utilizando o quadro, canetão e apagador, ele comentou: *"nessa atividade das coordenadas eles estavam com dificuldade sobre as abcissas x e a ordenadas y. Eles não sabiam por onde começar e no aplicativo ele já traz a ordem correta que eles devem percorrer. Mostrar isso no quadro já é mais difícil, pois tem que ficar apagando e refazendo o tempo todo".*

Podemos ver nos diálogos com o professor Léo uma preocupação em propor atividades que favorecessem a aprendizagem dos alunos. Em todos os encontros, ele externalizou em suas falas interesse em aprender sobre o uso de tecnologias digitais em sala de aula. Em vários momentos, surgiram discussões e reflexões sobre como planejar atividades com os aplicativos, buscando formas de integrá-los ao trabalho com os alunos. Contudo, observamos que o uso dessas tecnologias ficou praticamente restrito ao período da formação, isto é, não foi integrado ao currículo de matemática no ano seguinte. Embora tenha explorado uma das TD em um momento pontual, tal uso não se consolidou como prática recorrente. Esse aspecto reforça a compreensão de que o professor ainda se encontra em um estágio inicial de integração, no qual as TD são utilizadas de forma esporádica e não sistemática, como descreve Sanchez (2003) ao tratar dos diferentes níveis de integração das tecnologias digitais no contexto escolar.

Nesse contexto, entendemos que os movimentos de aprendizagem apresentados pelo professor Léo durante a formação evidenciam indícios de mobilização e (re)construção de conhecimentos relacionados ao CTPC e à integração das tecnologias digitais ao ensino. Ao longo dos encontros, o professor buscou superar desafios relacionados ao ensino remoto, como a limitação de recursos tecnológicos e o acesso desigual dos alunos, utilizando aplicativos digitais para trabalhar conteúdos matemáticos,

como o *Material Dourado Digital*, a *Localização de Objetos no Plano Cartesiano* e o *Sistema Monetário*.

Tais ações sugerem um avanço em direção ao uso das tecnologias, ainda que concentrado em momentos específicos. Isso indica que, embora o professor tenha iniciado um processo de integração, ele ainda enfrenta obstáculos para consolidar essas práticas como parte de seu planejamento e aulas, o que sinaliza estágios iniciais dessa trajetória, conforme discutido por Sanchez (2003).

Além disso, as interações com os formadores e reflexões sobre suas práticas apontam para a vivência as etapas do modelo F@R. O professor Léo refletiu sobre suas dificuldades e reorganizou suas estratégias de mediação, como o envio de vídeos explicativos para os pais e a adaptação de atividades aos recursos disponíveis.

Em relação à integração das tecnologias digitais, conforme discutido por Sanchez (2003), entendemos que o professor Léo ainda se encontra em processo de construção. Durante a formação, mostrou abertura para explorar diferentes aplicativos e buscou adaptá-los ao seu contexto de ensino, o que representou um avanço importante em sua mobilização do CTPC. Após o término da formação, embora o uso tenha sido pontual, o fato de ter retomado o uso de um dos aplicativos indica uma tentativa de continuidade. Esses movimentos dão indícios de que, mesmo com desafios, o professor segue em direção à integração pedagógica das tecnologias, ainda que de forma inicial.

Ao retomarmos a trajetória vivenciada com o professor Léo, torna-se evidente a presença do modelo F@R, conforme proposto por Costa e Viseu (2008). Ainda que nem sempre mencionado de maneira explícita, os cinco estágios que compõem o modelo (*Visão, Experimentação, Integração, Interação e Reflexão*) foram vivenciados ao longo do percurso. Desde os questionamentos iniciais sobre por que utilizar os aplicativos digitais e com qual finalidade, passando pelo planejamento e desenvolvimento de atividades com os alunos, até os momentos de escuta, troca de experiências e reconstrução de práticas, o processo de formação dá indícios de (re)construção de conhecimentos relacionados às dimensões do modelo CTPC.

E assim finalizamos uma narrativa sobre os movimentos de aprendizagem vivenciados com o professor Léo, um dos nossos parceiros nesse processo de pesquisa formação-integração.

4.2 DIÁLOGOS E CONHECIMENTOS CONSTRUÍDOS COM/PELOS PROFESSORES JADE, ELOÁ, E BEN NOS ENCONTROS COLETIVOS

Dando continuidade à análise iniciada no tópico anterior, em que acompanhamos os movimentos de aprendizagem vivenciados pelo professor Léo ao longo dos encontros da formação, esta seção volta-se para apresentação de uma narrativa sobre as interações entre os quatro professores participantes da pesquisa, Léo, Jade, Eloá e Ben.

Embora os professores Jade, Eloá e Ben também tenham participado de encontros em subgrupos ao longo da formação, a presente análise concentra-se apenas nas interações ocorridas nos encontros coletivos, não sendo realizadas análises individualizadas, como foi o caso do professor Léo.

Essa escolha metodológica se justifica pelo fato de que os encontros coletivos se constituíram como espaços privilegiados de diálogo, permitindo observar indícios de mobilização/(re)construção de conhecimentos pelos professores. A partir das externalizações, iremos dialogar com os referenciais do modelo F@R (Formação–Ação–Reflexão) e do Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo (CTPC).

Além disso, à medida que os professores compartilharam experiências, dificuldades e pequenas conquistas, foi possível identificar movimentos de integração de TD ao currículo, conforme descritos por Sanchez (2003). A narrativa que segue está organizada de forma cronológica, a partir dos registros produzidos nos encontros coletivos, buscando evidenciar movimentos de aprendizagem dos professores.

4.2.1 Quem são os professores, Jade, Eloá e Ben?

A seguir, apresentamos breves descrições das características de três professores que, junto ao professor Léo, participaram da ação formativa. Embora não tenham sido objeto de análise individualizada nesta pesquisa, suas externalizações nos encontros coletivos deram indícios de contribuir para a construção de conhecimentos. Essas apresentações, apesar de serem uma caracterização a partir do olhar do pesquisador, têm como objetivo ajudar a compreender os seus movimentos de aprendizagem observados nos encontros coletivos.

Professora Jade

Desde os primeiros encontros da ação de formação, a professora Jade apresentou uma postura marcada pela escuta atenta e abertura ao novo. Embora tenha faltado a poucos encontros, sempre com justificativas relacionadas ao excesso de demandas em seu trabalho, esteve presente ao longo da proposta, atuando como uma parceira engajada, ainda que mais silenciosa. Quando decidia intervir nos debates, suas falas expressavam olhares sensíveis e contribuições que enriqueceram as reflexões do grupo, como veremos na narrativa.

Responsável por uma turma de 24 alunos do 4º ano, Jade enfrentava dificuldades com o uso das tecnologias digitais, muitas vezes expressando insegurança diante dos aplicativos apresentados. Mesmo assim, sua atitude era marcada pela curiosidade e pela disposição em aprender, o que sinaliza interesse em ampliar seus conhecimentos.

Além dessas percepções construídas ao longo dos encontros, as respostas da professora Jade no questionário inicial também ajudam a compreender sua relação com as tecnologias digitais no contexto escolar. Quando questionada sobre o que entende por tecnologias digitais, respondeu que *"as considera uma ferramenta que oferece ideias e sugestões de trabalho"*, o que dá indícios de ser uma compreensão associada ao apoio no planejamento e na organização da prática, mas ainda pouco articulada aos processos de ensino e aprendizagem.

No que se refere ao tempo de uso desses recursos, a professora informou que fazia uso há mais de três anos, o que indica uma experiência relativamente consolidada no manuseio das tecnologias, ainda que marcada por desafios no processo de integração desses recursos às práticas pedagógicas.

Quanto aos espaços e tecnologias disponibilizados na escola, destacou que o uso de recursos pessoais, como *smartphones*, *tablets* e *notebooks*, era a principal alternativa, evidenciando, assim como no caso do professor Léo, a ausência de espaços estruturados, como laboratórios de informática. Sobre as tecnologias efetivamente utilizadas em suas aulas de matemática, relatou o uso do computador, especialmente para propor atividades como jogos de memória, tabuada e jogos de tabuleiro, o que sugere uma exploração inicial dos recursos digitais, com foco em atividades lúdicas e de fixação de conteúdos.

As respostas do questionário indicam que, embora a professora já fizesse uso das tecnologias, sobretudo para comunicação com os responsáveis, esse uso ainda não representava uma integração efetiva das TD aos processos de ensino e aprendizagem. O uso mais recorrente estava associado ao envio de tarefas e orientações, especialmente durante a pandemia, por meio de aplicativos como o *WhatsApp*. Esse cenário reforça que

a integração das tecnologias à prática pedagógica ainda estava em processo de construção no momento inicial da formação.

Em relação às oportunidades formativas, Jade informou que participava de formações continuadas na escola, com frequência média de quatro encontros por ano. Contudo, afirmou que nunca havia realizado uma formação específica sobre o uso de tecnologias digitais na educação, o que ajuda a compreender algumas de suas inseguranças no manuseio dos recursos e a relevância que a formação-integração assumiu em seu percurso.

Professora Eloá

Ao longo da ação de formação, a professora Eloá destacou-se por sua presença ativa nos encontros coletivos, sendo uma das participantes que mais verbalizava suas experiências e percepções. Suas falas, em grande parte, estavam relacionadas às dificuldades enfrentadas no cotidiano escolar e à busca por estratégias pedagógicas que dialogassem com sua realidade. Atuando com uma turma de 33 alunos do 3º ano, demonstrava interesse em conhecer novas possibilidades de ensino que pudessem contribuir com sua prática docente. Ainda que tenha se ausentado em alguns encontros por conta das demandas da escola, sua participação foi marcada por uma postura reflexiva, contribuindo para as discussões no grupo.

As respostas da professora Eloá no questionário inicial também oferecem elementos importantes para compreender sua relação com as TD no ambiente escolar, complementando as percepções construídas nos encontros. Quando questionada sobre o que entende por tecnologias digitais, definiu como *"ferramentas engajadas com a educação"*, o que pode representar uma percepção associada à ideia de apoio pedagógico, embora sem detalhamento sobre sua articulação aos processos de ensino e aprendizagem.

Ao ser questionada sobre o tempo de uso desses recursos, relatou utilizá-los há mais de três anos, o que evidencia que, embora já os empregasse em sua rotina, sua integração ao currículo escolar seguia como um processo em construção.

Em relação as tecnologias oferecidas pela escola, destacou que eram bastante limitadas, o que a levava a recorrer, frequentemente, ao uso de recursos pessoais, como *notebook* e celular, para planejar, organizar propostas pedagógicas e, eventualmente, propor atividades como jogos de memória, tabuada e jogos de tabuleiro. Embora essas

ações não configurem plenamente uma integração das TD, representam movimentos iniciais nesse sentido.

As respostas da professora no questionário indicam que, embora já utilizasse as tecnologias digitais em algumas situações, esse uso ainda não se refletia de maneira consistente na mediação dos processos de ensino e aprendizagem. Seu uso estava mais associado à organização de conteúdos e à comunicação com os responsáveis, especialmente durante a pandemia, do que propriamente à proposição de práticas pedagógicas mediadas intencionalmente pelas TD. Esse cenário evidencia que, no momento inicial da formação, a integração das tecnologias ao seu trabalho docente seguia em processo de construção.

Quanto às oportunidades formativas, Eloá informou que participava de formação continuada na escola, aproximadamente quatro vezes ao ano, mas nunca havia realizado uma formação específica sobre o uso das tecnologias digitais na educação. Esse dado reforça a compreensão de que sua relação com as TD era atravessada por um contexto de escassez de formação específica, o que justifica, em parte, as inseguranças manifestadas durante a formação, bem como sua disposição em ampliar os conhecimentos ao longo do processo formativo.

Professor Ben

Durante os encontros da ação de formação, o professor Ben destacou-se por sua curiosidade e entusiasmo com o uso das TD no ensino de matemática. Era o professor que mais fazia perguntas sobre o funcionamento dos aplicativos e sobre como poderia usá-los em sua prática pedagógica.

Responsável por uma turma de 25 alunos do 3º ano, Ben, no entanto, enfrentou dificuldades para implementar as propostas discutidas nos encontros, sobretudo devido ao acúmulo de tarefas e à sobrecarga de trabalho. Ainda assim, se mostrou receptivo às sugestões do grupo e engajado em compreender como as TD poderiam ser utilizadas em favor da aprendizagem. Além dessa participação ativa nos encontros, suas respostas no questionário inicial ajudam a compreender sua relação com as tecnologias digitais no ambiente escolar. Ao ser questionado sobre o que entende por tecnologias digitais, definiu como *"ferramentas tecnológicas que ajudam nas atividades escolares"*, uma concepção que reforça a visão das TD como apoio instrumental, voltado mais ao suporte operacional do que à mediação dos processos de ensino e aprendizagem.

Ao tratar do tempo de uso desses recursos, Ben relatou utilizá-los há mais de três anos, o que sugere uma trajetória em que, apesar da familiaridade com determinados recursos, sua integração às práticas pedagógicas ainda se encontrava em construção.

No que se refere aos espaços e possibilidades oferecidas pela escola, destacou que recorria, prioritariamente, ao uso de recursos pessoais, como *notebook* e celular, uma vez que a escola não dispunha de laboratório de informática ou de outros espaços estruturados para o uso das TD. Em relação às práticas pedagógicas, mencionou que utilizava esses recursos especialmente para planejar, organizar suas aulas e, eventualmente, propor atividades como jogos de tabuleiro.

As respostas do questionário indicam que, embora o professor já utilizasse as tecnologias digitais, especialmente para comunicação com os responsáveis, esse uso ainda não estava integrado de forma efetiva às práticas de ensino e aprendizagem. Suas interações com as TD estavam mais relacionadas ao envio de atividades, orientações e informações, sobretudo durante a pandemia, utilizando aplicativos como o *WhatsApp*. Assim como as professoras Jade e Eloá, os dados indicam que, no momento inicial da formação, a integração das TD à prática pedagógica do professor Ben também se encontrava em processo de construção, evidenciando desafios comuns entre os participantes na mobilização desses recursos em suas práticas.

Em relação às oportunidades de formação, Ben informou que participava de formações continuadas na escola, em média quatro vezes ao ano, mas que nunca havia realizado uma formação específica sobre o uso das tecnologias digitais na educação. Esse cenário ajuda a compreender suas dúvidas e dificuldades, bem como sua abertura e disposição para ampliar seus conhecimentos no contexto da formação, especialmente em relação ao ensino de matemática.

4.2.2 Movimentos de aprendizagem no primeiro encontro coletivo

O primeiro encontro coletivo da formação foi marcado pela partilha inicial de experiências vivenciadas durante o ensino remoto, ainda fortemente atravessadas pelos impactos da pandemia. O professor Léo, ao narrar como havia recorrido a tecnologias como o celular e o *notebook* para gravar vídeos e enviar atividades aos alunos via *WhatsApp*, trouxe à tona práticas que, mesmo não planejadas previamente, indicavam um conhecimento de uso de TD. Seu relato evidenciou não apenas uma intencionalidade

pedagógica em meio às limitações, mas também um movimento de ressignificação da própria atuação docente diante de um cenário desafiador, como o da pandemia.

A fala de Léo contribuiu para estimular a fala dos demais professores presentes no encontro. Jade ficou interessada no modo como os recursos estavam sendo utilizados por Léo, fazendo comentários que expressaram interesse. Os breves apontamentos dela sugeriram um movimento inicial de aproximação com os temas tratados. Esse primeiro contato, ainda em um estágio exploratório, sinalizava uma curiosidade que viria a se consolidar, nos encontros seguintes, em uma postura mais engajada diante das possibilidades oferecidas pelos aplicativos e pelas práticas discutidas na formação.

Posteriormente, Jade compartilhou também sua própria experiência durante o ensino remoto, relatando as dificuldades em estabelecer uma plataforma de comunicação com a turma, composta por alunos que, em sua maioria, não dispunham de celular próprio e dependiam dos aparelhos dos pais. Muitos responsáveis sequer utilizavam aplicativos como o *WhatsApp*, o que dificultava ainda mais a mediação pedagógica. Para enfrentar essa realidade, Jade criou um protocolo de retirada e devolução de atividades impressas, registrando o nome do aluno e do responsável, com entregas semanais que lhe permitiam acompanhar quem realizava ou não as tarefas.

Além disso, produzia vídeos explicativos e enviava instruções por texto ou áudio aos pais, mesmo que, em muitos casos, fosse contatada fora do expediente escolar. Esse relato indica não apenas um esforço de reinvenção pedagógica em meio a um contexto adverso, mas também uma postura ética e comprometida com a aprendizagem dos alunos, ainda que apoiada em recursos analógicos e práticas tradicionais.

Mesmo sem o domínio de aplicativos ou ferramentas digitais interativas, Jade dava exemplos de uma capacidade de adaptação baseada no conhecimento pedagógico articulado ao contexto. Essas experiências, ao serem compartilhados no coletivo, poderiam mobilizar a construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), ao evidenciar articulações entre estratégias de ensino e o conteúdo a ser aprendido.

Ben, por sua vez, contribuiu com perguntas objetivas sobre os aplicativos mencionados, buscando entender como poderiam ser utilizados em sala de aula. Sua curiosidade apontava para uma postura investigativa, que, mesmo diante de obstáculos como a sobrecarga de trabalho no contexto escolar, sinalizava uma disposição para conhecer outras experiências e refletir sobre sua própria prática.

Durante o encontro, o professor compartilhou aspectos de sua atuação no período pandêmico, evidenciando o impacto das mudanças abruptas na organização do trabalho

docente. Relatou que, em um primeiro momento, houve insegurança e desorientação entre os professores, mas que, a partir de reuniões entre a equipe pedagógica e a secretaria de educação, definiu-se coletivamente o uso de TD acessíveis, como vídeos, áudios e materiais explicativos produzidos pelos próprios docentes.

Os vídeos eram gravados com celular, utilizando a lousa, desenhos e outros recursos visuais, com o intuito de tornar os conteúdos compreensíveis para os alunos, que estavam em casa acompanhados de seus familiares. Ben destacou que os alunos devolviam as atividades concluídas, o que permitia algum acompanhamento, mesmo que limitado. Essa estratégia, ainda que marcada por improviso, dá indícios de uma tentativa de manter a continuidade pedagógica em meio a pandemia, refletindo um movimento inicial de construção de um conhecimento tecnológico articulado ao contexto e às demandas emergentes da prática docente.

Em outro momento da conversa, Ben comentou as dificuldades enfrentadas por muitos professores no uso das TD. Reconheceu que, embora tivesse um pouco mais de facilidade que alguns colegas, também precisou lidar com problemas técnicos relacionados ao manuseio do celular e à instalação de aplicativos para melhorar a qualidade dos materiais produzidos. Afirmou: "*As maiores dificuldades de nós professores... na verdade, é como manusear o celular, as tecnologias, né?*". Essa fala dá indícios de que o processo de apropriação da tecnologia não foi imediato, mas atravessado por construção de CT.

Ainda que os conhecimentos mobilizados não configurassem um domínio consolidado do CTPC, é possível reconhecer nesse movimento a fase de *Visão* descrita por Costa e Viseu (2008), em que o professor começa a perceber a necessidade de transformar sua prática e se dispõe a buscar caminhos para isso.

A participação de Ben no primeiro encontro, portanto, não se restringiu à observação das falas dos colegas, mas incluiu o compartilhamento de suas experiências e dúvidas. Ao fazer perguntas e trazer suas dificuldades para o grupo, contribuiu com a interação no grupo.

Já a professora Eloá trouxe à discussão os entraves do cotidiano escolar, como a dificuldade de conciliar o tempo disponível com a exploração das TD, mas também reconheceu a importância das trocas entre colegas. Suas falas, ainda que marcadas pelas tensões do fazer docente, denotaram um conhecimento do espaço formativo como lugar de aprendizagem e de diálogo entre o que se faz e o que se deseja transformar.

Em seu relato, destacou os desafios enfrentados no período da pandemia, especialmente no contexto do ensino remoto. A professora descreveu como, mesmo com as aulas suspensas presencialmente, precisou organizar o envio de atividades para os alunos por meio de vídeos explicativos e orientações encaminhadas às famílias. Mencionou a ausência total de alguns alunos e responsáveis durante o ano letivo, o que impossibilitou qualquer tipo de acompanhamento. Suas palavras indicam uma sobrecarga intensa de trabalho, agravada pelo fato de que parte da atuação docente passou a ocorrer em horários não convencionais, inclusive à noite. Além disso, expressou frustração com a ausência de reconhecimento institucional ao esforço dos professores nesse período.

Ao compartilhar essas vivências no encontro coletivo, Eloá deu visibilidade a uma realidade atravessada por uma "invisibilidade discente", desvalorização profissional e desigualdades de acesso a TD, aspectos que contribuíram para reforçar a importância da formação como espaço de escuta, compartilhamento e (re)construção de conhecimentos.

Esse primeiro encontro coletivo, portanto, indicou movimentos que iam da escuta sensível à problematização das práticas, criando condições para que os professores se vissem como referências e sujeitos em seu processo de construção. Ainda que tímidos, observava-se a constituição de uma rede de conhecimentos, orientada pelo diálogo, pela partilha de experiências e pela vontade de aprender com o outro, fundamentos centrais do modelo F@R.

O encontro se consolidou como um espaço de escuta, acolhimento, diálogo, (re)construção de conhecimentos...

4.2.3 Movimentos de aprendizagem no segundo encontro coletivo

O segundo encontro coletivo foi marcado por diálogos em torno das devolutivas das atividades (propostas nos encontros em pequenos grupos), realizadas com os alunos a partir do uso do aplicativo *Material Dourado Digital*. A proposta, que havia sido discutida anteriormente nos encontros realizados em subgrupos, consistia em planejar e desenvolver uma aula utilizando o aplicativo como uma forma de explorar situações de adição com ideia de juntar, tendo como foco a construção de conceitos matemáticos por parte dos alunos. Embora o professor Léo tenha retomado a atividade que desenvolveu com sua turma, já analisada na seção anterior, o que se destaca neste encontro são os olhares e comentários dos demais professores diante dessa prática, e como tais interações impulsionaram novas reflexões no grupo.

À medida que o professor Léo foi compartilhando as resoluções encaminhadas pelos alunos, com destaque para as representações feitas no aplicativo e os registros enviados via *WhatsApp*, o grupo acompanhava atentamente. As imagens e os relatos apresentados despertaram não apenas curiosidade, mas também identificação com os desafios enfrentados.

A professora Jade, por exemplo, destacou que viveu uma situação semelhante com sua turma, principalmente no que se refere à dificuldade de acesso às tecnologias por parte das famílias. Sua fala, embora breve, evidenciou um reconhecimento das condições reais de trabalho e reforçou a pertinência da proposta no contexto remoto. Ela se mostrou especialmente atenta à forma como os alunos de Léo representaram a operação de adição com o uso do ambiente digital e comentou que essa visualização poderia ajudar os alunos a compreender melhor a composição das quantidades: "*Acho que quando eles veem as barrinhas e os quadradinhos sendo agrupados assim, com cores diferentes, fica mais fácil de entender o que são as dezenas e as unidades. É diferente da forma como a gente costuma ensinar só no quadro.*"

O que se evidencia na fala de Jade é uma mudança na forma de compreender o uso do aplicativo na aprendizagem dos conceitos matemáticos. Sua intervenção dava indícios de que ela começava a visualizar o aplicativo como uma possibilidade para favorecer a construção de conhecimentos relacionados ao sistema de numeração decimal. A fala da professora dá indícios de mobilização do Conhecimento do Conteúdo (CC), ao reconhecer o potencial da proposta para promover a aprendizagem desse conceito. Também se observa a mobilização do Conhecimento Pedagógico (CP), na medida em que ela identifica o aplicativo como uma estratégia de ensino voltada à compreensão conceitual.

Mesmo sem ter desenvolvido a atividade diretamente com sua turma, a forma como externalizou sua opinião sobre a experiência do colega e reconheceu possibilidades para sua própria prática sinaliza um movimento de análise. Esse tipo de movimento é valorizado por Sánchez (2003), ao destacar que a apropriação pedagógica das tecnologias ocorre quando o professor começa a concebê-las como mediadoras da aprendizagem conceitual, e não apenas como instrumentos complementares à aula.

O relato do professor Léo também despertou o interesse do professor Ben, que buscou esclarecer dúvidas sobre a elaboração dos vídeos e a organização das orientações enviadas às famílias. Suas intervenções anunciam uma postura curiosa, centrada em compreender como a tecnologia foi utilizada na prática. Ao comentar a clareza das

representações feitas pelos alunos, especialmente na distinção entre dezenas e unidades, Ben traz indícios de ampliar sua compreensão em relação ao uso pedagógico do aplicativo.

Ainda que não tenha desenvolvido a atividade com sua turma, ele começava a identificar possibilidades de uso do aplicativo para ensinar as operações matemáticas. Esse movimento pode ser compreendido como um transitar entre os momentos de *Visão* e *Plano*, conforme descrito por Costa e Viseu (2008), nos quais o professor projeta mudanças, constrói metas e adquire referências que lhe permitam delinear caminhos viáveis de atuação. Embora ainda não tenha desenvolvido nenhuma atividade com seus alunos, é possível identificar mobilizações em seu Conhecimento Pedagógico de Tecnologias (CPT).

Enquanto o grupo analisava os registros dos alunos apresentados por Léo, Ben voltou sua atenção para a maneira como as crianças organizaram suas representações no aplicativo. Em uma de suas intervenções, destacou a importância de ensinar os alunos não apenas a usar o aplicativo, mas também a compreender o raciocínio envolvido nas ações que executam: "*A gente às vezes ensina a somar, mas não pensa em mostrar o porquê daquele número aparecer ali. Quando eu vi que os alunos estavam agrupando as peças e registrando o resultado depois, me fez pensar que talvez o aplicativo ajude a mostrar esse caminho do raciocínio, e não só o resultado final.*" Essa reflexão evidencia uma ampliação na forma de compreender o papel das tecnologias no processo de ensino, aproximando-se dos fundamentos do CTPC.

Já a professora Eloá teve uma participação ativa ao longo do encontro, trazendo reflexões marcadas pelas dificuldades que atravessam o cotidiano docente, como a falta de tempo para o planejamento, a sobrecarga de tarefas e a precariedade no acesso a recursos tecnológicos. Ao observar a devolutiva apresentada por Léo, especialmente os registros visuais produzidos pelos alunos no aplicativo, Eloá comentou: "*Eu gosto muito de trabalhar esse tipo de situação com palitos de picolé ou tampinhas, porque os alunos precisam mexer, ver, juntar de verdade. Mas vendo como eles usaram o aplicativo, com as barrinhas e os quadradinhos, eu consigo entender como isso também pode ajudar a formar o raciocínio. Só fico pensando no tempo que a gente teria que ter para planejar isso tudo, ensinar como usar... e nem sempre dá. Mas que ajuda a visualizar, ajuda.*"

Embora não tenha levado a proposta à prática com sua turma, justamente pelas dificuldades apontadas, sua fala se ancora na experiência consolidada com o uso de materiais manipuláveis e expressa uma abertura para reconhecer o valor pedagógico da

proposta digital, ainda que perceba obstáculos concretos à sua implementação no contexto da escola pública. Essa dificuldade de adesão imediata evidencia que a integração das tecnologias ao ensino não é um processo linear, como lembra Blauth (2021, p. 64), ao afirmar que:

> a integração de tecnologias digitais ao currículo é um processo, que não acontece repentinamente, pois depende de vários fatores, entre eles podemos citar a infraestrutura de tecnologias disponível na escola, os conhecimentos do professor, a motivação de cada professor, a formação de professores e gestores, a autonomia de cada professor [...].

Nesse sentido, a forma como Eloá refletiu sobre a experiência apresentada por Léo mostra que mesmo um posicionamento cauteloso pode contribuir para a formação. Sua escuta diante da atividade, ao articular conhecimentos construídos em sua prática com novas possibilidades didáticas, indica um movimento formativo coerente com os princípios do modelo F@R. A formação é aqui compreendida como um percurso que emerge das condições reais de trabalho, no qual os conhecimentos docentes se renovam pelo contato com outras experiências. Mesmo sem ter desenvolvido diretamente a proposta, sua postura analítica e o interesse demonstrado apontam para uma etapa importante de elaboração sobre o fazer pedagógico, com potencial de se desdobrar em futuras práticas.

Ao integrar esse processo coletivo, Eloá reafirma o valor do grupo como espaço de produção compartilhada de sentidos sobre a docência. Sua postura questionadora, no diálogo entre colegas, que enfrentam desafios semelhantes no cotidiano escolar, contribuiu com o diálogo no grupo.

Ainda durante o segundo encontro, a professora Jade compartilhou a atividade que foi planejada e desenvolvida com sua turma, na qual orientava os alunos a resolverem diferentes problemas matemáticos utilizando o aplicativo *Material Dourado Digital*, conforme apresentada na Figura 26. Antes de apresentar o planejamento, a professora comentou que boa parte dos alunos conseguiu realizar as tarefas propostas, mesmo com algumas dúvidas sobre o uso do aplicativo. Segundo ela, os vídeos e áudios enviados ajudaram bastante na compreensão, o que possibilitou maior autonomia dos estudantes. Embora nem todos tenham enviado a devolutiva completa, foi possível perceber que a turma se envolveu com as situações propostas, demonstrando esforço em seguir as orientações.

Figura 26: Proposta de atividade planejada pela professora Jade

A próxima atividade a seguir, a proposta é resolver situações problemas utilizando o **aplicativo que trabalha o material dourado.** Essa ferramenta, você vai aprender brincando, olha que legal.

Antes:

- Chegou a hora de organizar aquele cantinho especial e adequado para desenvolver as atividades confortavelmente.
- Materiais necessários: lápis e borracha. Ah!!! E muita animação e capricho.

Durante: Você está preparado e concentrado? Pois agora, daremos início as seções de áudios e vídeos que receberão orientações da atividade.

- Ouça o áudio da professora falando sobre o aplicativo
- Assista com muita atenção o vídeo explicativo
- acessar o link https://apps.mathlearningcenter.org/number-pieces/

Depois: É hora de resolver os problemas utilizando o aplicativo material dourado.

1) Roberto tem 32 selos em sua coleção. Paulo tem 24 selos. Quantos selos Roberto tem a mais que Paulo?

2) Para o aniversário de Didi foram feitos 50 empadinhas, 45 coxinhas, e 90 canudinhos. Quantos salgados foram feitos?

3) Carlos tem 45 figurinhas. André tem 87. Quantas figurinhas os dois tem juntos?

Fonte: Autor da pesquisa

A proposta incluía duas situações de adição com ideia de juntar (2 e 3), cuidadosamente estruturadas com instruções para os momentos de antes, durante e depois da realização, incluindo links, áudios e vídeos explicativos. Embora não tenha apresentado imagens das resoluções dos alunos, Jade descreveu como eles se envolveram com a tarefa, destacando a forma como utilizavam o aplicativo para representar as quantidades.

Comentou que, em alguns casos, os alunos tinham dúvidas sobre a relação entre unidades e dezenas, mas que, ao manipularem as peças digitais, começaram a perceber com mais clareza a composição dos números. Ao comentar o processo, afirmou: "*Eu pensei que a parte da troca fosse mais difícil, mas alguns alunos entenderam só de arrastar as peças. A visualização no aplicativo ajudou bastante, principalmente pra quem tem mais dificuldade com os números.*"

O planejamento atento ao uso da tecnologia com finalidade pedagógica dialoga com a reflexão de Area (2006, p. 168), ao afirmar que "o importante, por conseguinte, não é encher as aulas de novos aparelhos, mas transformar as formas e conteúdos do que

se ensina e aprende. É dotar de novo sentido e significado pedagógico a educação oferecida nas escolas."

Ao compartilhar essa experiência, Jade oportunizou a ampliação do conhecimento do grupo e trouxe à tona aspectos importantes da prática docente, reforçando o valor do planejamento cuidadoso e uso de tecnologias integrado ao currículo de sua turma. Seu relato evidencia um movimento de experiência pedagógica integrando TD ao currículo, sinalizando intersecções entre o Conhecimento Pedagógico (CP), o Conhecimento Tecnológico (CT) e o Conhecimento do Conteúdo (CC), ainda que de forma inicial. Essa contribuição também fortalece a dinâmica coletiva da formação, ao trazer uma proposta distinta daquela apresentada por Léo, mas que pode favorecer a reflexão e o diálogo entre os participantes.

A devolutiva da professora Jade provocou novos posicionamentos no grupo, mobilizando diferentes interpretações e observações por parte dos colegas. As contribuições que surgiram a partir dessa atividade mostram maneiras variadas de lidar com o uso das TD, seja percebendo como elas podem ajudar no trabalho com os alunos, seja destacando as dificuldades para colocá-las em prática. Esse tipo de diálogo entre os professores reforça os princípios da formação-integração, que entende a formação como um processo integrado à rotina da escola.

O professor Ben foi o primeiro a comentar, destacando o quanto o planejamento detalhado feito por Jade contribuiu para o entendimento da atividade pelos alunos: "*Gostei da forma como você organizou o planejamento [...]. Antes da atividade, você já colocou o link do aplicativo e ainda avisou pra seguir as orientações do áudio e do vídeo explicativo [...]. Isso ajuda até os pais, né [...].*" Sua fala chama atenção para a importância de orientar o uso da tecnologia de forma clara e acessível, reforçando o papel do professor como mediador da aprendizagem, especialmente no ensino remoto. Esse olhar aponta para uma articulação entre o CP e o CT, elementos que, no modelo CTPC, se complementam.

Eloá também comentou a proposta, destacando o cuidado que Jade teve ao organizar a atividade: "*Achei muito bom como você pensou cada etapa [...]. Quando os alunos têm esse tipo de orientação clara, mesmo em casa, eles conseguem se virar melhor. Dá pra ver que você teve esse cuidado.*" Sua fala evidencia uma valorização da intencionalidade no planejamento, reconhecendo boas orientações contribuem para a autonomia dos alunos, especialmente em contextos de ensino remoto. Ao expressar essa

percepção, Eloá reforça o potencial dos diálogos no coletivo para mobilizar novas práticas, mesmo diante das limitações já mencionadas em outros momentos.

Após ouvir os comentários dos colegas, O professor Léo fez uma pergunta direta à professora Jade: "*Os alunos chegaram a te mandar mensagem perguntando como era pra fazer? [...] Porque eu acho que mesmo explicando, às vezes eles ainda ficam inseguros.*" A pergunta evidencia uma preocupação com a clareza das orientações dadas aos alunos em situações de ensino a distância, mostrando que, para além da organização do material, o professor também se ocupa em pensar como o estudante se sente diante da proposta. Esse tipo de questionamento está alinhado ao modelo F@R, por partir da observação da prática e buscar compreender os efeitos do que foi planejado, abrindo caminho para ajustes e novas decisões pedagógicas.

O compartilhamento da experiência por Jade, ao trazer uma atividade planejada, desenvolvida e comentada com base nas devolutivas dos alunos, marcou um ponto importante no processo formativo. Sua prática evidenciou uma articulação entre conteúdo, tecnologia e estratégia pedagógica, refletindo intersecções com os componentes do modelo CTPC. Além disso, ao organizar a atividade com vídeos e áudios orientadores, Jade dá indícios de um uso intencional da tecnologia em sua aula, integrado ao currículo. Apesar disso, segundo os estágios propostos por Sánchez (2003), seu percurso indica que o processo de integração está em construção, já que o uso da tecnologia, embora bem planejado, ainda se apresenta como foco da atividade, e não como meio natural de favorecer aprendizagens conceituais.

As contribuições de Ben, Eloá e Léo também foram relevantes nesse processo, não apenas como apoio às ideias de Jade, mas como formas distintas de ampliar a leitura sobre a atividade relatada. Ben valorizou a clareza do planejamento e trouxe perguntas que aprofundaram o olhar sobre o uso do aplicativo. Eloá destacou o cuidado da colega e reconheceu o efeito positivo da organização da tarefa na autonomia dos alunos. Já Léo aproveitou a discussão para repensar sua própria experiência, parecendo aberto para revisar suas decisões a partir do que foi compartilhado.

Esses diferentes posicionamentos dão indícios que o grupo seguia em movimento de aprendizagem, com avanços em ritmos variados, mas sustentados por um ambiente de aprendizagem coletivo, que favorecia a reflexão sobre o desenvolvimento de aulas.

4.2.4 Movimentos de aprendizagem no terceiro encontro coletivo

O terceiro encontro coletivo teve como foco o retorno das atividades desenvolvidas com os alunos a partir da proposta sobre subtração, planejada no encontro anterior da formação, em pequenos grupos. Orientados a explorar a operação sob a perspectiva da ideia de retirar, comparar e completar, os professores foram convidados a elaborar e aplicar atividades com o uso do aplicativo *Material Dourado Digital*, respeitando as características de suas turmas e os objetivos curriculares previstos para o ano letivo. Como parte da organização da proposta, ficou acordado que os professores Léo e Jade desenvolveriam situações envolvendo subtração com reserva, enquanto Ben e Eloá trabalhariam com situações de subtração sem necessidade de reservar.

Assim como no encontro coletivo anterior, o professor Léo iniciou a conversa compartilhando sua experiência. Trouxe a situação-problema elaborada e desenvolvida com os alunos, centrada em uma comparação entre quantidades de figurinhas, e relatou as estratégias utilizadas para encaminhar a atividade, tanto em ambiente digital quanto impresso. Comentou que, embora alguns alunos não tenham conseguido participar por limitações de acesso, outros conseguiram realizar a proposta e enviar devolutivas em forma de prints e vídeos, o que lhe permitiu acompanhar parcialmente a compreensão dos alunos. A partir dessa exposição, os demais professores passaram a dialogar com a proposta, trazendo percepções, dúvidas e aproximações com as próprias práticas.

Ao final da devolutiva da atividade por Léo, os professores se mostraram atentos às estratégias adotadas e interesse nos registros visuais compartilhados. Jade foi a primeira a se manifestar, elogiando a escolha da situação-problema e a forma como os alunos representaram as quantidades. Disse: "*A atividade ficou bem próxima da realidade deles, acho que isso ajudou. E quando eles veem as barrinhas mudando ali, dá pra entender melhor o que está acontecendo com os números, principalmente na hora da troca.*" Sua fala dá indícios da compreensão do potencial do aplicativo para processos de representação e compreensão da subtração com reserva.

Ben, por sua vez, voltou sua atenção para a mediação feita por Léo. Comentou: "*Você falou que mandou um vídeo explicando como usar, né? Você acha que isso ajudou mesmo eles a entenderem a troca? Porque tem aluno que só pega quando vê o passo a passo.*" Sua pergunta expressou uma preocupação com as instruções a distância, valorizando o papel da mediação digital na construção do conceito matemático pelos alunos.

Eloá acrescentou uma reflexão sobre a dificuldade dos alunos com esse tipo de subtração. Comentou: "*É que esse negócio de 'emprestar' sempre confunde. A gente tenta explicar, mas acaba mais decorado do que entendido. Quando eles veem a barra virando quadradinhos no aplicativo, talvez consigam entender melhor o porquê da troca.*" Sua fala reforçou o valor do recurso visual e sugeriu que o aplicativo pode favorecer uma compreensão mais conceitual da operação, ao invés de meramente mecânica.

Essas interações mostraram como a observação da experiência do colega provocou discussões e reflexões alinhadas à prática de cada um, permitindo que comparassem estratégias e reconsiderassem formas de trabalho com a subtração. O diálogo coletivo favoreceu a construção de sentidos compartilhados, fortalecendo a proposta da formação-integração como espaço para elaborar, discutir e ampliar práticas docentes a partir da realidade de cada professor.

Após a exposição do professor Léo, Jade disse que também conseguiu desenvolver a atividade de subtração com sua turma, utilizando o aplicativo *Material Dourado Digital*. Assim como na proposta anterior, ela havia encaminhado o link do aplicativo, um vídeo explicativo e uma mensagem no *WhatsApp* com as instruções da atividade. A professora compartilhou que, embora o número de devolutivas tenha sido reduzido, alguns alunos enviaram prints com suas resoluções e áudios relatando como realizaram a atividade.

Segundo a professora, eles expressaram entusiasmo e chegaram a solicitar novas atividades com o aplicativo, relatando que gostaram da experiência. Em um dos retornos recebidos, uma aluna enviou um print que registrava o uso das peças do aplicativo para representar a quantidade inicial e, em seguida, a retirada da segunda quantidade, utilizando barrinhas e unidades de maneira organizada. Jade compreendeu que a aluna buscou mobilizar a ideia de retirada, conforme explorado na proposta desenvolvida com o grupo.

Ao relatar essa experiência, Jade pareceu envolvida com a proposta, atenta às formas como os alunos interagiram com o recurso e aberta à continuidade do trabalho com o ambiente digital. Sua interação no encontro oportunizou a construção de conhecimento no grupo. Essa experiência, ainda que marcada por limitações de acesso e alcance parcial dos alunos, sinaliza um movimento de apropriação das TD no ensino da matemática, especialmente quando articuladas à intencionalidade didática. Nesse sentido, é possível identificar aproximações com os fundamentos do modelo F@R, ao destacar o planejamento, a ação e a reflexão como etapas complementares do processo formativo.

As falas dos colegas, após a devolutiva de Jade, trouxeram indícios de que a proposta gerou reflexões importantes no grupo. Ben comentou: "*Eu achei legal isso de os alunos pedirem mais atividade. Quando acontece isso, é sinal de que eles se sentiram motivados, né? A gente vê que o aplicativo não só ajuda a entender, mas também prende a atenção deles.*" Sua fala valorizou o engajamento dos alunos e apontou que o uso das tecnologias, quando bem mediado, pode contribuir não apenas para a compreensão dos conteúdos, mas também para o aumento do interesse dos alunos pelas atividades escolares. Léo, por sua vez, concordou com a observação de Ben sobre o interesse dos alunos pelo uso do aplicativo, destacando que também havia notado maior envolvimento por parte dos estudantes nas propostas que utilizavam tecnologias digitais.

Eloá acrescentou que o planejamento feito por Jade, com vídeos, links e orientações organizadas, mostrava cuidado e clareza: Durante a interação com o grupo, Eloá comentou: *"Às vezes a gente faz todo o caminho, grava, escreve, explica direitinho, mas só um ou outro consegue fazer. Mesmo assim, acho que vale a pena, porque uma hora a gente consegue alcançar mais alunos. E ouvir o que os colegas estão fazendo também me dá ideias."* Sua fala expressou uma disposição para seguir aprendendo com o grupo, buscando formas de ampliar o alcance das propostas.

Ainda que o retorno tenha sido limitado, o gesto de planejamento, mediação e análise posterior traz indícios de um movimento inicial relacionado à mobilização de conhecimentos do tipo pedagógico (CP) e tecnológico (CT), sobretudo no uso das TD para organizar, comunicar e viabilizar as propostas. Não há, no entanto, indícios claros de conexão com o conhecimento do conteúdo (CC), o que indica que, naquele momento, a integração das TD ao ensino da matemática ainda seguia em construção. *Quando a gente organiza tudo assim, ajuda até os pais. Fica mais fácil deles entenderem o que é pra fazer. Às vezes, o problema nem é a criança, é que os adultos não sabem como ajudar."* A professora ressaltou a importância de oferecer orientações acessíveis também aos responsáveis, especialmente em contextos remotos, como forma de favorecer a participação dos alunos nas atividades.

Esses diálogos, embora breves, trazem indícios do interesse dos professores em compreender as possibilidades e os limites do uso das tecnologias no ensino remoto, especialmente quando associadas a uma mediação cuidadosa e à análise das produções dos alunos.

Na sequência, Eloá compartilhou que também havia desenvolvido a atividade de subtração com sua turma, embora apenas um aluno tenha conseguido realizá-la e enviar

a devolutiva. Relatou que encaminhou aos responsáveis um passo a passo com orientações detalhadas e, em seguida, gravou um vídeo explicando como os alunos deveriam acessar o aplicativo e resolver a proposta. Apesar do baixo retorno, a professora destacou o cuidado que teve ao preparar as instruções e adaptar a atividade ao contexto da turma. Comentou que as dificuldades de participação pareciam estavam relacionadas a fatores como a falta de tempo das famílias, o acesso limitado à tecnologia e o desinteresse de alguns responsáveis, elementos que, segundo ela, ainda interferem fortemente na adesão dos estudantes às propostas pedagógicas.

Durante a interação com o grupo, Eloá comentou: *"Às vezes a gente faz todo o caminho, grava, escreve, explica direitinho, mas só um ou outro consegue fazer. Mesmo assim, acho que vale a pena, porque uma hora a gente consegue alcançar mais alunos. E ouvir o que os colegas estão fazendo também me dá ideias."* Sua fala expressou uma disposição para seguir aprendendo com o grupo, buscando formas de ampliar o alcance das propostas. Ainda que o retorno tenha sido limitado, o gesto de planejamento, mediação e análise posterior já evidencia um movimento inicial relacionado à mobilização de conhecimentos do tipo pedagógico (CP) e tecnológico (CT), sobretudo no uso das TD para organizar, comunicar e viabilizar as propostas. Não há, no entanto, indícios claros de conexão com o conhecimento do conteúdo (CC), o que indica que, naquele momento, a integração das TD ao ensino da matemática ainda seguia em construção.

As falas de Eloá geraram acolhimento e reconhecimento por parte dos colegas. Jade comentou que também enfrentou dificuldades no início, mas que, aos poucos, foi encontrando formas de adaptar as propostas: "*A gente vai tentando um caminho aqui, outro ali... às vezes parece que não vai dar certo, mas depois de um tempo, os alunos começam a responder melhor*." Sua fala expressa empatia com os desafios vividos por Eloá e reforçou a importância da persistência nas tentativas.

Ben acrescentou que, mesmo quando poucos alunos respondem, o esforço feito não é perdido: "*Só de um aluno ter feito já mostra que a proposta chegou. É um começo. Às vezes, é assim que vai pegando.*" Sua fala destacou que os pequenos avanços também devem ser valorizados, especialmente em contextos com tantas limitações.

O reconhecimento dos esforços de Eloá reafirmou que o processo de formação não se mede apenas pelo número de devolutivas, mas pela disposição em planejar, adaptar e refletir coletivamente sobre a prática. Essa compreensão encontra eco na reflexão de Moran (2004, 348), ao afirmar que "na educação, porém, sempre colocamos dificuldades

para a mudança, sempre achamos justificativas para a inércia ou vamos mudando mais os equipamentos do que os procedimentos.” A citação reforça a ideia de que a transformação no uso das tecnologias não depende apenas da adoção de novos recursos, mas da revisão dos modos de ensinar e aprender, o que exige abertura, escuta e apoio contínuo entre os pares.

Ao final do encontro, o professor Ben explicou que, diferentemente dos colegas, não conseguiu planejar e aplicar a atividade de subtração com sua turma naquele momento. Relatou que enfrentou dificuldades para organizar o planejamento, em meio às demandas acumuladas da rotina escolar e à sobrecarga de tarefas. Ainda assim, fez questão de destacar seu compromisso em desenvolver a proposta futuramente, por reconhecer a importância das TD no processo de ensino e aprendizagem.

A presença de diferentes níveis de envolvimento com as propostas, desde o desenvolvimento das atividades até o acompanhamento das práticas dos colegas e o interesse em experimentar, traz indícios de que cada professor se encontra em processos de aprendizagem e construção de conhecimentos que refletem seus percursos, suas experiências e seus desafios no uso das TD.

As falas dos professores também apontam que a integração das tecnologias ao currículo, conforme discutido por Sánchez (2003), não ocorre de maneira imediata, mas demanda tempo, experimentação, reflexão e constante ressignificação das práticas. O encontro reafirma a importância do coletivo como espaço formativo, em que os diálogos, as tentativas e as análises compartilhadas fortalecem o desenvolvimento de práticas pedagógicas que buscam integrar, de forma crítica e intencional, as tecnologias digitais ao ensino.

4.2.5 Movimentos de aprendizagem no quarto encontro coletivo

Seguindo a dinâmica adotada nos encontros anteriores, iniciamos o penúltimo encontro coletivo perguntando aos professores se haviam conseguido planejar e desenvolver alguma aula com suas turmas, utilizando os aplicativos explorados no encontro anterior, realizado em subgrupos. Na ocasião, os grupos se organizaram em torno de dois conteúdos: o grupo 1 explorou atividades sobre sequência numérica de números naturais, enquanto o grupo 2 se dedicou ao tema da localização de objetos no plano cartesiano, utilizando o aplicativo de localização no primeiro quadrante. A ideia era que os professores desenvolvessem aulas a partir da realidade de suas turmas e,

posteriormente, compartilhassem as experiências com o grupo. No entanto, as falas que emergiram apontaram outra face da prática docente, marcada pelo acúmulo de tarefas, pelos efeitos da pandemia e pelas limitações do contexto escolar.

A fala do professor Léo, ao relatar as dificuldades enfrentadas para dar continuidade às propostas da formação, foi recebida com compreensão e solidariedade pelo grupo. Assim como ele, os demais professores relataram não ter conseguido dar continuidade às propostas por conta do encerramento do bimestre letivo, das demandas acumuladas de correção e da necessidade de atendimento frequente às famílias dos alunos.

Jade foi a primeira a se manifestar, dizendo: "*Eu até comecei a pensar em como poderia fazer com eles, mas logo depois veio o fechamento das notas, e aí ficou impossível. A escola ficou cheia de entrega de atividade, atendimento... não deu mesmo.*" Sua fala demonstrou não apenas a sobrecarga de tarefas enfrentada, mas também a intenção inicial de dar prosseguimento à proposta, interrompida por questões estruturais do trabalho docente.

Eloá, por sua vez, fez um comentário que reiterou esse sentimento coletivo: "*Eu tinha até separado uma ideia pra fazer, mas nesse período nem consegui parar pra organizar nada. Todo dia tinha alguma coisa urgente.*" Ao compartilhar sua frustração, Eloá sinalizou o impacto que a rotina escolar exerce sobre o tempo de planejamento, mesmo quando há motivação para implementar algo novo.

Ben acrescentou que, apesar de não ter conseguido desenvolver a proposta com os alunos, manteve o compromisso de experimentar futuramente: "*Eu fiquei com vontade de tentar, sabe? Só que com tudo acumulado, não consegui nem pensar em como organizar a atividade.*" Sua fala traz indícios de interesse e abertura, mas também sinaliza que esse desejo ainda não se traduziu em ação no contexto da sala de aula.

Esse movimento permite refletir sobre os princípios do modelo F@R, que compreende a formação como um processo que articula momentos de estudo, experimentação e análise. No caso de Ben, percebe-se que ele caminhou pelas etapas de reflexão e planejamento, mas a etapa da ação, fundamental no processo formativo, ainda não se concretizou. Esse percurso, embora marcado por desafios, também faz parte do próprio processo de aprendizagem docente, no qual muitas vezes é preciso retomar os passos, reorganizar o tempo e ressignificar as escolhas até que as propostas possam, de fato, ganhar espaço nas práticas pedagógicas.

Nesse contexto, o diálogo entre os professores trouxe indícios de que o coletivo se configura como um espaço de escuta, colaboração e construção conjunta. Ao compartilharem desafios, inquietações e possibilidades, os participantes sinalizaram disposição em seguir buscando caminhos para qualificar suas práticas, reconhecendo que esse processo exige tempo, tentativas e reflexões constantes. Embora não tenham desenvolvido as atividades planejadas com os alunos, os relatos indicam movimentos significativos no processo formativo, reafirmando o grupo como espaço de diálogo, escuta e construção de possibilidades.

Na perspectiva do modelo CTPC, ainda não se observa uma mobilização consolidada dos conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo. No entanto, há indícios de um percurso em que os professores começam a compreender como integrar esses conhecimentos às práticas. Esse movimento, ainda em construção, reflete o compromisso em avançar na integração das tecnologias ao currículo, alinhando-se às reflexões de Sánchez (2003), que destaca que esse processo exige tempo, análise e constantes adaptações.

Esse movimento nos convida a olhar para a formação docente de forma ampliada, compreendendo que ela não se desenvolve isoladamente, mas está diretamente vinculada às condições em que os professores exercem sua profissão. Essa reflexão se alinha às palavras de Saviani (2009, p. 153), ao afirmar que:

> a questão da formação de professores não pode ser dissociada do problema das condições de trabalho que envolvem a carreira docente [...]. As condições precárias de trabalho não apenas neutralizam a ação dos professores, mesmo que fossem bem formados. Tais condições dificultam também uma boa formação, pois operam como fator de desestímulo à procura pelos cursos de formação docente e à dedicação aos estudos.

Essa perspectiva reforça que não se trata apenas de oferecer cursos ou recursos, mas de enfrentar os desafios estruturais que atravessam a prática e impactam diretamente a continuidade das propostas educativas.

Assim, o penúltimo encontro coletivo reafirmou o caráter processual da formação docente, deixando evidente que o avanço na construção de práticas com o uso das TD também ocorre, além de desenvolver aulas, pela capacidade dos professores de analisá-las, reelaborá-las e mantê-las como possibilidade de transformação de currículos.

4.2.6 Movimentos de aprendizagem no quinto encontro coletivo

No último encontro coletivo, os professores foram convidados a compartilhar os encaminhamentos realizados a partir da proposta discutida no encontro anterior, em subgrupos. Na ocasião, as atividades foram organizadas em torno de dois conteúdos: o grupo 1 escolheu trabalhar com o sistema monetário brasileiro, utilizando o aplicativo *Caixa Registradora*, enquanto o grupo 2 teve a possibilidade de optar entre a mesma temática ou a proposta de localização de objetos no plano cartesiano, conforme as necessidades e especificidades de suas turmas.

A ideia era que os professores experimentassem o uso do aplicativo em suas práticas, adaptando a proposta ao contexto real de suas escolas e alunos. Três professores conseguiram implementar as atividades e trouxeram suas devolutivas para a roda de conversa. A professora Eloá, embora tenha relatado ter planejado uma proposta, explicou que não conseguiu aplicá-la com os alunos devido à necessidade de cumprimento de atividades avaliativas previstas no calendário escolar.

Como nos encontros anteriores, o professor Léo foi o primeiro a apresentar sua experiência, relatando as estratégias utilizadas no planejamento e no envio da atividade, bem como os retornos recebidos pelos alunos.

Jade foi a primeira a comentar a experiência de Léo. Ao escutar o relato sobre o envio dos vídeos, disse: "*Nossa, você conseguiu gravar a tela do notebook, né? Eu até tentei fazer isso aqui, mas no celular é bem mais complicado [...]. Baixei um aplicativo no computador pra tentar gravar, mas acabou não funcionando. Depois vou tentar de novo com mais calma.*" Sua fala indicou dificuldades técnicas enfrentadas na tentativa de utilizar o mesmo tipo de recurso, especialmente quando as condições de acesso e domínio dessas tecnologias são limitadas, ao mesmo tempo em que traz indícios do esforço pessoal em retomar tentativas anteriores para ampliar o uso das tecnologias digitais.

De fato, telas de celulares menores podem dificultar o manuseio de certos aplicativos, especialmente aqueles que exigem precisão na seleção e movimentação de elementos visuais, como é o caso da *Caixa Registradora*. Embora o celular seja o dispositivo mais comum entre os alunos e professores, o uso do computador, quando disponível, pode facilitar a visualização e a interação, tornando a exploração dessa tecnologia mais acessível.

Ben também se mostrou curioso com a forma como uma aluna resolveu a atividade utilizando apenas moedas. Comentou: "*Achei interessante ela ter escolhido só*

moedas [...] quando a gente deixa os alunos livres, eles acabam achando uns jeitos que a gente nem pensou [...] e às vezes esses jeitos fazem mais sentido pra eles do que as estratégias que a gente costuma ensinar." Sua fala valorizou a autonomia dos estudantes e destacou como o ambiente digital pode abrir espaço para que eles experimentem soluções próprias, mesmo que sejam diferentes das abordagens mais convencionais.

Eloá, por sua vez, chamou atenção para o cuidado de Léo ao planejar a atividade: "*Você fez bem em limitar as moedas [...] às vezes a gente quer usar tudo do aplicativo, mas já sabe que a turma vai se enrolar [...] quando a gente conhece os alunos, já tem uma noção do que pode ou não funcionar.*" Sua observação ressaltou a importância do olhar atento do professor ao pensar as propostas, considerando as características e as necessidades reais da turma, elemento central no Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC).

Esses comentários, ainda que breves, trazem indícios de um movimento de análise coletiva, no qual os professores reconheceram aspectos relevantes da prática do colega e refletiram a partir de suas próprias vivências. Esse processo dialoga com os princípios do modelo F@R, especialmente por mobilizar etapas de reflexão e planejamento no percurso formativo. Observam-se movimentos que articulam conhecimentos do tipo CT e CP, em conexão com o CC, quando os professores analisam suas escolhas didáticas, a organização das propostas e o uso dos recursos digitais, ajustando-os às necessidades das turmas. No entanto, esse percurso ainda se aproxima dos níveis de preparo e uso, segundo Sánchez (2003), indicando que a integração das TD ao currículo segue em construção. As devolutivas de Léo reforçam o coletivo como espaço de diálogo, escuta e construção colaborativa de práticas que favoreçam o avanço dos conhecimentos do tipo CTPC.

Após os movimentos de discussão/reflexão provocados pela devolutiva do professor Léo, a roda de conversa seguiu com o relato da professora Jade. Diferentemente dos encontros anteriores, a professora explicou que, desta vez, não elaborou um planejamento detalhado. Em vez disso, gravou um vídeo simples explicando o funcionamento do aplicativo *Caixa Registradora* e incentivou seus alunos a explorarem livremente suas funcionalidades. A proposta era oportunizar que os alunos se familiarizassem com o ambiente digital, observando como funcionava a dinâmica de escolha de produtos, pagamento e cálculo do troco.

Segundo a professora, dois pais de alunos chegaram a encaminhar fotos dos filhos utilizando o aplicativo pelo computador, comentando que haviam gostado bastante da atividade e que os alunos expressaram entusiasmo durante a exploração. Embora a

atividade não tenha sido planejada de acordo com as anteriores, a experiência permitiu a Jade observar o interesse dos alunos pelas interações com o aplicativo e refletir sobre como esse tipo de recurso pode ser incorporado ao cotidiano escolar de maneira mais leve e acessível.

As falas da professora despertaram reações positivas entre os colegas, que reconheceram o valor da iniciativa, mesmo sem um planejamento estruturado. Ben comentou: "*Acho legal essa ideia de deixá-los explorarem [...] Às vezes a gente quer controlar tudo, mas só de eles terem curiosidade e quererem mexer já é um passo importante.*" Sua fala reforçou a ideia de que o contato espontâneo com as tecnologias digitais pode gerar aprendizagens que fazem sentido para os alunos, especialmente quando desperta o interesse dos alunos. Eloá acrescentou que permitir esse tipo de experimentação pode ajudar a reduzir a ansiedade em torno do uso das tecnologias: "*Quando a gente vê que eles conseguem mexer sozinhos, dá até uma tranquilidade maior pra tentar outras vezes.*" Ambas as intervenções apontaram para uma valorização do protagonismo dos alunos e da construção de um ambiente mais aberto ao uso das TD na sala de aula.

Esse momento da formação trouxe indícios de um tipo de aprendizagem docente que se constrói também a partir de experiências menos estruturadas, mas não menos significativas. Ao permitirem que os alunos interagissem livremente com o aplicativo, os professores reconheceram a potência do interesse espontâneo como ponto de partida para futuras intervenções pedagógicas. Tais percepções dialogam com os fundamentos do modelo F@R, ao contemplarem momentos de observação e análise, que antecedem ou mesmo substituem temporariamente a ação planejada, sem com isso perder o caráter formativo. No contexto do CTPC, pode-se observar o início de uma articulação entre o CT e o CP, ainda que o conteúdo matemático não tenha sido diretamente mobilizado. Esses deslocamentos, mesmo que sutis, fortalecem a ideia de que a integração das tecnologias ao ensino é um processo contínuo, que também se alimenta das tentativas informais, das descobertas feitas pelos alunos e da reflexão dos professores sobre esses movimentos.

Encerrando o ciclo de partilhas do último encontro coletivo, o professor Ben relatou que conseguiu utilizar um recurso digital no trabalho com sua turma, dentro do conteúdo de sequência numérica. Ao invés de utilizar o aplicativo *Caixa Registradora*, o professor optou por explorar o aplicativo *Localização de objetos no plano de coordenadas*, propondo que os alunos deslocassem os objetos uma unidade para frente

ou para trás, de forma a trabalhar as noções de antecessor e sucessor. A movimentação no plano possibilitou explorar a sequência numérica, associando cada posição no eixo a um número. Segundo o professor, a atividade foi incluída no planejamento semanal e compartilhada com os alunos por meio do link do aplicativo, junto com outras propostas da rotina escolar.

Segundo Ben, a maioria dos alunos conseguiu acessar o aplicativo e enviar prints da tela com os exercícios resolvidos. Um dos registros enviados chamou sua atenção. Um aluno compartilhou a imagem de uma atividade resolvida com erro proposital, explicando que havia cometido o engano de propósito para "ver o que o aplicativo fazia". A imagem encaminhada pelo estudante está apresentada na figura 27 a seguir.

Figura 27: Aplicativo Localização de objetos no plano de coordenadas – Resolução de um aluno

Fonte: Autor da pesquisa

O professor contou esse episódio com entusiasmo, destacando o interesse e a curiosidade expressada: "*Ele me disse que queria ver o que acontecia se errasse. E depois comentou que o aplicativo mostrou qual era o número certo. Achei isso bem interessante, porque mostra que ele quis testar, explorar o funcionamento, e acabou aprendendo com o erro.*"

A experiência descrita por Ben traz indícios de envolvimento dos alunos com o ambiente digital e sinaliza um movimento importante de aprendizagem, o uso da tecnologia como recurso de exploração, em que o erro deixa de ser apenas uma falha para se tornar parte do processo de descoberta. O professor mencionou que pretende continuar integrando recursos semelhantes ao seu planejamento, buscando ampliar o envolvimento dos alunos com os conteúdos matemáticos.

As falas dos colegas, após a devolutiva de Ben, reforçaram a valorização da curiosidade dos alunos e o papel das TD como aliadas na aprendizagem. Jade comentou: "*Engraçado como eles vão além do que a gente espera, né? A gente manda a atividade achando que vão só responder, e eles inventam um jeito novo de fazer. Isso é muito legal*." Léo acrescentou que a atitude do aluno mostrava como o ambiente digital também pode favorecer a autonomia: "*ele não só fez o que foi pedido, ele quis entender como funcionava [...] isso também é aprender né!*" Esses comentários sinalizam como a escuta das experiências do grupo contribui para uma melhor compreensão sobre o uso pedagógico das tecnologias.

A experiência compartilhada por Ben também pode ser analisada à luz dos referenciais teóricos mobilizados nesta pesquisa. Ao planejar e desenvolver uma atividade com o aplicativo, integrada ao conteúdo trabalhado em sala, o professor traz indícios de mobilização de conhecimentos relacionados às três dimensões do modelo CTPC: o conhecimento do conteúdo matemático (antecessor e sucessor), o conhecimento pedagógico (materializado na proposta interativa com o aplicativo) e o conhecimento tecnológico (relacionado ao uso do aplicativo como recurso de exploração e construção de conceitos). Tal movimento apresenta indícios de um processo de desenvolvimento docente, marcado por decisões didáticas coerentes com a realidade da turma.

No contexto do modelo F@R, observam-se as fases de *Planejamento*, *Ação* e *Reflexão*, sobretudo quando o professor analisa o comportamento do aluno frente ao erro e projeta o uso futuro de recursos tecnológicos. Também é possível identificar aproximações com a perspectiva de Sánchez (2003), que entende a integração das TD como um processo construído em um movimento contínuo de experimentação e ressignificação das práticas. Nesse sentido, a devolutiva de Ben reforça a ideia de que as TD, quando integradas ao currículo, contribuem para a compreensão de conceitos matemáticos pelos alunos.

Com isso, o último encontro coletivo foi marcado pelo diálogo e pela valorização do caminho construído. Apesar dos desafios, os professores expressaram interesse em seguir buscando formas de integrar as tecnologias digitais ao currículo escolar, por meio do planejamento e da análise das práticas no ensino de matemática. Esse movimento traz indícios de que a formação se estende para além dos encontros, nas reflexões e nas tentativas que cada professor leva para sua prática.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao alcançar este momento da escrita, compreendido não como um ponto de chegada, mas como uma pausa reflexiva no percurso investigativo, é inevitável revisitar os caminhos trilhados não apenas como quem finaliza uma jornada acadêmica, mas como quem a percorreu intensamente, com compromisso ético, escuta atenta e respeito à experiência dos professores parceiros.

Este trabalho se inscreve no campo da Educação Matemática como uma contribuição que busca repensar práticas formativas, sobretudo em contextos atravessados por desafios inéditos, como os provocados pela pandemia da Covid-19. A proposta de formação-integração desenvolvida e analisada neste estudo foi vivida pautada na escuta, na parceria e na construção coletiva de conhecimentos, favorecendo o diálogo entre teoria e prática, entre universidade e escola. Essa ação de formação, realizada de forma remota, ocorreu muitas vezes durante o tempo reservado ao planejamento dos professores (PL), reconhecendo esse espaço como potencialmente formativo, um tempo legítimo para refletir, planejar e reinventar práticas.

Ainda, ao longo do desenvolvimento desta pesquisa, as três fases do modelo F@R, proposto por Costa e Viseu (2008), orientaram a proposta construída. A etapa da *formação* se concretizou nos encontros a distância e nas propostas de estudo, que fomentaram o diálogo sobre o uso pedagógico das tecnologias no ensino de matemática. A *ação* se concretizou nas iniciativas dos professores ao (re)construir e desenvolver as atividades planejadas com o uso das tecnologias digitais, com os alunos, mesmo diante das dificuldades enfrentadas. Já a *reflexão* emergiu das conversas e dos relatos produzidos ao longo do processo, nos quais os docentes reavaliaram suas escolhas e ampliaram suas compreensões sobre o próprio fazer docente. A passagem entre essas etapas ocorreu de forma dinâmica, contínua e articulada, evidenciando um processo de formação que articulou pensamento, sentimento e ação, em consonância com os princípios defendidos pelos autores. Esse movimento formativo, sustentado pelas fases do modelo F@R, reforça o caráter inacabado e contínuo da formação docente, o que nos conduz a uma última reflexão.

A investigação aqui apresentada teve como questão de pesquisa: Que conhecimentos podem ser mobilizados/construídos por professores em uma ação de formação-integração que ocorre a distância? Para investiga-la, estabeleceu-se como

objetivo geral: *analisar conhecimentos de professores que ensinam matemática em uma ação de formação-integração desenvolvida a distância.*

A partir do objetivo geral, propusemo-nos a alcançar os seguintes objetivos específicos: identificar conhecimentos mobilizados/construídos por professores em uma ação de formação-integração desenvolvida a distância; identificar potencialidades e dificuldades vivenciadas por professores ao construírem conhecimentos tecnológicos pedagógicos do conteúdo, em uma ação de formação-integração em tempos de pandemia.

Tecendo algumas considerações finais a partir do problema de pesquisa, as análises indicam que, ao longo da ação de formação, os professores mobilizaram conhecimentos relacionados ao conteúdo matemático, às estratégias pedagógicas e ao uso de tecnologias digitais, dimensões que compõem o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC). A mobilização de conhecimentos pôde ser observada, como indicado nas narrativas, nas propostas de aulas elaboradas pelos professores ao longo da formação, especialmente na integração de vídeos, apresentações em *PowerPoint* e aplicativos digitais como o *Material Dourado Digital* e a *Caixa Registradora*.

Tais tecnologias foram utilizadas com o propósito contribuir com a aprendizagem de conceitos matemáticos, em especial os relacionados às operações com números naturais. As análises evidenciam a articulação entre diferentes dimensões do CTPC: o Conhecimento do Conteúdo (CC), ao revisitar conceitos fundamentais das operações; o Conhecimento Pedagógico (CP), na escolha de estratégias mais interativas e contextualizadas a cada aula que acontecia em meio a pandemia; e o Conhecimento Tecnológico (CT), na seleção e uso intencional das tecnologias digitais.

As intersecções entre esses conhecimentos ficaram visíveis, por exemplo, quando o *Material Dourado Digital* foi utilizado para explorar o valor posicional dos números, ou quando a *Caixa Registradora* foi utilizada em atividades que mobilizavam conceitos matemáticos relacionados a operações fundamentais e ao sistema monetário, como valor posicional e cálculo de troco. Em muitos casos, os saberes não só foram mobilizados, como também reconstruídos a partir das experiências vividas na formação, das interações entre os professores parceiros e destes com seus alunos, evidenciando um processo de aprendizagem colaborativa.

Em relação ao primeiro objetivo específico, o de identificar conhecimentos mobilizados/reconstruídos pelos professores, diante do já escrito aqui, podemos afirmar que foi atingido, reforçando a potência para o processo de aprendizagem de professores, de uma ação de formação que articula teoria e prática em um espaço de escuta e

construção coletiva. O fato de ouvir a experiência realizada por um colega, nos momentos coletivos, oportunizou que professores visualizassem também experiências de integração de tecnologias digitais ao currículo, mobilizando e reconstruindo conceitos matemáticos, em especial sobre as operações fundamentais.

O segundo objetivo específico foi identificar as potencialidades e dificuldades vivenciadas pelos professores durante a ação de formação-integração realizada em tempos de pandemia. As análises apontam indícios de que os professores se mostraram abertos ao diálogo, à reflexão sobre suas práticas e à construção coletiva de práticas para o ensino de matemática com uso de tecnologias digitais. O espaço de diálogo nos encontros coletivos se mostrou uma potencialidade da ação de formação, dando indícios de mobilizar a (re)construção de conhecimentos CTPC de matemática nos professores parceiros.

Por outro lado, as análises apontam dificuldades vivenciadas pelos professores. Entre elas, destacam-se a limitação de tempo para participação nos encontros e nas propostas de ação com os alunos, a sobrecarga de trabalho, a instabilidade do acesso à internet e a insegurança em lidar com os recursos digitais. Além disso, alguns professores expressaram insegurança inicial em relação ao uso pedagógico das tecnologias, especialmente diante das limitações de acesso, do domínio técnico reduzido e da sobrecarga de trabalho no cotidiano escolar.

Essas dificuldades são desafios que indicam a importância de conhecer o espaço de escola e conhecimentos de cada docente ao propor ações de formação, reconhecendo que os processos de aprendizagem demandam tempo, acompanhamento e respeito aos percursos individuais, especialmente em contextos excepcionais como o vivenciado durante a pandemia, que ampliaram desigualdades, tensionaram rotinas escolares e exigiram reinvenções constantes por parte dos professores.

As análises realizadas ao longo desta pesquisa apontam indícios de que os movimentos de aprendizagem vivenciados pelos professores favoreceram a ressignificação do uso das tecnologias digitais no ensino de matemática. Os momentos de escuta, colaboração e reflexão, foram importantes para que os professores pudessem mobilizar práticas, estratégias de ensino e avançassem na articulação entre conteúdos, metodologia e tecnologias digitais. Essa mobilização não ocorreu de forma linear nem homogênea, mas foi permeada por diferentes ritmos, resistências e contextos, em diálogo com outros sujeitos e com os desafios presentes no cotidiano da sala de aula.

A formação vivenciada também permitiu experimentar formas de presença no ambiente virtual. A partir da concepção de Valente (2005), compreende-se esse movimento como um “estar junto virtual”, no qual a interação e o vínculo pedagógico se fizeram presentes mesmo à distância. Presença desenhada com envolvimento afetivo, construção coletiva de conhecimento e em um espaço formativo compreendido como lugar de escuta, partilha e autoria.

Do ponto de vista científico, esta pesquisa contribui para pesquisas no campo da Educação Matemática ao anunciar que essa ação formativa a distância, como espaço coletivo de formação de um grupo de professores, integrada ao cotidiano escolar, favoreceu processos de mobilização e reconstrução de conhecimentos de docentes. E reafirma-se o compromisso com uma formação docente que valorize a parceria com os professores, os seus conhecimentos prévios, a escuta, o diálogo entre pares e a construção coletiva de sentidos como fundamentos para práticas mais reflexivas, integradas à rotina das escolas e aos currículos nelas produzidos.

A proposta de formação-integração desenvolvida ao longo da pesquisa mostrou-se um espaço para oportunizar mudanças nos modos de ensinar e aprender matemática, integrando ambientes digitais ao currículo e à formação, respeitando movimentos e ritmos de aprendizagem de cada professor em formação.

Diante dos resultados obtidos nesta pesquisa, novas investigações precisam ser realizadas, tanto para ampliar como para problematizar o debate sobre ações de formação de professores voltadas à integração de tecnologias digitais ao currículo, seja em ambientes virtuais, em formato híbridos ou presenciais. Que esta tese, se some a outras pesquisas em que se compreenda a formação docente como um processo construído por sujeitos em constante reinvenção, integrados a um mundo em permanente transformação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. B. D.; LIMA, M. D. G. **Formação inicial de professores e o curso de pedagogia: reflexões sobre a formação matemática.** 2. ed. Bauru: Ciência & Educação, v. 18, 2012.

ALMEIDA, M. E. B. D. **Informática e formação de professores.** Brasília: Ministério da Educação - Secretaria de Educação a Distância, 2000.

ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. **Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?** São Paulo: Paulus, 2011.

ALMEIDA, R.. **Formação de professores em serviço para o uso pedagógico das tecnologias digitais: possibilidades para a construção de novas práticas educativas**. 2016. 294 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

AMARAL, A. L. O. D.; GONÇALVES, B. S. **Ensino da fotografia e as tecnologias digitais de informação e comunicação: um estudo com discentes de uma graduação de Design.** 1. ed. [S.l.]: DATJournal, v. 5, 2020.

ANDRÉ, M. E. D. A. **Formação de professores: a constituição de um campo de estudos.** Educação, Porto Alegre, v. 33, n. 3, p. 174-181, set./dez. 2010.

ARAÚJO, A. C. M.; BARBOSA, J. C. **Narrativas na formação de professores que ensinam matemática: indícios de consciência crítica.** *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, v. 32, n. 60, p. 110–128, 2018.
Disponível em: https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n60a06. [Acesso em: 21 abr. 2025].

AREA, Manuel. **Vinte anos de Políticas Institucionais para incorporar as Tecnologias da Informação e Comunicação ao Sistema Escolar**. IN: SANCHO, Juana María... [et al.]. Tecnologias para transformar a educação. Tradução Valério Campos. Porto Alegre: Artmed, 2006. pp. 153-176.

AVELAR, M. S. D. **As tecnologias de informação e comunicação e a formação continuada de professores da rede pública municipal do Rio de Janeiro.** 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

BELLONI, M. L. **Educação a distância.** 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2001.

BEZERRA, I. M. P. **Estado da arte do processo de ensino-aprendizagem virtual na pandemia da COVID-19**. Research, Society and Development, v. 9, n. 7, p. e652974610, 2020. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v9i7.6100.

BEZERRA, K. C.S.; MORELLATTI, M. L. L. **Contribuições da Lesson Study para o desenvolvimento profissional docente**. *Revista Brasileira de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 16, e28934, 2023. Disponível em: https://revistas.utfpr.edu.br/rbect. Acesso em: [Acesso em: 10 abr. 2025].

BITTAR, M. **A escolha do software educacional e a proposta didática do professor: estudo de alguns exemplos em matemática.** Campo Mourão: Fecilcam, 2010.

BITTAR, M. **Uma proposta para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica de professores de matemática.** [S.l.]: Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, v. 6, 2015.

BLAUTH, I. F.; SCHERER, S. **Formação de professores para integração de tecnologias digitais ao currículo: uma narrativa e muitas ações.** e-Curriculum [online], v. 18, n. 4, p. 1748-1770, 2020. Epub 20 jan. 2021. ISSN 1809-3876. Disponível em: https://doi.org/10.23925/1809-3876.2020v18i4p1748-1770.

BOAS, J. V.; BARBOSA, J. C. **Aprendizagem do professor: uma leitura possível.** Bauru: Ciência & Educação, v. 22, 2016.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação.** Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, M. C. T**he future of mathematics education since COVID-19: humans-with-media or humans-with-non-living-things**. Educational Studies in Mathematics, v. 108, p. 385–400, 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/s10649-021-10043-2.

BOTEHO, D. D F.; CUNHA, C. S.; MACEDO, M. **O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais**. *Revista de Administração da UNIMEP*, v. 15, n. 3, p. 16–34, 2017.

BRAGA, D. B. **Ambientes digitais: reflexões teóricas e práticas.** São Paulo: Cortez Editora, 2013.

BRANCO, M.T. **Formação de professores em ambientes híbridos: contribuições das tecnologias digitais para a prática pedagógica.** 2019. 180 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer n. 5, de 28 de abril de 2020.** Reorganização do Calendário Escolar e da possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da Pandemia da COVID-19. Brasília: MEC/CNE, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 20 abril 2025.

BROUSSEAU, G. **A teoria das situações didáticas: didática da matemática através da pesquisa.** Campinas: Autores Associados, 2008.

CARVALHO, D. V.; ESQUINCALHA, S. F.; ALMEIDA, E. M. **Formação de professores de matemática em tempos de pandemia: relato de experiência**. *Revista Diálogo Educacional*, v. 20, n. 66, p. 1285–1303, 2020.

CHIZZOTITI, A. **A pesquisa qualitativa em Ciências Humanas e Sociais: evolução e desafios.** Braga: Revista Portuguesa de Educação, 2003.

CLANDININ, D. J.; CONNELLY, F. M. **Narrative inquiry: experience and story in qualitative research**. San Francisco: Jossey-Bass, 2000.

CORRÊA, B. D. R. **Entre narrativas, gaiolas e voos: movimentos de integração de tecnologias digitais de uma professora dos anos iniciais.** Campo Grande: Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - UFMS, 2019.

CORTAZZI, M. **Narrative analysis.** Londres: Falmer Press, 1993.

COSTA, F. A. **Que competências devem ter educadores e professores? Repensar a TIC na educação.** [S.I.]: Santillana, 2012.

COSTA, F. A.; VISEU, S. **Formação – Acção – Reflexão: Um modelo de preparação de professores para a integração curricular das TIC**. In: F. Costa, H. Peralta, & S. Costa, As TIC na Educação em Portugal. Concepções e Práticas (pp. 238-259). Porto: Porto Editora, 2008.

CYSNEIROS, P. **Tecnologia e educação: um olhar crítico**. São Paulo: Cortez, 2005.

DUARTE, F. G. F. S. **Uma ação de formação de professores dos anos iniciais na escola: integrando tecnologias digitais ao ensino das operações fundamentais.** Campo Grande: Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado em Educação Matemática da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2020.

FERNANDES, F. S. **Biografia do orvalho: considerações sobre narrativa, vida e pesquisa em Educação Matemática**. *Bolema*, Rio Claro, v. 28, n. 49, p. 701–716, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1980-4415v28n49a11. [Acesso em: 21 abr. 2025].

FERNANDES, F. F.; SCHERER, S. **Estar Junto Virtual Ampliado: movimentos na/para educação a distância.** Revista Internacional de Educação a Distância, v. 23, n. 1, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/350292660. Acesso em: 17 jul. 2025.

FIORENTINI, D. **A formação Matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da licenciatura em Matemática.** Campinas: Revista de Educação PUC, v. 18, 2005.33f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 23. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, M. T. M.; FIORENTINI, D. **As possibilidades formativas e investigativas da narrativa em Educação Matemática**. *Horizontes*, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 63–71, jan./jun. 2007.

GARCIA, C. M. **Formação de professores para uma mudança educativa**. Porto : Porto Editora (Coleção Ciências da Educação Séc. XXI), 1999.

GARNICA, A. V. M. **História Oral e educação Matemática. In:** BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.) Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

GOMES, F. C. **Formação continuada de professores da educação de jovens e adultos (EJA) para utilização, integração e apropriação das tecnologias digitais à prática de sala de aula.** 2018. 277 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018. Disponível em: https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/56249. Acesso em: 27/01/2025.

GURGEL, N. T.; MEDEIROS, L. S.; ARAÚJO, D. C. S. **Tecnologias digitais e formação continuada: um estudo com professores da educação básica**. *Revista de Estudos e Pesquisas em Educação*, v. 20, n. 3, p. 1461–1483, 2024.

HEES, L. W. B.; ASSIS, R. M. N.; VIANA, H. **Inserção das tecnologias digitais na prática docente.** 2ª. ed. [S.l.]: Laplage em Revista, v. 5, 2019.

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

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

KENSKI, V. M. **Tecnologias e o ensino presencial e a distância**. 9ª. ed. Campinas: Papirus, 2010.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias:** O novo ritmo da informação. 8ª. ed. Campinas: Papirus (Coleção Papirus Educação), 2012.

KENSKY, V. M. **O ensino e os recursos didáticos em uma sociedade cheia de tecnologias. In:** VEIGA, Ilma Passos. Didática: o ensino e suas relações. Campinas: Papirus, 1996. cap. 7, p. 127-147.

KENSKI, V. M. **Desafios da educação no contexto da pandemia**. Revista e-Curriculum, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 820-833, set./dez. 2021. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/55920. Acesso em: 29/05/2025.

KRUMMHEUER, G. **Representation of the notion ‘‘learning-as-participation’’ in everyday situations of mathematics classes.** [S.l.]: ZDM Mathematics Education, v. 43 (p. 81–90), 2011.

LORENZATO, S. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

LUIZ, L. D. S. **formação continuada de professores para o uso da tecnologia da informação e comunicação baseada na teoria do mobile learning para o ensino de matemática.** Curitiba: Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação, Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, 2018.

MAYER, E.; CURY, H. N. **Uma Discussão sobre a Articulação entre as Disciplinas Específicas e Pedagógicas em um Curso de Licenciatura. In:** Anais do XII EBRAPEM. Rio Claro: [s.n.], 2008.

MENDES, K. D.; SILVEIRA, R. C. S.; GALVÃO, C. M. **Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem**. *Texto & Contexto Enfermagem*, Florianópolis, v. 17, n. 4, p. 758–764, 2008.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. **Technological Pedagogical Content Knowledge:** A Framework for Teacher Knowledge. [S.l.]: Teachers College Record, v. 108, 2006. 1017-1054 p.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. **Technological Pedagogical Content Knowledge:** A Framework for Teacher Knowledge. [S.l.]: Teachers College Record, v. 108, 2006.

MIZUKAMI, M. D. G. N. **Aprendizagem da docência:** algumas contribuições de L. S. Shulman. Santa Maria: Educação (UFSM), v. 29, 2004.

MIZUKAMI, M. D. G. N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman., 29, 2011. Disponivel em: <Recuperado de https://periodicos.ufsm.br/reveducacao/article/view/3838>.

MODELSKI, D.; AZEREDO, I.; GIRAFFA, L. **Formação docente, práticas pedagógicas e tecnologias digitais:** reflexões ainda necessárias. 20ª. ed. [S.l.]: REPesquiseduca, v. 10, 2018.

MONTYSUMA, A. C. D. P. E. P. **Formação continuada em ambiente virtual de aprendizagem para professores que ensinam matemática nos anos iniciais.** Rio Branco: Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Acre. Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, 2021.

MOORE, M. G.; KEARSLEY, G. Educação a Distância: uma visão integrada. Tradução de Roberto Galman. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

MORAN, J. M. **A contribuição das tecnologias para uma educação inovadora**. *Contrapontos*, Itajaí, v. 4, n. 2, p. 347–356, maio/ago. 2004.

MORAN, J. M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** 21ª. ed. Campinas: Papirus, 2013.

MORAN, J.M. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** In: BACICH, L.; MORAN, J. M.; TREVISANI, F. (org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 15–33.

NACARATO, A. M.; MENGALI, L. S.; PASSOS, C. L. B. **Narrativas de professores e a construção da identidade docente**. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, v. 34, n. 67, p. 62–85, 2020.
Disponível em: https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n67a03. [Acesso em: 21 abr. 2025].

NIZ, C. A. F. **A formação continada do professor e o uso das tecnologias em sala de aula:** tensões, reflexões e novas perspectivas. Araraquara: Mestrado em Educação Escolar, 2017.

NONO, M. A.; MIZUKAMI, M. D. G. N. **Aprendendo a ensinar:** futuras professoras das séries iniciais do ensino fundamental e casos de ensino. [S.l.]: Reuniao anual da ANPED, v. 24 (P. 1 - 16), 2010.

NÖRNBERG, M.; CAVA, P. P. Aprendizagem compartilhada da ação docente. In: 37ª Reunião Nacional da ANPEd – 04 a 08 de outubro de 2015, UFSC., Florianópolis, 2015. Disponivel em: <Disponível em: >.

NÓVOA, A. **Formação de professores e profissão docente. In:** A. Nóvoa (org.). Os professores e sua formação. Lisboa: Nova Enciclopédia, 1992. Lisboa: Nova Enciclopédia, 1992.

OLIVEIRA, C. **Integração de tecnologias ao currículo em escola pública de uma cidade digital.** 2017. 206 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/20642. Acesso em: 27/01/2025.

PAIVA, W. L. D. DE. **Desafios na formação continuada dos professores e o uso de ferramentas digitais no Ensino Fundamental I**. Dissertação (Mestrado em Educação) —Pouso Alegre - MG: UNIVAS, 2017.

PENA, G. A. D. C. **Formação docente e aprendizagem da docência:** um olhar sobre a educação profissional. Viçosa: Educação em Perspectiva, 2011.

PEREIRA, S. S. **Formação de professores e processos de integração de tecnologias digitais a currículos de matemática: tessituras possíveis em tempos de pandemia.** 2024. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2024.

PERRENOUD, P. **Ensinar: agir na urgência, decidir na incerteza**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

PINHEIRO, J. L. **Formação continuada online de professores de matemática para o trabalho com adição e subtração.** Fortaleza: Mestrado Acadêmico em Educação, 2014.

REIS, P. R. D. **As narrativas na formação de professores e na investigação em educação.** Presidente Prudente: Nuances: estudos sobre Educação., v. 15 (p. 17-34) jan./dez, 2008.

RODRIGUES, A.; ALMEIDA, M. E. B. D.; VALENTE, J. A. **Currículo, narrativas digitais e formação de professores:** experiências da pós-graduação à escola. [S.l.]: Revista Portuguesa de Educação [online], v. 30 (p. 61-83), 2017. Disponivel em: <Disponível em: https://www.redalyc.org>.

SÁNCHEZ, J. H. **Integración curricular de TICs:** concepto y modelos. Santiago: Enfoques Educacionales (p. 51- 65), v. 5, 2003.

SAVIANI, D. **Formação de Professores: Aspectos Históricos e Teóricos do Problema no Contexto Brasileiro**. Revista Brasileira de Educação, v. 14, n. 40, p. 143-155, jan./abr. 2009.

SCHERER, S.; BLAUTH, I. F. **Formação de professores para integração de tecnologias digitais ao currículo: uma narrativa e muitas ações.** Revista e-Curriculum, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 1748–1770, out./dez. 2020. Disponível em:

https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/47762. Acesso em: 21 abr. 2025.

SCHERER, S.; BRITO, G. S. **Integração de tecnologias digitais ao currículo: d**iálogos sobre desafios e dificuldades. *Educar Em Revista*, *36*,2020. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/76252>.

SHULMAN, L. **Those Who Understand:** Knowledge Growth in Teaching. [S.l.]: Educational Researcher, v. 15, 1986.

SHULMAN, L. **Knowledge and teaching:** foundations of the new reform.. [S.l.]: Harvard Educational Review, v. 57, 1987.

SILVA, K. F. **Formação continuada de professores com metodologias ativas e tecnologias digitais:** em busca de práticas pedagógicas inovadoras durante e pós-pandemia. Araraquara: Tese de doutorado (Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências e Letras), 2022.

SILVA, L. Q. DA. **Formação de professores dos anos iniciais para o ensino de Geometria Plana:** uma experiência com o uso do software Klogo. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Campo Grande - MS: UFMS, 2014.

SILVA, M. J.; RIBEIRO, R.; VASCONCELOS, A. **Tecnologias digitais na formação de professores de matemática: um mapeamento das produções recentes.** *Revista Paranaense de Educação Matemática*, v. 12, n. 28, p. 124–145, 2024.

SIQUEIRA, J. C. S. **O uso das TICs na formação de professores**. 2ª. ed. Itabaiana: Interdisciplinar, v. 19, 2013.

SMOLE, K.; DINIZ, M. I. **A construção do número: do infantil ao fundamental.** Porto Alegre: Artmed, 2001.

SOMMERHALDER, A.; POTT, E. T. B.; ROCCA, C. L. **A educação infantil em tempo de SARS-CoV-2:** a (re) organização dos fazeres docentes. [S.l.]: Educ. Pesqui, v. 48, 2022. Disponivel em: <Disponível em: https://doi. org/10.1590/S1678-4634202248254817>.

SOUZA, C. A. Concepções e práticas de professores de matemática sobre o uso das tecnologias digitais na educação básica. 2017. 177 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

SOUZA, M. T. A.; SILVA, M. D. B.; CARVALHO, R. **Revisão integrativa: o que é e como fazer**. *Einstein (São Paulo)*, v. 8, n. 1, p. 102–106, 2010.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis: Vozes, 2002.

TESSARO, N. D. S. **As políticas de formação inicial nos cursos de educação física e sua influência na percepção de competência do futuro professor.** Maringa: Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Maringá, 2020.

VALENTE, J. A. **Formação de educadores para o uso da informática na escola.** Campinas: Unicamp/NIED, 2003.

Valente, J. A. **Estar junto virtual: a educação a distância como ambiente interativo e colaborativo.** In J. A. Valente; F. M. P. Freire (Orgs.), Tecnologia e Educação: passado, presente e o que está por vir (pp. 148-158). NIED/Unicamp, 2005

VALENTE, J. A. **Tecnologia na escola: a formação do professor e a prática pedagógica**. Campinas: Unicamp/NIED, 2014.

VICENTE, M. P. . A. J. G. **Formação inicial e novas tecnologias:** uma aproximação necessária na formação de professores. 17ª. ed. [S.l.]: Revista Educação, 2017.

ZEICHNER, K. M. Repensando as conexões entre a formação na universidade e as experiências de campo na formação de professores em faculdades e universidades. In: GATTI, B. A.; ANDRÉ, M. E. D. A. (org.). **Formação de professores para as escolas básicas: reflexões e propostas.** São Paulo: Autores Associados, 2010. p. 479-504.

ZEICHNER, K. M. **Educação reflexiva e formação de professores: perspectivas internacionais.** Educação & Sociedade, Campinas, v. 19, n. 65, p. 199–224, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que está sendo realizada por Maxlei Vinícius Cândido de Freitas, doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), sob a orientação da professora Suely Scherer. Leia com atenção este termo e se você estiver de acordo assine-o ao seu final.

A finalidade deste estudo é analisar conhecimentos de professores ao participarem de um processo de formação continuada para integrar tecnologias digitais ao currículo de Matemática. Poderão participar desta pesquisa professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental da rede pública municipal da cidade de Mineiros-GO.

Você participará de alguns encontros presenciais, em uma das 28 escolas municipais de Mineiros-GO, e virtuais, por meio de aplicativos gratuitos. Faremos entrevistas coletivas e individuais, assim como o preenchimento de questionários. Todos os encontros serão gravados, seja de forma coletiva ou individual. Participarão desta pesquisa cerca de 20 professores da rede municipal.

Ao participar dessa pesquisa, você contribuirá tanto com estudos relacionados ao processo de formação continuada de professores dos anos iniciais para uso de tecnologias digitais, quanto estudos sobre desafios e possibilidades de integração de tecnologias digitais ao currículo.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e não prevê nenhum tipo de pagamento financeiro pela participação. Não é obrigatório o fornecimento de informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelos pesquisadores. Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem impossibilitará de participar de novos estudos. Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Em caso de dúvidas, necessite de mais informações ou deseje saber sobre seus direitos, você poderá entrar em contanto com o pesquisador Maxlei Vinícius Cândido de Freitas pelo telefone (64) 9.9995-3157, e-mail: maxleifreitas@gmail.com ou no endereço: Rua 22, nº 356 - Setor Aeroporto, Mineiros – GO, ou ainda, entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - CEP, no campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, localizado na avenida Costa e Silva, s/n – Prédio "Héecules Maymone" (Prédio das PróReitorias), 1º andar – sala do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos-CEP, Campo Grande-MS, pelo número de telefone do CEP (67) 3345-7187, ou pelo e-mail: cepconep.propp@ufms.br.

Declaro que li e entendi este formulário de consentimento e todas as minhas dúvidas foram esclarecidas e que sou voluntário a tomar parte neste estudo.

Mineiros-GO,_____,_____,_____

_____

Assinatura do Pesquisador Responsável

_____

Assinatura do Participante ou Responsável Legal

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO – PERFIL DOS PROFESSORES PARTICIPANTES

QUESTIONÁRIO – PERFIL DOS PROFESSORES PARTICIPANTES

B I U

Prezado (a) Professor (a)

O meu nome é Maxlei Vinícius Cândido de Freitas, sou doutorando do Programa de Pós Graduação em Educação, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), orientado pela Professora Doutora Suely Scherer. Este questionário é parte integrante da pesquisa de doutorado, que tem como objetivo analisar conhecimentos de professores ao participarem de um processo de formação continuada para integrar tecnologias digitais ao currículo de Matemática. Assim, pedimos a sua colaboração em respondê-lo, com a finalidade de termos o perfil dos professores participantes desta pesquisa, bem como, alguns dados que contribuirão para a análise das ações a serem desenvolvidas nesta pesquisa. Vale ressaltar, que todas as informações obtidas serão mantidas em sigilo e anonimato.

Desde já, agradecemos a sua colaboração e estamos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

Maxlei Vinícius Cândido de Freitas
Suely Scherer

1 - DADOS PESSOAIS:

Descrição (opcional)

1.1) Nome completo: *

Texto de resposta curta

1.2) Sexo: *

- ( ) Feminino
- ( ) Masculino

1.3) Telefone: *

Texto de resposta curta

1.4) E-mail: *

Texto de resposta curta

2 - FORMAÇÃO ACADÊMICA:

Descrição (opcional)

2.1) Graduação em: *

Texto de resposta curta

2.2) Especialização em: *

Texto de resposta curta

2.2.1) Especialização: *

- ○ Não possuo
- ○ Em andamento
- ○ Concluído

2.3) Mestrado em: *

Texto de resposta curta

2.3.1) Mestrado: *

- ○ Não possuo
- ○ Em andamento
- ○ Concluído

2.4) Doutorado em: *

Texto de resposta curta

2.4.1) Doutorado: *

- ○ Não possuo
- ○ Em andamento
- ○ Concluído

3 – EXPERIÊNCIA NO MAGISTÉRIO:

Descrição (opcional)

3.2) Tempo que leciona nos Anos Iniciais: *

Texto de resposta curta

3.3) Carga horária semanal: *

Texto de resposta curta

3.4) Na escola pública, qual é a sua situação funcional? *

- ○ Concursado (a)
- ○ Contrato Temporário
- ○ Outros...

3.5) Indique a(s) turma(s) em que você atua como professor(a) dos Anos Iniciais: *

- ☐ 1º Ano
- ☐ 2º Ano
- ☐ 3º Ano
- ☐ 4º Ano
- ☐ 5º Ano

4 – CONHECIMENTO SOBRE AS TECNOLOGIAS DIGITAIS:

Descrição (opcional)

4.2) Há quanto tempo você utiliza as tecnologias digitais nas suas atividades de docência na escola? *

- ◯ Há menos de um ano
- ◯ Entre um e três anos
- ◯ Há mais de três anos
- ◯ Não utilizo tecnologias digitais em minhas aulas

4.2.1) Se na questão anterior, marcou a opção "Não utilizo tecnologias digitais em minhas aulas". Justifique sua resposta. *

Texto de resposta longa

4.3) Que espaços têm sido disponibilizados pela escola aos seus alunos para usarem as tecnologias digitais nas aulas? *

- ◯ Sala de aula
- ◯ Laboratório de informática
- ◯ Biblioteca
- ◯ Outros espaços com tecnologias (smartphones, tabletes, notebooks,...)

4.3.1) Se na questão anterior marcou a opção "Outros espaços com tecnologias (smartphones, tabletes, notebooks,...)". Quais são estes espaços? *

Texto de resposta longa

4.4) Que tecnologias digitais você usa em suas aulas de matemática? Como as utiliza nos espaços assinalados na questão anterior? *

Texto de resposta longa

4.5) Desde que você iniciou suas atividades de docência você costuma: *

	1 Não	2 Com pouca f...	3 Com certa fr...	4 Frequenteme...	5 Iniciei no perí...
Planejar aulas ...	☐	☐	☐	☐	☐
Planejar aulas ...	☐	☐	☐	☐	☐
Divulgar as ativ...	☐	☐	☐	☐	☐
Inovar suas prá...	☐	☐	☐	☐	☐
Acompanhar o ...	☐	☐	☐	☐	☐
Se comunicar ...	☐	☐	☐	☐	☐
Se comunicar ...	☐	☐	☐	☐	☐
Se comunicar ...	☐	☐	☐	☐	☐
Controlar a fre...	☐	☐	☐	☐	☐
Participar de re...	☐	☐	☐	☐	☐
Utilizar redes s...	☐	☐	☐	☐	☐
Participar de fó...	☐	☐	☐	☐	☐
Utilizar vídeos ...	☐	☐	☐	☐	☐
Utilizar conteú...	☐	☐	☐	☐	☐
Indicar sítios el...	☐	☐	☐	☐	☐
Utilizar ambien...	☐	☐	☐	☐	☐

Utilizar editor d...	☐	☐	☐	☐	☐
Utilizar planilha...	☐	☐	☐	☐	☐
Utilizar busca d...	☐	☐	☐	☐	☐
Utilizar busca d...	☐	☐	☐	☐	☐
Utilizar jogos e...	☐	☐	☐	☐	☐

4.6) Nas afirmações seguintes, assinale de acordo com sua opinião. *

	1 Não concordo	2 Concordo parcial...	3 Não concordo e ...	4 Concordo plena...
O uso de tecnologi...	○	○	○	○
O uso de tecnologi...	○	○	○	○
O uso de tecnologi...	○	○	○	○
As tecnologias digi...	○	○	○	○
A partir do uso das...	○	○	○	○
A formação para u...	○	○	○	○
O uso das tecnolo...	○	○	○	○
Os alunos ficam m...	○	○	○	○
As tecnologias digi...	○	○	○	○
As tecnologias digi...	○	○	○	○
As tecnologias digi...	○	○	○	○
Com o uso das tec...	○	○	○	○
As tecnologias digi...	○	○	○	○
Com o uso das tec...	○	○	○	○
As atividades com ...	○	○	○	○
O uso das tecnolo...	○	○	○	○
O uso das tecnolo...	○	○	○	○

5 – FORMAÇÃO DOCENTE:

Descrição (opcional)

5.1) Há formação continuada de professores na escola em que você trabalha? Com qual frequência? *

Texto de resposta longa

5.2) Já realizou formação continuada sobre uso de tecnologias digitais na educação? Quais? *

Texto de resposta longa

APÊNDICE C – ENTREVISTA 1 (MARÇO DE 2021)

ROTEIRO DE ENTREVISTA 1 – MARÇO DE 2001

Pesquisador: Maxlei Vinícius Cândido de Freitas
Orientadora: Dra. Suely Scherer

Objetivo desse roteiro: Produzir dados sobre as ações e experiência dos participantes ao longo do processo de formação continuada dos professores participantes da pesquisa.

Materiais a serem utilizados: Caderno para anotações, Gravador, câmeras para filmagens e fotografias.

Orientações: Solicitar a permissão aos participantes da pesquisa para gravação/filmagem para realização do grupo focal. Informá-los que todas as informações serão mantidas em sigilo e anonimato. Ressaltar a importância de expressar com sinceridade as experiências realizadas e como esse momento dialógico para contribuir com a pesquisa.

Questões norteadoras:

1. Fale um pouco sobre os Cursos de Formação Continuada de Professores que o município de Mineiros tem oferecido.

2. Esses cursos têm de algum modo, contribuído para sua prática pedagógica na sala de aula?

3. Quando planeja a suas aulas, você leva em consideração os momentos de troca de experiências com os demais colegas nos Cursos de Formação?

4. Que tecnologias digitais você usa em suas aulas? Como utiliza?

5. O que tem sido proposto, nos Cursos de Formação de Professores oferecidos pelo município, sobre a utilização das tecnologias digitais em suas aulas?

APÊNDICE D – ENTREVISTA 2 (JUNHO 2021)

ROTEIRO DE ENTREVISTA 2 – JUNHO DE 2021

Pesquisador: Maxlei Vinícius Cândido de Freitas
Orientadora: Dra. Suely Scherer

Objetivo desse roteiro: Produzir dados sobre as ações e experiência dos participantes ao longo do processo de formação continuada dos professores participantes da pesquisa.

Materiais a serem utilizados: Caderno para anotações, Gravador, câmeras para filmagens e fotografias.

Questões norteadoras:

1. Falem sobre processos de integração de tecnologias digitais ao currículo.
2. Falem sobre a experiência de integração vivenciada com suas turmas durante a formação.
3. Comente sobre dificuldades que vocês enfrentaram durante a ação de formação e como foram superadas ou amenizadas.
4. Fale sobre o modelo de formação de professores que você vivenciou.
5. O que vocês preveem para a continuidade da formação e das ações de integração de tecnologias digitais ao currículo.

APÊNDICE E – ENTREVISTA 3 (MAIO DE 2023)

ROTEIRO DE ENTREVISTA 3 – (RE)ENCONTRO (JUNHO DE 2022)

Pesquisador: Maxlei Vinícius Cândido de Freitas
Orientadora: Dra. Suely Scherer

Objetivo desse roteiro: Produzir dados sobre as ações e experiência dos participantes ao longo do processo de formação continuada dos professores participantes da pesquisa.

Materiais a serem utilizados: Caderno para anotações, Gravador, câmeras para filmagens e fotografias.

Orientações: Solicitar a permissão aos participantes da pesquisa para gravação/filmagem para realização do grupo focal. Informá-los que todas as informações serão mantidas em sigilo e anonimato. Ressaltar a importância de expressar com sinceridade as experiências realizadas e como esse momento dialógico para contribuir com a pesquisa.

Questões norteadoras:

1. Fale um pouco sobre suas aprendizagens durante a formação.

2. Fale sobre potências e dificuldades observadas/vivenciadas por você durante a formação.

3. O que você gostaria que fosse diferente do que foi proposto na formação? Justifique.

4. Fale sobre uso de TD em aulas de matemática.

5. Este ano você já usou TD em aula? Fale desses usos e aulas, e, caso não tenha utilizado, justifique o não uso.

APÊNDICE F – QUESTÕES NORTEADORAS DO 2º ENCONTRO (GRUPOS 1, 2 e 3)

2º Encontro de Planejamento - Grupos 1, 2 e 3

Construção dos Números Naturais e Adição de Números Naturais sem Reservas

Aplicativo Explorado: Material Dourado Digital

Questões Norteadoras:

1) Quais funcionalidades do Material Dourado Digital diferenciam-no do Material Dourado Físico?

2) O que o aplicativo permite que o material físico não possibilita de forma tão rápida e interativa?

3) Como o aplicativo pode ajudar os alunos a compreenderem a ideia da composição e decomposição dos números naturais? E a ideia de agrupamento e desagrupamento?

4) De que maneira o agrupamento das unidades em dezenas e das dezenas em centenas pode facilitar a compreensão do sistema de numeração decimal?

5) Como o desagrupamento pode ser usado para explorar diferentes formas de representar um mesmo número?

6) Qual a diferença entre realizar uma adição manipulando os blocos fisicamente e observar a composição e decomposição dos números no aplicativo?

7) Como o uso do Material Dourado Digital pode transformar a prática do professor no ensino de números naturais e operações?

APÊNDICE G– QUESTÕES NORTEADORAS DO 2º ENCONTRO (GRUPOS 4 E 5)

2º Encontro de Planejamento - Grupos 4 e 5

Construção dos Números Naturais e Adição de Números Naturais com e sem Reservas

Aplicativo Explorado: Material Dourado Digital

Questões Norteadoras:

1) Quais funcionalidades do Material Dourado Digital diferenciam-no do Material Dourado Físico?

2) O que o aplicativo permite que o material físico não possibilita de forma tão rápida e interativa?

3) Como o aplicativo pode ajudar os alunos a compreenderem a ideia da composição e decomposição dos números naturais? E a ideia de agrupamento e desagrupamento?

4) De que maneira o agrupamento das unidades em dezenas e das dezenas em centenas pode facilitar a compreensão do sistema de numeração decimal?

5) Como o desagrupamento pode ser usado para explorar diferentes formas de representar um mesmo número?

6) Como a funcionalidade de Agrupamento e Desagrupamento no aplicativo pode contribuir com a compreensão dos conceitos da adição e subtração com e sem reservas?

7) O aplicativo permite que os alunos construam diferentes estratégias para resolver as operações de adição e subtração? Como isso pode favorecer aa aprendizagem?

8) Como o uso do Material Dourado Digital pode transformar a prática do professor no ensino de números naturais e operações?

APÊNDICE H – SITUAÇÕES-PROBLEMA DO 4º ENCONTRO (GRUPOS 1, 2 E 3)

4º Encontro de Planejamento - Grupos 1, 2 e 3

Subtração de Números Naturais, nas Ideias de Retirar, Comparar e Completar, com Desagrupamentos.

Aplicativo Explorado: Material Dourado Digital

Recortes de Situações-Problema (Duarte, 2020):

Situação-Problema 1 (Subtração, sem reserva, com ideia de retirar)

O professor André iniciou a aula propondo que os alunos registrassem no caderno, usando desenhos, a seguinte situação: "Pedro ganhou no dia de Páscoa 8 chocolates. No mesmo dia, ele escolheu 5 deles para comer e dividir com sua irmã, os demais ele guardou. Quantos chocolates Pedro guardou?". Várias foram as representações que surgiram e todas exploradas, sempre com a ideia de retirar da operação da subtração. Para realizar outros tipos de registros, o professor sugeriu que os alunos registrassem a operação, usando o aplicativo projetado na parede da sala. Júlia, uma das alunas da turma, foi à Lousa e representou 8 chocolates usando 8 quadradinhos. Depois disse: - Como Pedro pegou 5 chocolates para comer irei retirar eles daqui...E pegou 5 quadradinhos, um a um, selecionou e deletou. E então disse: - pronto, sobrou 3 chocolates! São os que ele guardou.

Situação-Problema 2 (Subtração, sem reserva, com ideia aditiva, de completar)

O professor André propôs outra atividade para os alunos utilizando a seguinte situação: " "Lucas estava montando uma coleção de carrinhos e queria ter um total de 9 carrinhos. No momento, ele já tem 5 carrinhos. Quantos carrinhos ele ainda precisa para completar sua coleção?". Os alunos foram convidados a desenhar a situação no caderno. Muitos representaram os 5 carrinhos e tentaram descobrir quantos ainda faltavam para chegar a 9. Para explorar a resolução de forma mais interativa, o professor projetou o aplicativo Material Dourado Digital na parede da sala. Rafaela, uma das alunas, foi à lousa e representou os 5 carrinhos com 5 quadradinhos no aplicativo. Em seguida, disse: "Eu preciso completar até 9. Então, vou adicionar quadradinhos até chegar lá." Ela começou a adicionar um a um e, ao chegar no total de 9, contou quantos quadradinhos havia acrescentado e disse: "Eu adicionei 4 quadradinhos! Então, Lucas ainda precisa de 4 carrinhos para completar sua coleção."

APÊNDICE I – SITUAÇÕES-PROBLEMA DO 4º ENCONTRO (GRUPOS 4 E 5)

4º Encontro de Planejamento - Grupos 4 e 5

Subtração de Números Naturais, nas Ideias de Retirar, Comparar e Completar, com Desagrupamentos.

Aplicativo Explorado: Material Dourado Digital

Recortes de Situações-Problema (Duarte, 2020):

Situação-Problema 1 (Subtração, sem reserva, com ideia de retirar)

O professor André iniciou a aula propondo que os alunos registrassem no caderno, usando desenhos, a seguinte situação: "Pedro ganhou no dia de Páscoa 8 chocolates. No mesmo dia, ele escolheu 5 deles para comer e dividir com sua irmã, os demais ele guardou. Quantos chocolates Pedro guardou?". Várias foram as representações que surgiram e todas exploradas, sempre com a ideia de retirar da operação da subtração. Para realizar outros tipos de registros, o professor sugeriu que os alunos registrassem a operação, usando o aplicativo projetado na parede da sala. Júlia, uma das alunas da turma, foi à Lousa e representou 8 chocolates usando 8 quadradinhos. Depois disse: - Como Pedro pegou 5 chocolates para comer irei retirar eles daqui...E pegou 5 quadradinhos, um a um, selecionou e deletou. E então disse: - pronto, sobrou 3 chocolates! São os que ele guardou.

Situação-Problema 2 (Subtração, com reserva, com ideia comparativa)

Em outro momento da aula, o professor propôs a seguinte situação: "Francisco tem 17 carrinhos da Hotwheels e Lucas tem 43 carrinhos desta marca. Quantos carrinhos da Hotwheels Lucas tem a mais que Francisco?". Mariana, umas das alunas da turma, se prontificou a representar a situação usando o aplicativo que estavam usando [...]. Ela usou a cor vermelho para representar a quantidade de carrinhos de Francisco, e a cor verde para representar a quantidade de carrinhos de Lucas.