

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

JHONATTAN GONÇALVES DE ARAÚJO

**FORMAÇÃO CONTINUADA EM SERVIÇO E INTEGRAÇÃO CURRICULAR DE
TECNOLOGIAS DIGITAIS: ENCONTROS E AULAS DE MATEMÁTICA**

Campo Grande - MS

2025

JHONATTAN GONÇALVES DE ARAÚJO

**FORMAÇÃO CONTINUADA EM SERVIÇO E INTEGRAÇÃO CURRICULAR DE
TECNOLOGIAS DIGITAIS: ENCONTROS E AULAS DE MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Suely Scherer

Campo Grande - MS

2025

JHONATTAN GONÇALVES DE ARAÚJO

**FORMAÇÃO CONTINUADA EM SERVIÇO E INTEGRAÇÃO CURRICULAR DE
TECNOLOGIAS DIGITAIS: ENCONTROS E AULAS DE MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

BANCA EXAMINADORA:

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

Prof. Dr. Frederico Fonseca Fernandes
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

Prof. Dra. Aparecida Santana de Souza Chiari
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Campo Grande, 28 de novembro de 2025.

“Ensinar é um exercício de imortalidade. De alguma forma continuamos a viver naqueles cujos olhos aprenderam a ver o mundo pela magia da nossa palavra. O professor, assim, não morre jamais” (Rubem Alves).

AGRADECIMENTOS

Nada é mais gratificante do que agradecer por aquilo que se conquistou com tanta luta e dedicação. Para chegar até aqui, necessitei do apoio de muita gente. E agora, chegou o momento de honrá-los.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, pelo dom da vida, pela minha capacidade intelectual e principalmente por me fortalecer espiritualmente nos momentos difíceis.

A minha família como um todo, meus agradecimentos. Em especial, meus pais, Maria Olga Gonçalves e Francisco Chagas de Araújo, por me ensinarem desde cedo o caminho do bem, os princípios morais, éticos e por nunca deixarem faltar nada, principalmente amor. Ao meu irmão, João Clemir Gonçalves de Araújo, que sempre foi meu amigo, parceiro, companheiro e principalmente incentivador. Sempre zelando pela minha vida e bem estar. À minha linda e maravilhosa esposa, Ana Livia Tavares da Silva, por me incentivar a sempre querer o melhor para nós. Seu companheirismo me deu e continuará dando forças para alçar voos cada vez mais altos.

À Profa. Dra. Suely Scherer, minha orientadora, sempre serena, calma e disposta a me ajudar em todos os momentos. Serei eternamente grato por todos os ensinamentos e carinho que a senhora teve comigo ao longo dessa jornada.

Ao Grupo de Estudo de Tecnologia e Educação Matemática - GETECMAT, meu grupo de pesquisa, que proporcionou inúmeras discussões enriquecedoras e abriu novos horizontes que eu nem imaginava que existiam.

Aos meus colegas de turma, pelo companheirismo e solidariedade, estando sempre disponíveis para contribuir de alguma forma com a minha jornada.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - PPGEDUMAT, que me ensinaram o que é ser um pesquisador, proporcionando aulas inesquecíveis e discussões que abriram meus olhos para vislumbres que eu jamais imaginei ter.

À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul - Fundect, pelo apoio via projeto de pesquisa intitulado “Integração de Tecnologias Digitais ao Currículo de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental: (Re)pensando Processos”, ao qual o presente projeto esteve vinculado.

E a todos aqueles que de alguma forma participaram da minha caminhada enquanto aluno, professor e pesquisador, minha GRATIDÃO A TODOS VOCÊS!

RESUMO

Esta pesquisa de mestrado teve por objetivo investigar processos de integração de tecnologias digitais ao ensino de Matemática que emergem em uma ação de formação continuada em serviço. Os dados foram produzidos a partir de uma ação de formação continuada em serviço, vinculada a um projeto de pesquisa intitulado “Integração de Tecnologias Digitais ao Currículo de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental: (Re)pensando Processos”. Desse modo, nos propusemos a investigar a seguinte questão: como ocorrem processos de integração de tecnologias digitais ao ensino de Matemática a partir de uma ação de formação continuada em serviço? Os dados foram produzidos em encontros na escola, em um movimento de formação continuada em serviço, com dois professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, que atuam em uma escola pública da rede municipal de Campo Grande (MS). A análise dos dados foi fundamentada em estudos sobre a integração de tecnologias digitais ao currículo; o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC); e formação continuada de professores para o uso de tecnologias digitais. A partir da análise realizada foi possível concluir que a ação de formação continuada em serviço se constituiu em um espaço de reflexão sobre a prática docente, dando indícios de construção de conhecimentos do tipo CTPC relacionados a Matemática. Esse processo formativo possibilitou que os professores parceiros experimentassem novos modos de ensinar conceitos matemáticos ao vivenciarem um processo inicial de integração de tecnologias como aplicativos e softwares, ao currículo de matemática em turmas do 6º e 7º anos.

Palavras-chave: Formação continuada em serviço. Conhecimento Tecnológico e Pedagógico de Conteúdo. Planejamento de aulas. Ensino Fundamental.

ABSTRACT

This master's research aimed to investigate processes of integrating digital technologies into the teaching of Mathematics that emerged from an in-service continuing education initiative. The data were produced during a professional development action linked to a research project entitled "Integration of Digital Technologies into the Mathematics Curriculum in the Final Years of Elementary School: (Re)thinking Processes." Accordingly, the study sought to investigate the following question: How do processes of integrating digital technologies into Mathematics teaching occur within an in-service continuing education context? The data were generated through school-based meetings involving two Mathematics teachers from the final years of Elementary School who work in a public school in the municipal network of Campo Grande (MS). The data analysis was grounded in studies on the integration of digital technologies into the curriculum; Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK); and the continuing education of teachers for the use of digital technologies. The analysis indicates that the in-service professional development initiative constituted a space for reflection on teaching practices, providing evidence of the construction of TPACK-related knowledge in Mathematics. This formative process enabled the participating teachers to experiment with new ways of teaching mathematical concepts as they engaged in an initial process of integrating technologies such as apps and software into the Mathematics curriculum for 6th- and 7th-grade classes.

Keywords: In-service continuing education. Technological Pedagogical Content Knowledge. Lesson planning. Elementary Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Etapas de integração curricular das TICs	38
Figura 2 - Modelo F@R	44
Figura 3 - Ciclo de formação vivenciado	46
Figura 4 - Modelo <i>TPACK</i>	49
Figura 5 - Interface do simulador <i>Area Builder</i>	57
Figura 6 - Interface do aplicativo <i>Geoboard</i>	60
Figura 7 - Uma nova configuração na sala de aula.....	64
Figura 8 - Alunos saindo da passividade	65
Figura 9 - Alunos testando suas hipóteses.....	66
Figura 10 - Interface da plataforma IXL	70
Figura 11 - Interface do aplicativo sobre volume.....	71
Figura 12 - Construção do conceito de área	73
Figura 13 - Construção do conceito de volume	77
Figura 14 - Interface do aplicativo <i>Number Pieces</i>	80
Figura 15 - Do aplicativo para o caderno	84
Figura 16 - Interface do aplicativo Ábaco dos Inteiros	86
Figura 17 - Operação de subtração no aplicativo <i>Number Line Operations</i>	88
Figura 18 - Interface do aplicativo <i>Equality Explorer: Two Variables</i>	93

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	24
2.1 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA	26
2.2 O CONTEXTO DA ESCOLA.....	29
2.3 OS PARTICIPANTES DA PESQUISA	31
3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES E INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS AO CURRÍCULO: UM OLHAR TEÓRICO	34
3.1 A INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS AO CURRÍCULO	34
3.2 PESQUISA-FORMAÇÃO-INTEGRAÇÃO E A FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR NA ESCOLA.....	41
3.3 CONHECIMENTOS DO PROFESSOR: PEDAGÓGICO, TECNOLÓGICO E DO CONTEÚDO	48
4 DA INTENÇÃO À REFLEXÃO: UMA PROPOSTA DE PESQUISA-FORMAÇÃO- INTEGRAÇÃO E AULAS DE MATEMÁTICA	54
4.1 PRIMEIRO ENCONTRO: A APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA- FORMAÇÃO.....	55
4.2 SEGUNDO ENCONTRO: A CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS DE ÁREA E PERÍMETRO DE FIGURAS PLANAS	56
4.3 TERCEIRO ENCONTRO: MUDANÇAS OCORRENDO NA AULA E NA PRÁTICA PEDAGÓGICA	63
4.4 QUARTO ENCONTRO: AVALIANDO POSSIBILIDADES DE ENSINO	73
4.5 QUINTO ENCONTRO: O USO DO APLICATIVO <i>NUMBER PIECES</i> PARA EXPLORAR AS OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS	79
4.6 SEXTO ENCONTRO: POSSIBILIDADES ENTRE O DIGITAL E O ANALÓGICO	84
4.7 SÉTIMO ENCONTRO: AVALIANDO UMA POSSIBILIDADE DE ENSINO PARA OS NÚMEROS INTEIROS.....	90
4.8 OITAVO ENCONTRO: INDÍCIOS DE MUDANÇA NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DO PROFESSOR L.....	95
5 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.....	99
REFERÊNCIAS	106
APÊNDICES	112

1 INTRODUÇÃO

Nesta pesquisa nos propusemos a investigar: como ocorrem processos de integração de tecnologias digitais ao ensino de Matemática a partir de uma ação de formação continuada em serviço?

Pesquisas que discutem como tecnologias digitais (TD) podem promover novos modos de ensinar e aprender tem sido desenvolvidas há alguns anos. Segundo Bittar, Guimarães e Vasconcellos (2008, p. 85),

Diversas investigações têm sido realizadas em torno dessa temática (uso de TD na escola), visando tratar questões ligadas à prática dos professores. Pesquisas nos mais diferentes campos do conhecimento escolar evidenciam que a tecnologia pode constituir um instrumento capaz de contribuir de modo importante com a aquisição do conhecimento pelos alunos.

Ao abordar o tema de pesquisa vinculado ao uso de tecnologias nas escolas, consideramos importante explicitar o que compreendemos pelos termos “tecnologia” e “tecnologias digitais”. De acordo com o dicionário¹, tecnologia é a aplicação da ciência, especialmente com fins industriais ou comerciais. Também pode ser entendida como o método científico e o conjunto de materiais utilizados para atingir determinados objetivos produtivos. Em um sentido mais amplo, de natureza antropológica, o termo refere-se ao corpo de conhecimentos disponíveis em uma civilização, empregados na criação de ferramentas, na prática de artes e habilidades manuais ou na transformação de materiais.

Em uma abordagem mais analítica, Dias Jr. (2020, p. 23), com base em quatro categorias apresentadas por Mitcham² (1994), define tecnologia:

[...] (1) como artefato ou um conjunto/sistema de artefatos; (2) como um domínio de conhecimento; (3) como um conjunto de atividades (aquisição de habilidades, projetar, inventar, inovar, manufaturar, modificar, dar manutenção etc.) e (4) uma característica da vontade/atitude/volição humana.

Essas definições sinalizam que “tecnologia” é um conceito amplo, que não se restringe aos dispositivos digitais, abrangendo também saberes, práticas e instrumentos desenvolvidos ao longo da história. Nessa direção, Kenski (2003, p. 13) amplia a compreensão do termo ao afirmar que:

¹ The American Heritage College Dictionary”, Houghton Mifflin Company, 3rd Edition.

² Filósofo da tecnologia. Professor na Colorado School of Mines e na European Graduate School in Saas-Fee.

Tudo o que utilizamos em nossa vida diária, pessoal e profissional – utensílios, livros, giz e apagador, papel, canetas, lápis, sabonetes, talheres... – são formas diferenciadas de *ferramentas* tecnológicas. Quando falamos da maneira como utilizamos cada ferramenta para realizar determinada ação, referimo-nos à *técnica*. A *tecnologia* é o conjunto de tudo isso: as ferramentas e as técnicas que correspondem aos usos que lhes destinamos, em cada época.

Mais tarde, Kenski (2007) distingue as chamadas “tecnologias digitais” ou “novas tecnologias de informação e comunicação” (NTICs), conforme denominadas à época, como aquelas que envolvem a integração de som, imagem e movimento, a exemplo da televisão, das redes digitais e da internet. Essas tecnologias possibilitam novas formas de produzir, comunicar e interagir em tempo real, alterando significativamente a dinâmica social.

Dessa forma, a facilidade com que hoje realizamos tarefas cotidianas com o auxílio de dispositivos conectados à internet faz parecer distante o tempo em que quase tudo dependia de interações presenciais. O uso das TD tem provocado mudanças significativas nas formas de viver, estudar e trabalhar, transformando não apenas o modo como executamos atividades, mas também a maneira como pensamos sobre elas (Kenski, 2003).

O avanço progressivo e o desenvolvimento cada vez mais rápido, resultam em novas tecnologias, que se tornam cada vez mais sofisticadas. Há 25 anos, já se anunciava que o uso dessas tecnologias afetava a sociedade, como mencionado por Ponte (2000, p. 64),

Todas as épocas têm as suas técnicas próprias que se afirmam como produto e também como factor de mudança social. Assim, os utensílios de pedra, o domínio do fogo e a linguagem constituem as tecnologias fundamentais que, para muitos autores, estão indissociavelmente ligadas ao desenvolvimento da espécie humana há muitos milhares de anos. Hoje em dia, as tecnologias de informação e comunicação (TIC) representam uma força determinante do processo de mudança social, surgindo como a trave-mestra de um novo tipo de sociedade, a sociedade de informação.

As TIC mencionadas por Ponte (2000) é o que chamamos nesta pesquisa de tecnologias digitais (TD). Como exemplo de TD, podemos citar os dispositivos eletrônicos que processam dados digitalmente, incluindo *desktops*, *laptops*, projetores multimídia, *tablets*, *smart tvs* e *smartphones*, e a própria internet que permite a comunicação e o compartilhamento de informações em todo o mundo, além de softwares e aplicativos que são executados em computadores e dispositivos digitais para realizar tarefas específicas, como processamento de texto, edição de fotos, navegação na web, entre outros.

Partindo do pressuposto que as TD estão presentes em diversas ações do nosso cotidiano e desempenham papel importante em nossas vidas, surgem os primeiros questionamentos que

originaram esta pesquisa: como a escola tem acompanhado essa evolução tecnológica? E os professores, estão sendo formados para utilizar essas tecnologias em sala de aula?

Para Valente e Almeida (2022), a pandemia da COVID-19 em 2020, modificou repentinamente a dinâmica do ensino presencial em função do isolamento social, revelando dificuldades enfrentadas por escolas, gestores e professores que não estavam preparados para uma mudança tão imediata. De acordo com Ferraz et al. (2021), 88% dos professores nunca haviam lecionado com TD e 84% não se sentiam preparados para essa modalidade, revelando a distância entre as políticas públicas implementadas e a realidade vivida nas escolas. Esse cenário revelou não apenas a carência de infraestrutura tecnológica nas escolas, mas também a importância de repensarmos as formações inicial e continuada de professores, de modo a contemplar o uso pedagógico das TD como parte integrante do processo formativo.

Ainda que diversos programas e projetos tenham sido criados a partir da década de 1980 pelo governo federal, como o EDUCOM (1985), o PRONINFE (1992), o UCA (2007) e o Programa de Inovação Educação Conectada (2017), com objetivos voltados para o fomento do uso das TD na Educação Básica, há carência na formação de docentes e gestores das escolas, e no investimento em infraestrutura tecnológica.

Sobre a importância de se pensar o uso de TD nas escolas, Almeida e Valente (2011, p. 06) afirmam que as tecnologias digitais provocam alterações nas formas de ser e estar no mundo “[...] e fazem surgir uma nova ordem mundial, denominada sociedade tecnológica, sociedade em rede, sociedade da informação, sociedade cognitiva, sociedade digital ou outras denominações”.

Para Almeida e Silva (2011, p. 03),

No momento em que distintos artefatos tecnológicos começaram a entrar nos espaços educativos trazidos pelas mãos dos alunos ou pelo seu modo de pensar e agir inerente a um representante da geração digital evidenciou-se que as TDIC não mais ficariam confinadas a um espaço e tempo delimitados. Tais tecnologias passaram a fazer parte da cultura, tomando lugar nas práticas sociais e resignificando as relações educativas ainda que nem sempre estejam presentes fisicamente nas organizações educativas.

Entretanto, ao reconhecer que as TD permeiam a nossa cultura, é necessário também problematizar seus usos e implicações sociais. Para Kenski (2007, p. 34)

O avanço das tecnológias digitais de informação e comunicação produz o aumento constante da presença de mensagens textuais, sonoras e visuais em nossas vidas. Passamos a ter uma relação mais pessoal e dinâmica com a informação e interação mais frequente com as fontes, sejam elas pessoas ou bancos de dados localizados em qualquer lugar do mundo. Graças às articulações entre a informática e as

telecomunicações, é possível, hoje, por redes de cabos, satélites, fibras etc., o intercâmbio entre pessoas e máquinas a qualquer tempo, em qualquer lugar.

No entanto, a presença das TD na vida cotidiana não ocorre de maneira neutra. Seus modos de funcionamento e circulação criam modos de as pessoas se relacionarem, que podem reforçar desigualdades, ampliar a exposição de dados, além de fomentar práticas de consumo e dependência tecnológica. O acesso desigual aos dispositivos e à conectividade, por exemplo, revela que a cultura digital não se constitui de forma homogênea entre diferentes grupos sociais.

Ademais, algoritmos, plataformas e redes sociais influenciam modos de pensar, comunicar e interpretar o mundo, estreitando fronteiras entre informação e desinformação. Assim, pensar o papel das TD nas escolas exige reconhecer tanto seus potenciais educativos quanto os riscos e desafios que elas impõem na formação dos estudantes e na organização dos currículos.

Neste sentido, o papel da escola é de propor experiências que ampliem horizontes, promovam o pensamento crítico e estimulem diferentes formas de reflexão, o que nos remete a formação de professores. A formação inicial e continuada de professores, o currículo e a infraestrutura são alguns pontos que precisam ser levados em consideração quando investigamos o papel das TD nas escolas. Segundo Scherer e Brito (2020, p. 03),

Para que a educação em uma cultura digital se efetive em escolas, consideramos necessários – ainda que não suficientes – dois aspectos centrais: o acesso a uma infraestrutura de tecnologia digital básica (acesso à rede de internet, computadores pessoais, laptops e/ou celulares, projetores e lousas digitais etc.), e processos de formação continuada de professores e gestores para integração dessas tecnologias ao currículo.

Por conseguinte, para integrar as TD ao currículo escolar, é essencial que o professor tenha conhecimento das principais funcionalidades de cada TD a ser usada, como também tenha compreensão de suas potencialidades pedagógicas. De acordo com Scherer e Brito (2020, p. 5-6),

É de extrema importância que a comunidade científica e cada comunidade escolar investiguem e discutam continuamente os processos de ensino e de aprendizagem, assim como as possibilidades de integrar a cultura digital ao currículo escolar, aos modos de pensar, agir e produzir conhecimento em cada espaço escolar. Essas investigações e discussões oportunizam pensar juntos em um currículo singular a cada escola e comunidade, produzido a partir das práticas e conhecimentos de seus gestores, professores, alunos e demais membros da comunidade escolar e científica; um currículo que integre movimentos/conhecimentos de outras culturas, da cultura digital, uma vez que a incorporação de variáveis linguísticas e semiológicas, decorrentes da tecnologia digital, pode alterar processos de ensino e de aprendizagem.

Dessa forma, torna-se visível a necessidade de planejar e avaliar o desenvolvimento do currículo, considerando também as necessidades, perspectivas e condições de aprendizagem dos alunos. Neste contexto emerge a proposta desta pesquisa, com o objetivo *de investigar processos de integração de tecnologias digitais ao ensino de Matemática que emergem em uma ação de formação continuada em serviço*.

Convém mencionar que mesmo que este tema tenha sido pensado e discutido com minha orientadora, ele tem profunda ligação com minha³ vida profissional. Pois, ao concluir a graduação e iniciar minha vida profissional, senti dificuldades, que muitos colegas de profissão relataram também ter passado, com relação a utilização de TD na prática pedagógica. E que agora⁴, por atuar na Secretaria Municipal de Educação, onde minha principal atribuição é a formação continuada dos professores que atuam na rede municipal de ensino de Campo Grande (MS), considere importante unir meu objeto de pesquisa ao trabalho que já desenvolvo cotidianamente.

Antes de adentrar nesse tópico, faço uma breve retrospectiva dos fatos que me trouxeram até aqui. Quatro anos se passaram na graduação e infelizmente as recordações com relação às TD não são boas. Lembro-me de utilizar o laboratório de tecnologia, exclusivamente, para responder questionários da universidade. Os professores que se arriscavam mais, traziam vídeos relacionados ao assunto que estávamos estudando ou slides com trechos de textos acadêmicos. Ou seja, terminei a graduação sem experiências significativas acerca da utilização de tecnologias digitais para ensinar Matemática.

No ano de 2012, comecei a lecionar na rede pública de ensino de Campo Grande (MS), e senti muita dificuldade em utilizar tecnologias digitais na minha prática pedagógica. Iniciei minha carreira de professor na mesma escola pública em que fui aluno, e a maioria dos recursos tecnológicos disponíveis ainda eram daquela época. Ou seja, na sala de tecnologia, poucos computadores funcionavam e aqueles que funcionavam estavam ultrapassados. Tínhamos internet, mas a qualidade e velocidade deixavam muito a desejar. A escola tinha dezenove salas funcionando no período em que eu atuava, e apenas dois projetores multimídia funcionavam, isso dificultava a utilização e acabava desmotivando aqueles que tentavam fazer uso em suas aulas.

Em 2016, comecei a atuar na rede privada de ensino. A escola dispunha de muitos recursos tecnológicos, como: lousa digital, *notebooks* para os professores, projetores multimídia, *tablets*, *chromebooks*, impressora 3D, além de um espaço *maker* onde aconteciam

³ Utilizarei a primeira pessoa do singular para expor experiências anteriores à pesquisa.

⁴ Refere-se ao ano de 2023, onde eu atuava como técnico na Secretaria Municipal de Educação - Semed.

as aulas de robótica e pensamento computacional. Tudo aquilo que um professor apaixonado por tecnologias digitais sempre sonhou. No entanto, com o passar do tempo o sentimento que tomava conta de mim era de frustração. Finalmente eu tinha à disposição vários recursos tecnológicos, mas faltava conhecimento para que eu pudesse utilizá-los de maneira efetiva em minha prática pedagógica.

Após alguns anos, percebi que as aulas que eu ministrava com aqueles recursos não tinham tanta diferença de uma aula “tradicional”, sem o uso de recursos tecnológicos, baseadas em explicação de conceitos e exercícios. Por isso, senti a necessidade de buscar novos conhecimentos para aprender a utilizar as tecnologias digitais que eu tinha a disposição. Em 2018 realizei meu primeiro curso a distância, onde aprendi a trabalhar com ferramentas *Google*. Mas isso não era suficiente, pois eu tinha à disposição vários recursos, e não sabia como utilizá-los para potencializar minhas aulas. Durante esse período, comecei a procurar e realizar cursos a distância que me ajudassem com a utilização pedagógica de diferentes tecnologias digitais.

No início do ano de 2020, ainda na rede privada, conversei com minha chefe imediata sobre a possibilidade de iniciar o mestrado, explicando como isso poderia melhorar minha prática pedagógica e que dessa forma eu ainda poderia ajudar os colegas que tivessem interesse, por meio de um grupo de estudo voltado à utilização de tecnologias digitais na sala de aula. No entanto, como as aulas do mestrado ocorriam às quintas e sextas-feiras, nos períodos matutino e vespertino, não era possível conciliar com meu horário de trabalho, pois minha jornada era de 40 horas semanais e a escola não possuía o período noturno para que eu pudesse compensar as horas de estudo. Deste modo, tive que aguardar outra oportunidade onde fosse possível conciliar trabalho e estudo.

Em 2022, fui convidado a integrar a equipe da Divisão do Ensino Fundamental e Médio na Secretaria Municipal de Educação de Campo Grande (MS), onde a minha principal atribuição seria o trabalho com a formação continuada dos professores da rede municipal de ensino. Deste modo, fiz o processo seletivo do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, para participar de algumas disciplinas como aluno especial. Minha ideia era conhecer o programa para decidir em qual linha eu iria propor minha pesquisa. No final desse mesmo ano, eu já estava participando das reuniões do Grupo de Estudos de Tecnologia e Educação Matemática - GETECMAT e no início de 2023, ingressei como aluno regular da linha de pesquisa de Tecnologia e Educação Matemática.

Na primeira reunião após aprovação no processo seletivo, conversei com minha orientadora sobre algumas pesquisas desenvolvidas pelo GETECMAT, e a integração de

tecnologias digitais aliada a formação de professores era algo que me interessava, devido ao trabalho que eu estava desenvolvendo na Secretaria. Naquele momento, minha orientadora explicou que meu projeto poderia ser integrado a um projeto maior que seria iniciado em breve.

Deste modo, as ações propostas nesta pesquisa, estiveram vinculadas ao projeto intitulado “Integração de Tecnologias Digitais ao Currículo de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental: (Re)pensando Processos”, coordenado pela Professora Doutora Suely Scherer, orientadora desta pesquisa, aprovado pela Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (Fundect), que objetivou investigar processos de integração de tecnologias digitais ao currículo de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental em três escolas parceiras. Uma dessas escolas, com os professores parceiros, constituímos como o ambiente de realização desta pesquisa de mestrado, cuja proposta apresentamos neste texto.

Ao pensarmos na formação continuada de professores para o uso de TD, é importante considerar as competências gerais docentes, propostas no texto da Resolução CNE/CP nº 1, de 27 de outubro de 2020, que dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada), indicando como competências:

[...] 2. Pesquisar, investigar, refletir, realizar análise crítica, usar a criatividade e **buscar soluções tecnológicas** para selecionar, organizar e planejar práticas pedagógicas desafiadoras, coerentes e significativas.

[...] 5. **Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética** nas diversas práticas docentes, como recurso pedagógico e como ferramenta de formação, para comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e potencializar as aprendizagens (Brasil, 2020, p. 08, grifo nosso).

Nessa perspectiva, entendemos que as ações de formação continuada tem grande relevância no papel docente, a medida que espera-se que o professor tenha “sólido conhecimento dos saberes constituídos, das metodologias de ensino, dos processos de aprendizagem e da produção cultural local e global” (Brasil, 2020, p. 02).

Neste contexto, a partir do objetivo geral de investigar processos de integração de tecnologias digitais ao ensino de Matemática que emergem em uma ação de formação continuada em serviço, definimos o problema de investigação desta pesquisa de mestrado: como ocorrem processos de integração de tecnologias digitais ao ensino de Matemática a partir de uma ação de formação continuada em serviço?

Ao iniciarmos nossa investigação, realizamos um estudo sobre pesquisas já desenvolvidas sobre o tema. Para isso, foi realizada uma busca na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) utilizando os descritores: "integração", "tecnologias digitais", "currículo" e "formação de professores" todos entre aspas e separados por vírgula. E, partindo dessas considerações, restringimos nossa busca ao período de 2014 a 2024. Dessa maneira, a partir da leitura dos resumos dos trabalhos localizados, delimitamos aqueles que focaram na formação de professores e integração de tecnologias digitais, temas centrais de nossa investigação.

Com a leitura dos resumos, escolhemos os trabalhos que mais se aproximavam da nossa proposta investigativa, e de forma sucinta, apresentaremos brevemente os trabalhos encontrados, com o objetivo de justificar a necessidade da realização desta pesquisa. Selecionamos a tese de Blauth (2021) e a dissertação de Sousa (2017). Outrossim, na Plataforma SIGPOS da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, foram encontradas a tese de Pereira (2024) e as dissertações de Silva (2020) e Corrêa (2019).

Blauth (2021) se propôs a 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. Os dados da tese foram produzidos durante os anos de 2017 e 2018 com a participação de cinco professoras de uma escola pública de Campo Grande (MS) que vivenciaram um processo de pesquisa-formação.

Os dados produzidos pela pesquisadora foram apresentados e analisados em forma de narrativas articuladas ao referencial teórico adotado. Foram realizados encontros quinzenais de planejamento com as professoras participantes, observação de aulas, reuniões coletivas para reflexão e avaliação das ações desenvolvidas e oficinas.

Com base em sua análise, a pesquisadora observou que o processo de pesquisa-formação, a partir da parceria de pesquisadores e professoras, proporcionou a (re)construção de conhecimentos de cada professora de maneira contínua, a partir de diálogos sobre aulas, escola, alunos. Os conhecimentos das professoras para integração de tecnologias digitais foram sendo (re)construídos, se modificando a partir dos diálogos, das vivências, experiências e reflexões nos encontros de formação-planejamento. Deste modo, por meio das ações vivenciadas em sala de aula, cada professora foi (re)construindo Conhecimentos Tecnológicos Pedagógicos de Conteúdos (CTPC), se auto-eco-organizando⁵ nas relações com seus alunos, escola, formação,

⁵ Auto-eco-organização é a ação do que todo organismo vivo possui de se autoproduzir, o tempo todo, nas relações que estabelece com o meio e com o outro (MORIN, 2003).

produzindo diferentes currículos na escola e integrando tecnologias digitais a sua prática pedagógica.

Em suas considerações, a pesquisadora revelou que ainda existem muitos desafios nesse movimento de integração de tecnologias digitais ao currículo escolar. Entre eles: a infraestrutura tecnológica adequada para a escola, o tempo das professoras, que nem sempre conseguiam se dedicar o quanto desejariam para estudos, pesquisas e interações; o investimento em políticas de formação continuada de professores. Sendo assim, ainda há muito por vivenciar, ainda há muito por dizer, ainda há muito por analisar o tema.

Nesta pesquisa, assim como na de Blauth (2021), o contexto foi uma ação de formação continuada em serviço para a integração de tecnologias digitais. No entanto, enquanto investigamos o processo de integração de tecnologias digitais com professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, Blauth (2021) investigou com professoras dos anos iniciais.

Na pesquisa de Sousa (2017), sob título de: “Utilização e integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação nos processos de ensino: um estudo a partir da capacitação do PROMIDIAS”, o objetivo do autor foi investigar condições que influenciam na utilização e na integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) em ações pedagógicas de professores da rede pública municipal de Pelotas, a partir de uma formação proposta pelo Grupo PROMIDIAS/UFPel em conjunto com a Secretaria de Educação deste município.

A pesquisa de Sousa (2017) foi organizada em duas etapas, na primeira, o autor utilizou-se de uma análise de questionários respondidos por professores, a partir de uma abordagem qualitativa e quantitativa. Na segunda, propôs um Estudo de Casos Múltiplos, utilizando um questionário e uma entrevista individual semi estruturada, como instrumentos de coleta e de análise para os dados obtidos. Por meio do referencial teórico adotado, o pesquisador explorou reflexões sobre possibilidades de integração das TDIC ao currículo escolar, bem como sobre condições que influenciam na utilização e na integração das TDIC nos processos de ensino.

O autor destacou ainda a importância e a necessidade da formação continuada de professores, fundamentada no uso pedagógico das mídias digitais, nos ambientes de ensino. Com seu estudo, o pesquisador concluiu que explorar a potencialidade pedagógica das TDIC possibilita modificar, transformar os ambientes de ensino e de aprendizagem, abrindo efetivamente um espaço para um novo momento na Educação.

A partir de sua pesquisa, o autor sugere que os modelos de integração apresentados em seu estudo, assim como outros que não foram abordados na investigação, sejam usados para

pesquisas futuras para dar prosseguimento e para que se possa compreender e avaliar de forma mais incisiva, os indicadores de níveis de integração das TDIC, para todos os elementos envolvidos no contexto de ambientes de ensino de aprendizagem.

A pesquisa de Sousa (2017) contribui para a compreensão dos fatores que influenciam a utilização e a integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) nos processos de ensino, especialmente ao enfatizar a importância da formação continuada de professores fundamentada no uso pedagógico das mídias digitais. Nesta pesquisa de mestrado se investigou movimentos de integração das tecnologias digitais ao currículo de Matemática em uma escola pública, por meio de encontros de formação continuada em serviço. Assim como Sousa, compreendemos que a formação docente é um elemento fundamental para que TD possam, constituir ambientes de ensino e de aprendizagem. Enquanto Sousa propõe modelos e indicadores de integração das TDIC com base em estudos de caso em Pelotas/RS, esta pesquisa buscou identificar os conhecimentos (re)construídos por professores a partir dos encontros de formação continuada em serviço, para o planejamento, utilização e avaliação de TD no ensino da Matemática. Ambas as investigações, ainda que em contextos distintos, revelam que a integração das TD está relacionada ao investimento em processos formativos que considerem as especificidades do currículo e da prática docente.

Pereira (2024) desenvolveu sua tese a partir de uma ação de formação com professores do município de Mineiros (GO), que teve por objetivo a análise de uma ação de formação continuada de professores para processos de integração de tecnologias digitais ao currículo de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental.

Em sua tese, a pesquisadora buscou responder: que movimentos professores constituem em sua prática docente para integrar tecnologias digitais ao currículo de matemática a partir de um processo de formação continuada durante a pandemia? Para isso, os dados foram produzidos durante o ano letivo de 2021, em período pandêmico, sendo desenvolvido uma ação de formação continuada com seis professores-parceiros, cujos encontros foram realizados via Google Meet, para levantar/analisar questões/possibilidades a partir de seus contextos de trabalho na escola em movimentos de formação-ação-reflexão, consistindo em uma pesquisa-formação-integração.

A constituição dos dados se deu a partir de gravações na plataforma Google Meet, apresentando uma análise em forma de narrativas, que contam sobre processos vivenciados pela pesquisadora-formadora, analisando usos e relações de usos de tecnologias digitais a partir dos diálogos nos encontros coletivos e de planejamento, orientada a partir de estudos sobre o pensamento complexo, pesquisa-formação e integração de tecnologias digitais ao currículo.

Para a pesquisadora, o processo formativo evidenciou que os professores vivenciaram movimentos de ação, formação e reflexão e que o “estar junto” com professores-parceiros durante a formação continuada possibilitou transformação da prática pedagógica dos professores e ainda um processo autoformativo da professora-formadora.

Em suas considerações, a pesquisadora destacou a necessidade urgente de uma educação de qualidade. Pois, a pandemia do coronavírus revelou profundas disparidades no acesso à tecnologia. Além disso, as avaliações externas muitas vezes desviam o foco do verdadeiro propósito da educação, levando os professores a priorizarem o ensino para testes em detrimento do desenvolvimento integral dos alunos. Para a pesquisadora, é fundamental reconhecer a importância da formação continuada dos professores como um pilar para a melhoria do sistema educacional.

A pesquisa de Pereira (2024) apresenta algumas convergências com nosso estudo, especialmente ao considerar a formação continuada como espaço para refletir e transformar a prática pedagógica de professores de Matemática diante do desafio de integrar TD ao currículo. Assim como em nossa investigação, a autora adota a abordagem da pesquisa-formação, promovendo encontros formativos com professores em serviço, ainda que em contextos distintos, no caso dela, durante o período pandêmico e com mediação digital. A experiência relatada por Pereira (2024) demonstra como o “estar junto” entre formadora e professores parceiros possibilita não apenas transformações na prática docente, mas também processos autoformativos por parte da própria pesquisadora. Neste estudo se identificou indícios de (re)construção de conhecimentos por parte dos professores participantes a partir das ações de formação continuada em serviço focadas na prática e no uso de TD integradas ao currículo.

Além destas pesquisas, revisamos a dissertação de mestrado de Silva (2020), intitulada de “Processo de Integração de Tecnologias Digitais ao Currículo de turmas do Ensino Médio: Movimentos em uma Escola e sua Comunidade”, cujo objetivo foi analisar um processo de integração de tecnologias digitais ao currículo de turmas do Ensino Médio de uma escola, identificando possibilidades e desafios.

A pesquisa foi desenvolvida com três turmas do Ensino Médio de uma escola pública localizada em uma comunidade remanescente quilombola, de um município de Mato Grosso do Sul. Participaram da pesquisa os alunos, bem como três professores que aderiram à proposta e o coordenador pedagógico da escola (que é o autor da pesquisa).

A análise dos dados foi apresentada por meio de narrativas digitais, orientadas por estudos de integração de tecnologias digitais ao currículo, currículo e cultura digital. A partir de sua análise, o pesquisador identificou momentos de reflexão dos professores, aprendizagem

dos alunos, movimentos na comunidade e de um processo de integração de tecnologias digitais ao currículo nas disciplinas envolvidas.

O autor afirma que a ressignificação de conhecimentos em torno da prática docente foi um aspecto identificado, além da (re)construção de tempos e espaços de um currículo em ação, que ultrapassa os muros da instituição, integrando aspectos de uma Cultura Digital. Em sua escrita final, o pesquisador nos mostra que existe um longo caminho de investigação sobre integração de tecnologias digitais ao currículo, e aponta outros questionamentos como: Quais processos de integração de tecnologias digitais ao currículo surgirão de outros espaços, escolas e comunidades? As tecnologias digitais poderiam potencializar os movimentos de integração também entre comunidade e escola? Que possibilidades e desafios surgem de processos de formação em serviço de professores para integração curricular de tecnologias digitais?

Esses questionamentos também nos afetam e tem relação direta com os objetivos que elencamos em nossa pesquisa. Sendo assim, encontramos semelhanças que nos motivaram a continuar pesquisando a temática.

Por último, a dissertação de Corrêa (2019), intitulada: “Entre Narrativas, Gaiolas e Voos: movimentos de integração de tecnologias digitais de uma professora dos anos iniciais”, teve como objetivo analisar movimentos de integração de tecnologias digitais ao currículo dos anos iniciais do Ensino Fundamental, e relações desta com a construção de conhecimento de uma professora.

Os dados da pesquisa foram produzidos a partir de uma ação de formação continuada em serviço. Ações dessa formação aconteceram em reuniões em espaços presenciais (na escola e universidade), em conversas em espaços virtuais (pelo WhatsApp), envolvendo em alguns momentos apenas pesquisadora e a professora parceira, e em aulas de matemática, com seus alunos, uma turma do 3º e outra do 4º ano do Ensino Fundamental.

A análise dos dados foi realizada em um movimento de narrativas, orientadas por estudos de Sanchez sobre integração de tecnologias digitais ao currículo, de Becker a respeito da construção de conhecimento e, ainda, pelos estudos realizados por Mishra e Koehler sobre os conhecimentos Tecnológico, Pedagógico e de Conteúdo Específico. Com a análise, a pesquisadora identificou ações de um processo de formação continuada que podem ter possibilitado movimentos de integração de tecnologias digitais na prática pedagógica da professora parceira, e ações que oportunizaram a (re)construção de conhecimentos.

Um exemplo dessas ações seriam as primeiras aulas planejadas com a utilização de tecnologias, onde alguns pontos não saíram como planejado. No entanto, a professora não desistiu de tentar, se reinventando a cada nova aula, com vistas a favorecer a aprendizagem de

seus alunos. Além disso, constatou movimentos de superação da professora relacionados às dificuldades enfrentadas durante o processo de integração. E identificou a importância e necessidade de se (re)pensar políticas públicas que implementem mais ações de formação continuada em serviço, com vistas a integração de TD ao currículo.

Sendo assim, na pesquisa de Corrêa (2019), a análise foi realizada sobre as ações de uma professora dos anos iniciais em processos de integração de TD ao currículo. O foco, portanto, esteve na descrição e interpretação das práticas realizadas, mostrando como determinadas ações docentes contribuíram para a transformação da prática pedagógica, para a superação de dificuldades e para a incorporação das tecnologias digitais ao ensino.

Em nosso estudo, procuramos compreender a ação de formação continuada em serviço enquanto espaço de reflexão sobre a prática docente, de modo que pudessemos analisar os conhecimentos mobilizados e/ou (re)construídos, principalmente por um dos professores parceiros da pesquisa, para a integração de TD ao currículo. Análise esta que buscou entender como os docentes articulam conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo ao planejar, desenvolver e refletir sobre práticas de ensino com tecnologias digitais em aulas de Matemática.

Essa diferença de foco traz implicações teórico-metodológicas relevantes. Enquanto a análise centrada nas ações favoreceu o entendimento de como tais práticas contribuem para o processo de integração, a análise centrada na formação continuada e nos conhecimentos mobilizados, revelou que movimentos de integração das TD podem ocorrer a partir da mobilização e/ou (re)construção de saberes docentes que orientam tais ações.

Portanto, enquanto a pesquisa de Corrêa (2019) contribui para uma compreensão de como as ações docentes se configuram em processos de integração, a presente investigação busca ampliar a discussão ao identificar que conhecimentos emergem e de que forma estes se articulam nas práticas. Esse deslocamento teórico-metodológico amplia as possibilidades de compreensão sobre a formação continuada e os movimentos de integração de TD ao currículo, considerando a prática pedagógica e as bases de conhecimento que a sustentam.

Com base nesses estudos, a relevância desta pesquisa de mestrado está em analisar movimentos de integração de tecnologias digitais ao currículo de Matemática vivenciados por professores de uma escola pública, em um processo de pesquisa-formação. Pois entendemos que cada processo de integração de tecnologias digitais, vivenciado por um professor e seus alunos, é único. Consideramos importante a singularidade de cada professor, aluno, escola, cultura e comunidade.

Ao analisarmos as pesquisas mencionadas, consideramos que esta pesquisa pode ampliar as discussões acerca dos processos de integração de tecnologias digitais ao currículo de Matemática, identificando possíveis relações entre uma proposta de formação continuada em serviço e movimentos de integração de tecnologias digitais ao currículo de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental.

A pesquisa de mestrado aqui apresentada, como já mencionado, tem como objetivo geral: *investigar processos de integração de tecnologias digitais ao ensino de Matemática que emergem em uma ação de formação continuada em serviço*. Este objetivo foi detalhado a partir dos objetivos específicos: *identificar movimentos de integração de tecnologias digitais ao ensino de Matemática que emergem em uma ação de formação continuada em serviço; analisar os conhecimentos mobilizados e/ou (re)construídos por professores de Matemática vivenciados durante um processo de pesquisa-formação*.

Os procedimentos metodológicos utilizados nesta pesquisa, para atingir os objetivos elencados, foram planejar, acompanhar e avaliar aulas com a utilização de tecnologias digitais com dois professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental em uma escola pública de Campo Grande (MS). Os momentos de formação continuada aconteceram nos horários de elaboração dos planejamentos de aula dos professores na escola. Deste modo, estivemos presentes durante três semestres letivos, nos anos de 2023 e 2024.

Os dados produzidos durante os encontros presenciais foram registrados no diário do pesquisador e em gravações de áudio. Nossa pesquisa possui abordagem qualitativa e os dados foram analisados por meio de narrativas articuladas a estudos teóricos feitos por Sánchez (2003), Mishra e Koehler (2006), Costa e Viseu (2007), Almeida e Valente (2011), Bittar (2011) e Scherer e Brito (2020).

Esta dissertação está organizada em cinco seções. A primeira seção se constitui desta introdução. A segunda seção apresentará os procedimentos metodológicos da pesquisa. Na terceira seção apresentamos o referencial teórico adotado, no qual discutimos a integração de tecnologias digitais ao currículo escolar, a construção de conhecimentos pedagógicos e tecnológicos do conteúdo, e a formação continuada de professores para o uso de tecnologias digitais. Na quarta seção temos a análise dos dados. Por fim, a quinta e última seção, apresenta algumas considerações da pesquisa desenvolvida.

2 CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Esta pesquisa de mestrado é de abordagem qualitativa, uma vez que trabalhou com dados de natureza descritiva, visando compreendê-los e analisá-los, em vez quantificá-los. Segundo Goldenberg (2018, p. 41),

Por meio, por exemplo, da observação participante, por um longo período de tempo, o pesquisador coleta os dados através da sua participação na vida cotidiana do grupo ou da organização que estuda, observa as pessoas para ver como se comportam, conversa para descobrir as interpretações que têm sobre as situações que observou, podendo comparar e interpretar as respostas dadas em diferentes situações. Ele terá dificuldade de ignorar as informações que contrariam suas hipóteses, do mesmo modo que as pessoas que estuda teriam dificuldade de manipular, o tempo todo, impressões que podem afetar sua avaliação da situação.

Dessa forma, os dados produzidos em nossa pesquisa podem ser entendidos como complexos e dinâmicos, pois lidamos com pessoas que traziam diferentes experiências de vida e que não necessariamente possuíam as mesmas concepções que nós sobre o uso de TD no ensino da Matemática. À vista disso, para Goldenberg (2018, p. 43), “os dados da pesquisa qualitativa objetivam uma compreensão profunda de certos fenômenos sociais apoiados no pressuposto da maior relevância do aspecto subjetivo da ação social”. Sendo assim, nossa ideia foi estudar o fenômeno em seu acontecer natural, o que torna difícil a interpretação dos dados por meio de números, fórmulas ou leis matemáticas.

Segundo estudos de Bogdan e Biklen (1994), algumas características presentes na abordagem qualitativa são: *Na investigação qualitativa a fonte direta dos dados é o ambiente natural*. Deste modo, realizamos nossa pesquisa no “chão da escola”. Para isso, apresentamos nossa proposta de pesquisa a uma escola pública de Campo Grande (MS) e estabelecemos a parceria entre pesquisadores e professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental para a produção⁶ dos dados.

A investigação qualitativa é descritiva. Assim sendo, buscamos registrar o máximo de informações possíveis por meio de anotações no diário do pesquisador e em áudios gravados, para que assim fosse possível descrever e analisar movimentos de integração de tecnologias digitais produzidos por professores de Matemática ao participarem de um processo de pesquisa-formação.

⁶ Nosso movimento de pesquisa não visava a “coleta” de dados. Estávamos no ambiente escolar vivenciando e produzindo os dados de nossa pesquisa junto com os professores parceiros.

Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos. Em nossa pesquisa, estávamos interessados em vivenciar, analisar e refletir sobre os movimentos da pesquisa-formação. Para isso, nos interessavam as externalizações dos professores nos encontros, suas interações com os alunos, com o meio, suas propostas, dificuldades, superações, transformações.

Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva. Não nos preocupamos em confirmar hipóteses previamente construídas. O que pretendíamos era narrar os movimentos vivenciados, a fim de dialogar sobre processos de integração de tecnologias digitais ao currículo de Matemática, a partir dos objetivos elencados e orientados teoricamente pelos nossos referenciais.

O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. Os investigadores que fazem uso deste tipo de abordagem estão interessados no modo como diferentes pessoas dão sentido às suas vidas. Buscamos vivenciar o processo, analisando as experiências dos professores parceiros de modo particular, observando como se dava a mobilização e/ou (re)construção de conhecimentos ao vivenciar as ações de formação continuada em serviço.

Com base nessas características, concordamos com André (2012) acreditando que é por meio das interações sociais do indivíduo no seu ambiente de trabalho, de lazer, na família, que vão sendo construídas as interpretações, os significados, ou a sua visão de realidade. Para Longarezi e Silva (2008, p. 4051),

[...] é na abordagem qualitativa que encontramos possibilidades de lidar com as questões complexas do homem e da sociedade, visto se propor a compreender a natureza do objeto de estudo, as características do contexto no qual está imerso, suas peculiaridades etc., sempre cuidando para não deformá-lo ou reduzi-lo.

Desta forma, com esta pesquisa buscamos investigar processos de integração de tecnologias digitais ao ensino de Matemática que emergem em uma ação de formação continuada em serviço. E buscamos narrar/discutir/problematizar as ações vivenciadas e observadas na escola, durante as reuniões de planejamento com os professores parceiros, discutindo conhecimentos mobilizados e/ou (re)construídos e práticas pedagógicas que possam contribuir com o processo de integração de TD ao currículo de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental.

Sendo assim, apresentaremos a seguir os procedimentos metodológicos da pesquisa. Para nossa organização dividimos esta seção em três subseções: procedimentos da pesquisa, o contexto da escola e os participantes da pesquisa.

2.1 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

O objetivo desta pesquisa é *investigar processos de integração de tecnologias digitais ao ensino de Matemática que emergem em uma ação de formação continuada em serviço*. Para alcançar este objetivo, percorremos alguns caminhos, que serão apresentados a seguir.

Apesar de já ter mencionado brevemente na seção de introdução, detalharemos aqui o processo anterior aos primeiros passos de nossa pesquisa. Em março de 2022, a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul - Fundect, lançou o edital 10/2022 – Mulheres na Ciência Sul-Mato-grossense, que tinha como objetivo principal selecionar e apoiar projetos de pesquisa e inovação que contribuam para o desenvolvimento do Estado de Mato Grosso do Sul e que sejam coordenados por pesquisadoras mulheres vinculadas às ICTs e Universidades sediadas no Estado.

Dessa forma, a orientadora desta pesquisa, Professora Doutora Suely Scherer, escreveu e submeteu o projeto intitulado “Integração de Tecnologias Digitais ao Currículo de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental: (Re)pensando Processos”, que tinha por objetivo investigar processos de integração de tecnologias digitais ao currículo de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental em escolas públicas do estado de Mato Grosso do Sul, a partir da constituição de grupos de estudo formados por professores de Matemática e pesquisadores de instituições públicas. A aprovação do projeto foi divulgada em setembro de 2022, e a constituição do grupo de estudos, com os professores parceiros desta pesquisa, aconteceu em setembro de 2023.

No início de 2023, enquanto eu cursava as disciplinas obrigatórias do curso de mestrado, iniciei os estudos para a definição da questão de pesquisa, bem como dos objetivos geral e específicos vinculados a esta pesquisa coordenada pela professora Suely. E enquanto estabelecíamos os estudos dos referenciais teóricos que orientariam a pesquisa, começamos a busca por uma escola e professores parceiros para desenvolvimento da mesma.

Em 04 de setembro de 2023, apresentamos nossa proposta de pesquisa para a equipe gestora de uma Escola Municipal, situada na região leste de Campo Grande, Mato Grosso do Sul (MS). A escolha desta escola se deu pelos seguintes motivos: Eu conhecia a equipe gestora, e sabia que o diretor-adjunto (responsável pela parte pedagógica) estava interessado em levar para a escola a parceria de projetos que contribuíssem com cultura, esportes e a metodologias inovadoras; Em uma conversa informal com o diretor-adjunto nos corredores da Secretaria Municipal de Educação - Semed, o mesmo mencionou que um dos professores de Matemática da escola estava coordenando um projeto que visava reativar o espaço que antes era sala de

tecnologia; Era do meu interesse contribuir de algum modo com a referida unidade escolar, pois tenho laços próximos com a comunidade, onde ministrei várias formações e conheço seus gestores, membros da equipe técnico-pedagógica e alguns professores; A escola está situada entre o local de moradia dos pesquisadores e a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Isso facilitaria o deslocamento de todos envolvidos, tanto o nosso para a escola, como dos professores para a universidade, caso houvesse necessidade, pois o objetivo era estarmos juntos sempre que possível.

Assim sendo, participaram da reunião de apresentação do projeto: os pesquisadores (eu e minha orientadora), o diretor-adjunto, a coordenadora pedagógica dos anos finais do Ensino Fundamental e um professor de Matemática que estava em horário de planejamento naquele momento. Ao término da reunião, toda equipe parecia muito empolgada com a proposta apresentada, aceitando que a pesquisa fosse realizada em sua unidade escolar. Ao todo, dois professores aceitaram participar da pesquisa. Deste modo, iniciamos a elaboração da documentação para a autorização da pesquisa pela Secretaria Municipal de Educação (Semed) e buscamos formas de conciliar os horários dos pesquisadores e professores parceiros, pois precisávamos adequar a agenda de todos no mesmo dia e horário.

Em nossa proposta de formação continuada em serviço, nós pesquisadores e professores parceiros, nos reuniríamos de acordo com a disponibilidade do grupo, nos horários de planejamento que os professores cumprem no ambiente escolar, o que acontece a cada quinzena. Diante da autorização da Semed, definimos com os professores parceiros o melhor dia para iniciarmos as reuniões coletivas. Iniciamos os encontros no dia 23 de outubro de 2023 com a participação dos dois professores, infelizmente devido a incompatibilidade de horários, apenas um dos professores conseguiu participar até o fim da pesquisa.

Nosso principal procedimento metodológico consistiu na realização de encontros nos horários de planejamento dos professores. A escolha desse procedimento esteve embasada na compreensão de que os processos de integração de TD não devem ser analisados de forma dissociada das práticas reais que os professores vivem em seu contexto escolar, mas precisam ser investigados a partir de situações formativas que favoreçam o diálogo entre teoria e prática.

Nesse sentido, a realização de encontros presenciais constituiu-se como oportunidade para observar, registrar e refletir sobre os movimentos de integração de TD ao currículo de Matemática, em consonância com estudos que defendem a relevância de ações de formação continuada (Almeida; Valente, 2011).

Os encontros eram pensados de modo a contemplar momentos de estudo, diálogo, planejamento e análise de práticas pedagógicas envolvendo o uso de TD. Nesses encontros,

podemos compartilhar experiências, elaborar propostas didáticas de acordo com a realidade daqueles professores, implementar atividades em sala de aula e, posteriormente, refletir sobre os resultados obtidos. Essa dinâmica formativa, construída de forma colaborativa, permitiu não apenas a produção de dados, mas também o acompanhamento de processos reais de tomada de decisão diante dos desafios e possibilidades do uso pedagógico das TD no ensino de Matemática.

Metodologicamente, esses encontros tiveram um papel de destaque na pesquisa, por articularem formação e investigação em um mesmo movimento. Cada ação vivenciada produziu elementos para a pesquisa, ao mesmo tempo em que a pesquisa possibilitou processos de mobilização e/ou (re)construção de conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo (Mishra; Koehler, 2006) pelo professor.

Como forma de produzir dados para a pesquisa, gravamos os encontros em áudio e registramos algumas informações no diário do pesquisador. No primeiro encontro coletamos a assinatura nos termos de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), e discutimos como seriam as reuniões de planejamento, considerando que sempre partiríamos das necessidades elencadas pelos professores. Discutimos naquele dia os conceitos de medida de área e perímetro de figuras planas usando um aplicativo (a proposta será detalhada mais adiante).

Deste modo, as gravações dos encontros presenciais, as informações obtidas nos diálogos e registradas no diário do pesquisador, foram os dados que analisamos nesta pesquisa. Depois de produzir os dados da pesquisa, realizamos a análise, orientados por estudos sobre integração de tecnologias digitais ao currículo, formação continuada e os Conhecimentos Tecnológico, Pedagógico e do Conteúdo e suas interseções, para a identificação de conhecimentos mobilizados e/ou (re)construídos pelos professores. A análise é apresentada aqui em formato de narrativa.

Nesse sentido, cabe mencionar o que entendemos ser uma narrativa, pois muitos são os seus significados. Podemos defini-la como: um relato de acontecimentos, uma história, uma sequência de eventos cronológicos, etc. Para Bruner (2002, p. 46), “uma narrativa é composta por uma sequência singular de eventos, estados mentais, ocorrências envolvendo seres humanos como personagens ou autores”. Dessa forma, apresentamos a análise em forma de narrativas, pois compreendemos que esse tipo de escrita permite evidenciar o processo formativo em sua complexidade, captando o movimento vivido pelos participantes de maneira contextualizada.

Nessa lógica, a narrativa não é apenas um recurso descritivo, mas uma forma de análise que organiza os acontecimentos (nesta pesquisa em ordem cronológica), decisões, interações e reflexões em uma unidade de sentido, preservando a temporalidade e a lógica das experiências.

Ao escolher a apresentação da análise em formato de narrativa, entendemos que os processos de formação de professores se constituem em trajetórias, percursos marcados por avanços, retomadas, tensões e (re)significações. Assim, a narrativa possibilita apresentar como as ações foram acontecendo no ciclo de formação-integração, ao contar uma história de formação, permitindo narrar como determinados movimentos emergiram ao longo do percurso, além de outros vestígios de fatos que atravessaram a formação, encontrados em diferentes registros de pesquisa.

Importante mencionar que apresentamos aqui uma narrativa, construída pelo autor desta pesquisa, mas outras narrativas poderiam ter sido produzidas, pois cada pessoa tem um estilo próprio de escrita e um modo particular de narrar as experiências que vivenciou. Ou seja, “a singularidade irrepetível de cada sujeito e de cada ato constitui a base necessária e suficiente do ato ético responsável, situado, que compartilha com outros atos certas características identificáveis, mas é singular e irrepetível quanto à sua realização” (Sobral, 2019, p. 44).

Ainda, de acordo com Almeida e Valente (2012, p. 58), com auxílio das tecnologias digitais

As narrativas, que eram tradicionalmente orais ou escritas, podem ser agora produzidas com uma combinação de mídias, o que pode contribuir para que esta atividade seja muito mais rica e sofisticada, sob o ponto de vista da representação de conhecimento e da aprendizagem.

Assim, com os dados produzidos durante as reuniões de planejamento, e com auxílio de elementos digitais, como: imagens, sons, links e *QR's Code*, apresentaremos uma narrativa do pesquisador. Pois segundo Nacarato (2023, p. 171), “Narrar a história e atribuir sentidos às experiências do outro implica narrar a própria história e ressignificar suas próprias experiências, tomando consciência de sua própria identidade”. Dessa forma, contaremos uma história (pois outras poderiam ser contadas), uma vivência, uma ação de formação continuada em serviço, com parceiros de pesquisa.

Para saber mais, na próxima subseção, apresentaremos o contexto da escola.

2.2 O CONTEXTO DA ESCOLA

A Escola Municipal na qual trabalhamos em parceria durante três semestres, foi fundada no ano de 1985, isto é, existe há quarenta anos e está localizada na periferia de Campo Grande. A escola atende os alunos da Educação Infantil (grupo 4 e grupo 5), e os alunos do Ensino

Fundamental anos iniciais e finais (1º ao 9º ano). No ano de 2024, contava com 1217 alunos, sendo 165 alunos matriculados na Educação Infantil, 605 alunos matriculados nos anos iniciais e 447 alunos nos anos finais do Ensino Fundamental. A escola funciona nos períodos matutino e vespertino. Possui 22 salas de aula, atendendo ao todo 44 turmas, 22 de manhã e 22 à tarde, no ano de 2024.

A Escola Municipal está localizada na região leste de Campo Grande (MS), em um bairro com população (IBGE 2010) de 21.896 pessoas e Índice de qualidade de Vida Urbana⁷ (IQVU 2010) entre 0,4000 e 0,5999.

Com relação a infraestrutura, a escola conta com rede de internet sem fio, mas apresenta um sinal inconstante nos locais mais distantes dos repetidores de sinal *Wi-Fi*. Os professores têm a disposição 4 projetores, que podem ser agendados para uso junto à coordenação. Além disso, outro ponto importante a se mencionar, é o espaço onde funcionava a sala de tecnologia. Desde a aposentadoria da professora responsável pela sala, o espaço ficou sem ser utilizado. Com isso, e o fato dos computadores da sala de tecnologia terem se tornado obsoletos, os gestores resolveram devolver os computadores a Secretaria Municipal de Educação no final do ano de 2023. Sendo assim, no ano de 2024 o espaço onde funcionava a sala de tecnologia foi transformado em sala de aula.

Mesmo sabendo que a infraestrutura tecnológica tinha limitações, nos motivamos em realizar a pesquisa com os professores desta escola, afinal dispor de recursos tecnológicos não significa que eles estão presentes nas aulas e sendo integrados ao currículo, segundo Scherer e Brito (2020, p. 05) “mesmo em escolas equipadas, são as poucas ações de efetiva integração de tecnologias digitais ao currículo escolar e de propostas pedagógicas inovadoras”. Por isso, buscamos dialogar com os professores sobre os usos que eles faziam das tecnologias disponíveis e outros usos possíveis.

⁷ Os indicadores que compõem o Índice de qualidade de vida urbana 2010 foram agrupados em temas, denominados dimensões. As dimensões abordadas são: Educação, Renda, Saneamento Ambiental e Moradia. Os indicadores são expressos no intervalo de 0 a 1,0. Fonte: PLANURB/PMCG. Disponível em: < <https://prefcg-repositorio.campogrande.ms.gov.br/wp-cdn/uploads/sites/76/2022/03/iqv2010-prefcg-1647612533.pdf>>

2.3 OS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Após a proposta ser apresentada a equipe técnico-pedagógica e tendo o aceite por parte de dois professores de Matemática⁸ do período vespertino, o professor L. e o professor F., nós tivemos a primeira reunião de planejamento no dia 23 de outubro de 2023.

Nas escolas municipais de Campo Grande (MS), os professores cumprem o planejamento na escola a cada quinzena. Dessa forma, pretendíamos estar presentes sempre que possível. No entanto, devido a alguns contratempos, como: feriados, provas bimestrais, simulados, conselho de classe, entrega de notas, bancas de qualificação e defesa, consultas médicas, acontecerem justamente nos dias que tínhamos disponíveis para realizar os encontros com os professores, findamos o ano de 2023 com três encontros com os dois professores, e em 2024 foram oito encontros, com apenas um professor. Infelizmente, devido a incompatibilidade nos horários de planejamento, um dos professores não conseguiu participar dos encontros durante o ano de 2024. Convém mencionar que em nossa análise, apresentaremos as informações produzidas em dois semestres (2023.2 e 2024.1), visto que no segundo semestre de 2024 nos dedicamos à produção de um artigo, trazendo um relato de experiência de nossa pesquisa, para submissão e apresentação em um evento científico.

Sendo assim, trazemos nesta dissertação, os dados produzidos por estes dois professores, durante estes encontros. Vale ressaltar que, mesmo o professor F. tendo participado apenas dos encontros realizados no ano de 2023, resolvemos⁹ manter e analisar os dados produzidos no período em que ele esteve conosco. A seguir apresentamos algumas informações sobre o perfil dos professores parceiros, obtidas no questionário aos docentes (APÊNDICE C).

As primeiras questões eram relativas à identificação do professor, área de formação, tempo de docência e em quais turmas o mesmo atuava. Desse modo, constatamos que o Professor F. é formado em Matemática Licenciatura, atua há 26 anos como professor e na escola pesquisada, é professor das turmas de 7º, 8º e 9º ano do Ensino Fundamental no período vespertino. Já o Professor L. é formado em Matemática Licenciatura, atua há 20 anos como professor e na escola pesquisada, é professor das turmas de 6º e 7º ano do Ensino Fundamental no período vespertino.

⁸ Optamos por preservar a identidade dos professores participantes. Por isso, utilizaremos apenas a letra inicial do nome ao nos referirmos aos professores.

⁹ Mesmo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado, entramos em contato com o professor F. para saber se poderíamos apresentar neste trabalho, os dados produzidos durante o período em que ele participou das reuniões (Tivemos a autorização).

Ao questionarmos se os professores utilizam tecnologias digitais em suas práticas pedagógicas, ambos responderam que utilizam a menos de três anos. Sobre os usos, os professores informaram que utilizavam as tecnológias digitais para pesquisas em sites, como: Google, Yahoo (professor F. utiliza, professor L. não), programas para apresentações, como: Power Point, Google Apresentações (professor F. não utiliza, professor L. sim), uso do Projetor Multimídia (data show) para exposição de imagens, vídeos (ambos os professores utilizam) e a utilização de softwares ou aplicativos (não utilizam).

A respeito da utilização do celular, por não ser permitido seu uso em sala de aula (a não ser para fins pedagógicos) e por muitos alunos não disporem de um aparelho, nenhum dos professores relatou o uso do celular como possibilidade para o desenvolvimento de atividades.

Com relação a utilização de TD para realização do planejamento de aulas, desde 2023, os professores da rede municipal de Campo Grande dispõem de um sistema online para inserção dos planejamentos. No entanto, nesta escola, antes da criação do sistema de planejamento da prefeitura, os professores já utilizavam um sistema offline para registro do diário e dos planos de aula.

Quanto a utilização das TD como meio de comunicação, seja ela por meio de aplicativos de conversa ou redes sociais, constatamos que a escola tem utilizado suas redes sociais para divulgar a realização e participação dos alunos em feiras científicas, festas, eventos, atividades pedagógicas diferenciadas e comunicados gerais a toda comunidade escolar.

Diante das questões propostas em nosso questionário, o professor F. após respondê-lo, nos encaminhou um áudio que será transcrito aqui, pois consideramos que as observações feitas por ele, possuem grande relevância em nossa pesquisa.

Professor F.: O grande problema em responder algumas questões do questionário, meu querido, é que nós não temos a disponibilidade, com facilidade, das tecnologias digitais na escola. Em toda rede pública, a gente não tem a facilidade desse equipamento, do material técnico, e também de uma construção de aperfeiçoamento dos professores de lidar com a nova tecnologia. Devia ter uma formação mais específica para esse caso, que infelizmente não está sendo investido pelo poder público. Acredito que anos atrás, até quando fizeram as salas informáticas e tudo mais no município, a gente estava começando a esse rumo, começou a trabalhar mais com as tecnologias com os alunos. E agora, de um tempo para cá, eles acabaram com as salas informáticas, então acaba um pouco com a disponibilidade da gente poder usar essas novas tecnologias.

Diante dos apontamentos feitos pelo professor F., reconhecemos que os investimentos feitos pelo poder público precisam ter como foco a infraestrutura adequada e ações de formação continuada para a integração dessas tecnologias ao currículo, conforme apontam Scherer e Brito (2020). Entretanto, é importante destacar que, além dos desafios relacionados a infraestrutura e da necessidade de políticas públicas, existem ainda os aspectos internos à escola que precisam ser problematizados com vistas à integração das TD à educação. Esses aspectos dizem respeito à cultura escolar, às concepções docentes sobre o uso das TD e às formas de organização do trabalho pedagógico.

Além disso, a ausência de espaços de diálogo e colaboração entre professores limita o compartilhamento de experiências e a construção coletiva de significados sobre o uso pedagógico das TD. Assim, torna-se essencial incentivar ações formativas que estimulem a reflexão, a experimentação e o trabalho colaborativo, de modo que a integração das TD ao currículo seja compreendida como um processo formativo, sustentado pela valorização da inovação, pela diálogo entre pares e pelo desenvolvimento profissional docente contínuo.

Cabe salientar que não se trata de sobrepor a utilização das TD em meio à diversidade de possibilidades pedagógicas existentes. O que se busca é discutir possibilidades formativas que oportunizem a integração de tecnologias na prática docente, de forma que elas se constituam como mais um ambiente de aprendizagem.

Dessa forma, considerando as limitações apontadas pelo professor F., é notória a necessidade de continuarmos investigando processos de integração de tecnologias digitais à educação. De acordo com Scherer e Brito (2020), a educação em uma cultura digital exige, no mínimo, o acesso a tecnologias básicas na escola e processos formativos em que os professores possam aprender a ensinar em ambientes também digitais. Sem esses investimentos, a integração da escola à cultura digital continuará sendo um desafio.

3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES E INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS AO CURRÍCULO: UM OLHAR TEÓRICO

Nesta seção apresentamos os estudos teóricos que orientaram a realização desta pesquisa de mestrado. Para discutirmos a integração de tecnologias digitais ao currículo, nos apoiamos nas discussões realizadas por Sánchez (2003), Bittar (2011) e Scherer e Brito (2020). Abordaremos ainda a formação continuada para o uso de tecnologias digitais com base nos estudos de Almeida e Valente (2011) e Costa e Viseu (2007), e os conhecimentos (Conhecimento Tecnológico, Conhecimento Pedagógico e Conhecimento do Conteúdo) e suas interseções, proposto por Mishra e Koehler (2006).

3.1 A INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS AO CURRÍCULO

O título desta subseção traz consigo diversas problemáticas, dentre elas: A quais tecnologias digitais estamos nos referindo? O que entendemos por integração? Qual a nossa concepção de currículo? Ao longo do texto, buscaremos esclarecer cada um desses pontos.

Como já citamos anteriormente, no Brasil o uso de TD na escola tem sido tema de discussão desde o início dos anos 1980, quando projetos como EDUCOM e PRONINFE iniciaram as tratativas da informática no meio educacional. Tavares (2002) esclarece que esses projetos estavam focados na investigação do uso de computadores no meio educacional, na qualificação de profissionais e na criação de suporte para a formulação de políticas no setor.

Kenski (2007) já anunciava que nos últimos anos se testemunhava uma rápida e extensa utilização das TD em quase todos os aspectos de nossas vidas. Desde a maneira como nos comunicamos até como realizamos transações financeiras, nossa vida é permeada pela presença quase que onipresente das TD. No entanto, já observava que esse processo não ocorria na mesma velocidade em meio a ambientes educacionais, o que segundo Kenski (2003, p. 21) “é um grande desafio para a sociedade atual e demanda esforços e mudanças nas esferas econômicas e educacionais de forma ampla”.

Como as TD fazem parte da vida de muitos alunos e de professores, mas não de todos, convém refletir sobre seus usos na escola. Valente (1995) destacava a importância de repensarmos a educação, considerando o uso das TD no processo educacional. Esse uso, segundo ele, deve favorecer a construção do conhecimento, e não a transmissão de informações.

E, após quase duas décadas destes anúncios, continuamos com a premissa de que incorporar as TD na rotina do professor não é uma tarefa simples, mas um desafio que se

apresenta de forma cada vez mais recorrente e que apesar das possibilidades e potencialidades que as TD podem oferecer para contribuir com o processo educacional, o uso efetivo desses recursos ainda enfrenta obstáculos.

No entanto, para que a educação em uma cultura digital se efetive em escolas, consideramos necessários – ainda que não suficientes – dois aspectos centrais: o acesso a uma infraestrutura de tecnologia digital básica (acesso à rede de *internet*, computadores pessoais, *laptops* e/ou celulares, projetores e lousas digitais etc.), e processos de formação continuada de professores e gestores para integração dessas tecnologias ao currículo. Esses processos pensados no sentido de transformar a cultura escolar, o que implica no desafio de superar, em muitas escolas, uma concepção de aprendizagem orientada pela transmissão de informação, e a ideia do professor como detentor único do conhecimento sistematizado. Outro desafio é alterar a organização da escola, que, em sua maioria, é segmentada em estudos por disciplinas, bimestres, aulas aprisionadas em grades de horários e espaço físico único, com propostas de estudo e interação apenas com um grupo de alunos, separados por turmas, séries, sem interação com outros alunos e professores da mesma escola, ou pessoas da comunidade local e/ou global (Scherer; Brito, 2020, p. 3).

Mesmo que a escola possua diferentes recursos tecnológicos, somente possuir, não garante que a utilização esteja voltada para a construção de conhecimentos, é possível que os alunos a utilizem como forma de reproduzir os conhecimentos transmitidos pelo professor. Para Blauth e Scherer (2020, p. 1761-1762),

Não é pelo fato de hoje as tecnologias estarem em toda parte que podemos dizer que a integração dessas tecnologias ao currículo acontece nas escolas. É necessário que inicialmente elas estejam nas escolas, e, caso estejam, que sejam usadas, e sendo usadas, que sejam integradas ao currículo.

Nesse sentido, é fundamental refletir sobre a utilização das tecnologias nos ambientes escolares. Para Valente (2014, p. 144), as tecnologias precisam criar situações de aprendizagem,

Portanto, a questão fundamental no processo educacional é saber como prover a informação, de modo que ela possa ser interpretada pelo aprendiz que passa a entender quais ações ele deve realizar para que a informação seja convertida em conhecimento. Ou seja, como criar situações de aprendizagem para estimular a compreensão e a construção de conhecimento. Uma das soluções tem sido o uso das TDICs. Porém, se tais tecnologias não forem compreendidas com um foco educacional, não será, simplesmente, o seu uso que irá auxiliar o aprendiz na construção do conhecimento.

Ou seja, em muitas escolas, ainda que possuindo variados recursos tecnológicos e conhecendo algumas de suas potencialidades, continuamos enfrentando dificuldades para a integração dessas TD na prática de sala de aula. De acordo com Almeida e Valente (2011) até mesmo em nações desenvolvidas, onde a tecnologia está muito mais difundida, existem

sistemas educacionais que não trabalham as tecnologias de forma integrada às atividades em sala de aula.

Mas, para que movimentos de integração de TD aconteçam na escola, entende-se que o professor não necessita de conhecimentos avançados em informática, mas conhecimentos sobre como ocorre a aprendizagem em ambientes digitais, por exemplo. Almeida e Valente (2011) afirmam que a maior dificuldade dos professores está relacionada com as possibilidades de uso em práticas pedagógicas. Posto isso, as ações de formação continuada tornam-se fundamentais para que os professores vivenciem processos de uso e integração de TD ao currículo.

À vista disso, apresentamos a diferença entre inserir e integrar as tecnologias digitais à prática pedagógica. Segundo Bittar (2011, p. 159),

[...] é importante explicitar a distinção que fazemos entre o professor inserir e integrar o computador em sua prática pedagógica. Inserir um novo instrumento na prática pedagógica significa fazer uso desse instrumento sem que ele provoque aprendizagem, usando-o em situações desconectadas do trabalho em sala de aula. Assim, a tecnologia é usada como um instrumento extra, um algo a mais que não está de fato em consonância com as ações do professor. Isso é o que acontece na maioria das vezes que um professor leva seus alunos ao laboratório de informática. A integração desse instrumento na prática pedagógica do professor significa que ele passa a fazer parte do arsenal de que o professor dispõe para atingir seus objetivos. Implica em fazer uso do instrumento de forma que este contribua com o processo de aprendizagem do aluno, que lhe permita compreender, ter acesso, explorar diferentes aspectos do saber em cena.

A distinção proposta pela autora revela que a simples presença de TD no contexto escolar não garante sua efetiva integração ao processo educativo. Para ela, integrar implica repensar a prática, reorganizar o trabalho pedagógico e ressignificar o papel das tecnologias como mediadoras do conhecimento, e não apenas seu uso como um recurso ou atividade complementar. Nessa perspectiva, o professor precisa assumir um papel central na criação de experiências de aprendizagem que incorporem as TD de maneira significativa e articulada aos objetivos de ensino.

Desse modo, o processo de integração deve provocar transformações que ultrapassem o aspecto técnico, alcançando dimensões pedagógicas e conceituais do trabalho docente, tal como ressalta a própria autora ao afirmar que ele deve promover “mudanças pedagógicas, mudanças do ponto de vista da visão de ensino, que devem ser estudadas e consideradas pelos professores” (Bittar, 2010, p. 220).

Outrossim, para Scherer e Brito (2020, p. 08), a integração de tecnologias digitais ao currículo é:

Um processo, um movimento contínuo de planejamento e desenvolvimento de aulas e ações na escola, em que se incorpora a linguagem digital – veiculada por meio de diferentes tecnologias digitais (equipamentos, softwares, aplicativos etc.) – e os movimentos de cultura digital a outras linguagens usadas na produção de conhecimento, dessa forma, oportunizando experiências inovadoras de aprendizagem na escola.

Sendo assim, compartilhamos da preocupação em formar professores para integrar as TD nos processos de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, Cabero-Almenara (2001) elenca alguns obstáculos a esse processo de integração. O primeiro é a superação da concepção de aprendizagem através da transmissão de informação, e a ideia do professor como detentor do conhecimento. O segundo ponto é a falta de infraestrutura e equipamentos no ambiente escolar, interligado a isso à carência na formação de professores para a utilização de TD.

Quando nos referimos ao termo integração de tecnologias digitais ao currículo, também coadunamos das ideias de Sánchez (2003) que entende a integração da seguinte forma,

A integração curricular das tecnologias da informação e comunicação (TICs) é o processo de torná-las totalmente parte do currículo, como parte de um todo, permeando-as com os princípios educacionais e a didática que compõem a engrenagem de aprendizagem. Isso implica fundamentalmente um uso harmonioso e funcional para um propósito específico de aprendizagem em um domínio ou disciplina curricular (Sánchez, 2003, p. 53, tradução nossa).

Desse modo, por integração entende-se a constituição de um novo inteiro, um novo currículo, em que não cabe mais mencionar separadamente tecnologias digitais e aulas (Scherer, 2015). Um currículo que se transforma em outro currículo com o estudo de conceitos em ambientes digitais. Sánchez (2003, p. 52) afirma que “integrar as TICs é torná-las parte do currículo, vinculando-as harmoniosamente com os demais componentes do currículo, é usá-las como parte integrante do currículo e não como um apêndice, não como um recurso periférico”.

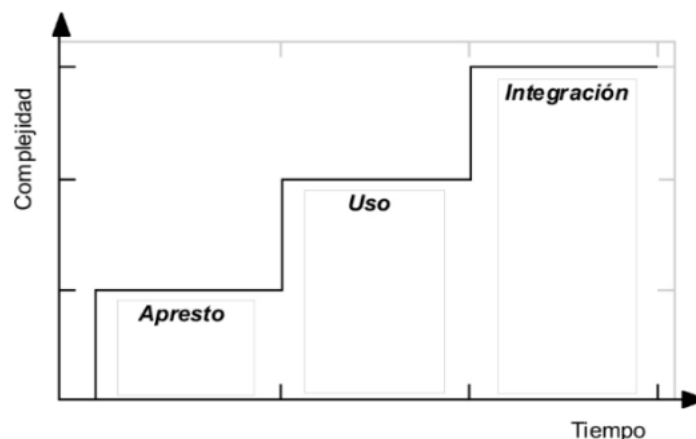
Partindo dos diferentes estudos sobre a integração das tecnologias digitais ao currículo escolar, Sánchez (2003) elenca situações que não representam a integração:

- Colocar computadores na sala de aula sem formar os professores na utilização e integração curricular das TIC;
- Trazer os alunos para o laboratório sem um objetivo curricular claro;
- Substituir 30 minutos de leitura por 30 minutos de trabalho informático sobre temas de leitura;
- Fornecimento de software de aplicação, como enciclopédias eletrônicas, folhas de cálculo, bases de dados, etc., sem qualquer finalidade curricular;
- Utilizar programas que abrangem áreas de interesse especial ou conhecimentos técnicos, mas que não se enquadram numa área temática do currículo (Sánchez, 2003, p. 55, tradução nossa).

Além disso, é preciso entender a complexidade de integrar TD ao currículo. Sánchez (2003) defende que quando se integra as TD ao currículo, o objetivo está centrado na aprendizagem. Ou seja, dessa forma espera-se que as TD não sejam protagonistas, tornando-se invisíveis no processo de ensino e de aprendizagem.

Ademais, para Sánchez (2003) a prática da utilização das TD em sala de aula não garante a sua integração ao currículo. Para que a utilização dessas tecnologias contribua de maneira significativa para o processo de aprendizagem, é necessário que o planejamento pedagógico seja cuidadosamente estruturado. Nesse sentido, o autor propõe três etapas distintas de integração das TD ao currículo. Essas etapas buscam garantir que as TD não sejam apenas um elemento superficial ou acessório, mas que promovam um ensino mais dinâmico, crítico e alinhado com as necessidades do século XXI. Desse modo, o autor elenca três etapas para que a integração ocorra, conforme a Figura 1.

Figura 1 - Etapas de integração curricular das TICs



Fonte: Sánchez (2003, p. 57).

A primeira etapa refere-se à introdução das tecnologias digitais, onde ocorre o contato inicial e a familiarização com TD. À vista disso, Sánchez (2003, p. 56, tradução nossa) alega que esta etapa “consiste em dar os primeiros passos no conhecimento e na utilização das TIC, talvez fazendo algumas aplicações, com o objetivo de ultrapassar o medo e descobrir o potencial das TIC”. Assim, percebemos que muitos professores não avançam além desse estágio, já que as dificuldades iniciais no uso das tecnologias, combinadas com o receio do desconhecido e o medo de cometer erros, os desmotiva a continuar explorando as potencialidades das tecnologias digitais.

Na segunda etapa, o professor passa a utilizar as tecnologias digitais de maneira mais frequente, no entanto, o que se percebe é que este uso não tem necessariamente um fim pedagógico, ele fica mais no campo do “uso pelo uso”. Por vezes, isso acontece, pois algumas instituições de ensino exigem que os professores utilizem tecnologias digitais em sua prática, o que não necessariamente é articulado com o processo de aprendizagem dos alunos. Em outras palavras, uma parte importante desta etapa corresponde a uma abordagem mais tecnocêntrica da utilização da tecnologia para apoiar a aprendizagem (Sánchez, 1998).

Já a terceira etapa é a da integração. Sánchez (2003, p. 04, tradução nossa) anuncia que “a integração das TICs no currículo implica necessariamente a incorporação e a articulação pedagógica das TICs na sala de aula. Implica também a apropriação das TICs, o uso das TICs de forma invisível, o uso situado das TICs, o foco na tarefa de aprender e não nas TICs”. Essa perspectiva revela que o foco da integração deve estar na aprendizagem, e não na tecnologia em si. Assim, o uso das TD passa a ser naturalizado no processo de ensino, tornando-se um meio para promover a construção de conhecimento e não um fim em si mesmo.

Nesse sentido, é possível aproximar as reflexões de Sánchez das de Scherer (2019), ao considerar que a integração requer o protagonismo tanto do professor quanto do aluno. Entendemos que essa definição amplia a discussão proposta por Sánchez (2003), ao destacar a dimensão humana e subjetiva da integração, ressaltando que ela não se restringe a aspectos técnicos ou metodológicos, mas envolve também o reconhecimento do professor como agente de transformação e do aluno como participante ativo no processo de aprendizagem.

Nas definições de integração que apresentamos aqui, cada autor enfatiza dimensões distintas do processo de integração de TD ao currículo. Bittar (2011) destaca a diferença entre o uso instrumental e a incorporação pedagógica das tecnologias; Scherer e Brito (2020) compreendem a integração como um movimento contínuo de planejamento e desenvolvimento de práticas que articulam a linguagem digital às demais linguagens do conhecimento; e Sánchez (2003) a define como um processo de transformação curricular, que ocorre em etapas e culmina quando as tecnologias se tornam parte invisível do processo de ensino e aprendizagem.

Entendemos, portanto, que essas concepções se complementam ao ampliar a compreensão sobre a integração, abarcando aspectos técnicos, pedagógicos e curriculares. Contudo, para fins de análise nesta pesquisa, adotamos como referência o modelo proposto por Sánchez (2003), por compreender que suas etapas permitem identificar o movimento de integração curricular de TD pelo professor.

Ainda, é importante compreender o conceito de currículo, afinal falamos em integração curricular de TD. Sabe-se que houve uma época em que o currículo era compreendido

exclusivamente como os conteúdos ensinados nas escolas. No entanto, o currículo vai além de uma simples lista de tópicos a serem abordados em sala de aula, ele reflete valores e visões de mundo que permeiam a educação. Desse modo, para Pacheco (1996, p. 20),

[...] o currículo é uma prática pedagógica que resulta da interação e confluência de várias estruturas (políticas, administrativas, econômicas, culturais, sociais, escolares...) na base das quais existem interesses concretos e responsabilidades compartilhadas.

O currículo refere-se a um conjunto de práticas escolares que abrangem desde as metodologias de ensino e a organização dos ambientes escolares até as formas de comunicação utilizadas na escola e o desenvolvimento de competências e habilidades. De acordo com Moraes (2010, p. 04),

[...] currículo é lugar, espaço, território. É texto, discurso e documento. Mas, um documento que revela determinada identidade. Em realidade, currículo é o documento de identidade de cada escola, revelador da complexidade de seu percurso, de suas opções teóricas, de seus objetivos, de suas metas, princípios e metodologias trabalhadas. Revela também a visão de sujeito e de mundo compartilhada por determinada comunidade educacional, o conjunto de princípios que norteia suas ações, independente da área de interesse ou da especialidade de cada professor.

Além disso, o currículo não é apenas sobre o que é ensinado, mas também sobre como é ensinado. Abordagens pedagógicas, métodos de avaliação e a organização do tempo e do espaço escolar são aspectos cruciais do currículo que influenciam diretamente a experiência educacional dos alunos. Freire (2004) enfatizou a importância de práticas pedagógicas emancipatórias que capacitem os alunos a se tornarem agentes críticos e transformadores da sociedade.

A escola como lugar de convivência e ambiente de desenvolvimento de práticas sociais, enfrenta o desafio de lidar com as transformações que as TD provocam na sociedade e na cultura. Nesse sentido, é importante pensar em ações de formação continuada de professores para integrá-las ao currículo.

Todas essas características apontam novas necessidades centradas em uma formação que se desenvolve em um continuum entre a formação inicial e a continuada, que ocorre em diferentes espaços, tempos e situações, exigindo uma revisão dos contextos educativos formais e a integração das TDIC ao currículo. Abre-se assim um novo cenário de trabalho docente, que coloca em xeque a efetividade da formação convencional de professores, seu currículo, objetivos e metodologia (Almeida, 2010, p. 68).

Ainda hoje observamos ações de formação continuada que são descontextualizadas da rotina de cada professor e escola. Isso acaba desmotivando professores, por não verem sentido nesse tipo de formação. Para Scherer e Brito (2020, p. 11) “é importante que a formação continuada de professores e gestores aconteça de maneira imbricada às práticas pedagógicas vivenciadas na escola”. Que nas ações de formação continuada, exista espaço para o diálogo, onde os professores possam expor seus desejos em relação ao que de fato necessitam.

Na próxima subseção iremos apresentar os estudos que orientam a nossa compreensão de formação continuada nesta pesquisa.

3.2 PESQUISA-FORMAÇÃO-INTEGRAÇÃO E A FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR NA ESCOLA

Almeida e Valente (2011) indicam que uma das principais dificuldades enfrentadas pelos professores não está na apropriação de conhecimentos técnicos sobre as tecnologias, mas na compreensão de suas possibilidades de uso em práticas pedagógicas. Nessa perspectiva, consideramos que as ações de formação podem favorecer movimentos de reflexão e ressignificação das práticas docentes, permitindo que os professores explorem modos de integrar TD ao currículo escolar de forma coerente com suas concepções de ensino e aprendizagem. Assim, não se trata de substituir ou negar as práticas que os professores possuem, mas de possibilidades para repensá-las a partir das potencialidades das tecnologias.

Alvarado Prada (2005), menciona ainda que é importante que a formação continuada dos professores seja realizada de forma remunerada, no próprio local e durante o horário de trabalho, tendo como foco a reflexão sobre a sua prática educativa.

É importante salientar que quando mencionamos a formação continuada, estamos nos referindo as ações de formação que os educadores participam após a conclusão da graduação. A formação continuada se torna essencial ao processo formativo do professor, pois complementa a formação inicial, proporcionando novas perspectivas sobre a prática docente, por exemplo. As ações de formação continuada são aquelas oferecidas pelas escolas ou secretarias de educação, ações individuais do professor, como participação em palestras, seminários, grupos de pesquisa, e também as trocas de experiências com colegas de profissão, como a que realizamos nesta pesquisa.

Para Rodrigues e Almeida (2023) estamos vivendo um momento de "plataformização" da educação, impulsionada por grandes corporações de tecnologia, que tem levado a uma mudança na formação de professores, transformando-a de um processo de desenvolvimento

profissional em um simples treinamento para o uso de ferramentas educacionais padronizadas. Diante disso, as autoras consideram “fundamental buscar caminhos para promover uma formação docente que articule a discussão crítica acerca das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) em nossos dias e as problematize como parte da construção sociocultural e econômica mundial” (Rodrigues; Almeida, 2023, p. 06).

Nesta pesquisa, ao propormos uma ação de formação continuada em serviço, concordamos com Almeida (2004), que enfatiza a necessidade de uma formação docente alinhada à realidade da escola e à prática pedagógica do professor, promovendo reflexões sobre as ações realizadas e sobre os usos da tecnologia nas atividades com os alunos. Para Nóvoa (1992, p. 13),

A formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autónomo e que facilite as dinâmicas de auto-formação participada. Estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projectos próprios, com vista à construção de uma identidade, que é também uma identidade profissional.

Diante disso, compreendemos que movimentos de formação continuada em serviço são essenciais não apenas para estudar conteúdos específicos a serem lecionados, mas também para explorar novas possibilidades de ensino, questionar práticas estabelecidas, avaliar experiências pedagógicas e construir coletivamente novos significados sobre o ensinar e o aprender.

Neste sentido de formação, propusemos esta pesquisa, que consideramos ser uma pesquisa-formação. Desde meados dos anos 1980, a pesquisa aliada à formação tem ganhado força justamente por buscar essa aproximação entre universidade e escola, entre teoria e prática, reconhecendo o professor como sujeito produtor de conhecimento. Como destaca Bueno (2000, p. 7), os pesquisadores “procuravam encorajar os professores a se tornarem intimamente envolvidos no processo de pesquisa, pois acreditavam que através de suas próprias investigações eles poderiam melhorar suas práticas em sala de aula”. Nessa relação, o pesquisador também se forma e se transforma, ao ressignificar suas concepções e ampliar sua compreensão sobre os processos educativos que emergem na escola.

Ainda sobre isso, Longarezi e Silva (2008, p. 4058) propõem a pesquisa-formação como metodologia em que:

A interface entre pesquisa e formação de professores pode ser apreendida quando se toma como concepção e prática de pesquisa aquela que inclui os sujeitos como pesquisadores dos problemas em investigação e que gera transformações individuais e coletivas nos contextos aos quais estão inseridos. Em se tratando de pesquisas de

formação continuada de professores, esses contextos são escolares e esses sujeitos são os professores.

Dessa forma, entendemos que na pesquisa-formação, proposta metodológica desta pesquisa para investigar processos de integração de TD ao currículo, os professores parceiros podem ampliar conhecimentos acerca da utilização das TD, em movimentos que possibilitem reflexões sobre suas práticas. Cabe ressaltar que entendemos, assim como os autores Motta e Bragança (2019), que o conceito da metodologia de pesquisa denominada por eles como pesquisa-formação, trata-se de um conceito em constante transformação, pois ocorre na ação, nos encontros, a partir de diálogos e trocas, permitindo uma reflexão contínua sobre a prática e a construção coletiva do conhecimento, que se desenvolve ao longo do processo, e não se limita a um resultado final.

Desse modo, compreendemos que as ações vivenciadas na constituição do grupo de estudos com os professores parceiros, consistem em um processo de formação continuada em serviço, pois ao vivenciar esse tipo de formação:

O professor não é removido do seu contexto e aprende, usando a sua experiência como objeto de reflexão e de depuração. Essa depuração é realizada com o apoio de um especialista que deve vivenciar a escola como um todo e resolver, juntamente com o professor, as questões de ordem pedagógicas e administrativas para viabilizar a implantação da informática na escola (Valente, 1999, p. 141).

Nesse sentido, a pesquisa aqui apresentada foi desenvolvida imbricada a um processo de formação de professores. Ou seja, formação e pesquisa aconteceram em movimentos integrados, pois de acordo com Longarezi e Silva (2008, p. 4059), “a pesquisa forma e a formação constitui a pesquisa”.

Por meio desse movimento, é possível que os professores favoreçam mudanças em sua realidade, principalmente em sala de aula, que é o habitat natural do educador. Seguindo esse pensamento, Longarezi e Silva (2008, p. 4056) afirmam que:

Isto nos conduz a uma percepção de que a formação continuada deve visar a construção de conhecimentos e não apenas a sua transmissão. Para que isso ocorra é necessário que o professor não apenas receba o conhecimento, mas participe do seu processo de construção e estruturação ou que tenha uma compreensão bem clara de seu processo de constituição histórico-social.

À vista disso, o movimento de pesquisa-formação vivenciado por nós foi um processo que se configurou como um espaço de formação, intervenção e reflexão, pois, a cada reunião de planejamento com os professores parceiros, as ações eram elaboradas em conjunto, já que

os temas abordados durante os encontros eram previamente propostos pelos próprios educadores. Esse processo não apenas fortaleceu o vínculo entre os professores pesquisadores-formadores e professores parceiros, mas também possibilitou a construção de práticas pedagógicas mais alinhadas com as realidades e necessidades daquela escola.

Vimos então, que a pesquisa-formação incentiva a reflexão crítica sobre a prática pedagógica e permite que os educadores se tornem protagonistas no processo de mudança e inovação dentro da escola.

Nessa linha, parece-nos que a formação deve ser estruturada com base numa estratégia que, entre outras, permita a modificação das atitudes dos professores face ao “potencial pedagógico” dos novos recursos disponíveis, através da tomada de consciência da importância, utilidade e benefícios que esses materiais, utilizados como ferramentas de aprendizagem, podem trazer ao processo de ensinar e de aprender (Costa; Viseu, 2007, p. 6).

Sendo assim, entendemos que nossos estudos dialogam com os estudos propostos por Costa e Viseu (2007), ao proporem um modelo de formação que abrange Formação, Ação e Reflexão (F@R), conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Modelo F@R



Fonte: Costa e Viseu (2007, p. 03).

Dialogando com esse modelo de formação continuada de professores, nossas ações de formação continuada em serviço, objetivavam integrar as TD disponíveis na escola (computador e projetor multimídia), às aulas e ao currículo de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental.

Deste modo, a nossa proposta de formação foi sendo construída em movimentos que buscavam a integração das TD às práticas dos professores parceiros. Mas, consideramos que a denominação mais adequada deveria ser a de pesquisa-formação-integração, não apenas

pesquisa-formação, uma vez que as ações formativas eram decididas em diálogos entre pesquisadores e professores parceiros, e os pesquisadores-formadores se integram à rotina da escola para aprender com os professores parceiros, no local de trabalho deles, para juntos, discutir o que emergia no contexto escolar, propor e experienciar currículos.

De acordo com Pereira (2024, p. 73) “Em processos de pesquisa-formação-integração, os pesquisadores produzem dados junto com os professores, que são parceiros e não participantes, em que todos estão em processo contínuo de formação e produzindo novos conhecimentos”. Concordamos com Pereira (2024) ao compreender que, em processos de pesquisa-formação-integração, pesquisadores e professores se constituem como parceiros que aprendem e produzem conhecimentos juntos.

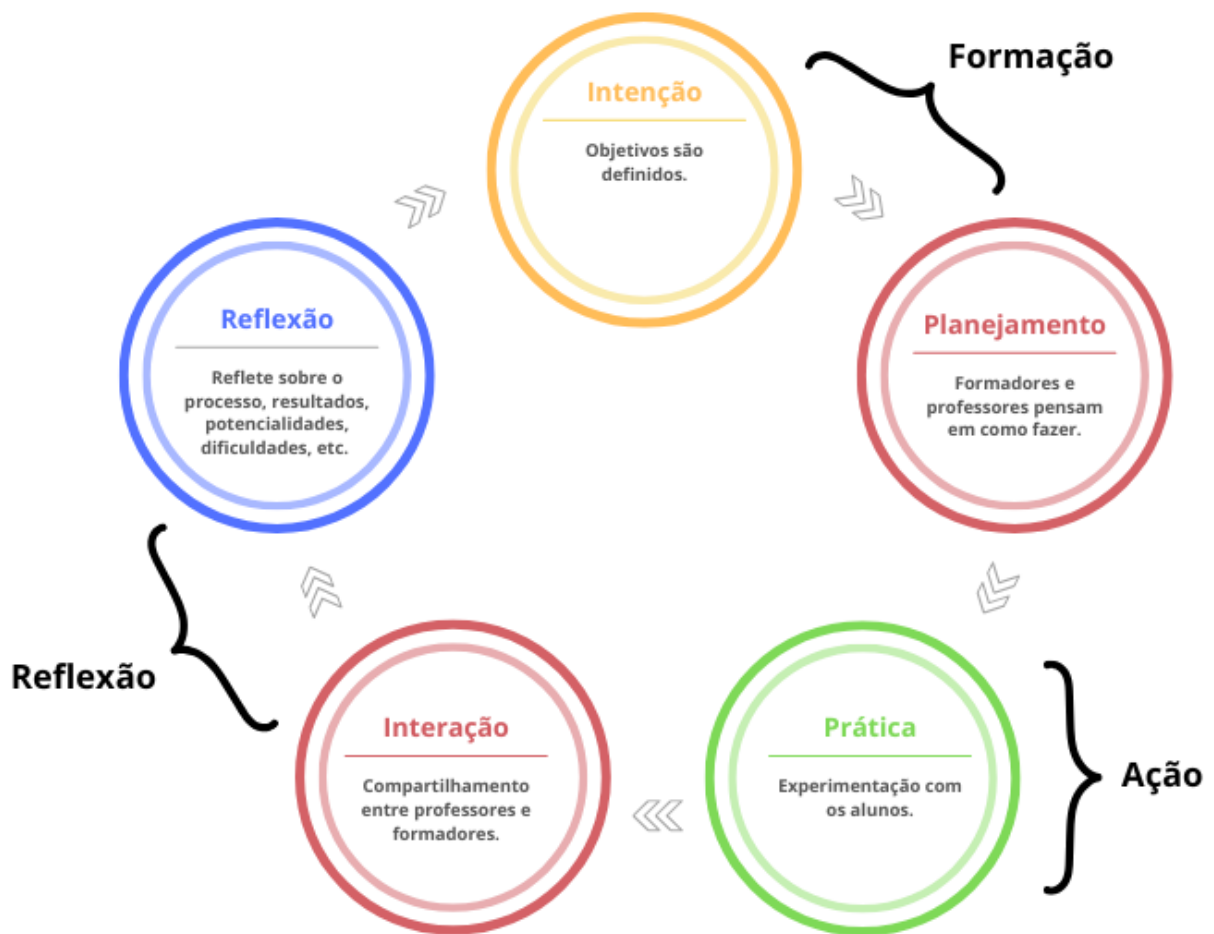
Nesse sentido, compreendemos a pesquisa-formação-integração como um espaço de coautoria, em que a construção de conhecimentos se dá na articulação entre teoria e prática, entre pesquisa e docência, formador e professor, ambiente físico e ambiente digital, professor e alunos. Nessa perspectiva a integração das TD ao currículo escolar é atravessada por incertezas e (re)construções contínuas, em processos únicos, autênticos com cada professor-parceiro, cada turma, cada escola.

Assim, entendemos que a singularidade desta pesquisa está em apresentar a integração curricular de TD ao currículo como um movimento formativo de cada professor, que se constitui nas interações e nas reflexões coletivas entre pesquisadores e professores parceiros, com o currículo em ação, com os alunos. Nesse contexto, buscamos construir um percurso de investigação, formação e aprendizagem compartilhada, em que cada encontro representou uma oportunidade de (re)pensarmos o uso das TD no ensino da Matemática.

Esta metodologia de formação e pesquisa, juntamente com a descrição e análise dos dados por meio de narrativas, nos auxilia a investigar os movimentos vivenciados, já que nos encontros de formação experimentamos um processo que é único, em que estávamos com os professores parceiros, pensando, dialogando, e vivenciando desafios exigidos para aquele momento, para aquela escola, para aqueles alunos. Dessa forma, esta pesquisa que se constituiu a cada reunião de planejamento, formação e pesquisa, sem ser possível dissociá-las, afetando cada um dos envolvidos no processo de formação.

Sobre o processo de formação, para nós, constituiu-se ao longo dos encontros, a partir de estudo do currículo prescrito, e de possibilidades de planejamento de aulas com uso de TD. Desse modo, trazemos algumas correlações entre a nossa proposta de formação e o modelo de formação proposto por Costa e Viseu (2007).

Figura 3 - Ciclo de formação vivenciado



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

A Figura 3 apresenta o modelo de pesquisa-formação-integração desenvolvido nesta investigação, que dialoga com o modelo F@R proposto por Costa e Viseu (2007). O modelo aqui representado, cujas ações se apoiam em experiências já desenvolvidas no GETECMAT, como as investigações de Blauth (2021), Pereira (2024) e Freitas (2025), configura-se como um ciclo contínuo, composto pelas etapas de Intecada ciclo,nção, Planejamento, Prática, Interação e Reflexão.

Esse caráter contínuo não se refere a um único ciclo que se estende indefinidamente, mas a um movimento de formação-integração, no qual cada encontro desencadeia um novo ciclo, retomando as etapas que o compõem, porém com novos conhecimentos. Assim, as etapas do ciclo são as mesmas, mas os conhecimentos construídos em cada uma delas, a cada ciclo são outros, em patamares superiores de conhecimento, em um movimento que poderíamos chamar como Valente (2005), de esperal de aprendizagem.

Assim, o processo formativo se renova constantemente a partir dos conhecimentos construídos no ciclo anterior, das necessidades de cada professor e alunos e das reflexões coletivas. Cada etapa alimenta a seguinte, num movimento contínuo de experimentação de práticas pedagógicas em um processo de integração curricular das TD.

A etapa de **Intenção** marca o início de cada ciclo, de pensar uma prática. Nela, o objetivo do encontro é definido em diálogo com os professores parceiros, considerando as demandas de cada professor, seus alunos, currículo prescrito para o período. É momento de escuta para o formador, para juntos definirem a pauta do encontro. Escuta que permite que as reuniões sejam sobre as necessidades reais dos professores em relação as suas aulas, seus alunos, naquele momento.

Na sequência, acontece a etapa de **Planejamento**, que consiste na construção conjunta de ideias, possibilidades, propostas de aulas, em um processo de integração curricular de TD, considerando as intenções da etapa anterior e ampliando diálogos e estudos sobre contexto e alunos, aprendizagem de conceitos. É momento de definir aplicativos, ambientes digitais que, ao serem integrados, podem favorecer a compreensão dos conceitos matemáticos em estudo, diferente e de modo integrado ao que ocorre no quadro, por exemplo. Eles são explorados com os professores, em um movimento de experienciar, estudar. Juntos decidimos se será usado ou não em aula, e que motivos nos levam a tais escolhas.

Ao comparar com o modelo F@R, consideramos que as etapas da Intenção e Planejamento deste modelo, correspondem à etapa da Formação.

Já a etapa de Ação no modelo F@R, segundo Costa e Viseu (2007), é o que consideramos ser a etapa de **Prática**. Nas pesquisas que desenvolvemos no GETECMAT, a Ação corresponde à experimentação das ideias e proposições realizadas nas etapas de Intenção e Planejamentos, agora já estruturadas em formato de planejamento de aula pelo professor. Os professores colocam em ação o que havia sido discutido coletivamente, observando como os alunos reagem. Esse momento é fundamental para que os professores se reconheçam como autores de práticas inovadoras, buscando integrar as TD ao ensino da Matemática. Por vezes, quando os professores solicitam, o formador acompanha a prática, tanto para observar, como para auxiliar o professor no que for necessário. Nesta pesquisa, em nenhum momento professor ou formadores solicitaram a presença nas práticas.

A etapa de Reflexão, para Costa e Viseu (2007), é o que consideramos ser as etapas de Interação e de Reflexão no modelo da Figura 3. Após as vivências em sala, nos encontros, os professores compartilhavam suas experiências, relatavam as dificuldades encontradas, as descobertas feitas e as percepções sobre a proposta de ensino, e aprendizagem dos alunos. Esses

momentos na etapa de **Interação** oportunizam um espaço de diálogo e favorece a construção de conhecimentos sobre a prática e processo de integração curricular de TD. É momento de narrativa do professor, apresentar registros, conhecer melhor os alunos, de dialogar, estudar para avançar em novas proposições.

Articulada à etapa da Interação, a etapa de **Reflexão** acontece de forma contínua também em etapas anteriores, e muitas vezes concomitante à interação. É um espaço de análise do processo vivido. Refletimos sobre as potencialidades e os desafios de cada aula, grupo de alunos, problematizando práticas e repensando caminhos para iniciar um novo ciclo. Assim, cada encontro torna-se um novo ponto de partida, mas ampliado em termos de conhecimento, para todos envolvidos (formador, professor, alunos...), reafirmando o caráter cíclico, contínuo, mas ascendente, e formativo da pesquisa-formação-integração.

O processo de pesquisa-formação-integração vivenciado nesta pesquisa, teve por objetivo investigar processos de integração de tecnologias digitais ao ensino de Matemática que emergem em uma ação de formação continuada em serviço. Para atingir este objetivo, e dizer que conhecimentos do professor são mobilizados e/ou (re)construídos neste processo, iremos apresentar na próxima subseção, elementos teóricos sobre os conhecimentos para integrar TD ao currículo, partindo dos estudos de Mishra e Koehler, que investigam em especial o conhecimento denominado de Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC).

3.3 CONHECIMENTOS DO PROFESSOR: PEDAGÓGICO, TECNOLÓGICO E DO CONTEÚDO

Segundo Becker (2012, p. 188), o “conhecimento é sempre resultado de uma construção”, que irá depender das ações do sujeito. Por isso, entendemos que o conhecimento não é algo estático, mas uma construção contínua. Durante as ações de formação continuada em serviço, ao discutirmos diferentes abordagens de ensino, com o objetivo de integrar TD ao currículo, o professor pode construir novos conhecimentos a partir daqueles que já possuía.

Para Becker (2012, p. 124), o “processo de conhecimento ou processo de construção das estruturas cognitivas é radicalmente individual, porém realizado coletivamente”. Ou seja, os diálogos e as reflexões em uma ação de formação continuada podem auxiliar o processo de construção do conhecimento, ampliando a compreensão de cada professor em relação a sua prática pedagógica e uso de tecnologias digitais.

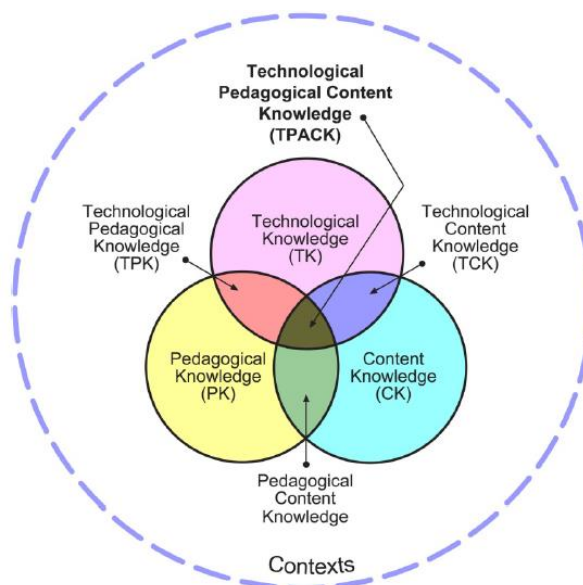
Nesta pesquisa, um dos objetivos específicos foi analisar os conhecimentos mobilizados e/ou (re)construídos por professores de Matemática vivenciados durante um processo de

pesquisa-formação. Esta análise foi realizada a partir do *TPACK* (*Technological Pedagogical Content Knowledge*), ou como usaremos aqui, o CTPC¹⁰ (conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo), proposto por Matthew John Koehler e Punya Mishra, baseados nos estudos de Lee Shulman (1986)¹¹.

Para Mishra e Koehler “o ensino é uma atividade altamente complexa que recorre a diversos tipos de conhecimento” (Mishra; Koehler, 2006, p. 1021, tradução nossa). Como os autores não especificam a tecnologia adotada, nesta pesquisa, falaremos especificamente das tecnologias digitais.

Segundo Mishra e Koehler (2006), existem três tipos de conhecimentos necessários para que o professor possa integrar a tecnologia ao currículo escolar. São eles: o conhecimento do conteúdo, o conhecimento pedagógico e o conhecimento tecnológico. No entanto, é importante reconhecer que essa integração também envolve processos complexos, que dependem de outros fatores como as condições estruturais da escola, as especificidades dos currículos prescrito, as características socioculturais dos alunos, dentre outros. Na figura a seguir, vemos a representação desses conhecimentos e suas inter-relações.

Figura 4 - Modelo *TPACK*



Fonte: Koehler; Mishra, 2009, p. 63.

¹⁰ CTPC - (Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo) corresponde a uma tradução do termo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge, abordagem estudada por Mishra e Koehler (2006).

¹¹ Shulman (1986) estudou os conhecimentos do professor. São eles: o conhecimento pedagógico e o conhecimento do conteúdo, e a inter-relação entre eles, resultando no conhecimento pedagógico do conteúdo. Com base nesses estudos, os autores Mishra e Koehler (2006) ampliaram a discussão acrescentando a esses dois conhecimentos o conhecimento tecnológico, formando na inter-relação entre os três conhecimentos: o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (CTPC).

Content Knowledge (CK) - O Conhecimento do Conteúdo (CC) é conhecimento sobre o conteúdo específico, nesta pesquisa, o conhecimento matemático. Segundo Shulman (1986), é o conhecimento que os professores devem ter sobre os conteúdos ensinados em sala de aula. Ele envolve ideias, conceitos, teoremas, teorias, bem como as abordagens e práticas para o desenvolvimento dos conhecimentos de determinada área. A ausência desse conhecimento pode resultar em sérios prejuízos para a aprendizagem dos alunos, que dessa forma, podem construir ideias distorcidas sobre os conceitos estudados.

No entanto, é importante destacar que não é suficiente o domínio do professor sobre o conteúdo a ser ensinado, é importante ainda que conheça diferentes estratégias metodológicas que promovam a aprendizagem desses conteúdos pelos alunos, conhecimento que os autores chamam de Conhecimento Pedagógico.

Pedagogical Knowledge (PK) - O Conhecimento Pedagógico (CP) refere-se ao conhecimento dos professores em relação aos processos, práticas e métodos de ensino. Além disso, abrange um conjunto de conhecimentos sobre aprendizagem dos alunos, domínio de sala, planejamento de aula e suas e avaliação da aprendizagem. Desse modo, percebe-se que não basta o professor conhecer o conteúdo a ser ensinado, é preciso que ele desenvolva habilidades pedagógicas que promovam a aprendizagem para os alunos.

Isto é, ao ensinar determinado conteúdo, o professor precisa se dedicar ao planejamento de como ensiná-lo, tendo definido quais são seus objetivos, como organizará a sala de aula para promover a aprendizagem e, também, a gestão da aula como um todo. Além disso, é preciso pensar em como será o processo avaliativo, a fim de verificar se realmente houve aprendizagem, entre outros aspectos. Posto isso, o conhecimento pedagógico engloba a compreensão de teorias de aprendizagem e sua relação com as ações de ensino e aprendizagem.

Technological Knowledge (TK) - Conhecimento Tecnológico (CT) envolve o conhecimento acerca das tecnologias, ou seja, quais usar, como usar, para que finalidade usar. Koehler e Mishra (2009) destacam que esse tipo de conhecimento está sempre em transformação devido à rápida evolução das tecnologias. Segundo os autores, é impossível definir esse conhecimento de maneira precisa, mas argumentam que ele:

[...] permite que uma pessoa realize uma variedade de tarefas diferentes, utilizando tecnologias de informação e desenvolva maneiras diferentes de realizar uma determinada tarefa. Esta conceituação de TK não postula um "estado final", mas especialmente, ela vê a maneira desenvolvida, assim como a evolução ao longo da vida que é gerada na interação com a tecnologia. (Koehler; Mishra, 2009, p. 64, tradução nossa).

Esse conhecimento inclui a compreensão das diferentes tecnologias (analógicas ou digitais) para usá-las no trabalho ou na vida cotidiana. Ele vai além da simples utilização das tecnologias, exigindo a capacidade de discernir quando elas podem ser utilizadas para atingir um objetivo específico. Ademais, é crucial que o indivíduo tenha a flexibilidade de se adaptar às mudanças rápidas, acompanhando suas evoluções e ajustando-se a novas formas de utilizá-las.

Por existir uma grande variedade de softwares, applets, jogos e outros recursos digitais disponíveis, esse conhecimento representa um grande desafio para o professor. A falta de formação adequada, seja inicial ou continuada, e de acesso a essas tecnologias também é preocupante. Porque não basta ter o software ou o aplicativo, é necessário saber usá-lo de modo a favorecer a aprendizagem dos alunos. É importante ainda que o professor busque sempre acompanhar os avanços tecnológicos, estudando possibilidade de uso em sala de aula. “O conhecimento tecnológico, dessa maneira, permite que uma pessoa realize tarefas diferentes usando a mesma tecnologia, ou então desenvolva maneiras diferentes de realizar uma determinada tarefa” (Koehler; Mishra, 2009, p. 64, tradução nossa).

Desse modo, é fundamental que os conhecimentos tecnológico, pedagógico e do conteúdo se relacionem no processo de ensino e no de aprendizagem. Para os autores Mishra e Koehler, existem ainda outros conhecimentos como o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (CPC), o Conhecimento Tecnológico de Conteúdo (CTC) e o Conhecimento Pedagógico de Tecnologias (CPT), que também são importantes na ação do professor e que abordaremos a seguir.

Pedagogical Content Knowledge (PCK) - Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (CPC) representa a interação dos conhecimentos de pedagogia e do conteúdo. Essa interseção segue à concepção de Shulman (1986) sobre o conhecimento pedagógico para ensinar determinado conteúdo. O aspecto central da ideia de Shulman sobre o CPC é a transformação do conteúdo para o processo de ensino. Segundo o autor, isso acontece quando o professor compreende o conteúdo, explora diferentes formas de significá-lo e adapta os materiais didáticos ao conhecimento que seus alunos possuem. O Conhecimento Pedagógico de Conteúdo para Mishra e Koehler (2006, p. 1027, tradução nossa):

[...] está relacionado com a representação e a formulação de conceitos, técnicas pedagógicas; com o conhecimento de encaminhamentos que fazem com que conceitos sejam mais difíceis ou fáceis de aprender; com a identificação do conhecimento prévio dos alunos; e com o conhecimento de epistemologias da educação. Esse conhecimento também está relacionado com o conhecimento de estratégias de ensino que

incorporam representações conceituais adequadas, a fim de resolver as dificuldades e equívocos dos alunos e promover a compreensão de conhecimentos específicos.

O foco do CPC está na forma como o professor interpreta o conteúdo e o transforma para o ensino em sala de aula, utilizando diferentes estratégias metodológicas visando promover a aprendizagem. Neste sentido, Koehler e Mishra (2009, p. 64) afirmam que é importante “propor diferentes conexões entre ideias com base no conteúdo e conhecimento prévio dos alunos”.

Technological Content Knowledge (TCK) - O Conhecimento Tecnológico de Conteúdo (CTC) envolve o conhecimento do professor para escolher e definir a tecnologia a se utilizar, em razão do conteúdo a ser ensinado. “Os professores precisam saber não apenas o assunto que ensinam, mas também a maneira em que o assunto pode ser alterado pela aplicação de tecnologia” (Mishra; Koehler, 2006, p. 1027 tradução nossa).

A escolha da tecnologia para o ensino de determinado conteúdo pode oferecer mais de uma abordagem para uma situação, enriquecendo assim aprendizagem dos alunos. Com o uso de um aplicativo, por exemplo, é possível transformar a maneira como um conceito é aprendido. Nesta pesquisa, acreditamos que os movimentos de integração de tecnologias digitais ao processo de ensino, oportunizam diferentes movimentos de aprendizagem.

Nesse sentido, a integração entre pedagogia e tecnologia se torna imprescindível para a utilização de TD em sala de aula, conceito conhecido como Conhecimento Pedagógico de Tecnologias (CPT).

Technological Pedagogical Knowledge (TPK) - O Conhecimento Pedagógico de Tecnologias (CPT) refere-se à compreensão de como o ensino e a aprendizagem podem ser transformados quando tecnologias são utilizadas. De acordo com Mishra e Koehler (2006, p. 1028), o Conhecimento Pedagógico de Tecnologias “é o conhecimento da existência de diversos componentes e recursos tecnológicos e como são usados em contextos de ensino e aprendizagem, é o conhecimento de como o ensino pode mudar a partir do uso de tecnologias específicas”. Dessa forma, o professor precisa entender quais as limitações e as possibilidades as tecnologias oferecem, bem como o contexto escolar onde pretende utilizá-las.

Outro ponto importante relacionado ao conhecimento do professor, é o fato de muitos aplicativos e softwares não serem desenvolvidos para fins educacionais. Sendo assim, os professores, precisam reconfigurá-las aos fins pedagógicos definidos.

Na interseção entre os conhecimentos Pedagógico de Conteúdo (CPC), Tecnológico de Conteúdo (CTC) e Pedagógico de Tecnologias (CPT), temos o *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)* – O Conhecimento Tecnológico e Pedagógico de Conteúdo

(CTPC), que segundo os autores Mishra e Koehler (2006, p. 1030, tradução nossa) “é a base da boa prática de ensino com tecnologia e requer uma compreensão da representação de conceitos, utilizando técnicas pedagógicas que usam tecnologias de maneira construtivas para ensinar o conteúdo”.

Para Mishra e Koehler (2006), a integração dos conhecimentos de tecnologia, conteúdo e pedagogia é fundamental para uma prática docente mediada por tecnologias. Nesse sentido, podemos afirmar que, para vivenciar um processo de integração de TD ao currículo, torna-se importante a mobilização e construção de Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo (CTPC) pelo professor.

Assim, finalizamos a apresentação dos estudos teóricos que orientam esta pesquisa. A articulação entre os estudos permite analisar a integração das TD ao currículo como um processo formativo, em que o professor mobiliza e/ou constrói conhecimentos ao propor ações e refletir sobre sua prática. As contribuições de Sánchez (2003), Bittar (2011) e Scherer e Brito (2020) possibilitam compreender a integração das TD ao currículo como um processo. Essa compreensão dialoga com as discussões de Almeida e Valente (2011) e Costa e Viseu (2007), que enfatizam a formação continuada como espaço de reflexão e construção de práticas, em que o professor é sujeito ativo de sua aprendizagem. Já os estudos sobre o *TPACK*, proposto por Mishra e Koehler (2006), permitem observar tipos de conhecimento que o professor mobiliza/constrói, durante o processo de integração curricular de TD.

Portanto, os fundamentos teóricos apresentados aqui se complementam, oferecendo um caminho para a análise dos dados do movimento de pesquisa-formação-integração vivenciado na pesquisa. Na próxima seção apresentaremos alguns dados e análise desta pesquisa.

4 DA INTENÇÃO À REFLEXÃO: UMA PROPOSTA DE PESQUISA-FORMAÇÃO-INTEGRAÇÃO E AULAS DE MATEMÁTICA

Nesta pesquisa de mestrado nos propusemos a investigar a seguinte questão: como ocorrem processos de integração de tecnologias digitais ao ensino de Matemática a partir de uma ação de formação continuada em serviço? Tendo como objetivo investigar processos de integração de tecnologias digitais ao ensino de Matemática que emergem em uma ação de formação continuada em serviço.

Apresentaremos as informações conforme a ordem cronológica dos encontros, articulando os diálogos aos referenciais teóricos adotados nesta pesquisa. Nos casos que julgamos relevantes, disponibilizamos nos rodapés das páginas *QR-Codes* que permitem ouvir as falas dos professores parceiros, considerando que a maneira de falar e a entonação vocal podem fornecer elementos importantes para aprofundar a análise. Também optamos por não diferenciar as falas dos pesquisadores, pois o foco da análise está nos movimentos de integração curricular e nos conhecimentos mobilizados pelos professores parceiros.

Antes de iniciarmos a narrativa, destacamos que, ao longo do processo de pesquisa-formação-integração, vivenciamos muito mais do que aquilo que será apresentado nas análises. Foram momentos de conversa com diretores, coordenadores pedagógicos e outros professores, outras conversas com os professores parceiros, que também poderiam entrar nessa análise. Dessa forma, cabe salientar que a narrativa aqui apresentada é apenas uma de tantas outras que poderiam ser escritas.

A pergunta “por onde começar?” acompanhou nosso processo de escrita; desse modo, decidimos iniciar com uma visão geral das ações vivenciadas e, em seguida, apresentar a análise detalhada dos movimentos de cada encontro.

Na Tabela 1, apresentamos um resumo das ações em ordem cronológica.

Tabela 1 - Síntese das ações vivenciadas

ENCONTRO	TEMA	RECURSOS	OBJETIVOS
1º reunião	Apresentação do projeto.	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	Apresentar a proposta de formação e propor a constituição do grupo de estudo no horário de planejamento em serviço.
2º reunião	Área e perímetro de figuras planas.	Simulador: <i>Area Builder</i> .	Discutir a construção dos conceitos de área e perímetro

			de figuras planas por meio do simulador.
3° reunião	Área e perímetro de figuras planas. Volume de blocos retangulares.	Aplicativos: <i>Geoboard</i> , <i>IXL</i> e <i>Geogebra</i> .	Ampliar o debate sobre os conceitos de área e perímetro, e discutir a construção do conceito de volume por meio dos aplicativos.
4° reunião	Área e perímetro de figuras planas. Volume de blocos retangulares.	Aplicativos: <i>Geoboard</i> , <i>IXL</i> e <i>Geogebra</i> .	Avaliar e analisar o resultado das proposições feitas em sala de aula.
5° reunião	Sistema de numeração decimal: Números naturais.	Aplicativo: <i>Number pieces</i> .	Discutir características do sistema de numeração decimal por meio do aplicativo.
6° reunião	Conjunto dos números inteiros.	Aplicativo: <i>Number line operations</i> .	Discutir o ensino de operações com números inteiros.
7° reunião	Operações com números inteiros.	Aplicativos: <i>Ábaco dos Inteiros</i> e <i>Equality Explorer: Two Variables</i> .	Discutir o ensino do princípio aditivo da igualdade.
8° reunião	Equação polinomial do 1° grau.	<i>Equality Explorer: Two Variables</i> .	Avaliar e analisar o resultado das proposições feitas em sala de aula.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

4.1 PRIMEIRO ENCONTRO: A APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA-FORMAÇÃO

No dia 04 de setembro de 2023, estivemos na escola pela primeira vez para apresentar nossa proposta aos diretores, coordenadores e professores, como já citamos anteriormente. Aqui, irei¹² discorrer sobre alguns pontos que me chamaram atenção durante a reunião.

O primeiro ponto foi a disponibilidade e o interesse por parte dos dois diretores. Infelizmente, temos ciência de casos em que a direção escolar não deseja estabelecer parcerias com pesquisadores/formadores, por considerar que esses estariam fiscalizando o trabalho dos

¹² Nesse momento, utilizarei a primeira pessoa do singular para apresentar uma narrativa a partir do meu olhar como pesquisador.

docentes, ou mesmo expondo as fragilidades daquela unidade escolar. Dessa forma, explicamos, durante a reunião, que o nosso foco estava apenas na investigação de práticas, em parceria com os professores, para integrar tecnologias digitais ao currículo de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental.

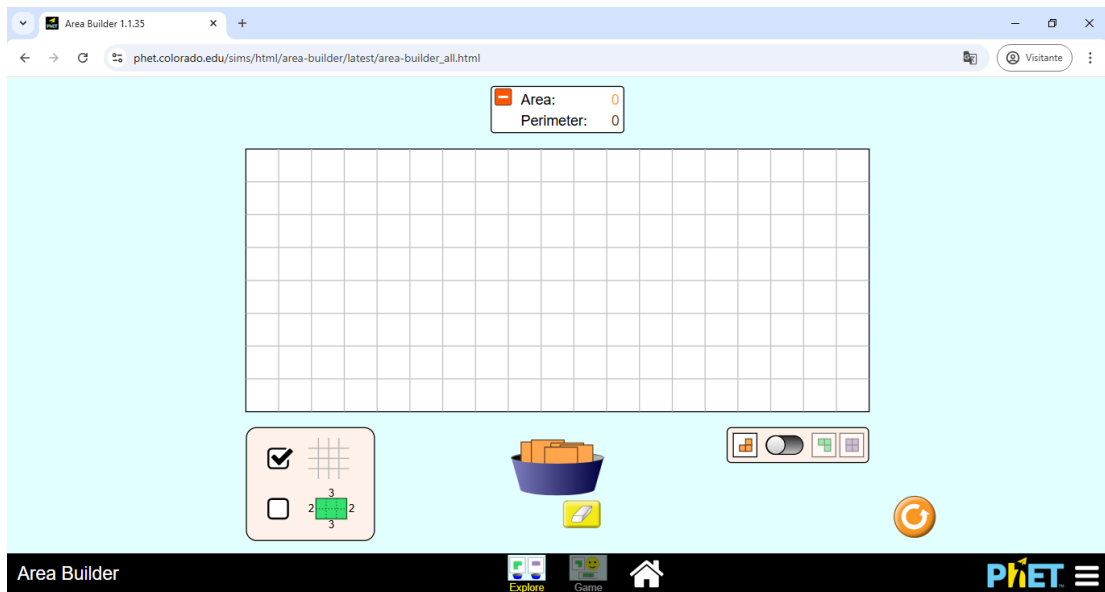
Outro ponto importante a ser mencionado foi o questionamento, pela equipe gestora, com relação às tecnologias que nós usaríamos, uma vez que a escola não dispunha mais dos computadores da sala de tecnologia. Eles haviam sido devolvidos à Secretaria Municipal de Educação, por terem se tornado obsoletos. Outro fator é que a escola está localizada numa região de periferia, onde muitos alunos não dispõem de celular, caso fosse necessário. Dessa forma, explicamos que o trabalho poderia ser desenvolvido com projetor multimídia (data show), notebook, e que, em alguns casos, não precisaríamos do sinal de internet, visto que alguns aplicativos funcionam de maneira offline. Acredito que isso tenha tranquilizado a todos, pois a empolgação foi visível.

Terminada a reunião e tendo recebido o aceite de todos, nos dedicamos à elaboração do ofício (APÊNDICE B) para autorização da Secretaria Municipal de Educação (Semed). Recebemos a autorização no dia 29 de setembro de 2023 e iniciamos os primeiros movimentos da formação continuada em serviço durante os horários de planejamento.

4.2 SEGUNDO ENCONTRO: A CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS DE ÁREA E PERÍMETRO DE FIGURAS PLANAS

Iniciamos a proposta de formação, no segundo encontro, com o tema sugerido previamente pelos professores. Discutimos a construção do conceito de área e perímetro de figuras planas no simulador *Area Builder*, que está disponível no endereço: https://phet.colorado.edu/sims/html/area-builder/latest/area-builder_all.html. Esse aplicativo permite explorar a malha quadriculada deslocando quadradinhos para a construção de diferentes figuras planas, conforme a figura 5.

O aplicativo é gratuito, sua apresentação e manipulação são bem intuitivas e, após acessado e aberto no computador, pode ser utilizado sem a necessidade de conexão com a internet. Esse é um ponto que consideramos muito importante, pois a conexão em sala de aula nem sempre é estável, devido à localização dos repetidores de sinal *Wi-Fi*. Assim, o professor pode acessar e abrir o aplicativo em seu notebook, em um local com acesso à internet, e usá-lo posteriormente de maneira *offline*.

Figura 5 - Interface do simulador *Area Builder*

Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/area-builder/latest/area-builder_all.html

No início da reunião, realizamos alguns questionamentos buscando compreender a prática adotada pelos professores para a abordagem desse conteúdo. Nesse diálogo, o professor L. apresentou a forma como tem trabalhado o conceito de área de figuras planas com os alunos do 6º ano.

Pesquisadores – *Como é que você costuma trabalhar? O que você pensou? São os 15 primeiros dias ali, o que tu imaginaste trabalhar com esses alunos? De que modo? Só pra entendermos como é que você está fazendo, e se temos alguma sugestão nesse processo, de alguma tecnologia que possa ajudar.*

Professor L. – *A parte de conversão de unidades de medidas eles já viram, tanto pra unidimensional quanto pra bidimensional, de área no caso né?! O que falta mesmo é essa parte do cálculo da área que não foi trabalhado ainda. Aí como que eu sempre faço? O livro sugere aí uma malha quadriculada e através da malha que já vem quadriculadinhos, você monta polígonos, e a gente pega mais os mais simples, quadrados e retângulos, e faz a contagem comparando com o quadradinho. Ele dá o conceito inicial de que área é comparar medidas. E é assim que a gente começa. Então eu não fiz nem uma das turmas isso aí.*

Pesquisadores – *Você chega a dar um papel quadriculado e pede pra ele fazer um desenho na malha e pede pra eles identificarem a medida de área?*

Professor L. – Colocando como unidade padrão, que é um quadradinho que tem mais ou menos um centímetro quadrado de área. Aí eles fazem a contagem e identificam. Até a gente chegar no momento em que é possível calcular a área por exemplo no quadrado. A gente vai entender que é só multiplicar as laterais. Lado por lado, ou área do retângulo. Aí a gente faz também, até o triângulo dá pra ser feito e outras figuras quando a turma avança bastante. Paralelogramo, ou o próprio losango, é possível ser construído. Depois a gente fica mais na parte do exercício mesmo, que o livro traz aí. Que são fazer os cálculos, observando as situações problemas. E pronto, acaba o assunto.

Nesse primeiro diálogo, observamos algo que é comum no ensino da Matemática em muitas escolas, o ensino baseado na explicação e na realização de exercícios de fixação, como descreve Scherer (2018, p. 264) “o movimento que observamos em muitas aulas de Matemática é aquele em que, inicialmente, apresentam-se definições e procedimentos para, então, propor uma ação ao aluno sobre o objeto do conhecimento, por exemplo, como forma de aplicação ou visualização”. No entanto, acreditamos que as TD possam ser integradas a prática do professor de modo que

[...] articule papel e lápis com o computador. Por exemplo, o professor pode elaborar atividades que levem os alunos a elaborar uma determinada conjectura e depois passar este resultado para o caderno. Ou seja, a tecnologia é usada para levar o aluno a elaborar conhecimento (Bittar, 2011, p. 167).

Ao conjecturar e construir conhecimento, o aluno é ativo na ação, em uma abordagem construcionista, na qual, conforme Papert (2008), “a meta é ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo ensino” (Papert, 2008, p. 134).

No construcionismo, o conhecimento é uma produção ativa do sujeito, em constante interação com o meio e com os objetos de aprendizagem. Para Scherer (2018, p. 260-261),

Na abordagem construcionista, o educador compreende que a aprendizagem ocorre a partir de processos contínuos de construção de conhecimento, processos estes compreendidos a partir da teoria de aprendizagem construtivista de Jean Piaget. Assim, compreende-se que ao vivenciarmos um processo de construção de algum conceito, não conseguimos retirar todas as informações necessárias do objeto de conhecimento que está sendo abstraído. Na interação com o objeto, com o objetivo de apreendê-lo, abstraímos novos conhecimentos, que são articulados aos conhecimentos anteriores. Assim, a cada nova interação com o objeto de conhecimento, o sujeito amplia o seu conhecimento.

Nesse sentido, a tecnologia deixa de ser apenas um recurso auxiliar e passa a constituir-se como um ambiente que potencializa a construção de conceitos matemáticos, em um movimento de autoria, exploração e reconstrução contínua do saber.

Posto isso, continuamos o diálogo, ouvindo o relato do professor sobre alguns conteúdos que constam no documento que determina as competências, habilidades e aprendizagens essenciais que os alunos devem desenvolver durante cada etapa da educação básica, mas que nem sempre ele consegue desenvolver com suas turmas.

Professor L. – *A BNCC traz plantas baixas, a gente tenta trazer, mas não é sempre não.*

Acho que foi uma ou outra turma que eu consegui fazer isso aí, entendeu?

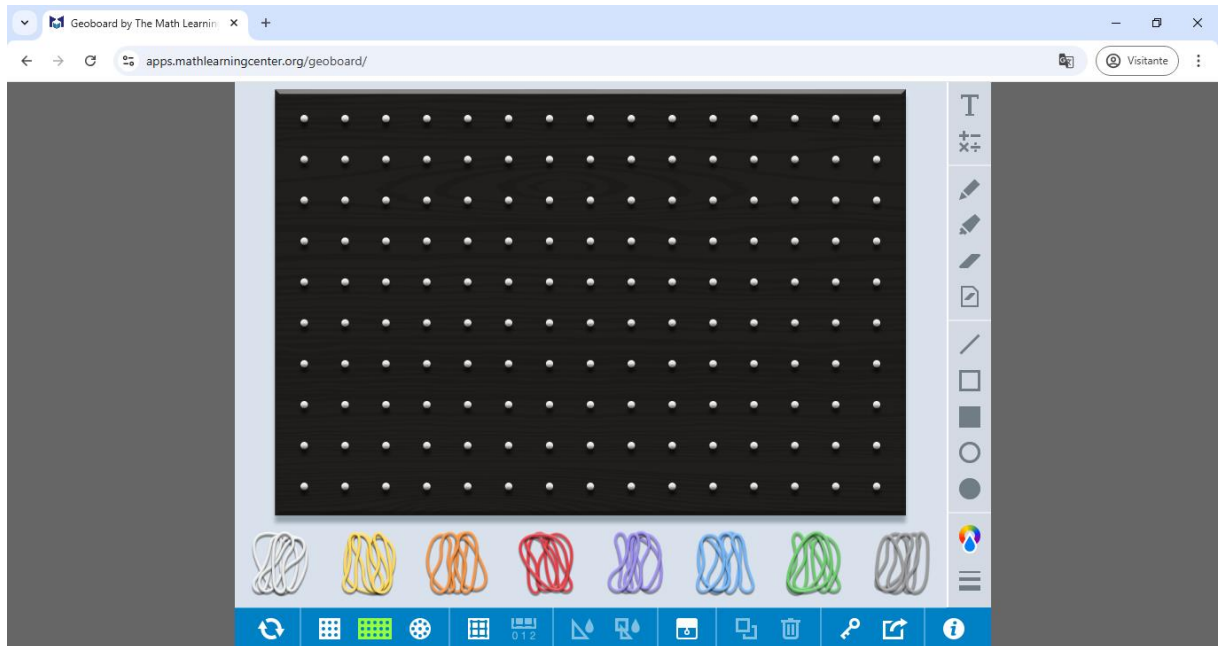
Pesquisadores – *Pra nós, quando a gente fala do processo de aprendizagem, o que mais importa é o conceito. Se ele entendeu, qualquer atividade que você sugerir envolvendo o conceito, ele pode conseguir resolver.*

Na fala do professor, observamos certa preocupação em cumprir o currículo prescrito, pois há uma orientação para isso. No entanto, também reconhecemos que

É preciso ver o ensino não na perspectiva de ser atividade instrumento para fins e conteúdos pré-especificados antes de empreender a ação, mas como prática, na qual esses componentes do currículo são transformados e o seu significado real torna-se concreto para o aluno (Sacristán, 1998, p. 123).

Em seguida, passamos a discutir alguns aspectos da construção do conceito de área de figuras planas, a partir do simulador *Area Builder*. Para isso, representamos um retângulo com três quadradinhos de largura e dois de altura, indicando que, se o aluno entender que “a fórmula, base vezes altura”, se origina da contagem de quadradinhos presentes na base, e que se repetem a cada linha, estaremos próximos da construção do conceito de área de um retângulo. Segundo Scherer (2018, p. 263-264), “na abordagem construcionista, parte-se da ação mental do aluno sobre o objeto do conhecimento para, com ele, chegar à conceituação; e não o movimento contrário, presente em tantas aulas de matemática orientadas pela transmissão de informações”.

Ainda abordando os conceitos de área e perímetro, apresentamos um segundo recurso digital, o *Geoboard*, aplicativo que simula um geoplano físico, conforme a figura 6. Nesse aplicativo, existem algumas funções que não estão presentes no simulador anterior, que podem ser exploradas para ampliar os conhecimentos trabalhados no primeiro momento.

Figura 6 - Interface do aplicativo *Geoboard*

Fonte: <https://apps.mathlearningcenter.org/geoboard/>

Após a exploração do aplicativo, com a representação de algumas ideias de medida de área, começamos a discutir algumas possibilidades de atividades para os professores desenvolverem com seus alunos. Diante disso, um dos professores começou a enxergar possibilidades com o uso do aplicativo.

¹³Professor F. – *Dá para interpolar uma área dentro de outra!*

Pesquisadores – *Dá!*

Professor F. – *Dá para fazer uma comparação entre medidas de áreas internas, digamos. Supostamente, uma parede que tem uma janela.*

Diante da fala do professor F., percebemos um movimento de reflexão e fala que pode estar relacionado com a mobilização/construção de conhecimentos do tipo CPC, pois “esse conhecimento inclui saber quais abordagens de ensino se articulam com o conteúdo e, da

¹³ Possibilidades com o *Geoboard*



Fonte: <https://abre.ai/mVij>

mesma forma, saber como elementos do conteúdo podem ser organizados para um melhor ensino” (Mishra; Koehler, 2006, p. 1027).

Continuamos o diálogo, enfatizando a importância de uma abordagem que vise à construção dos conceitos, uma vez que, mesmo em situações em que os alunos não lembrem a “fórmula” da área do retângulo, por exemplo, eles poderão determiná-la por meio das atividades vivenciadas durante as aulas.

Pesquisadores – *Até que ele vai tentar lembrar, como é que o professor fez? Como é que a gente descobriu isso mesmo? Gente, como é que era?*

Professor F. – *Já temos que instigar essa vontade de saber.*

Pesquisadores – *Como é que era? Por isso que tem que ser por desafios, né? Se ele se sente instigado, eles vão querer! Tudo que vocês lançam para eles, não é uma repetição. É mais de uma atividade para pensar.*

Na abordagem que nós estávamos propondo, o papel do professor é fundamental, pois espera-se que ele crie um ambiente onde os alunos possam vivenciar e experimentar conceitos de forma prática, por meio de situações desafiadoras que despertem a curiosidade do estudante e incentivem a descoberta. Segundo Scherer (2018, p. 264), o papel do professor na abordagem construcionista

é organizar a sua proposta de ensino a partir de desafios/questões que mobilizam os alunos a construir conhecimentos, a colocarem a “mão na questão”, usando a linguagem digital; é organizar uma proposta de ensino que considera os conhecimentos prévios dos alunos, os seus interesses, desafiando-os a (re)construir continuamente seu conhecimento; é assumir atitude de orientador que, sem dar respostas prontas, informa apenas o necessário para que o aluno encontre as suas estratégias, as suas respostas; é institucionalizar, em interação com os alunos, o saber matemático a partir das descobertas dos alunos, de suas ações e conjecturas.

Um ponto importante comentado durante a reunião de planejamento foi a frequência de utilização das tecnologias durante as aulas. Nesse sentido, os pesquisadores mencionaram o que segue.

Pesquisadores – *É, não precisa ser todas as aulas. Ah, em duas semanas, com dez aulas, em uma aula eu uso esse aqui (mostrou o primeiro aplicativo), na segunda aula posso não usar e explorar as ideias da aula anterior de outro modo. Já na terceira e quarta aulas eu posso*

usar este segundo aplicativo para explorar outras ideias de área, na quinta e sexta exploro o conceito com outras atividades... e assim segue

As TD podem desempenhar um papel importante no processo de ensino e de aprendizagem, mas sua utilização deve ser planejada para favorecer a aprendizagem dos alunos. O professor as usa em momentos em que elas podem potencializar a construção do conhecimento, de modo distinto do que seria proposto sem o ambiente digital. Compreendemos, assim como Bittar (2011), que integrar tecnologias significa ampliar possibilidades investigativas que enriquecem a experiência de aprendizagem dos alunos.

Nesse sentido, o professor F. comentou sobre o uso do aplicativo...

Professor F. – *Eu acredito que, a ideia de como calcular a área, de como resolver e descobrir a área, é fundamental isso daí. Como ele falou, tem que gerar o entendimento do que é a unidade de área. Esse programinha eu gostei, que ele te dá uma maneira lúdica, de visualizar aquilo que nós mostramos, geralmente, no livro, mostrando todos os exercícios. A gente tem ideia, eles não. Mas, na hora que nós começamos a mostrar dessa forma, fica mais fácil pra entender o que é.*

O professor F. dá indícios de que compreende a tecnologia como um “suporte” ou “complemento”, termos que ele próprio utiliza, o que sugere uma visão da tecnologia como recurso auxiliar. Isso porque um processo de integração de TD não se limita a ilustrar o conteúdo do livro, mas a oportunizar experiências diferentes, provocando novas formas de aprender conceitos e resolver problemas.

Nesse encontro, podemos observar a primeira etapa do modelo de formação acontecendo na prática. A **intenção** de querer alternativas para ensinar de modo diferente do modelo tradicional, baseado apenas em fórmulas de medida de área e perímetro.

Com base nessa demanda, passamos à etapa **planejamento** de possibilidades didáticas utilizando recursos digitais. A exploração do simulador *Area Builder* permitiu discutir como representar a área por meio da contagem de unidades, esclarecendo a origem da expressão “base \times altura”. Em seguida, a apresentação do aplicativo *Geoboard* abriu espaço para planejar atividades que envolvessem comparação de áreas, composição e decomposição de figuras, e situações contextualizadas.

Por fim, alguns **elementos de reflexão** emergiram durante as discussões. Os professores problematizaram práticas tradicionais centradas na memorização de fórmulas e reconheceram

a importância de propor situações desafiadoras que levem os estudantes a reconstruir conceitos quando necessário. Essa postura indica um movimento inicial em direção a um olhar mais investigativo sobre a própria prática e sobre o papel da TD na construção de significados matemáticos.

4.3 TERCEIRO ENCONTRO: MUDANÇAS OCORRENDO NA AULA E NA PRÁTICA PEDAGÓGICA

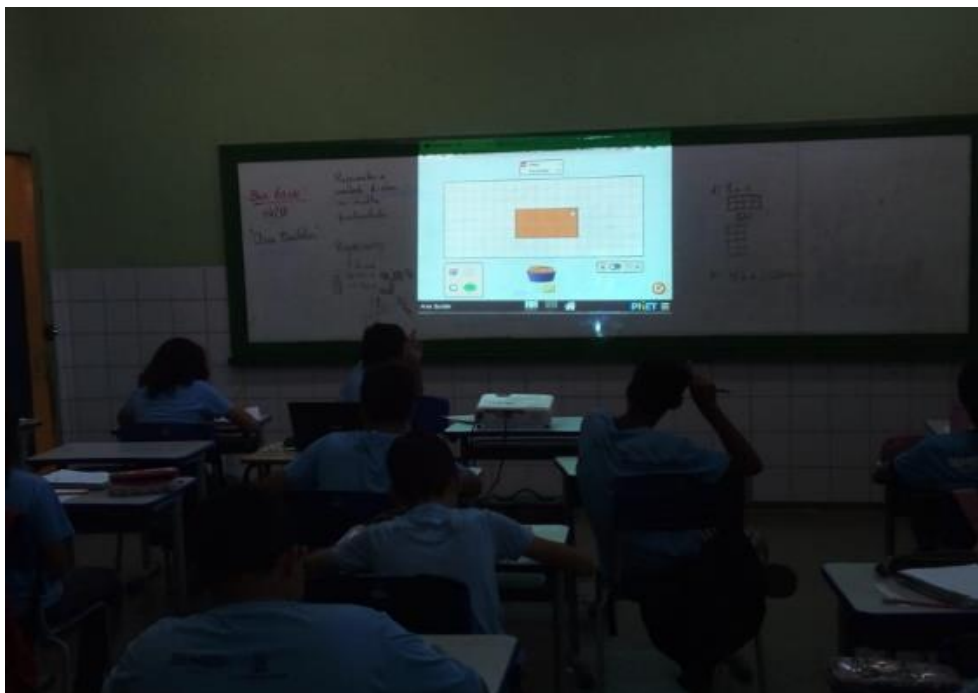
Demos início à 2ª reunião de planejamento com o relato do professor L. sobre a utilização dos aplicativos sugeridos no encontro anterior. Conforme compartilhado, os professores utilizaram os aplicativos por meio do notebook conectado à internet, projetando o conteúdo no quadro branco, através do projetor multimídia. Essa abordagem permitiu estabelecer um diálogo com os alunos presentes na aula.

Professor L. – *Daí eles fizeram, fizeram vários e a gente foi fotografando. O primeiro que foi manipular lá demorou um pouco, porque tem que... esse negócio de vergonha, né? Ou não sabe mexer... Eles são craques no celular, mas ali na hora de mexer no notebook e tal... E eu não pensei em levar o mouse, isso me atrapalhou um pouquinho também.*

Um ponto importante observado pelo professor foi a diferença na familiaridade dos alunos com diferentes TD, enquanto muitos mostravam pouca habilidade com computadores (equipamento ao qual não têm acesso em casa), apresentavam considerável desenvoltura com smartphones (dispositivos mais comuns naquela comunidade). Essa observação nos permite recontextualizar o conceito de Prensky (2001) sobre “nativos digitais”, reconhecendo que, embora estes alunos tenham crescido em um mundo permeado por TD, seu acesso é desigual e limitado a determinados dispositivos.

A observação feita pelo professor L. revela a importância dos Conhecimentos Tecnológicos (CT) por parte do professor, para que ele possa apoiar os alunos diante das dificuldades, dando também indícios de estar construindo, na ação, seu CTPC relacionado ao ensino das medidas de áreas. Uma representação do ambiente da aula temos na Figura 7.

Figura 7 - Uma nova configuração na sala de aula



Fonte: A pesquisa, 2023.

A partir do relato da prática do professor L. nessa aula, e considerando as afirmações iniciais obtidas no formulário, observamos indícios de uma mudança no seu Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (CTPC). Ele mencionou que, durante a atividade, os alunos formulavam e testavam hipóteses, enquanto ele conduzia a aula por meio de questionamentos e incentivo à validação das respostas. Esse movimento foi favorecido tanto pelas externalizações quanto pelo uso do aplicativo como ambiente digital integrado às interações da sala de aula.

Outro ponto importante a ser destacado é a nova configuração da sala de aula, ilustrada na Figura 7, em que o espaço combina um ambiente digital com elementos analógicos tradicionais (quadro, canetão, caderno, lápis etc.). Vou explicar...

É perfeitamente possível trabalhar o conceito de área utilizando uma folha quadriculada, como o professor já vinha fazendo antes do início da ação de formação. No entanto, o uso do aplicativo projetado para que todos os alunos pudessem visualizar, interagir, comentar e discutir coletivamente introduziu novos movimentos de aprendizagem do conceito de área. Por exemplo, no caderno, quando o aluno comete um erro de representação, pode refazer a construção, mas não de maneira tão simples quanto um clique no botão “delete”. Além disso, ao desejar testar novas configurações, no ambiente digital basta “arrastar um quadrado” para outro local e rapidamente verificar se sua hipótese se confirma. Ou seja, ao integrar um

aplicativo que possibilita tais ações, outras aprendizagens e modos de raciocinar passam a emergir.

Na Figura 8, observamos alunos mobilizando estratégias e discutindo possibilidades para solucionar o desafio de construir uma figura cuja medida de área seja 6. Eles não apenas aguardam informações do professor; ao contrário, assumem postura ativa diante da construção do conceito.

Figura 8 - Alunos saindo da passividade



Fonte: A pesquisa, 2023.

O professor nos relatou que, em suas aulas, alguns alunos demonstravam baixa interação e pouco envolvimento com as atividades. No entanto, ao propor esta aula, esse cenário se modificou. Tal transformação nos convida a refletir que, possivelmente, não foi apenas a utilização da tecnologia digital que provocou essa mudança, mas a própria organização da aula, centrada no protagonismo dos estudantes.

Os professores observaram que os alunos manipularam os aplicativos, formularam hipóteses, testaram possibilidades, erraram e corrigiram suas ações a partir dos questionamentos propostos. Esse movimento, diretamente relacionado à etapa de **prática** do ciclo de formação, gerou uma dinâmica distinta daquela descrita pelo Professor L. como habitual em sua turma, marcada por baixa participação. Os diálogos estabelecidos entre os alunos, ajudando colegas e sugerindo estratégias, indicam um movimento inicial de integração curricular das TD.

Nas imagens anteriores (Figuras 7 e 8), é possível observar a diferença produzida ao se propor situações de aprendizagem em um ambiente digital. As representações visuais das formas geométricas, a possibilidade de utilizar diferentes cores, explorar novos formatos e testar

diferentes arranjos ampliaram o campo de experimentação e de busca por soluções, muitas vezes restrito quando se utilizam apenas quadro e caderno. Um aspecto relevante destacado nas discussões com os professores foi a constatação de que uma mesma atividade não se desenvolvia da mesma forma em turmas diferentes. Isso ocorria porque os alunos eram outros, com conhecimentos prévios distintos, interações próprias e dinâmicas particulares. Assim, cada aula se configurava de maneira singular, produzida pelas especificidades dos sujeitos envolvidos.

Figura 9 - Alunos testando suas hipóteses



Fonte: A pesquisa, 2023.

A seleção de TD a serem integradas às aulas representava uma grande responsabilidade para nós, pesquisadores. Preocupávamo-nos em escolher softwares, aplicativos ou simuladores que possibilitassem uma abordagem dialógica com os alunos, sem a utilização de regras, macetes ou generalizações prontas, para explorar os conceitos. Desse modo, os alunos poderiam ser incentivados a levantar hipóteses, conjecturar, compartilhar ideias e descobertas, bem como construir conhecimento de maneira colaborativa, conforme a Figura 9.

Ao analisar os relatos iniciais do professor L., podemos considerar que o professor, ao utilizar o aplicativo Geoboard para explorar o conceito de área de figuras planas, apresentou indícios de transição entre a primeira e a segunda etapa de integração proposta por Sánchez (2003), já que começou a utilizar as TD em suas aulas. Além disso, a iniciativa sugere a mobilização e/ou (re)construção de conhecimentos do tipo CTPC, pois o professor planejou

aulas e utilizou o aplicativo para ensinar o conceito de área de retângulos e triângulos. Ou seja, há indícios de que conhecimentos do tipo CTPC sobre medida de área estavam sendo (re)construídos por ele, ao estabelecer relação com aqueles observados no início dos encontros de formação.

¹⁴Professor L. – *Então eles foram fazendo, estava todo mundo participando, entendeu? E às vezes eles davam ideia para os alunos que não conseguiam desenvolver. Foi bem diferente da nossa prática, assim. Mais atrativo.*

Professor F. – *Eu fui chamando um por um... e eles iam montando. E com isso, eu comecei a indagar a questão do perímetro. Toda a questão do contorno. Então eles começaram a ficar, assim, ao mesmo tempo com uma dúvida do que era a área e o que era o perímetro, né? Muito comum. E aí eles viram que a área, claro, é o quadradinho, e o perímetro tinha que contar a lateral. Aí eu falei, então vamos fazer um jogo. Vocês vão montar pra mim agora, com uma mesma área, dois ou três tipos de perímetros diferentes.*

Professor L. – *Eu acho que fiz a mesma atividade, só que daí eu pedi pra eles observarem que quando a gente modificava lá os quadradinhos, né? O perímetro também alterava, mas a área permanecia a mesma.*

As falas dos professores revelam que o uso do ambiente digital do *Geoboard* aliado a uma nova abordagem de ensino, modificou as propostas que eles estavam desenvolvendo no ensino de área e perímetro de figuras planas. O Professor L. destacou a participação ativa dos alunos "*todo mundo participando*" e uma construção colaborativa de conhecimento, quando menciona que "*eles davam ideia para os alunos que não conseguiam desenvolver*". Essa interação, que ele classifica como "*bem diferente da nossa prática*", sugere que o aplicativo e a sua proposta de ensino podem ter favorecido essas mudanças por parte dos alunos. Quanto a isso, Scherer e Brito (2020, p. 8) discutem que a utilização das tecnologias

[...] precisam ser pensadas e usadas no sentido de possibilitar que a criança, o adolescente e o adulto criem, fantasiem, pensem, conjecturem, divirtam-se ao

¹⁴ Prática diferente



Fonte: <https://abre.ai/mVip>

aprender diferentes conceitos durante as aulas, integrando linguagens digitais em atividades que constituem o currículo em ação.

Já o Professor F. relatou uma abordagem mais individualizada "*fui chamando um por um*", mas que evoluiu para uma reflexão conceitual sobre a distinção entre área e perímetro. Seu relato sobre o uso do aplicativo proposto indica que a TD usada trouxe uma visualização imediata dos conceitos envolvidos. Essa possibilidade de manipulação rápida e visualização dinâmica constitui um diferencial sobre o material físico, onde as modificações, em alguns casos, se tornam limitadas. A observação de Professor L. sobre a modificação dos quadradinhos e suas consequências no perímetro (com área constante) revela outra potencialidade do digital: a possibilidade de testar hipóteses e observar padrões em tempo real, algo que, com folhas quadriculadas, exigiria muito mais tempo, dificultando a percepção dessas relações matemáticas.

Professor L. – *Aí depois, ali mesmo no programa, tem a caixinha que você aperta e aparece a quantidade que aparece aqui. Vai aparecendo os números. Ela percebeu que ela estava fazendo errado isso. Ela podia ver na malha, só que na malha não ficou tão interessante quanto lá.*

Pesquisadores – *Então quer dizer que aquele elemento daquele aplicativo fez com que ela tomasse consciência de que, opa, nossa, então é pra contar desse jeito.*

Professor L. – *E eu nem tinha percebido que ela ia fazer errado assim. Tem coisas que aparecem ali do nada que você fala, poxa vida.*

Pesquisadores – *Então, isso é legal pra dizer da própria contribuição de usar um aplicativo como esse pra tomada de consciência sobre, por exemplo, o conceito de perímetro.*

Nesse diálogo, o professor L. se referiu a uma construção equivocada de conceito por parte de uma aluna e que, por meio da representação visual proporcionada pela TD, foi possível identificar e intervir, algo que poderia passar despercebido com a utilização de uma atividade no livro, por exemplo. Em relação a isso, Scherer e Brito (2020, p. 8) discutem que “no processo de integração, o olhar não é para a tecnologia digital em si, mas para o processo de aprendizagem de cada aluno, que pode ser favorecido ao vivenciar experiências que incorporem a linguagem digital”.

Desse modo, podemos destacar elementos da etapa de **reflexão** do modelo de formação acontecendo, pois o professor anuncia que o aplicativo contribuiu para a compreensão conceitual, por exemplo, quando uma aluna observou seu equívoco na contagem dos lados ao

analisar o valor exibido pelo simulador. A reflexão que surge a partir dessas situações dá indícios de reflexão sobre a prática docente.

Pesquisadores – *Sempre que eu estou calculando a medida de área de um retângulo, é só multiplicar as duas medidas! Qual é a lógica, gente? Aí explica uma delas. Olha qual é a lógica, gente. Aqui é 2 e aqui é 4. Então tá bom. Uma vez 4, duas vezes 4. Por isso que dá certo. Por isso que dá certo a multiplicação. Só é importante deixar eles descobrirem.*

Nesse trecho da conversa, os formadores explicaram a importância do professor mediar a construção do conceito a partir das externalizações que os alunos fazem durante a atividade proposta. Dessa forma, a fórmula (base x altura) da medida de área de um retângulo pode passar a ter sentido para os alunos, o que, no nosso entendimento, mesmo que o aluno não decore a fórmula, será capaz de determiná-la por meio das construções que realizou em sala. Essa compreensão é também apresentada na fala do professor L., ao refletir sobre uma maneira para iniciar a abordagem do conceito de área de triângulos.

Professor L. – *O triângulo, por exemplo, como que eu posso fazer a introdução? Já dizendo ou fazendo como você fez a vez passada?*

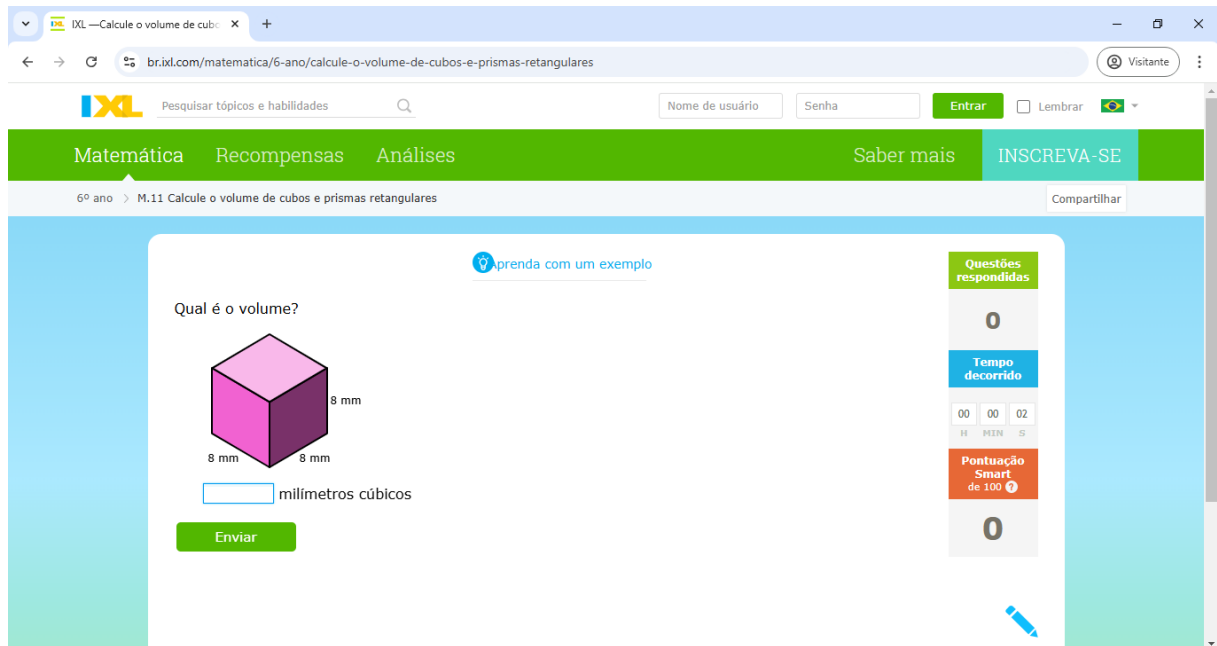
Observamos na fala do professor L. o interesse em realizar novas propostas de aula com TD, mesmo sem familiaridade em utilizar recursos digitais para trabalhar a construção de conceitos, como relatado inicialmente. Ou seja, o professor se mostrou disposto a continuar utilizando o aplicativo, ainda que fosse um desafio abordar conceitos mais complexos, como a área de um triângulo, se comparado à relação da área do retângulo.

Assim, continuamos explorando as funcionalidades que o aplicativo possui para discutir com os professores as possibilidades de construção do conceito de medida de área de um triângulo, sem recorrer a fórmula.

O professor que está atuando na sala de aula, na maioria das vezes, não conhece as possibilidades da tecnologia para a aprendizagem. E, em geral, quando ele entra em contato com ela isso se dá sem que se leve em consideração a realidade na qual ele está inserido. Estas experiências evidenciam a necessidade de uma formação continuada que parta da experiência do professor. Por isso, é importante que a formação do professor seja feita em serviço, se possível em seu local de trabalho, vivenciando suas dificuldades e problemas do dia a dia e durante um tempo que seja suficiente para o amadurecimento das discussões acerca das situações vivenciadas. (Bittar, 2011, p. 163)

Nesse sentido, buscamos explorar as funcionalidades aplicativo *Geoboard* para o ensino da medida de área de triângulos. Em seguida, o professor L. nos questionou se teríamos alguma sugestão de aplicativo para trabalhar o volume de figuras espaciais. Dessa forma, exploramos uma atividade na plataforma IXL, conforme a figura 10.

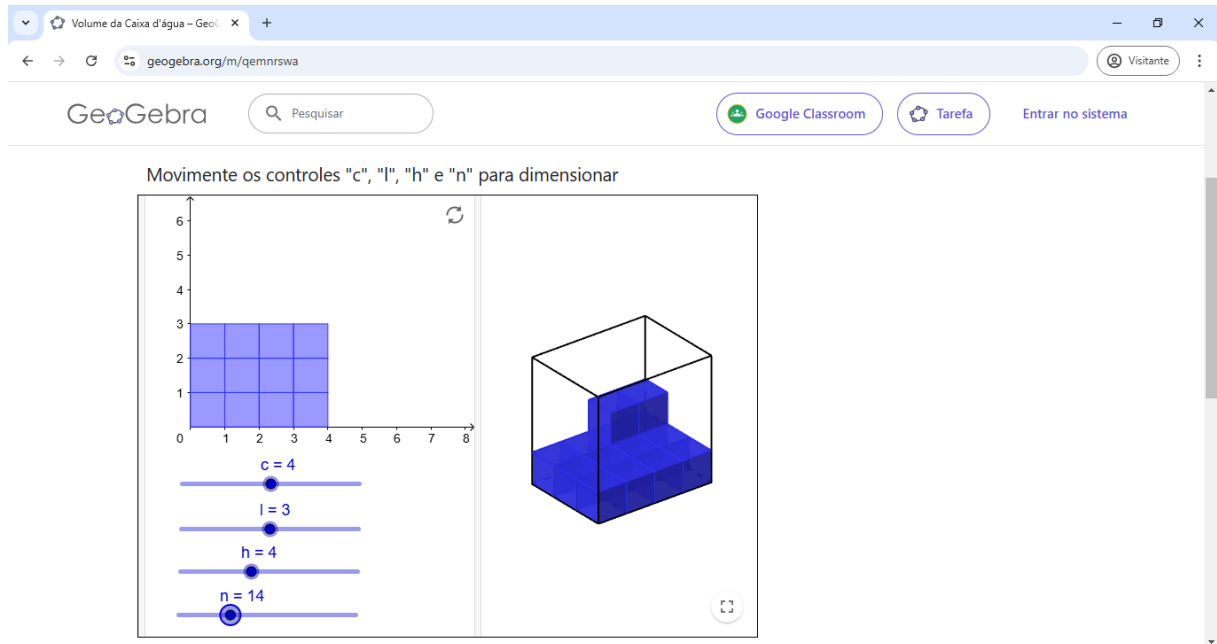
Figura 10 - Interface da plataforma IXL



Fonte: <https://br.ixl.com/matematica/6-ano/calcule-o-volume-de-cubos-e-prismas-retangulares>

O site IXL Brasil é uma plataforma online por assinatura voltada para o ensino de Matemática. No entanto, o site disponibiliza um limite diário de uso gratuito para a realização de atividades, com a possibilidade de receber feedback instantâneo. Apesar disso, optamos por iniciar as discussões para a construção do conceito de volume utilizando um aplicativo disponível na plataforma GeoGebra, conforme a Figura 11.

Figura 11 - Interface do aplicativo sobre volume



Fonte: <https://www.geogebra.org/m/qemnrswa>

A plataforma GeoGebra é voltada para a aprendizagem de conceitos matemáticos e constitui um ambiente digital interativo que reúne diversos aplicativos de diferentes autorias. Assim, dialogamos sobre as funcionalidades do aplicativo, como a possibilidade de controlar as dimensões, comprimento, largura e altura, de um objeto, visualizando em tempo real as alterações na imagem, um diferencial que a lousa não possibilita. Nesse sentido, nos movimentamos segundo Scherer e Brito (2020, p. 8), ao considerar que “tecnologias precisam ser pensadas e usadas no sentido de possibilitar que a criança, o adolescente e o adulto criem, fantasiem, pensem, conjecturem, divirtam-se ao aprender diferentes conceitos durante as aulas”.

Iniciamos o diálogo definindo a representação da unidade cúbica e realizando a contagem de cubinhos um a um para a construção do conceito de volume. Também discutimos a ampliação das possibilidades de trabalho por meio do uso de materiais manipuláveis, como o material dourado e caixas de embalagens, para criar relações com as imagens manipuladas no aplicativo.

Reiteramos aos professores que esses dois aplicativos, o IXL e o GeoGebra, podem favorecer a construção do conceito de volume de figuras geométricas espaciais, especialmente de prismas de base quadrangular. Dessa forma, sugerimos que iniciassem as discussões pelo software GeoGebra e, após esse momento conceitual, a proposição pudesse avançar para a plataforma IXL, como vemos na fala a seguir.

Pesquisadores – *Aí depois que trabalhou com esse, você pode ir pra aquele do IXL. Lembra que lá ele já dá pronto e só pede pra contar? Por que que precisa primeiro esse? Não é que precisa, é interessante! Por quê? Pra ele construir o conceito. Se não lá ele vai dar apenas a resposta.*

Durante os diálogos, apresentávamos diferentes sugestões, sempre buscando justificar as escolhas metodológicas e dialogar com os professores sobre seus entendimentos e experiências. Ao discutirmos o conceito de volume de um paralelepípedo, frequentemente apresentado no livro didático por meio da fórmula pronta (comprimento \times largura \times altura), optamos por analisar criticamente como esse processo costuma ocorrer na prática. Diante dessa reflexão, o professor L. constatou que, em determinadas situações, o ato de ensinar se torna mecânico, sem uma análise mais profunda sobre os saberes que estão sendo mediados aos alunos.

Pesquisadores – *Na realidade aqui não é a superfície que se repete. Podemos dizer que é o volume da base. O volume da base de altura 1, que se repete. Mas como é que eu chego no volume da base? A área vezes a altura 1. Na realidade é por isso que o valor desta medida coincide com o valor da medida da área. Ou seja, não é a medida da área que visualizamos, mas o volume da base.*

Professor L. – *E a gente ensina isso!*

Ao longo dos encontros, foi possível observar o professor refletindo sobre seu próprio modo de ensinar. À medida que avançávamos nas discussões, o professor L. demonstrava indícios de perceber que determinados conceitos, como área e volume, eram frequentemente ensinados de forma automatizada, sem problematização ou exploração conceitual. Esse movimento de reflexão e externalização sugere a mobilização e/ou (re)construção tanto do Conhecimento de Conteúdo (CC), entendido como o domínio dos conceitos matemáticos que serão ensinados (Bittar, 2015), quanto do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), que, conforme Shulman (1986), envolve a habilidade de transformar esses conceitos em abordagens didáticas compreensíveis, usando estratégias, representações e exemplos adequados aos estudantes. Tais elementos estavam articulados às discussões sobre o uso do ambiente digital, apontando também para indícios de mobilização do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC).

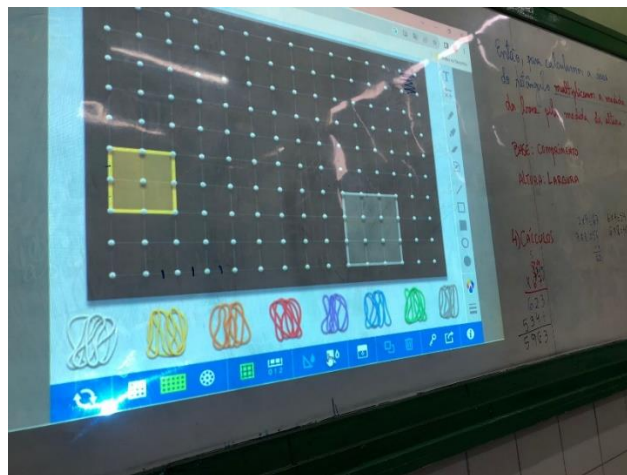
As externalizações feitas pelo professor indicam a importância das ações de formação continuada baseadas no modelo Formação, Ação e Reflexão (F@R) proposto por Costa e Viseu (2007), como espaço de ressignificação das práticas pedagógicas, promovendo momentos de escuta, análise e construção do conhecimento. Além disso, segundo Blauth e Scherer (2020, p. 212), “cada professor em formação constrói para si um conhecimento, que pode ser (re)construído de acordo com necessidades e oportunidades”.

4.4 QUARTO ENCONTRO: AVALIANDO POSSIBILIDADES DE ENSINO

Iniciamos a reunião de planejamento ouvindo o relato do professor L. sobre a aula desenvolvida com os aplicativos sugeridos no encontro anterior. O professor relatou que propôs a construção do conceito de área de retângulos, utilizando exemplos discutidos conosco.

A proposta era entender a relação (base x altura) na “fórmula” da área apresentada sem contextualização no livro didático. Por isso, a discussão pautou-se na seguinte análise: como a base da figura (comprimento) possuía três quadradinhos, e essa mesma quantidade de quadradinhos se repetia nas linhas superiores (altura), bastava o aluno somar o número de quadradinhos da linha inferior (base) quantas vezes essa linha se repetisse nos quadradinhos superiores. Vejamos uma foto da projeção feita na aula pelo professor L., conforme a figura 12.

Figura 12 - Construção do conceito de área



Fonte: A pesquisa, 2023.

Professor L. – E fomos explicando assim. Porque a ideia desse material aqui ficou muito boa pra questão do base vezes a altura, né?

O professor L. destacou que o aplicativo contribuiu para a compreensão do conceito e, assim, para chegar à fórmula da área como “base vezes altura”. A fala do professor nos dá indícios de um movimento de integração das TD ao currículo, entre a segunda e a terceira etapas propostas por Sánchez (2003), ao articular a proposta de ensino (exploração de conceitos geométricos) com um ambiente digital, oportunizando processos de construção de conhecimentos dos alunos. A utilização do *Geoboard* permitiu aos alunos construir e manipular representações dos retângulos, possibilitando a compreensão do conceito de área a partir de experiências exploratórias, como sugerem Scherer e Brito (2020).

Do ponto de vista do conhecimento docente, observamos que o professor apresentou indícios de ter mobilizado CPC ao abordar o conceito de área de modo diferente, e CTPC ao planejar e realizar uma aula explorando o conceito de área em um ambiente digital.

Nesse contexto, a formação continuada revelou-se um espaço de experimentação e aprendizagem, como discutem Almeida e Valente (2011), um espaço de estudo, proposição, análise e reflexão de práticas, como podemos observar no diálogo a seguir.

Professor L. – *E se a gente pegar aqui, ela, não é mais da metade, como que vai fazer? Eles perceberam que era possível colocar todas elas em forma retangular, sendo o triângulo ou retângulo ou metade, então já tiraram daí uma ideia de como fazer o cálculo.*

Pesquisadores – *Só isso, já é um conhecimento...*

¹⁵**Professor L.** – *Eu percebi que é mais rápido, mais fácil, quando investigando e explorando, fica mais fixo do que a gente passar direto a fórmula, como a gente fazia, eu fazia, né? Vários anos eu fiz isso, colocava um desenho lá e falava, oh, esse aqui é um triângulo, você vai usar, comprimento, né, vezes altura dividido por dois, né? Por que dividido por dois, né, aquele dia que você estava me indagando, né? Por que, né? Ninguém perguntava por que, mas se alguém perguntasse, né, e daí o que eu ia fazer, né? Ia mostrar ali, mas eles ficavam aqui explorando, achei que foi bem, bem interessante, as figuras ficam aqui, né, e ele pode verificar.*

¹⁵Reflexão sobre a sua prática



Nesse momento, o professor L. compartilhou como estruturou sua aula e como os estudantes responderam às tarefas envolvendo área e perímetro. Na narrativa do professor, observa-se que a exploração dos aplicativos favoreceu um tipo de participação diferente do habitual. Os alunos formularam hipóteses, reconstruíram figuras e identificaram padrões, mobilizando estratégias variadas para compreender a relação $\text{base} \times \text{altura}$.

A fala do professor L. dá indícios de uma mudança em seu conhecimento CTPC, já que, anteriormente, ele utilizava o caderno, o livro didático e folhas quadriculadas para explorar o ensino de área de figuras planas e, agora, após as proposições discutidas nos encontros de formação, passou a utilizar TD com o objetivo de promover aprendizagem.

O professor comentou que, ao explorar diferentes figuras no *Geoboard*, os alunos começaram a perceber que algumas formas “não retangulares” podiam ser reorganizadas ou associadas a retângulos, possibilitando a compreensão do conceito de área. E “o espaço de aulas se tornou um espaço de diálogo, um espaço no qual os alunos puderam apresentar suas hipóteses, conjecturas, explicitando formulações e validações de hipóteses, ao dialogar com as certezas do outro” (Lopes, 2020, p. 174).

Essa “nova” postura do professor L. em sala de aula dá indícios da mobilização e/ou (re)construção de CTPC, no caso, no ensino de áreas de retângulos e triângulos. Ao utilizar um aplicativo para explorar a construção do conceito de área com os alunos, o professor revela uma intencionalidade pedagógica que se aproxima de uma abordagem construcionista, na medida em que o conhecimento é construído de forma ativa pelos alunos, mediado por um aplicativo. Essa escolha metodológica não se limita a substituir o lápis e o papel pelo uso da tecnologia, mas redefine o papel das TD no processo de ensino e aprendizagem, possibilitando a elaboração e a validação de conjecturas pelos próprios alunos.

Assim, neste encontro, há indícios de que o professor transita para o estágio 3 de integração, proposto por Sánchez (2003), no qual a TD deixa de ser um adendo e passa a constituir-se como parte integrante do processo de aprendizagem. No entanto, é importante problematizar que esse movimento de integração é contínuo.

Professor L. – *Então essa aqui foi uma aula que eu achei muito proveitosa, e no outro dia a gente continuou usando o material também para eles fazerem as atividades que estavam no livro. Eles gostaram, eles querem participar, eles querem pegar, manipular.*

O relato do professor L., ao afirmar que “no outro dia a gente continuou usando o material também para eles fazerem as atividades que estavam no livro”, revela um aspecto

importante na integração das TD ao currículo, a articulação entre diferentes linguagens (tecnologias digitais e material físico) na aula. O uso do aplicativo não substituiu o livro didático, mas se integrou ao currículo com objetivo na aprendizagem do conceito.

Outro fato importante a ser mencionado é a atitude dos alunos, descrita pelo professor. Ele relatou, nas primeiras reuniões, que nem todos os estudantes mostravam interesse nas aulas e que alguns não realizavam as tarefas de casa, mas que, nas últimas aulas, esse cenário apresentou alterações.

Ao refletir sobre a atitude dos alunos diante das atividades propostas com o uso do aplicativo, o professor L. compartilhou: *“Eu achei que eles iam deixar para lá, mas não. Tentaram mesmo, montaram, foram desenhando. Foi bom!”*. Essa fala revela a surpresa do professor com o envolvimento dos alunos.

A etapa de **reflexão** emerge aqui quando o professor compara sua prática anterior, centrada na apresentação direta das fórmulas, com o que vivenciou ao propor uma aula investigativa apoiada pelas TD. Ele reconhece que, antes, raramente era questionado sobre o “porquê” das fórmulas e que não havia espaço para que os estudantes explorassem a origem dos conceitos estudados. No entanto, ao observar seus alunos manipulando figuras, testando combinações e visualizando como um triângulo pode ser transformado em retângulo, o professor passa a reconsiderar suas estratégias de ensino. Essa reflexão revela uma mudança importante: o professor identifica que a compreensão conceitual se torna mais significativa quando os estudantes manipulam, investigam e validam suas próprias ideias, e não apenas aplicam regras.

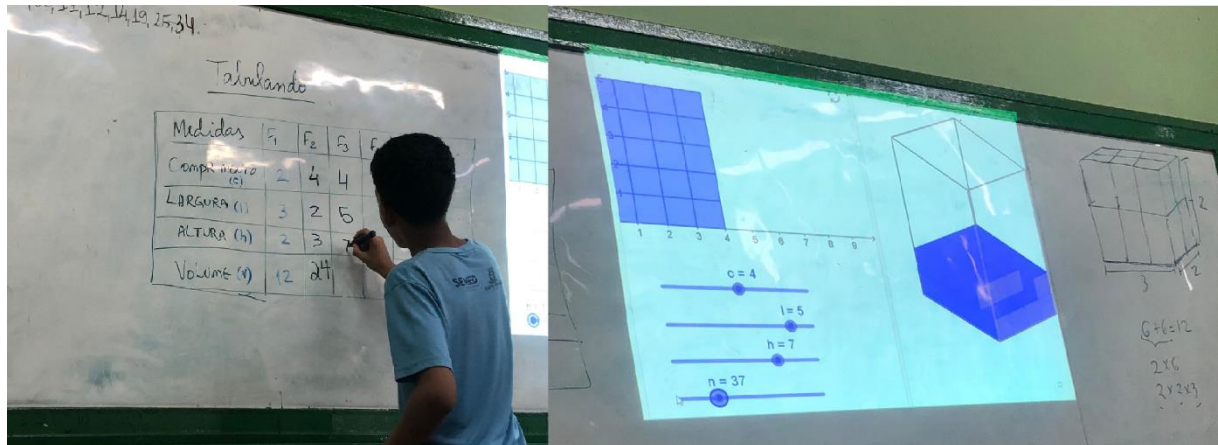
Em seguida, ouvimos o relato do professor em relação à proposta desenvolvida com o aplicativo do Geogebra para construção do conceito de volume.

Professor L. – *Aí a gente foi fazendo né, uma relação entre o comprimento, a largura e a altura, até que eles descobriram que realmente existe uma relação com volume e essas três medidas, no caso do bloco retangular, e a gente montou aqui uma tabelinha, uma tabela, colocando essas figuras e pedindo para que eles identificassem cada uma delas.*

O uso do aplicativo Geogebra para a construção do conceito de volume possibilitou uma vivência da relação existente entre comprimento, largura e altura no cálculo do volume de blocos retangulares. Além disso, o professor mencionou a construção de uma tabela no quadro para sistematizar os resultados e organizar as observações dos alunos no aplicativo, proposta que também havia sido discutida nos encontros de planejamento. Consideramos essa etapa de

organização do conhecimento, por meio de registros, importante para a transição entre o registro no ambiente digital e no analógico, por exemplo. Essa transição aparece nas fotos da Figura 13.

Figura 13 - Construção do conceito de volume



Fonte: A pesquisa, 2023.

Na Figura acima, observamos um momento da aula em que os alunos, com o apoio do aplicativo do Geogebra, exploraram o conceito de volume e registraram suas conclusões. Essa visualização no ambiente digital, segundo Scherer e Brito (2020), promove um ambiente propício à experimentação e à formulação de hipóteses, aspectos fundamentais para a construção de conceitos matemáticos.

Essa atividade, integrando TD e o registro das análises realizadas, nos dá indícios de mobilização e/ou (re)construção de CTPC, pois o professor avaliou e selecionou intencionalmente as estratégias didáticas e as formas de utilização do aplicativo para promover a compreensão do conceito de volume. Desse modo, ao planejar sua aula com intencionalidade na utilização do software, o professor deixa de tratar a TD como um apêndice e passa a utilizá-la como um ambiente de aprendizagem.

Sobre o processo de ensino e de aprendizagem, o professor L. ainda mencionou:

Professor L. – Eles não entendiam que precisava multiplicar ainda, só estavam contando um a um, como fizeram com os cubinhos de madeira, aí depois, na terceira, na quarta ali da tabela né, aí já começaram a fazer os cálculos, não todos, alguns né, ah já sei, dá 24, só que eu não falava que era certo ou errado, e perguntava se era 24 mesmo? Vamos ver né, será que dá isso mesmo?

O relato do professor L. apresenta indícios de uma experiência com a abordagem construcionista discutida no encontro de planejamento. Segundo Oliveira e Scherer (2013, p. 108), “é fundamental que em modelos de formação pautados na abordagem construcionista, o aprendiz teste suas hipóteses, elabore afirmações e por suas próprias constatações com o saber construa conhecimento”. Desse modo, o professor atuou como mediador da aprendizagem, evitando confirmar as respostas dos alunos e optando por devolver a validação das hipóteses levantadas aos próprios estudantes, como observamos na fala a seguir.

Professor L. – *Aí eles foram pensando, até que os que estavam mais adiantadinhos falaram, é só multiplicar essas medidas professor? Falei, não sei né, faz aí, você tem que fazer né. E os outros falaram, e começaram a multiplicar também, aí viram que realmente era de fato a relação, é o produto das medidas.*

Esse trecho da fala do professor L. pode revelar um início de mudança na dinâmica de sua aula (considerando suas afirmações anteriores), pois os alunos deixaram de ser receptores de informações para se tornarem sujeitos ativos no processo de construção do conhecimento. Trata-se de uma aula que parece se distanciar da transmissão de conteúdos, aproximando-se de uma proposta em que o professor atua como mediador, e não como detentor exclusivo do saber. Aproveitamos a ocasião para questionar o professor sobre as fragilidades e potencialidades observadas por ele até o momento, como relatado a seguir.

¹⁶Pesquisadores – *Qual é a dificuldade? Você já percebe algum ganho nesse início?*

Professor L. – *Eu vi que é mais prático. Você tem o material visual, eles podem manipular, eles podem acessar em casa. Agora, também vi que tem alguns alunos que tem outros conceitos que precisam ser trabalhados melhor. Que ficou falho! Então, com relação à minha postura enquanto professor para utilizar, eu percebo que agora eu vou utilizar sempre. É um ganho de tempo. Os alunos se interessam mais, uma coisa mais atrativa, do*

¹⁶Avaliação sobre o uso dos aplicativos



que aquele negócio de fazer a teoria ali, passar a fórmula e tal, passar exercícios. E eu sei que eles têm a ganhar com isso. E eu também com as minhas aulas.

Ao afirmar que percebe o uso do aplicativo como “*mais prático*”, “*atraente*” e um “*ganho de tempo*”, o professor indica um movimento no uso das TD em sala de aula. Inicialmente, suas percepções parecem estar associadas a aspectos de praticidade e engajamento dos alunos. No entanto, ao analisarmos mais atentamente sua fala e sua prática, compreendemos que o “*ganho de tempo*” a que se refere não diz respeito ao tempo de aula, mas sobretudo ao processo de aprendizagem dos alunos. Ao utilizar o aplicativo, o professor observa que os alunos têm compreendido melhor os conceitos abordados, participando de forma mais ativa e apresentando maior autonomia nas atividades.

Ademais, ao refletir sobre sua prática “*agora eu vou utilizar sempre*”, “*eu também ganho com as minhas aulas*”, o professor dá pistas de estar em um processo de integração de TD ao currículo, embora ainda haja muito a ser investigado. Esse movimento está em consonância com às proposições de Almeida e Valente (2011) sobre a importância da formação docente que favoreça o uso autônomo e crítico de TD.

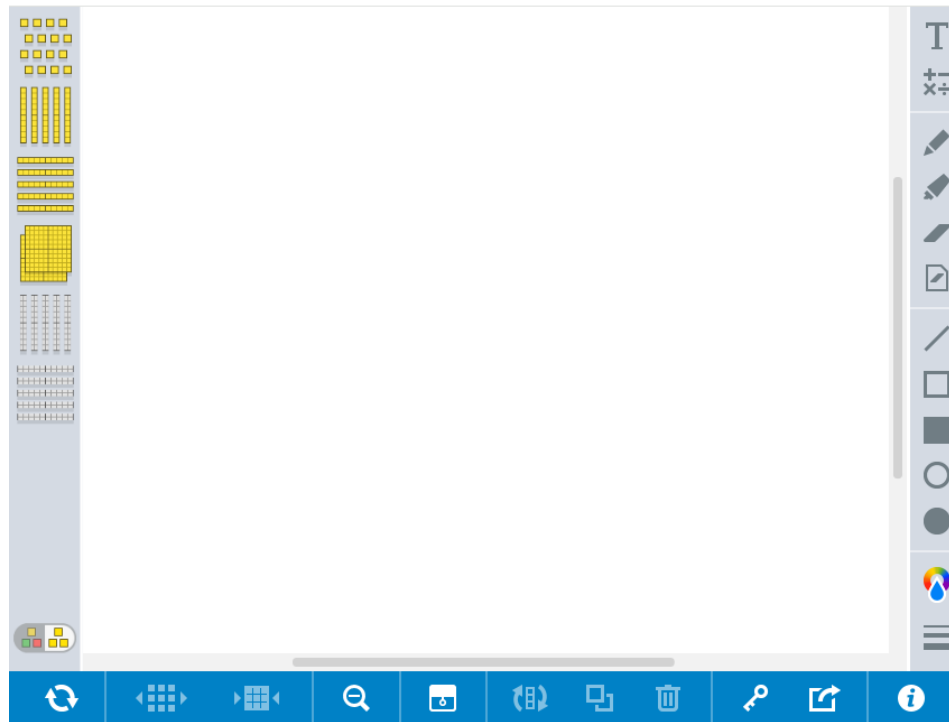
Professor L. – *Agora essas ideias, elas seriam legais se fossem exploradas por todos os colegas. Eu acho que seria fundamental!*

Essa fala do professor L. parece anunciar uma preocupação com o coletivo da escola, para que estes estudos fizessem parte da rotina de outros colegas professores e de alunos de outras turmas e disciplinas.

4.5 QUINTO ENCONTRO: O USO DO APLICATIVO *NUMBER PIECES* PARA EXPLORAR AS OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS

Para esta reunião, o professor comentou que gostaria de retomar as operações fundamentais, pois alguns alunos chegavam ao sexto ano com muitas dificuldades de compreensão das características do sistema de numeração decimal. Diante disso, resolvemos apresentar e explorar as funcionalidades do aplicativo *Number Pieces*. A interface do aplicativo está representada na figura 14.

Figura 14 - Interface do aplicativo *Number Pieces*



Fonte: <https://apps.mathlearningcenter.org/number-pieces/>

O aplicativo *Number Pieces* se assemelha ao material dourado, permitindo explorar valor posicional, composição e decomposição de números naturais, além das operações fundamentais, utilizando peças de base 10 (unidades, dezenas e centenas). Essa visualização possibilita compreensões que diferem daquelas obtidas apenas com o material físico.

O aplicativo funciona da seguinte forma: existem peças que representam unidades (cubinhos), dezenas (barras), e centenas (placas); na área de trabalho, é possível arrastar e soltar as peças para representar números, agrupando e desagrupando para realizar operações matemáticas. O aplicativo dispõe ainda de recursos para escrever, desenhar, colorir, inserir formar geométricas, utilizar calculadora e compartilhar a imagem do trabalho realizado. Também é possível alterar a quantidade e a cor das peças.

A seguir, apresentamos parte do nosso diálogo.

Pesquisadores – *Você já chegou a trabalhar com os blocos lógicos, o material dourado físico?*

Professor L. – *Esse ano não.*

Pesquisadores – *Não? Esse daqui, ele é interessante porque trabalha no formato digital.*

É diferente, por exemplo, do que a gente faz no físico. Vou lá pensar numa ideia de subtração, tá? 12 menos 8. Porque daí eu tenho só duas unidades simples e já tenho dez unidades aqui articuladas numa dezena.

Professor L. – Certo.

Pesquisadores – *Aí eu tiro duas facilmente, mas eu tenho que tirar oito. Então o que que eu faço? No material físico, eu pego aquela barra e troco por dez cubinhos. Aí o que que a criança entende mentalmente? O que a gente faz, ou deveria fazer é, já que estava agrupada a dezena, eu desagrupa ela, visualizando as 10 unidades simples. Eu não faço uma troca, eu desagrupa a dezena. No material físico eu faço troca de peças, uma barra por dez cubinhos!*

¹⁷**Professor L.** – *O livro sugere isso aí, mais ou menos, eu não sei se é o que você está querendo dizer. Ele tem alguns exercícios que ele coloca aqui sobre leitura e escrita. E, só que ele não traz muito aqui na hora de atividade, então eles não...*

Pesquisadores – *Não exploram isso, né?*

Professor L. – *Ele fala de ordem um pouquinho, fala sobre as classes. Só que na hora de compor e decompor. É só isso aqui.*

Nesse encontro, propusemos a exploração do conceito de subtração por meio do aplicativo *Number Pieces*, tomando como exemplo a operação $12 - 8$. A escolha dessa operação foi intencional, pois buscava mostrar as diferenças entre a manipulação do material dourado físico e a simulação oferecida pelo aplicativo. No diálogo, discutíamos a subtração de 8 unidades a partir de 12 (compostas por uma dezena e duas unidades simples) e demonstramos que, no ambiente digital, o processo de desagrupar a dezena ocorre com apenas um clique, facilitando a visualização da reconfiguração das quantidades em unidades.

Já no material físico, em que é necessário realizar uma “troca simbólica”, ao retirar uma barra de dez e substituí-la por dez cubinhos, o aplicativo proporciona uma experiência cognitiva diferente, em que a dezena é desagrupada, e não trocada. Essa diferença foi relevante para nossa reflexão conjunta, pois, como apontado na conversa, o desagrupamento promovido pelo aplicativo pode favorecer outro tipo de compreensão conceitual da estrutura do número e da

¹⁷Composição e decomposição



Fonte: <https://abrir.link/myyqY>

operação de subtração. Assim, a TD não apenas simula o recurso manipulativo, mas potencializa uma outra forma de pensar a operação, contribuindo para a compreensão do conceito matemático envolvido.

Ao analisar o diálogo e ouvir a gravação da reunião, observei que o professor L. assumiu uma postura de escuta, participando pontualmente da conversa. Essa observação se confirma nas anotações do diário do pesquisador, no qual foi registrado que o professor “*ouvia atentamente os comentários*”. Essa atitude pode indicar um movimento de interesse e reflexão diante das possibilidades pedagógicas apresentadas com o uso do aplicativo *Number Pieces*.

Entretanto, a fala do professor também revela um aspecto recorrente em sua prática: a presença do livro didático como referência no planejamento das aulas. Quando menciona que “*o livro sugere isso aí, mais ou menos*”, ele reconhece a existência de propostas semelhantes às discutidas, mas ao mesmo tempo aponta limitações: o livro “*fala de ordem um pouquinho, fala sobre as classes*”, mas “*na hora de compor e decompor é só isso aqui*”. Esse trecho revela que o professor tende a seguir o livro, o que pode limitar a exploração de outras possibilidades de ensino que ampliem a construção conceitual pelos alunos.

De todo modo, o professor mostrou abertura à reflexão sobre outras abordagens, especialmente aquelas que, mediadas por TD, podem favorecer a visualização e a manipulação de ideias matemáticas de forma mais significativa.

Podemos observar aqui as etapas de **intenção** e **planejamento** do ciclo de formação. A **intenção** surge da demanda apresentada pelo professor L., que identifica dificuldades entre os alunos do 6º ano na compreensão do sistema de numeração decimal e, conseqüentemente, das operações fundamentais.

A partir dessa intenção de estudarmos sobre o tema, inicia-se a etapa de **planejamento**, na qual formadores e professor estudam modos de ensinar o conceito. Nesse momento, optamos por utilizar o aplicativo *Number Pieces* para explorar conceitualmente o sistema de base 10 e suas operações.

Dialogamos também sobre a importância de explorar o aplicativo e, mesmo assim, realizar registros no quadro, interagindo com os alunos durante o processo de construção do conceito. Destacamos a importância de considerar o ritmo dos estudantes, que pode ser mais lento para alguns. Esse movimento sugerido ao professor está relacionado à terceira etapa de integração proposta por Sánchez (2003), na qual a TD passa a operar de maneira integrada ao processo, quase imperceptível, permitindo que o foco se direcione ao processo de aprendizagem dos alunos.

Apesar dessa diferença de construção identificada no uso do aplicativo, também foi possível observar algumas “fragilidades” inerentes ao recurso digital. Durante o diálogo com o professor, apresentamos uma limitação do aplicativo: *"Qual é o único problema aqui? A gente só consegue trabalhar até centenas!"*. Essa observação revela que, embora eficiente para representar quantidades em ordens menores, como unidades, dezenas e centenas, o recurso não permite operar com números de ordem superior.

No entanto, mesmo que o aplicativo apresente essa limitação quanto à representação de quantidades superiores à ordem das centenas, acreditamos que se o aluno conseguir compreender os processos de agrupamento e desagrupamento, essas relações entre unidades, dezenas e centenas, podem favorecer a construção de uma base conceitual que se será utilizada para operar com ordens maiores.

Desse modo, partimos do pressuposto que, ao compreender os processos de composição e decomposição nessas ordens menores, o aluno poderá utilizar esses conceitos para generalizar esse conhecimento e aplicá-lo em situações que envolvam números maiores. Dessa forma, mesmo com suas restrições o aplicativo pode cumprir um papel na formação do pensamento numérico, ao contribuir para o entendimento do sistema de numeração decimal e das operações fundamentais, especialmente a subtração. Assim, reconhecemos que, mesmo que algumas TD representem um avanço em termos de visualização e manipulação conceitual, seu uso deve ser pensado de forma crítica, considerando suas possibilidades e também suas restrições no contexto da prática pedagógica.

Continuamos a exploração do aplicativo sugerindo novas atividades para problematizar outros conhecimentos que envolvessem tanto a composição como decomposição dos números. Para isso, pensando nos agrupamentos de dez, discutindo a adição com reserva, por meio do exemplo: $13 + 8$. O professor ouvia atentamente nossas sugestões, fazendo questionamentos e interagindo a todo momento. Esse movimento nos dá indícios de mobilização de conhecimentos do tipo (CTPC), para proposição de novos planejamentos de aula integrando TD.

Por fim, neste encontro, discutimos a subtração $231 - 89$. Nesse exemplo, buscávamos mobilizar processos cognitivos mais complexos para a resolução do algoritmo, visto que no exemplo utilizado o desagrupamento ocorreria nas dezenas e centenas. Neste ponto da discussão, fizemos uma colocação importante, pois no caso da subtração, o professor precisaria tomar o cuidado de não representar o subtraendo no aplicativo, já que estávamos trabalhando a subtração por meio da ideia subtrativa. Ou seja, no aplicativo se representa o número 231, e temos de realizar desagrupamentos de uma dezena para realizar a operação “1-9” na ordem das

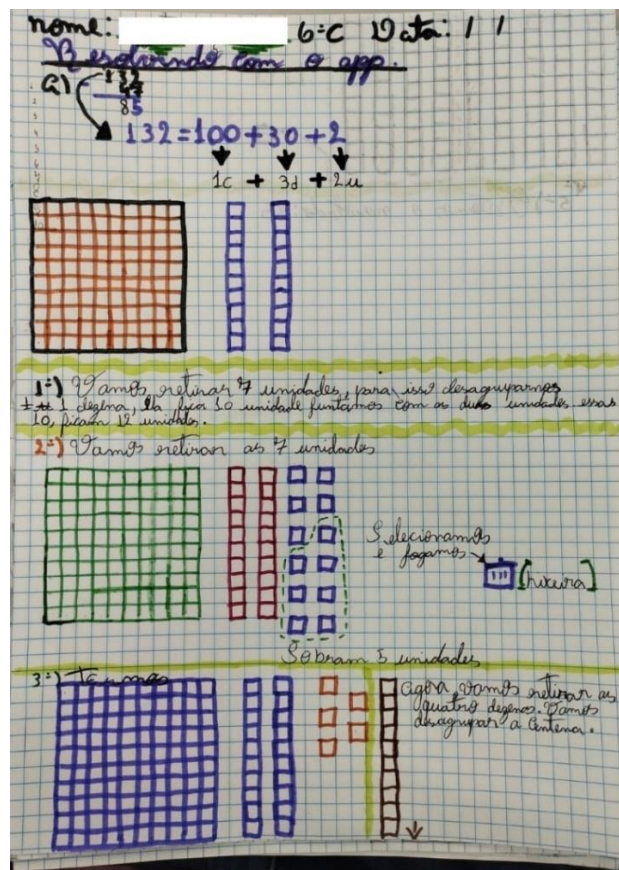
unidades simples, e desagrupar uma centena para realizar a operação na ordem das dezenas que fica em “2”-8 dezenas.

Como alguns alunos do 6º ano mostraram dificuldade em compreender as características do sistema de numeração decimal, sugerimos ao professor trabalhar a organização do pensamento registrando no caderno o passo a passo do que eles haviam discutido com auxílio do aplicativo. Na análise do próximo encontro podemos ver como essa atividade ocorreu na prática.

4.6 SEXTO ENCONTRO: POSSIBILIDADES ENTRE O DIGITAL E O ANALÓGICO

Nesta reunião de planejamento, analisamos as atividades realizadas no caderno, sobre subtração com reserva¹⁸, após as proposições feitas com o aplicativo *Number Pieces*, conforme a Figura 15.

Figura 15 - Do aplicativo para o caderno



Fonte: A pesquisa, 2024.

¹⁸ Compreendemos subtração com reserva sendo aquela em que é preciso desagrupar, no mínimo, uma dezena para que seja possível realizar a operação e obter o resultado, por exemplo, $11 - 6 = 5$.

Apesar da nossa proposta de pesquisa ser voltada à integração das TD ao currículo, entendemos que os momentos de registro no caderno são importantes para a organização e construção do conhecimento. Segundo Rocha e Bittar (2017, p. 163), o processo de integração “[...] envolve questões relacionadas ao material a ser usado e às formas de uso que podem favorecer a aprendizagem”. Ou seja, não buscávamos usar as TD em detrimento de outros materiais que o professor costumava utilizar (caderno e lápis), mas buscávamos a integração de diferentes linguagens, registros, ambientes, para favorecer os processos de ensino e de aprendizagem.

Na proposta desenvolvida pelo professor L., os alunos deviam representar a operação realizada em uma folha quadriculada fornecida pelo professor, e com base nas discussões realizadas durante a utilização do aplicativo *Number Pieces*, descrever por meio da escrita e de esquemas próprios, os conceitos utilizados na subtração indicada.

Pesquisadores – *Então, se você pedir 12 menos 5, a maioria vai responder que é 7, mas daí como representar isso? Esse tipo de representação eles nem sempre conseguem fazer.*

Professor L. – *Achei interessante esse exercício de registro, ajuda a ativar o raciocínio do aluno, ao escrever.*

Pesquisadores – *E a pensar na resolução do problema, né? Essa atividade de registro também é resolução de problema. Porque ele tem de pensar sobre a situação, ele tem que fazer uma representação pictórica e uma escrita de uma situação, no caso, da subtração.*

Ao considerar “*Achei interessante esse exercício de registro*” e afirmar que ele “*ajuda a ativar o raciocínio do aluno*”, o professor dá indícios de considerar que a escrita é importante na estruturação do pensamento matemático.

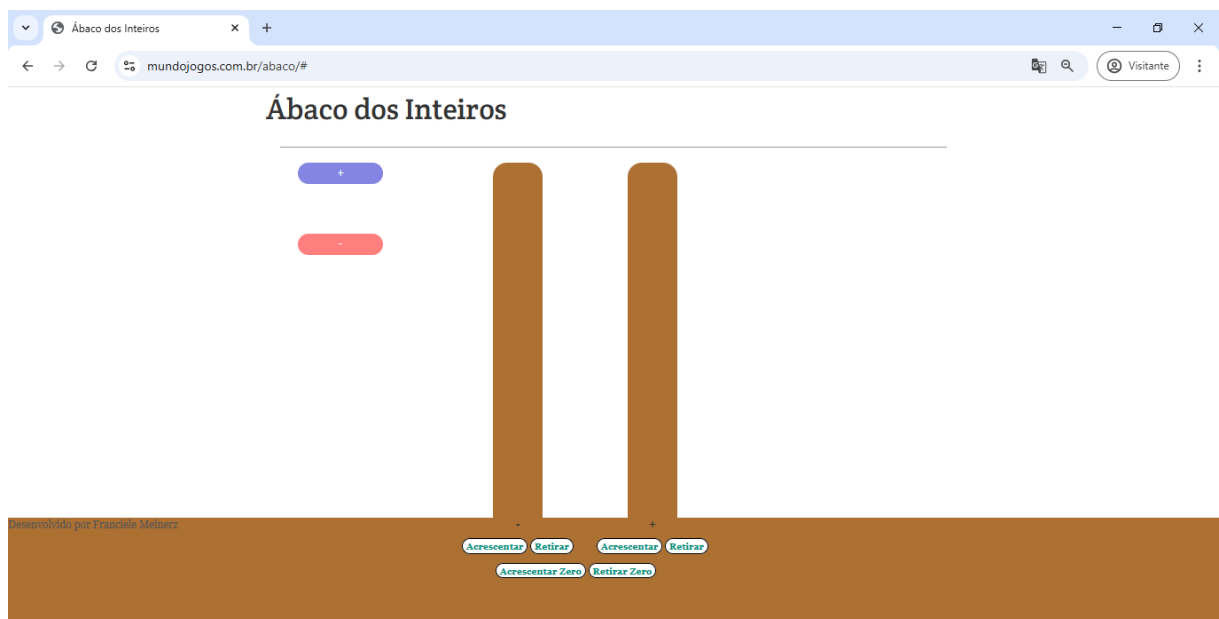
Entretanto, essas reflexões não devem ter ocorrido apenas pela utilização do aplicativo *Number Pieces*. Embora a tecnologia tenha se configurado como um ambiente de aprendizagem, o espaço de diálogo e reflexão vivenciado no contexto formativo também oportunizou essa reflexão. O ambiente de formação pautado pela escuta, experimentação e reflexão conjunta, favoreceu que o professor refletisse sobre suas práticas, problematizasse suas estratégias metodológicas e se sentisse encorajado a experimentar novas formas de mediação pedagógica.

A fala posterior do professor, ao relatar sua insatisfação com a metodologia “tradicional” adotada por uma professora substituta, durante um afastamento dele, dá indícios

de seus movimentos de reconstrução de conhecimentos. Ele expressa seu incômodo com o ensino de operações com números inteiros baseado em “macetes e regras”.

Neste contexto, fizemos a sugestão para que o professor L. retomasse o conteúdo, utilizando o Ábaco virtual e o aplicativo *Number Line Operations* para contruir os conceitos envolvidos nas operações com números inteiros. Na figura 16, apresentamos a interface do aplicativo Ábaco dos Inteiros.

Figura 16 - Interface do aplicativo Ábaco dos Inteiros



Fonte: <https://www.mundojogos.com.br/abaco/#>

O Ábaco Virtual pode auxiliar na representação de números inteiros e no estudo das operações, dispondo de argolas nas cores vermelho e azul em duas hastes paralelas. A diferença em relação ao ábaco físico está nos botões do aplicativo: Acrescentar, Retirar, Acrescentar Zero e Retirar Zero. Para a discussão proposta, convencionamos que as argolas vermelhas representariam as unidades negativas e as azuis as unidades positivas, sendo a haste da esquerda das unidades negativas e a da direita das unidades positivas. Posto isso, iniciamos com algumas operações. A seguir apresentamos o diálogo sobre a proposição de representar a adição entre um número positivo e um número negativo, no caso, $(+3) + (-1)$. Observe o diálogo a seguir...

Pesquisadores – Vamos lá, vou adicionar três, que é o primeiro termo da operação, então seria adicionar o três positivo...

Professor L. – Até o jeito de falar é relevante, prof, três positivo, mais...

Pesquisadores – *Isso mesmo.*

Professor L. – *Acabou tudo. Mais três, mais dois. Não, pessoal, calma, não é assim, não! É três positivo, mais um negativo. É assim que é que a gente vai falando...*

No trecho apresentado, destacamos a observação feita pelo professor com relação à linguagem para a construção do conceito de adição de números inteiros com sinais opostos. Ao destacar que “até o jeito de falar” é relevante, o professor está comentado que a compreensão dos conceitos pode ser influenciada pela forma como o professor utiliza a linguagem (falar três positivo, que diz do valor relativo do numeral 3, é diferente de falar “mais três”, que pode remeter a ideia de somar 3). Essa fala dá indícios de construção de CPC pelo professor, um modo de propor o ensino de números inteiros, atentando também para a linguagem utilizada. Construção, pois era um conhecimento que o professor externalizou a partir do diálogo nos encontros formativos.

A etapa de **reflexão** do ciclo de formação se manifesta quando o professor L. expressa seu desconforto com a abordagem utilizada pela professora substituta, e sua vontade em ensinar de outro modo.

Assim, continuamos discutindo a operação $(+3) + (-1)$, representando no aplicativo o desenvolvimento da operação.

Pesquisadores – *Três positivo mais um negativo. Então, pronto, adicionei um negativo. Para continuar, temos de observar que o um positivo e o um negativo em cada aste resulta em zero, como discutimos no início. Então, no caso, a resposta será 2 positivo.*

O aplicativo Ábaco Virtual contribui para a visualização da operação de adição entre números inteiros, principalmente ao explorar a ideia de que números simétricos somados representam zero.

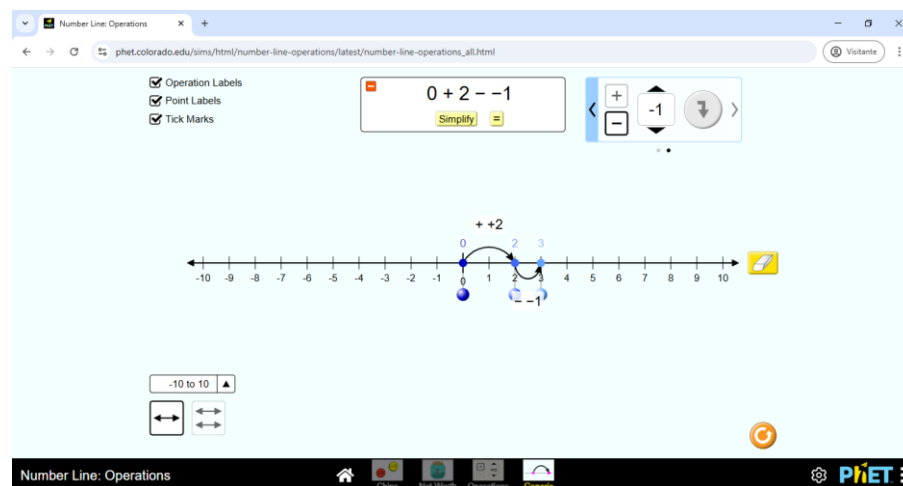
Já para discutir a operação de subtração envolvendo números inteiros, optamos por iniciar explorando outro aplicativo, o *Number Line Operations*. Esse aplicativo representa as operações com números inteiros, como adição e subtração, utilizando a reta numérica.

Na operação de adição, partindo do número inicial, avançamos um número de unidades correspondente ao segundo número, para a direita (se adicionar número positivo) ou para a esquerda (se adicionar número negativo). Na subtração, o movimento não funciona deste modo. Por exemplo, ao resolver a operação $(+2) - (-1)$, o que ocorre? Vamos ao diálogo ocorrido no encontro.

Pesquisadores – *Dois positivo, e subtrai um negativo. Então, eu estou com dois positivo adicionado, e eu quero subtrair um negativo. Então, subtrai um negativo, olha aqui. Então, como é que o aluno vai entender que eu estou subtraindo um negativo e ele foi para frente?*

Podemos observar o exemplo discutido durante o encontro na Figura 17.

Figura 17 - Operação de subtração no aplicativo *Number Line Operations*



Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/number-line-operations/latest/number-line-operations_all.html

Ao observar o registro na tela, discutimos a dificuldade que muitos alunos têm em compreender essa subtração, pois subtrair um número negativo resultou em avançar uma unidade na reta numérica. Como foi dito: “*Como é que o aluno vai entender que eu estou subtraindo um negativo e ele foi para frente?*”. Desse modo, poderíamos afirmar que utilizar os movimentos oferecidos por este aplicativo para realizar a subtração podem apenas reforçar a regra “adiciona a primeira parcela ao oposto da segunda parcela”, pouco ajudando a compreender a ideia da subtração destes dois números, além do fato de por vezes o aluno não compreender porque se adiciona em uma subtração. E o diálogo seguiu...

Pesquisadores – *Então, pode ser complicado compreender isso. Porque ele está trabalhando muito pela lógica ainda da subtração de números naturais, na ideia subtrativa! Ou na regra que ouviu...Ah, não, porque quando é menos eu pego o oposto. Mas, por que eu pego o oposto?*

Pesquisadores – *Porque aqui, podemos explorar a ideia da diferença na subtração, a diferença entre ter +2 e ter -1, ou seja, eu quero a diferença, não o resto! Ou seja, o que eu preciso fazer com -1 para obter o +2? Então, quando eu procuro a diferença, eu tenho que ver o que fazer de operação com o segundo termo para igualar ao primeiro, obtendo a diferença. Então, o que fazemos com o -1 para obter +2?*

Professor L. – *Eu teria que acrescentar três positivos!*

Assim, discutimos como construir o conceito de subtração entre números inteiros a partir da ideia da diferença, sem recorrer a regras como: “menos com menos dá mais”. Dessa forma, nossa mediação buscava provocar reflexões sobre o ensino da subtração com números negativos. A resposta do professor: “*Eu teria que acrescentar três positivos*” dá indícios de uma mobilização de conhecimentos do tipo CC, com base na compreensão da ideia de distância entre a posição dos números na reta numérica, e não na representação do movimento como aparece na Figura 17. Nesse momento, o professor L. externaliza uma reflexão sobre sua prática pedagógica...

¹⁹**Professor L.** – *E eu tenho que tirar os meus vícios também, porque às vezes a gente põe os nossos ali. A gente faz, e faz errado!*

Essa fala apresenta indícios de que o professor vivencia uma (re)construção dos conhecimentos do tipo CPC, ao identificar a necessidade de melhorar sua prática de ensino para favorecer a aprendizagem dos alunos. Dessa forma, os movimentos vivenciados nos encontros de planejamento, vão ao encontro do que afirmam Costa e Viseu (2007), ao defenderem que a formação para a integração das TD precisa estar fundamentada em uma lógica de formação-ação-reflexão, na qual o professor se coloca como sujeito ativo no processo de aprendizagem e transforma a própria prática pedagógica.

Sendo assim, o ciclo de formação vivenciado nesta pesquisa, organizado nas etapas de intenção, planejamento, prática, interação e reflexão, aproxima-se do modelo de formação-

¹⁹Reconhecendo a própria prática



ação-reflexão proposto por Costa e Viseu (2007). Para esses autores, a integração das TD decorre de processos formativos que valorizam o protagonismo do professor, criando condições para que ele analise criticamente sua prática, experimente novas possibilidades e reveja suas escolhas pedagógicas. Nesse sentido, o ciclo vivenciado em nosso estudo não apenas incentiva a participação docente, mas também cria espaço para que a reflexão se torne parte do de todo processo formativo.

Ao articular nossa proposta a do modelo F@R, temos que a reflexão não é uma etapa final, mas parte de todas as demais etapas da formação, em especial a do planejamento, da prática e da interação. Essa articulação fortalece a perspectiva defendida por Costa e Viseu (2007), de que a integração das TD exige um percurso formativo dinâmico, investigativo e centrado na ação-reflexão do professor.

Ademais, finalizamos esse encontro dialogando sobre o uso deste aplicativo apenas a partir da posição dos números e solicitando que os alunos identificassem a diferença entre eles, ou seja, o que é necessário de operação com o segundo termo para obter o primeiro. Se for necessário acrescentar algum valor, a resposta é + (valor), e se a resposta for diminuir algum valor, a resposta será – (valor). Também dialogamos sobre as operações de multiplicação e divisão de números inteiros usando o Ábaco Virtual.

4.7 SÉTIMO ENCONTRO: AVALIANDO UMA POSSIBILIDADE DE ENSINO PARA OS NÚMEROS INTEIROS

No sétimo encontro presencial, iniciamos ouvindo o relato do professor sobre a aula realizada com a utilização dos aplicativos *Number Line Operations* e o Ábaco virtual para retomar os conceitos trabalhados pela professora envolvendo as operações com números inteiros.

²⁰**Professor L.** – *Melhor do que aquela coisa que a professora já tinha ensinado (a professora substituta), mais com menos é menos, mais com mais é mais, mais com menos é menos...*

²⁰Reconhecimento de potencialidades



A forma como o professor verbalizou sua opinião em relação a proposta desenvolvida, dá indícios de um incômodo em relação ao ensino mecânico das operações com números inteiros. Com relação a isso, Scherer e Brito (2020) afirmam que uma aprendizagem está relacionada à possibilidade de pensar, estabelecer relações, justificar procedimentos e construir significados a partir de experiências inovadoras.

Em seguida, o professor relatou que seus alunos o questionaram sobre a forma “diferente” de ensino utilizada em suas aulas, mencionando que, em outra turma, o outro professor ensinava de maneira mais “rápida”. Observem o diálogo a seguir:

²¹Professor L. – *Ele ensinou as regrinhas, vendo os sinais e tal. E eles perceberam que estava diferente. Professor, mas está diferente, né? Lá foi do jeito que a professora mostrou! Falei, é, mas vocês tão aprendendo aqui uma maneira mais, não vou falar correta. Uma maneira mais matemática mesmo de você fazer essa operação com esses números que tem sinais, positivo e negativo, números inteiros.*

Pesquisadores – *Na realidade é sem regra. Pelo conceito.*

Professor L. – *É isso que eu disse a eles. Pergunte para o seu colega, de onde que saiu aquele mais vezes mais, que dá mais e mais vezes menos que dá menos. Por que que dá isso? Pergunte a ele. Agora você consegue ver que com as perguntas que a gente faz, dá onde que vem. Exatamente.*

Pesquisadores – *Você sabe justificar e não só fala e repete, não é?*

Neste momento, a etapa de **reflexão** entra em ação porque o professor passa a comparar conscientemente abordagens distintas de ensino para números inteiros, a metodologia baseada em regras, utilizada pela professora substituta, e a abordagem conceitual que ele próprio passou a adotar após os momentos formativos.

As falas acima e a seguir, do professor L., dão indícios de mobilização e/ou (re)construção de conhecimentos do tipo CTPC, por anunciar a importância da construção de

²¹Diferenças metodológicas



conceitos envolvendo ações como: questionar os alunos, desenvolver situações de investigação relacionadas com as operações com números inteiros, explorar os conceitos em ambiente digital integrado ao currículo em ação. E por afirmar ser a primeira vez que usou esta abordagem em aula.

²²Pesquisadores – Como é que você vê? Você acha que é uma possibilidade de ensino de números inteiros?

Professor L. – É a primeira vez que eu uso essa maneira de abordar os alunos. A gente sempre fez ensinando as regrinhas e tal, e vão logo pra frente, você tem que memorizar as regrinhas, e era assim. Mas, eu percebi que é mais correto, parece que é mais matemático. Você saber de onde que vem, o conceito, você entender, e quanto algum deles, aí eu tenho certeza que pelo menos uns quinze alunos conseguiram entender pelo menos a maioria dos conceitos.

Pesquisadores – Isso é importante.

Professor L. – Algumas coisas que ficaram pendentes, pode ser por conta da formação do ano anterior, pode ser por conta de uma maneira que eu não consegui abordar, de uma maneira mais clara, né. Então eu tenho que avaliar isso, de repente é isso. Ou, é, o tempo que foi pro outro também, pra abordar esse tipo de conceito, porque ficou tudo apertado.

Neste trecho, o professor L. compartilha sua experiência com a abordagem construcionista no ensino das operações com números inteiros, refletindo sobre sua prática pedagógica. Ao afirmar “*é a primeira vez que eu uso essa maneira de abordar os alunos. Mas, eu percebi que é mais correto*”, o professor dá pistas de que tem um desejo de mudança em sua prática pedagógica, pelo menos em relação ao ensino das operações com números inteiros, que antes dos momentos de formação era desenvolvida de uma forma mais “tradicional”, por meio da memorização de regras, e agora busca uma compreensão conceitual.

A partir desse relato, temos indícios de que o professor possa ter (re)construído conhecimentos do tipo CTPC ao refletir sobre o uso das TD com foco na aprendizagem dos

²²Avaliando a proposta

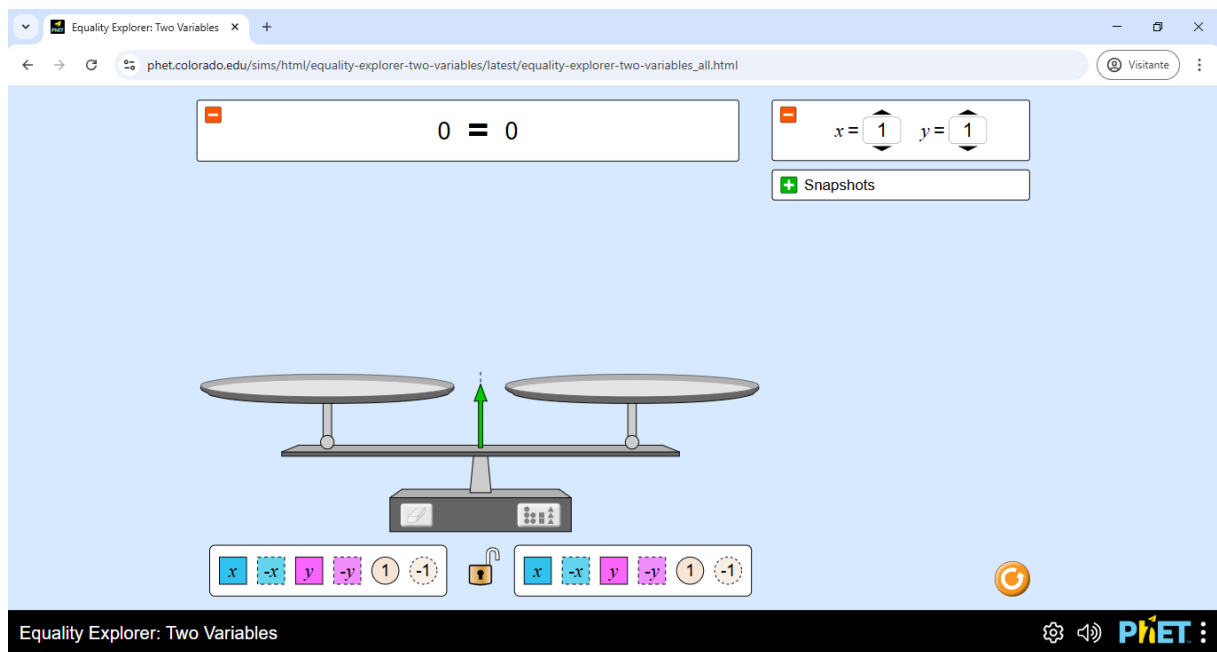


alunos, identificando possibilidades metodológicas que vão além da utilização direta de regras para explorar as operações com números inteiros, aspecto fundamental em um processo de integração de TD ao currículo.

Ao relatar que os alunos perceberam a diferença entre o modo como haviam aprendido e a nova abordagem, o professor parece ter identificado que a mudança não está na TD, mas na abordagem de uso, no caso construcionista.

Durante a reunião, mediante solicitação do professor, passamos a problematizar o ensino de equações polinomiais do 1º grau. Com o objetivo de construir, junto aos alunos, uma compreensão conceitual do que significa igualdade em uma equação, propusemos o uso do aplicativo *Equality Explorer: Two Variables*, conforme apresentado na figura 18.

Figura 18 - Interface do aplicativo *Equality Explorer: Two Variables*



Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/equality-explorer-two-variables/latest/equality-explorer-two-variables_all.html

Este aplicativo simula uma balança de dois pratos, permitindo representar, de maneira visual e manipulável, a ideia de equilíbrio entre dois lados de uma igualdade, atentando para os limites desta exploração. Nele, é possível inserir blocos que representam incógnitas e valores numéricos positivos e negativos em cada lado da balança. No entanto, definimos com o professor que não faríamos uso do valor negativo, pois a sua representação não condiz com o contexto de colocar massa nos pratos da balança (se acrescento massa em um lado, o prato fica mais pesado e não mais leve).

A utilização desse ambiente digital possibilita o desenvolvimento dos princípios aditivo e multiplicativo de igualdades, desde que o valor a incógnita seja um número positivo, por representar um valor de massa. Com isso, o aplicativo é um ambiente propício para exploração da resolução de problemas de equações do 1º grau a uma incógnita.

Após a apresentação e exploração do aplicativo com o professor, discutimos alguns encaminhamentos que pudessem favorecer o entendimento do princípio aditivo da igualdade pelos alunos. Como exemplo, utilizamos a expressão $X + 2 = 5$, que no aplicativo, por não haver agrupamento entre termos semelhantes, fica representada da seguinte forma: $X + 1 + 1 = 1 + 1 + 1 + 1 + 1$.

Dessa forma, na discussão exploramos diferentes situações envolvendo a expressão citada. Adicionamos o valor numérico (+1) do lado esquerdo da balança visualizando seu desequilíbrio, quando o primeiro membro se torna mais “pesado” que o segundo. Depois ao adicionarmos o valor numérico (+1) no segundo membro, era possível verificar que a balança estava novamente equilibrada, representando agora a expressão: $X + 3 = 6$. E assim fomos fazendo várias representações, adicionando e/ou retirando os termos X e (+1) de ambos os lados da igualdade para explorar o princípio aditivo da igualdade.

Por fim, buscando determinar o valor da incógnita (X), retornamos a expressão inicial $X + 1 + 1 = 1 + 1 + 1 + 1 + 1$, e fomos retirando, inicialmente (+2) do primeiro prato, para deixar somente o bloco X, mas como a balança desequilibrou, retiramos (+2) do segundo prato para manter o equilíbrio, e obtivemos o valor de X pela igualdade $X = 3$. Dialogamos sobre como fazer a transição do registro da balança para o registro no quadro/papel, respeitando cada contexto.

A etapa de **intenção** aparece neste momento do encontro porque há uma necessidade trazida pelo professor, a dificuldade dos alunos em compreenderem equações do 1º grau.

E assim seguimos explorando outras equações e seus registros, inclusive usando a ideia do princípio multiplicativo da igualdade. Também discutimos sobre possíveis sequências de equações a serem exploradas com os alunos em sala, considerando níveis de dificuldades na resolução.

Desse modo, encerramos a reunião com a expectativa de realizar as aulas e analisar a no próximo encontro de planejamento.

4.8 OITAVO ENCONTRO: INDÍCIOS DE MUDANÇA NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DO PROFESSOR L.

Iniciamos o encontro ouvindo o relato do professor sobre o ensino de equações e as atividades desenvolvidas com sua turma após o encontro anterior.

Pesquisadores – *Como é que foi com eles?*

Professor L. – *Foi bem proveitosa a aula! Eu achei que, principalmente para você poder falar sobre os princípios aditivo, multiplicativo, foi excelente o material! O que acontece é que precisa ser mais trabalhado essa parte da linguagem algébrica. Eu vejo que meus alunos têm uma certa dificuldade, quando eles vão resolver um problema envolvendo equações, para transformar isso na linguagem algébrica.*

Diante da dificuldade dos alunos anunciada pelo professor, em relação a resolução de problemas, sugerimos que ele fizesse encaminhamentos durante a sua abordagem, de modo que os alunos pudessem compreender o conceito que está sendo trabalhado.

Pesquisadores – *Algo importante é você achar alternativas. Um modo deles aprenderem é ensinar a fazer um esquema da situação. Mas não esquema algébrico só.*

Professor L. – *Um desenho mesmo.*

Pesquisadores – *Um desenho. Se você fizer alguns. Faz no quadro com eles. Vou desenhar aqui para vocês... Agora pensem comigo... Eu quero que vocês me ajudem a pensar... Faz um esquema. Que equação que eu chego aqui? Eu tenho uma igualdade? Como é que eu posso fazer? Daí faz o registro junto com eles.*

Professor L. – *Aí eu tenho alguns pais que são formados em engenharia, arquitetura e eles mostraram a maneira mais rápida de fazer a equação que é o método prático. Que não precisava fazer aquilo. Professor, o meu pai fez diferente lá em casa. Dois alunos falaram. Mas você diz para ele, você explicou por que você está fazendo assim? Por que esse número que está aqui antes do sinal da igualdade vem para cá e muda o sinal? Ele te explicou por quê? Acho que você pode ensinar ele porquê. Fala dos princípios, aditivo e princípio multiplicativo.*

Sobre essa última fala do professor, se analisarmos os primeiros encontros de planejamento, observamos uma preocupação em relação a construção de conhecimento por

meio de uma abordagem mais conceitual. A fala do Professor L. dá indícios de uma mudança em sua abordagem de ensino. Ao comentar sobre os pais que ensinaram métodos mais diretos para resolver equações do 1º grau, o professor comenta que tais procedimentos carecem de exploração do conceito. Para Almeida e Valente (2011, p. 30),

Ao considerar que a educação não se restringe à transmissão e memorização de informações e que as funcionalidades das TDIC propiciam muito mais do que transmitir informações, é importante utilizá-las para potencializar práticas pedagógicas que propiciem um currículo voltado ao desenvolvimento da autonomia do aluno na busca e na geração de informações significativas para compreender o mundo e atuar em sua reconstrução, no desenvolvimento do pensamento crítico e autorreflexivo do aluno, de modo que ele tenha capacidade de julgamento, autorrealização e possa atuar na defesa dos ideais de liberdade responsável, emancipação social e democracia.

Assim, temos indícios de que a ação de formação oportunizou essa mudança de olhar para o ensino das equações, uma vez que o professor passa a valorizar não apenas a aplicação de procedimentos operatórios, mas a compreensão dos princípios que fundamentam as transformações algébricas. Ao enfatizar a necessidade de explicar o “porquê” das operações realizadas, o Professor L. aproxima sua prática de uma abordagem que favorece a construção conceitual, o desenvolvimento da autonomia intelectual dos alunos e o fortalecimento do pensamento crítico, em consonância com a perspectiva defendida por Almeida e Valente (2011).

Para Costa e Viseu (2007, p. 217), a ação de formação de professores:

[...] se estrutura em torno de uma estratégia que vise e permita a modificação das atitudes dos professores face às novas tecnologias e os motive, por exemplo, através da tomada de consciência da relevância, utilidade e potencialidades que esses recursos poderosos podem trazer ao processo educativo e, em especial, à aprendizagem.

Desse modo, a postura assumida pelo professor diante dos alunos ao perguntar se os pais explicaram o motivo por trás da regra, dá indícios de que ele está valorizando a compreensão dos conceitos matemáticos que fundamentam os procedimentos utilizados. Ao propor que os próprios alunos expliquem aos pais o porquê dos passos realizados, o professor coloca os alunos em uma posição ativa no processo de aprendizagem, tornando-os sujeitos do saber e não apenas receptores de informações.

Pesquisadores – *O que é compreender? Se o aluno compreende consegue falar sobre o conceito. Quer dizer, da onde que vem? Livre de regras, deduções sem explicação, mas, deduções a partir, do que a gente sempre fala, das sistematizações!*

²³**Professor L.** – *Por mim, está bem melhor que as anteriores mesmo. A questão do conceito dos números inteiros, aqueles outros aplicativos que vocês trouxeram, foi muito bom para eles. Na hora de aprender como fazer o cálculo. E fica mais fácil, quando trabalha a equação. Eles lembram que lá, no jeito que eu opero com, por exemplo, o termo que tem a letra, tem lá $5x$, eu vou tirar $3x$, para eles assim, que estava meio abstrato isso. Mas aqui, eles podem ver, quando você, também na hora de você juntar, você tem lá x , x , x , aqui o próprio aplicativo já... mostra o que aconteceu. Ele juntou, então ficou $2x$ ali, mas se eu colocar mais um lá, vão ser três. Então, eles perceberam que dava para fazer os cálculos com números inteiros dessa maneira, igual ao número inteiro sem a letra mesmo. Só repetir ali, no caso de x . Então, o programinha aqui... Ajuda!*

O relato do professor revela um movimento de uso do aplicativo que possibilitou aos alunos visualizarem a operação algébrica, tornando mais concreto um conceito que antes lhes parecia abstrato.

Essa compreensão dialoga com o que Sánchez (2003) destaca sobre a importância da integração das TD ao currículo como meio para aprofundar o conhecimento, e não apenas facilitar a execução de tarefas. Nesse sentido, o professor L. pode estar transitando entre a segunda e a terceira etapa de integração propostas por Sánchez (2003), nas quais o foco desloca-se da tecnologia para a aprendizagem. Ou seja, trata-se do uso das TD de forma natural ao processo de ensino, tornando-as, de certa forma, invisíveis.

Neste sentido, a utilização deste aplicativo também mobilizou a (re)construção de conhecimentos do tipo CTPC, na medida em que o professor dá indícios de construir conhecimento sobre equações articulados com o ambiente digital (tecnologia) e estratégias pedagógicas para favorecer a compreensão do conceito pelos alunos (pedagogia). E, nesse processo de integração, conforme afirmam Scherer e Brito (2020), “o olhar não é para a

²³Contribuições do aplicativo



Fonte: <https://abre.ai/mViM>

tecnologia digital em si, mas para o processo de aprendizagem de cada aluno, que pode ser favorecido ao vivenciar experiências que incorporem a linguagem digital” (Scherer; Brito, 2020, p. 8).

Antes de encerrarmos este encontro, fizemos um convite ao professor L. para participar da primeira edição do Seminário Sul-Mato-Grossense de Tecnologias Digitais na Escola (SeSTeD), que tinha por objetivo estimular o debate entre professores, gestores e pesquisadores, sobre ações e pesquisas de usos de Tecnologias Digitais em escolas. Sendo assim, após experienciar diversas ações de planejamento, utilização e avaliação de aulas com/para a integração de tecnologias digitais ao currículo de Matemática, acreditamos que as experiências vividas pelo professor L. poderiam enriquecer os debates que seriam propostos neste evento.

O professor aceitou o convite, e em parceria, apresentamos no dia 09 de novembro de 2024 nosso relato de experiência intitulado: “O uso do explorador da igualdade no ensino de equações polinomiais no 7º ano do ensino fundamental”.

Havíamos planejado mais um encontro no ano para avaliarmos a apresentação do relato de experiência no evento supracitado e tudo que desenvolvemos ao longo do ano de 2024, mas devido a incompatibilidade de horários, esse encontro não foi realizado. No entanto, mantemos contato com o professor L. por meio de aplicativos de mensagens sempre que possível e o mesmo nos reportou que continuaria utilizando TD em suas aulas.

A integração das TD ao currículo é um processo que não se encerra ao término de um ano letivo, pois requer dedicação, estudo, ação e reflexão contínua. Nesse sentido, no ano seguinte, o professor deu continuidade ao processo formativo, em parceria com outro pesquisador do GETECMAT.

Dessa forma, chegamos ao fim das narrativas sobre os processos de integração das tecnologias digitais ao ensino de Matemática, desenvolvidos no âmbito de uma ação de formação continuada em serviço, vivenciada por dois professores de uma escola municipal de Campo Grande (MS), no contexto de um processo de pesquisa-formação-integração que se estendeu por aproximadamente três semestres letivos.

5 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Esta pesquisa orientou-se pela seguinte questão: como ocorrem processos de integração de tecnologias digitais ao ensino de Matemática a partir de uma ação de formação continuada em serviço? Também definimos como objetivo geral investigar processos de integração de tecnologias digitais ao ensino de Matemática que emergem em uma ação de formação continuada em serviço. Especificamente, propusemo-nos a alcançar os seguintes objetivos: identificar movimentos de integração de tecnologias digitais ao ensino de Matemática que emergem em uma ação de formação continuada em serviço; analisar os conhecimentos mobilizados e/ou (re)construídos por professores de Matemática vivenciados durante um processo de pesquisa-formação.

Ao iniciar o mestrado, confesso que imaginava que minha pesquisa pudesse resolver todos os problemas enfrentados no ensino da Matemática. Mas, vejo que agora ao chegar na reta final desses dois anos de pesquisa, não sei dizer se consegui resolver algum desses problemas. No entanto, fico satisfeito em saber que por meio desta proposta de pesquisa, muitos foram os diálogos, reflexões e aprendizagens, tanto para os professores parceiros quanto para nós, sobre diversas temáticas e problemáticas no fazer docente.

Esta pesquisa não teve como objetivo atribuir às TD um papel de destaque em meio a tantas propostas metodológicas existentes, mas discutir algumas possibilidades de uso pedagógico que favorecessem processos de ensino e de aprendizagem, integrado-as ao currículo em ação nesta escola. Essas possibilidades foram identificadas em práticas educativas desenvolvidas no contexto de uma escola municipal de Campo Grande (MS), por dois professores de Matemática e suas turmas, em especial de um deles que permaneceu conosco nos três semestres de produção de dados.

Apesar de a pesquisa ter sido cuidadosamente planejada, reconheço que há aspectos que escapam ao controle do pesquisador e que, de certa forma, “vazam” do texto escrito. Um desses aspectos diz respeito à impossibilidade de continuidade do professor F. nos encontros formativos. Desde 2024, a Secretaria Municipal de Educação passou a sugerir, no início de cada ano letivo, uma organização para os horários de planejamento dos professores. Apesar disso, como muitos docentes atuam em mais de uma escola, nem sempre as escolas conseguem seguir a proposta sugerida. Essa situação tem implicações diretas na realização de ações formativas como a desenvolvida nesta pesquisa, uma vez que dificulta o encontro de professores de um mesmo componente curricular, em um mesmo dia e horário, impossibilitando a continuidade do trabalho coletivo e colaborativo.

Outro ponto que atravessa a pesquisa e que, em alguns casos, não aparece de forma explícita nas análises, é a cobrança pelo cumprimento do currículo prescrito. Essa tensão se manifesta na fala do professor L., quando ele comenta, por exemplo, que *“a BNCC traz plantas baixas, a gente tenta trazer, mas não é sempre não. Acho que foi uma ou outra turma que eu consegui fazer isso aí”*. Essa fala indica dificuldades enfrentadas pelos professores para contemplar as habilidades previstas nos documentos curriculares, especialmente diante das demandas do cotidiano escolar.

Na condição de formadores, é comum ouvirmos dos professores o desabafo em relação à quantidade de habilidades que precisam ser trabalhadas em cada bimestre. Essa exigência se torna mais intensa porque as habilidades também são avaliadas em “simulados da rede municipal” (uma avaliação proposta pela Secretaria Municipal de Educação de Campo Grande), o que reforça uma ideia de cumprimento de metas, por vezes, em oposição a processos formativos mais reflexivos e significativos. Por fim, há o desafio constante de realizar diversas retomadas e revisões de conteúdos, em função das dificuldades apresentadas por alunos. Esse movimento, revela algumas das tensões entre o currículo prescrito e o vivido, entre o desejado e o possível.

Esses vazamentos não diminuem a nossa pesquisa, apenas sinalizam que o processo de integração de tecnologias digitais, bem como o fazer docente, ocorre em meio a contrastes e limitações, ordens e desordens. Reconhecer o que escapa é, portanto, um exercício de coerência com uma perspectiva formativa que entende a escola como espaço vivo, dinâmico e inacabado.

Neste movimento, infelizmente, pouco conseguimos analisar das ações do professor F. devido às incompatibilidades de horário e interesses outros do professor. No entanto, podemos mencionar a experiência com o professor L. com quem compartilhamos momentos de planejamento, desenvolvimento e avaliação de aulas; momentos de aprendizagem.

O ciclo de formação desenvolvido e vivenciado ao longo desta pesquisa se constituiu como uma proposta para orientar ações de formação continuada de professores que discutem processos de integração de tecnologias digitais ao currículo de Matemática. Esta pesquisa aponta para a possibilidade de novos estudos que busquem aperfeiçoar e expandir esse modelo, em outros contextos, áreas do conhecimento ou níveis de ensino.

Para o professor parceiro da pesquisa que nos acompanhou durante todo o processo, a vivência do ciclo proporcionou espaços de experimentação, diálogo e (re)construção de conhecimentos, oportunizando mudanças na prática e na compreensão dos conceitos matemáticos. Para nós, formadores, o processo igualmente produziu mudanças, ampliando nossa compreensão sobre os desafios e potências da integração das TD. Assim, o ciclo de

formação apresentado nesta pesquisa, e que já orientou outras pesquisas do GETECMAT, se apresenta como um caminho promissor, no qual formadores e professores podem aprender, mobilizando e reconstruindo conhecimentos.

Em relação ao primeiro objetivo específico: identificar movimentos de integração de tecnologias digitais ao ensino de Matemática que emergem em uma ação de formação continuada em serviço, foi possível perceber que o professor L. se encontrava, inicialmente, na primeira etapa de integração proposta por Sánchez (2003). Essa etapa envolve o desejo de aprender, algo que observamos no professor L. desde a primeira reunião. Ele manifestava interesse e abertura para participar da formação, mantendo-se atento às proposições, realizando anotações, levantando questionamentos e explorando conosco os aplicativos.

Quanto à segunda etapa de integração, observamos que o professor L. tinha interesse em explorar os recursos apresentados e em compreender de que forma poderiam contribuir para o ensino de Matemática. O professor buscava sugestões de aplicativos e mostrava-se aberto a experimentar novas estratégias, sem receio de alterar sua prática pedagógica. Pode-se dizer que o professor L. “se lançou” nas possibilidades que surgiam durante os encontros formativos, com curiosidade e disposição para aprender com a experiência. Nesse cenário, temos indícios de que, em alguns momentos, os movimentos do Professor L. se aproximaram da terceira etapa de integração proposta por Sánchez (2003). Antes dos encontros, o professor L. relatou que pouco utilizava TD, focando mais no uso do livro didático, lápis e caderno. No entanto, ao longo do processo formativo, ele passou a planejar e desenvolver atividades que articulavam o uso das tecnologias à aprendizagem dos conceitos matemáticos, com foco na construção dos conceitos.

Em relação ao segundo objetivo específico: analisar os conhecimentos mobilizados e/ou (re)construídos por professores de Matemática vivenciados durante o processo de pesquisa-formação. Notamos que, ao longo dos três semestres em que estivemos juntos, o professor L. deu indícios de mobilização e/ou (re)construção de conhecimentos do tipo tecnológico e pedagógico do conteúdo (operações com números naturais, operações com números inteiros, equações, medida de área e volume,...).

Um conhecimento mobilizado e/ou (re)construído foi o Conhecimento Tecnológico. Ambos os professores afirmaram que utilizavam pouco as TD em suas aulas e que conheciam poucos aplicativos voltados ao ensino de conceitos matemáticos. O uso que faziam das TD restringia-se, em geral, a pesquisas em sites, apresentações em slides e exibição de vídeos sobre o conteúdo. No entanto, durante o período de formação, observou-se que o Professor L. passou a incorporar, de forma mais intencional, o uso do notebook e do projetor para explorar conceitos matemáticos por meio de diferentes aplicativos e softwares.

O Conhecimento Pedagógico também foi mobilizado e/ou (re)construído em relação às estratégias de ensino, podemos citar: quando o professor passou a interagir mais com os alunos, não fornecendo respostas prontas, mas colocando-os em ação para resolver os problemas; criando situações-problema junto com os alunos e mediando as externalizações para a construção dos conceitos.

Com relação à mobilização e/ou (re)construção de conhecimento pedagógico de tecnologias (CPT), os professores aceitaram o desafio de utilizar os aplicativos sugeridos nos encontros de formação com suas turmas, e buscaram diferentes estratégias das que estavam acostumados a utilizar. Um exemplo, são as aulas em que os alunos dialogavam e expunham suas hipóteses diante das operações problematizadas nos aplicativos, enquanto outros acompanhavam e opinavam sobre o registro que era visualizado pela projeção para toda a turma.

Quanto à mobilização e/ou (re)construção de conhecimento pedagógico de conteúdo (CPC), os professores utilizaram metodologias diferenciadas para o ensino da área de figuras planas, por exemplo, trabalhando com situações criadas que fugiam da transmissão de conhecimentos que acontecia anteriormente, segundo relatos. O professor L. também observou em diferentes momentos a importância do uso da linguagem matemática adequada para a compreensão dos conceitos como o de números inteiros, procedimentos de resolução de equações do 1º grau, e a exploração de diferentes estratégias de ensino para favorecer a aprendizagem dos alunos.

Com relação ao conhecimento tecnológico do conteúdo (CTC), identificamos, por exemplo, que a utilização do aplicativo da plataforma do Geogebra para a construção do conceito de volume, favoreceu uma nova possibilidade de estratégia didática, que busca evitar as generalizações das fórmulas matemáticas, pulando etapas importantes no processo de aprendizagem. Ou mesmo do aplicativo da balança para explorar a ideia dos princípios da equivalência.

Assim, durante os momentos de formação foi possível observar que determinados conhecimentos estavam articulados entre si, dando indícios de mobilização e/ou (re)construção do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC).

A experiência vivenciada nesta pesquisa proporcionou momentos de diálogo e reflexão sobre as possibilidades que as TD oferecem ao ensino de Matemática. As interações e os diálogos estabelecidos durante os encontros formativos permitiram que os professores repensassem suas práticas, reconhecendo que integrar TD ao currículo não significa abandonar

as estratégias conhecidas, mas sim ampliar o repertório didático e explorar novas formas de favorecer a aprendizagem.

Além disso, as conversas revelaram desafios do cotidiano escolar, como a escassez de equipamentos, e em alguns casos, a necessidade de utilizar recursos próprios, como notebooks, projetores e acesso pessoal à internet. Ainda assim, o professor L. experimentou novas práticas, revelando que ações formação-integração podem fomentar mudanças no uso pedagógico das TD. Quanto ao professor F., não conseguimos chegar a essa mesma conclusão, devido o pouco tempo e relatos que conseguimos produzir enquanto estivemos juntos.

Analisando o perfil dos professores parceiros desta pesquisa, é possível inferir que ambos mostraram interesse em conhecer novas propostas metodológicas para o ensino da Matemática, fator esse que não foi determinado pelo tempo de docência dos professores, visto que ambos possuem mais de 20 anos de experiência. Desse modo, consideramos a integração de TD ao currículo escolar um tema que precisa ser mais discutido no ambiente escolar e nos cursos de formação inicial e continuada.

Cabe destacar, que a promoção de espaços e oportunidades para essa discussão também depende da atuação da Secretaria Municipal de Educação, órgão responsável por definir políticas, diretrizes e prioridades formativas no âmbito da rede. É papel da Secretaria criar condições institucionais para que a integração de tecnologias digitais se torne parte efetiva do currículo, por meio de programas, recursos e ações voltadas à formação de professores.

Por outro lado, a equipe técnico-pedagógica, no contexto escolar, desempenha um papel essencial na execução e no acompanhamento dessas diretrizes, atuando na mediação entre as políticas propostas e a prática docente. Cabe a esses membros promoverem momentos de estudo, reflexão e troca de experiências, de modo a fortalecer o trabalho pedagógico coletivo e apoiar os professores em processos de inovação e integração de tecnologias em suas aulas.

Muitos foram os desafios durante o desenvolvimento desta pesquisa, entre eles esteve a impossibilidade de o professor F. continuar participando dos encontros devido a incompatibilidade de horário de planejamento, e também a frequência dos encontros que foi afetada por eventos como simulado, conselho de classe, entrega de notas e outros compromissos que impossibilitaram o acontecimento das reuniões no dia e horário que tínhamos previsto.

Dessa forma, é necessário continuarmos pensando, discutindo e cobrando políticas e ações de formação de continuada em serviço que possibilitem a participação dos professores. Nesse sentido, a Secretaria de Educação de Campo Grande (MS) apresentou um avanço ao publicar no Diário Oficial do Município, em junho de 2025, uma comissão para elaborar a Política de Formação Continuada da Rede Municipal de Ensino. Segundo a resolução, os

objetivos são: proceder ao levantamento e à análise de dados sobre a formação continuada na Rede Municipal de Ensino (REME), propor diretrizes e estratégias para a política de formação continuada, articular parcerias com instituições, elaborar a minuta da política de formação continuada, conduzir consultas à comunidade escolar e apresentar o documento final, para validação e implementação.

Sabemos que a publicação desta resolução não garante uma mudança efetiva nas ações de formação continuada. No entanto, podemos considerá-la como um passo em direção a uma educação mais comprometida com a valorização docente e com a consolidação de uma política formativa que dialogue com as necessidades reais das escolas. A criação dessa comissão representa uma oportunidade de repensar a formação continuada não apenas como cumprimento de uma exigência institucional, mas como um processo colaborativo e permanente de construção de saberes profissionais, pautado na escuta dos professores e na articulação entre teoria e prática.

A partir das análises e considerações desta pesquisa, podemos refletir sobre a necessidade de promover mais ações voltadas ao aprimoramento da prática docente em ações de formação continuada durante o horário de trabalho. É fundamental reconhecer a importância dessas iniciativas para conceber, investigar e propor processos de integração das tecnologias digitais ao currículo, articulando-os com aprendizagens voltadas à prática docente nas escolas de Educação Básica.

Para que movimentos de integração de tecnologias digitais ao currículo sejam fomentados na escola, é imprescindível pensar em ações formativas que relacionem os estudos teóricos com a prática desenvolvida em sala de aula. Essas ações devem permitir que os professores em formação possam vivenciar, discutir e problematizar “a teoria” ao vivenciá-la/problematizá-la em sua rotina no contexto de sua realidade, e reconstruí-las a partir de suas próprias práticas.

Nesse processo, a mediação docente tem papel de destaque, pois é por meio dela que se constroem espaços de diálogo, reflexão e compartilhamento entre os participantes. A presença na escola de pesquisadores e formadores pode auxiliar nesses movimentos. Assim, a formação assume caráter de pesquisa-formação, entendida como um processo contínuo e colaborativo de (re)significação da docência, no qual a reflexão sobre a prática se articula à produção de novos conhecimentos. Além disso, é fundamental que esses processos estejam sustentados por políticas públicas de formação continuada, que garantam condições materiais, tempo e reconhecimento para que os ciclos formativos se intensifiquem nas escolas.

Ainda é importante afirmar que o caminho da pesquisa aqui apresentada está apenas no início. Há muitos desafios e processos a serem investigados, tanto na formação continuada em serviço quanto na vivência de processos de integração das tecnologias digitais ao currículo escolar. Tais desafios e processos exigem o desenvolvimento de pesquisas, investimentos na formação de professores e na infraestrutura das escolas, e o fortalecimento de parcerias entre escolas, universidades e secretarias de educação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. **Inclusão digital do professor: formação e prática pedagógica**. São Paulo: Articulação, 2004.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Transformações no trabalho e na formação docente na educação a distância on-line. **Em Aberto**, Brasília, v. 23, n. 84, p. 67–77, 2010.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; SILVA, Maria da Graça Moreira da. Currículo, tecnologia e cultura digital: espaços e tempos do web currículo. **Revista e-curriculum**, v. 7, n. 1, p. 2-19, 2011. Disponível em:

<http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/issue/view/397>. Acesso em: 10 dez. 2024.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; VALENTE, José Armando. Integração currículo e tecnologias e a produção de narrativas digitais. **Currículo sem fronteiras**, Porto Alegre, v. 12, n. 3, p. 57-82, set./dez. 2012. Disponível em:

<https://www.curriculosemfronteiras.org/vol12iss3articles/almeida-valente.pdf>. Acesso em: 12 out. 2024.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; VALENTE, José Armando. **Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?** São Paulo: Paulus, 2011.

ALVARADO-PRADA, Luis Eduardo. Pesquisa coletiva como um caminho na formação de professores. **Anais do 3º Encontro de Pesquisas em Educação**, Uberaba: UNIUBE, 2005. p. 626-637.

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Etnografia da prática escolar**. 18. ed. Campinas: Papirus, 2012.

BECKER, Fernando. **Educação e construção de conhecimento**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

BITTAR, Marilena. A abordagem instrumental para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica do professor de matemática. **Educar em Revista**, Curitiba, n. especial 01, p. 157-171, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/er/nse1/11.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2024.

BITTAR, Marilena. A escolha do software educacional e a proposta didática do professor: estudo de alguns exemplos em Matemática. In: BELINE, Willian; COSTA, Nielce Meneguelo Lobo da (org.). **Educação Matemática, tecnologia e formação de professores: algumas reflexões**. Campo Mourão: Editora da Fecilcam, 2010. p. 215–243.

BITTAR, Marilena. Uma proposta para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica de professores de matemática. **Em Teia**, Recife, v. 6, n. 3, p. 1–20, 2015.

BITTAR, Marilena; GUIMARÃES, Sheila Denize; VASCONCELLOS, Mônica. A integração da tecnologia na prática do professor que ensina matemática na educação básica: uma proposta de pesquisa-ação. **Revemat: revista eletrônica de educação matemática**, v. 3, n. 1, p. 84–94, 26 mar. 2008.

BLAUTH, Ivanete Fátima. **Um processo de pesquisa-formação**: diálogos sobre currículo escolar, tecnologias digitais e conhecimentos de professoras. 2021. 223 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2021. Disponível em:

https://repositorio.ufms.br/bitstream/123456789/4010/1/Tese_Ivanete_vers%C3%A3o%20final.pdf. Acesso em: 5 jan. 2024.

BLAUTH, Ivanete Fátima; SCHERER, Suely. Ações de docência com uso de tecnologias digitais na formação inicial de professores de matemática. **JIEEM – Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 13, n. 2, p. 211–221, 2020. DOI:

<https://doi.org/10.17921/2176-5634.2020v13n2p211-221>.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. **Cartilha do Referencial Saberes Digitais Docentes**.

Brasília, 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/20240822MatrizSaberesDigitais.pdf>. Acesso em: 05 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Referencial de Saberes Digitais Docentes**. Brasília, 2024.

Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/614-ana-dal-fabbro-coord-enecdagemec>. Acesso em: 05 set. 2025.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 1, de 27 de outubro de 2020**. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada). Brasília, 2020. Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=164841-rcp001-20&category_slug=outubro-2020-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 10 dez. 2024.

BRUNER, Jerome. **Atos de significação**. 2. ed. Trad. Sandra Costa. São Paulo: Artmed, 2002.

BUENO, Belmira Oliveira. Pesquisa em colaboração na formação contínua de professores. In: BUENO, Belmira Oliveira; CATANI, Denise Brant; SOUSA, Cristiane Pires. **A vida e o ofício dos professores**. 2. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2000. p. 7-22.

CABERO-ALMENARA, Julio. **Tecnología educativa**: diseño y utilización de medios en la enseñanza. Barcelona: Paidós, 2001.

CLANDININ, D. Jean; CONNELLY, F. Michael. **Pesquisa narrativa**: experiência e história em pesquisa qualitativa. Uberlândia: EDUFU, 2011.

CORREA, Bárbara Drielle Roncoletta. **Entre narrativas, gaiolas e voos**: movimentos de integração de tecnologias digitais de uma professora dos anos iniciais. 2019. 188 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) — Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2020.

COSTA, Fernando Albuquerque; VISEU, Sofia. Formação – ação - reflexão: um modelo de preparação de professores para a integração curricular das TIC. In: COSTA, Fernando

Albuquerque; PERALTA, Helena; VISEU, Sofia (Eds.). **As TIC na educação em Portugal: concepções e práticas**. Porto: Porto Editora, 2007. p. 216-237.

DIAS JR., Oliveiros. **PPGECT, o que é tecnologia?** 2020. 148 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

FERRAZ, Marina; BERBAT, Vanderson; GLAZ, Lia; SAVAT, Pedro. O ensino remoto durante a pandemia: desafios e potencialidades na visão dos professores. In: COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2020** (Edição COVID-19 – Metodologia adaptada). São Paulo: CGI.br, 2021. p. 131-142.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2004.

FREITAS, Maxlei Vinícius Cândido de. **Formação Continuada de Professores em meio a pandemia: conhecimentos matemáticos e uso de tecnologias digitais**. 2025. 189f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2025.

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais**. 15a ed. Rio de Janeiro; RJ: Record, 2018.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papirus, 2007.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias de ensino presencial e a distância**. São Paulo: Papirus, 2003.

KOEHLER, Matthew John; MISHRA, Punya. What is technological pedagogical content knowledge? **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, v. 9, n. 1, p. 60-70, 2009.

LIBANEO, José Carlos. As teorias pedagógicas modernas revisitadas pelo debate contemporâneo na educação. In: LIBÂNIO, José Carlos; SANTOS, Akiko (Org.). **Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade**. Campinas: Alínea, 2005. p. 19-62. Disponível em: <http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/T1SF/Akiko/03.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2024.

LONGAREZI, Andréa Maturano; SILVA, Jorge Luiz da. Interface entre pesquisa e formação de professores: delimitando o conceito de pesquisa-formação. In: **CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE**, 8., Curitiba, PR, 2008. Anais eletrônicos... Curitiba: Champagnat, 2008.

LOPES, Vanessa Rodrigues. **Ações em um ambiente construcionista com uso de smartphone: uma proposta bimodal para estudar conceitos de Cálculo**. 2020. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2020.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew John. Technological Pedagogical Content Knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, p. 1017–1054, jun. 2006.

MITCHAM, Carl. **Thinking through technology**: the path between engineering and philosophy. Chicago: University of Chicago Press, 1994.

MORAES, Maria Cândida. **Complexidade e currículo**: por uma nova relação. Polis [online], n. 25, 2010. Disponível em: <https://journals.openedition.org/polis/573>. Acesso em: 7 out. 2024.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MOTTA, Thais da Costa; BRAGANÇA, Inês Ferreira de Souza. Pesquisa-formação: uma opção teoricometodológica de abordagem narrativa (auto)biográfica. Artes de dizer-fazer-dizer os saberes da experiência. **Revista Brasileira de Pesquisa (Auto)biográfica**, v. 4, n. 12, p. 1034-1049, 26 dez. 2019.

NACARATO, Adair Mendes. A agência e o desenvolvimento profissionais de pesquisadoras narrativas que ensinam matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 166-188, 2023.

NÓVOA, António. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992. p. 13–33.

OLIVEIRA, Ádamo Duarte; SCHERER, Suely. O papel do professor formador em uma ação de formação: uma experiência na abordagem construcionista. **Revista Eletrônica de Educação**, Araraquara, v. 7, n. 2, p. 97–114, jul./dez. 2013. Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/752>. Acesso em: 3 jun. 2025.

PACHECO, José Augusto. **Currículo**: teoria e prática. Portugal: Porto Editora, 1996.

PAPERT, Seymour. **A Máquina das Crianças**: Repensando a Escola na Era da Informática. Edição revisitada e ampliada. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PEREIRA, Stelamara Souza. **Formação de professores e processos de integração de tecnologias digitais a currículos de matemática**: tessituras possíveis em tempos de pandemia. 2024. 222 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2024.

PONTE, João Pedro da. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? **Revista Iberoamericana de Educación**, OEI, n. 24, p. 63-90, 2000. Disponível em: <http://www.rieoei.org/rie24a03.htm>. Acesso em: 24 nov. 2024.

PRENSKY, Marc. Digital natives, digital immigrants. **On the Horizon**, MCB University Press, v. 9, n. 5, out. 2001. Disponível em: <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digita%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2024.

ROCHA, Katiane de Moraes; BITTAR, Marilena. Uma proposta de formação continuada de professores à luz da abordagem dos conhecimentos pedagógicos tecnológicos do conteúdo. **Vidya**, v. 37, n. 1, p. 161–175, 2017.

RODRIGUES, Alessandra; ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Para além das plataformas e do tecnicismo: narrativas digitais e formação docente crítico-reflexiva. **Sisyphus - Journal of Education**, v. 11, n. 3, p. 46-68, nov./fev. 2023. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

SACRISTÁN, José Gimeno; PÉREZ GÓMES, Ángel Ignacio. **Compreender e transformar o ensino**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SÁNCHEZ, Jaime. **Aprender interactivamente con los computadores**. El Mercurio, Artes y Letras, 19 abr. 1998.

SÁNCHEZ, Jaime. **Integración curricular de TICs: concepto y modelos**. Enfoques Educativos, v. 5, n. 1, p. 51-65, jan. 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/261947915_Integracion_Curricular_de_TICs_Concepto_y_Modelos. Acesso em: 28 set. 2024.

SCHERER, Suely. **A abordagem construcionista e o uso de tecnologias digitais em aulas de matemática**: um diálogo sobre pesquisas desenvolvidas no GETECMAT. Perspectivas da Educação Matemática, v. 11, n. 26, 2018. Disponível em: <https://desafioonline.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/7677>. Acesso em: 15 nov. 2024.

SCHERER, Suely. **Integração de laptops educacionais às aulas de matemática**: perspectivas em uma abordagem construcionista. In: ROSA, Maurício; BAIRRAL, Marcelo Almeida; AMARAL, Rúbia Barcelos (Orgs.). Educação matemática, tecnologias digitais e educação a distância: pesquisas contemporâneas. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015. p. 163-186.

SCHERER, Suely. **Tecnologias digitais no currículo dos anos iniciais**: relatos de práticas em uma escola. 1. ed. Campo Grande: Life Editora, 2019.

SCHERER, Suely; BRITO, Gláucia da Silva. Integração de tecnologias digitais ao currículo: diálogos sobre desafios e dificuldades. **Educar em Revista**, v. 36, p. 1-22, 2020.

SHULMAN, Lee. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4–14, 1986.

SILVA, Jacson José Rosa da. **Processo de integração de tecnologias digitais ao currículo de turmas do ensino médio**: movimentos em uma escola e sua comunidade. 2020. 134 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2020.

SOBRAL, Adail. **A filosofia primeira de Bakhtin**: roteiro de leitura comentado. Campinas: Mercado de Letras, 2019.

SOUZA, Daniel Klegis. **Utilização e integração das tecnologias digitais de informação e comunicação nos processos de ensino**: um estudo a partir da capacitação do PROMIDIAS. 2017. 196 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

TAVARES, Neide Rodriguez Barea. História da informática educacional no Brasil observada a partir de três projetos públicos. São Paulo: **Escola do Futuro**, 2002. Disponível em: <http://www.lapeq.fe.usp.br/textos/te/tepdf/neide.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2024.

VALENTE, José Armando. A comunicação e a educação baseada no uso das tecnologias digitais de informação e comunicação. **Revista Unifeso** – Humanas e Sociais, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 141-166, jan. 2014. Disponível em: <https://revista.unifeso.edu.br/index.php/revistaunifesohumanasesociais/article/view/17>. Acesso em: 12 out. 2024.

VALENTE, José Armando. Formação de professores: diferentes abordagens pedagógicas. In: VALENTE, J. A. (org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999.

VALENTE, José Armando. **Informática na educação**: confrontar ou transformar a escola. Perspectiva, [S. l.], v. 13, n. 24, p. 41-49, 1995. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/10703>. Acesso em: 19 set. 2024.

VALENTE, José Armando; ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Tecnologias e educação: legado das experiências da pandemia COVID-19 para o futuro da escola. **Panorama Setorial da Internet**. N2, jun 2022, Ano 14. Disponível em: <https://www.cgi.br/media/docs/publicacoes/6/20220725145804/psi-ano-14-n-2-tecnologias-digitais-tendencias-atuais-futuro-educacao.pdf>. Acesso em: 22 set. 2025.

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 coordenada pela professora Suely Scherer, professora associada da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS). Leia com atenção este termo e se você estiver de acordo assine-o ao seu final.

O objetivo desta pesquisa é “Analisar processos de integração de tecnologias digitais a currículos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental em escolas públicas do estado de Mato Grosso do Sul, identificando aspectos que contribuam para a inovação de currículos”. Poderão participar desta pesquisa professores que ensinam matemática e que estejam atuando em sala de aula em turmas dos anos finais do Ensino Fundamental.

A proposta da pesquisa será a constituição de grupos de estudo formados por professores de Matemática e pesquisadores de instituições públicas do estado do Mato Grosso do Sul. Os professores atuam em escolas públicas, em uma ou mais turmas do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e o objetivo nos grupos é o de (re)pensar processos de ensino e de aprendizagem de conceitos matemáticos nas escolas, a partir de movimentos de integração de tecnologias digitais ao currículo.

Os movimentos de pesquisa em cada escola serão realizados no período de dois anos, de 2022 a 2024. Nesse período serão desenvolvidas na escola diversas ações, dentre elas: encontros quinzenais de planejamento com os professores nas escolas, reuniões coletivas com os grupos de diferentes escolas para reflexões e avaliação das ações nas escolas, e oficinas, quando solicitado pelos professores, que poderão ser presenciais ou a distância. Serão encontros com professores e professoras, para estudar, dialogar e planejar com uso de tecnologias digitais, (re)pensando currículos de Matemática. Essas ações irão orientar a criação de um repositório de TD digitais para o ensino de conceitos matemáticos nos anos finais do Ensino Fundamental, a ser compartilhado em rede.

Os encontros serão presenciais na escola, em horários organizados pelo grupo, e a distância por meio de aplicativos gratuitos. Teremos conversas coletivas e individuais. Todos os encontros serão gravados, seja de forma coletiva ou individual.

A participação nesta pesquisa pode apresentar riscos mínimos, como desconforto ou constrangimento por envolver externalizações sobre sua formação e aulas desenvolvidas. Assim, caso haja qualquer indício de risco nesse sentido, você pode requerer, a qualquer momento, o seu desligamento da pesquisa, assim como o não uso das imagens e falas realizadas por você. Nos comprometemos também, na intenção de minimizar os riscos, a interromper as atividades caso haja qualquer indício de constrangimento. Um outro risco possível é o uso de imagens. Assim, para o uso de quaisquer imagens capturadas durante a pesquisa, os professores serão consultados, sendo garantido o uso de imagens apenas sob a aprovação do professor, caso contrário, serão descartadas.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e não prevê nenhum tipo de pagamento financeiro pela participação. **Caso você tenha qualquer tipo de gasto em decorrência da pesquisa, será ressarcido pela equipe responsável pela pesquisa.**

Não é obrigatório o fornecimento de informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pela pesquisadora. Caso você decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem o impossibilitará de participar de novos estudos ou ações de formação continuada.

Assinatura do participante

Assinatura da Pesquisadora Responsável

A pesquisadora responsável pela pesquisa estará a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário, em qualquer momento da pesquisa.

Em caso de dúvidas, se necessitar de mais informações ou caso deseje saber sobre seus direitos, você poderá entrar em contato com a pesquisadora Suely Scherer pelo telefone (67) 3345-7139, e-mail: suely.scherer@ufms.br ou no endereço: Rua Antúrio, 480, Cidade Jardim, Campo Grande (MS). Ainda poderá 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 “Hércules Maymone” (Prédio das Pró Reitorias), 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: cepconeppropp@ufms.br.

Este termo foi elaborado em duas vias, você ficará com uma e nós, equipe responsável pela pesquisa, com a outra. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais, seu nome será mantido em sigilo, você decidirá o nome pelo qual vai ser identificado. Todo material produzido durante as atividades desenvolvidas durante a produção de dados da pesquisa, como fonte de pesquisa, será mantido em sigilo e sob o cuidado dos pesquisadores por 5 anos.

Assinale apenas as opções com as quais concordar:

() Autorizo que minha imagem seja capturada por meio de fotografias ou gravações de áudio ou vídeo durante esta pesquisa para utilização na produção e análise de dados.

() Não autorizo que minha imagem seja capturada por meio de fotografias ou gravações de áudio ou vídeo durante esta pesquisa para utilização na produção e análise de dados.

() Autorizo que as falas e materiais produzidos por mim durante as atividades desta pesquisa sejam utilizadas na produção e análise de dados.

() Não autorizo que as falas e materiais produzidos por mim durante as atividades desta pesquisa sejam na produção e análise de dados.

Campo Grande, de de 2023.

Assinatura do participante

Assinatura da Pesquisadora Responsável

APÊNDICE B - OFÍCIO PARA A SECRETARIA DE EDUCAÇÃO

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL



A/C

Professor Lucas Henrique Bitencourt

Secretário Municipal de Educação

SEMED

Campo Grande, MS.

Assunto: Autorização para Formação Continuada com os professores de Matemática da EM [REDACTED]

Senhor Secretário,

Em diálogo com a Divisão do Ensino Fundamental e Médio (DEFEM), solicitamos a autorização para a implementação da formação continuada: Integração de Tecnologias Digitais ao Currículo de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental, na Escola Municipal [REDACTED], com o objetivo (re)pensar processos de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos, a partir de movimentos de integração de tecnologias digitais ao currículo.

Salientamos que apresentamos a proposta para a referida escola, tendo a equipe gestora, técnico-pedagógica e professores aceitado o convite. Cabendo a este órgão central a autorização para a realização das etapas da formação.

Estamos à disposição para quaisquer esclarecimentos. (Suely Scherer – suely.scherer@ufms.br, Jhonattan Gonçalves de Araújo – 99272-7536)

Atenciosamente,

Dra. Suely Scherer
Professora Associada da UFMS-INMA
Líder do GETECMAT

APÊNDICE C - AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO GRANDE
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO**

OFÍCIO N. 5.468/GEFEM/SEMED

Campo Grande, 29 de setembro de 2023.

Prezada Senhora:

Em resposta à solicitação dessa Universidade, pela qual se requer autorização para realizar a formação continuada: "Integração de Tecnologias Digitais ao Currículo de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental", na Escola Municipal [REDACTED], somos favoráveis.

Na oportunidade, colocamo-nos à disposição, pelo telefone n. 2020-3846, falar com Ana Ribas, neste Órgão Central.

Atenciosamente,

Lucas Henrique Bitencourt de Souza
Secretário Municipal de Educação

À Sra. Suely Scherer
Coordenadora - Grupo de Pesquisa em Tecnologia e Educação
Matemática/GETECMAT - UFMS
- Campo Grande - MS

UNICETO SEVERO NOVAES RD. 426 - VILA MARGARIDA - CEP: 79025001 - Fone: (51) 3314-8600 - E-mail: aemec@semed.org.br



e3c8205b35ceb7cc400f15c87ee1f7add5462478

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO PROPOSTO AOS PROFESSORES

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL

INSTITUTO DE MATEMÁTICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Questionário aos Docentes

Objetivo: Obter informações para a realização de uma pesquisa acadêmica, na linha de tecnologias digitais, na escola.

1. Identificação do(a) professor(a)

Nome completo:
Área de formação:
Tempo de atuação como professor(a):

2. Professor(a), assinale a(s) turma(s) em que você atua na escola:

Turmas	
6° ano	
7° ano	
8° ano	
9° ano	

3. Você utiliza tecnologias digitais nas suas atividades de docência nesta escola? Se sim, há quanto tempo?

Não utilizo tecnologias digitais em minhas aulas	
Há menos de um ano	
Entre um e três anos	
Há mais de três anos	

4. Que tecnologias digitais você usa em suas aulas? Como utiliza?

R: _____

5. Em sua prática docente, você costuma:

queiráabodar	Não utilizo	Com pouca frequência (esporadicamente)	Com certa frequência (semanalmente)	Frequentemente (diariamente)
Planejar aulas para o uso de tecnologias digitais.				
Acompanhar o desenvolvimento dos alunos usando tecnologias digitais.				
Divulgar as atividades de sua disciplina em ambientes virtuais.				
Utilizar vídeos disponíveis na internet para fins educacionais (estudar e/ou usar em aulas).				
Indicar sítios eletrônicos (sites) e/ou quizzes para seus alunos para complementar os conteúdos escolares.				
Utilizar busca de informação na internet (Google, Yahoo ou similar) com seus alunos.				
Utilizar busca de informação na internet (Google, Yahoo ou similar) e propor que os alunos produzam algo a partir das buscas.				
Utilizar jogos educativos para a aprendizagem de conteúdos do currículo escolar.				
Utilizar aplicativos de sua área de atuação para ensinar conteúdos.				
Utilizar simuladores online e applets educativos.				

Agradecemos a sua participação!

Jhonattan Gonçalves de Araújo (aluno do curso de Mestrado)

Suely Scherer (professora do PPGEumat)