

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

FERNANDA GABRIELA FERRACINI SILVEIRA DUARTE

**UMA AÇÃO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS NA
ESCOLA: INTEGRANDO TECNOLOGIAS DIGITAIS AO ENSINO DAS
OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS**

Campo Grande - MS

2020

FERNANDA GABRIELA FERRACINI SILVEIRA DUARTE

**UMA AÇÃO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS NA
ESCOLA: INTEGRANDO TECNOLOGIAS DIGITAIS AO ENSINO DAS
OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS**

**Dissertação de Mestrado apresentada ao
Curso de Mestrado em Educação
Matemática da Universidade Federal do
Mato Grosso do Sul, como requisito parcial
para a obtenção título de Mestre em
Educação Matemática.
Orientadora: Suely Scherer**

Campo Grande - MS

2020

FERNANDA GABRIELA FERRACINI SILVEIRA DUARTE

**UMA AÇÃO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS NA
ESCOLA: INTEGRANDO TECNOLOGIAS DIGITAIS AO ENSINO DAS
OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado 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 do Mato Grosso do Sul

Profa. Dra. Gláucia da Silva Brito
Universidade Federal do Paraná

Profa. Marilena Bittar
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof. Adamo Duarte de Oliveira
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

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

Campo Grande, 6 de abril de 2020.

Dedico este trabalho aos meus amados: esposo João Américo e filhos, Antônio Daniel e Gabriel Henrique, razão do meu viver.

AGRADECIMENTOS

Para a realização deste trabalho de conclusão, pude contar apoio e a ajuda de várias pessoas. Em poucas palavras, os mais sinceros agradecimentos:

Antes de todos, **Deus!** Agradeço todas as bênçãos recebidas durante essa trajetória.

À minha família, esposo, filhos, pai e mãe, que me apoiaram e sentiram mais de perto minhas “ausências”. Amo vocês.

À Professora Suely Scherer, orientadora deste trabalho, pelos seus conhecimentos, seu apoio e incentivo, sem a qual não teria conquistado esse sonho. Que Deus te abençoe!

À Professora Gláucia da Silva Brito, membro da banca, por sua disponibilidade e importantes contribuições.

À Professora Marilena Bittar, membro da banca, por sua disponibilidade e riquíssimas contribuições, a qual tenho um carinho especial, por fazer parte de minha história de formação desde a graduação.

À Ivanete que participou diretamente da pesquisa, sendo coautora dos casos de ensino, pela presença nas formações e todo o apoio durante o curso.

Aos meus colegas de trabalho que serviram de “ouvidos” nos momentos difíceis e seguraram as pontas em minhas ausências.

Aos colegas de turma que, contribuíram com minha formação. Em especial, ao **Tiago** além de colega de turma, colega de trabalho; a **Lidiane** em um reencontro especial, colega de graduação e agora de mestrado; e a **Juliana**, que contribuíram mais diretamente em minha formação, auxiliando nos trabalhos, na leituras dos textos, nas “trocas de figurinhas”, nos desabafos, nas risadas, enfim... nos momentos em que se vive em um curso de pós-graduação. Valeu!!!

Aos integrantes do grupo de pesquisa GETECMAT pelas contribuições diretas e indiretas em minha pesquisa. Em particular, à Professora Aparecida Chiari, que foi vice-líder do GETECMAT, por suas contribuições e dedicação ao grupo. Você é uma inspiração!

E, a todos os outros, não citados diretamente, professores das disciplinas, coordenador de curso, colegas de outros cursos, obrigada por toda contribuição!

[...]

Hoje me sinto mais forte

Mais feliz, quem sabe

Só levo a certeza

De que muito pouco sei

Ou nada sei

[...]

Cada um de nós compõe a sua história

Cada ser em si

Carrega o dom de ser capaz

E ser feliz

Almir Eduardo Melke Sater / Renato Teixeira de Oliveira

RESUMO

Esta pesquisa de mestrado foi orientada pela questão: “Que conhecimentos são mobilizados e construídos, sobre o ensino de operações fundamentais, por professores dos anos iniciais, em uma ação de formação para/com o uso de tecnologias digitais?”. O objetivo de pesquisa foi o de “analisar conhecimentos mobilizados e construídos por um grupo de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, sobre o ensino das operações fundamentais, em uma ação de formação em serviço para/com o uso de tecnologias digitais”. Os dados foram produzidos a partir da realização de ações de formação continuada em serviço com um grupo de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental que atuam em uma escola pública da rede municipal de ensino de Campo Grande/MS, com encontros presenciais na escola, e ações a distância. A metodologia da formação foi desenvolvida a partir de casos de ensino, explorando as operações fundamentais, em ambientes digitais como o applet Base Ten Blocks, a partir do uso de notebook e projetor multimídia. A análise das informações construídas durante a pesquisa foi realizada baseada em estudos realizados por Mishra e Koehler sobre Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo (CTPC), e a partir dos estudos sobre integração de tecnologias digitais ao currículo, realizados por Sanchez. Na análise foram consideradas informações produzidas por seis professoras, e foi possível identificar indícios de ações do processo de formação continuada que oportunizaram a (re)construção de conhecimentos por algumas professoras, em relação as operações fundamentais, com a integração do aplicativo ao estudo das operações, e que possibilitaram movimentos iniciais de integração de tecnologias digitais na prática pedagógica dessas professoras.

Palavras-chave: Conhecimento do Professor. Formação Continuada. Matemática. Tecnologias Digitais.

ABSTRACT

This master's research aimed to *analyze knowledge mobilized and built by a group of teachers from the early years of elementary school, on the teaching of fundamental operations, in an in-service training action for / with the use of digital technologies*. The guiding question of the research were: *“What knowledge is mobilized and built, on the teaching of fundamental operations, by teachers of the early years, in a training action for / with the use of digital technologies?”*. The data was produced by carrying out continuing education activities in service with a group of teachers from the early years of elementary school who work in a public school in the municipal education system of Campo Grande/MS, with face-to-face meetings at the school, and remote actions. The training methodology was developed from teaching cases, exploring fundamental operations in digital environments such as the Base Ten Blocks applet, using a notebook and multimedia projector. The analysis of the information constructed during the research was based on studies carried out by Mishra and Koehler on Pedagogical Technological Knowledge of Content (TPACK), and on the basis of studies on the integration of digital technologies in the curriculum, carried out by Sanchez. In the analysis, information produced by six teachers was considered, and it was possible to identify evidence of actions in the continuing education process that enabled the (re)construction of knowledge by some teachers in relation to fundamental operations, with the integration of the application to the study of operations, and that made possible initial movements of integration of digital technologies in the pedagogical practice of these teachers.

Keywords: Teacher Knowledge. Continuing Education. Mathematics. Digital Technologies.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Modelo CTPC.....	40
Figura 2 - Interface do <i>applet</i> Base Blocks	57
Figura 3 - Interface do <i>applet</i> Base Ten Blocks.....	58
Figura 4 - Possibilidades do aplicativo Base Ten Blocks	58
Figura 5 - Construção de Números Naturais	63
Figura 6 – Iniciando a adição no Caso de Ensino 2	67
Figura 7 – Agrupando unidades simples	68
Figura 8 – Subtração com ideia subtrativa	72
Figura 9 – Recorte de caso de ensino: Desagrupar a dezena em unidades simples	73
Figura 10 – Multiplicação como adição de parcelas iguais.....	78
Figura 11 – Multiplicação com quantidades maiores.....	78
Figura 12 – Atividade executada no encontro presencial.....	81
Figura 13 - Algoritmo multiplicação.....	82
Figura 14 - Representação “14x8” com o aplicativo.....	82
Figura 15 – Repartir em partes iguais	84
Figura 16 – Divisão: explorando outros registros	86
Figura 17 – Algoritmo da divisão – trabalhando com decomposição	87
Figura 18 - Algoritmo da divisão – estratégia registrada no quinto encontro.....	88

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Frequência do uso de tecnologias com os alunos.....	50
Gráfico 2 – Frequência do uso de tecnologias para planejamento	51
Gráfico 3 – Frequência do uso de tecnologias digitais para comunicação	52
Gráfico 4 – Frequência da participação em redes sociais.....	53
Gráfico 5 – Frequência do uso da internet para/com os alunos.....	54

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 UM ESTUDO SOBRE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS, ENVOLVENDO CONHECIMENTO DO PROFESSOR, OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS E INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS AO CURRÍCULO	19
2.1 A CONSTRUÇÃO DO NÚMERO E AS OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS.....	20
2.2 INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS AO CURRÍCULO ESCOLAR	32
2.3 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: ALGUNS DESAFIOS	35
2.4 CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO.....	39
3 ESCOLHAS, CAMINHOS, PERSONAGENS E PROPOSTA DE UMA FORMAÇÃO EM SERVIÇO	45
3.1 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA.....	45
3.2 CONTEXTO E PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	48
3.3 A PROPOSTA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES	55
4 MOVIMENTOS EM UMA AÇÃO DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS: ENTRE OPERAÇÕES E APLICATIVOS DIGITAIS.....	62
5 PARA CONCLUIR (MAS NÃO FINALIZAR): ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.....	92
REFERÊNCIAS	98
APÊNDICES	102

1 INTRODUÇÃO

No Ensino Fundamental, que compreende nove anos de estudo na escola (do 1º ao 9º ano), os professores que atuam nos cinco primeiros anos, em sua maioria, quando possuem curso superior, são graduados em Pedagogia. A matriz curricular desse curso, em muitas universidades, contempla pouca carga horária ao estudo de conhecimentos de áreas específicas como a matemática, geografia, história, língua portuguesa, artes, biologia,...

No entanto, no currículo escolar dos anos iniciais do Ensino Fundamental, em se tratando de conhecimento matemático, foco desta pesquisa de mestrado, vários são os conceitos previstos. Nesse sentido, Vasconcellos e Bittar (2007, p. 279) afirmam que “[...] muitos profissionais estão ingressando na profissão docente sem um conhecimento que lhes garanta atuar de forma segura ao ensinar Matemática.”. Almeida e Lima (2012, p. 455) ainda afirmam que:

No atual modelo de educação, o processo de aprendizagem da matemática, em seu aspecto formal e sistematizado, inicia-se na Educação Básica nos primeiros anos do Ensino Fundamental, do primeiro ao quarto ano de escolarização dos alunos, onde são construídas as bases para a formação matemática.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) também se discute o papel do professor dos anos iniciais, no ensino da matemática:

Além de organizador, o professor também é consultor nesse processo. Não mais aquele que expõe todo o conteúdo aos alunos, mas aquele que fornece as informações necessárias, que o aluno não tem condições de obter sozinho. Nessa função, faz explicações, oferece materiais, textos, etc. Outra de suas funções é como mediador, ao promover a confrontação das propostas dos alunos, ao disciplinar as condições em que cada aluno pode intervir para expor sua solução, questionar, contestar. Nesse papel, o professor é responsável por arrolar os procedimentos empregados e as diferenças encontradas, promover o debate sobre resultados e métodos, orientar as reformulações e valorizar as soluções mais adequadas. (BRASIL, 1997, p. 31)

Ou seja, o professor que atua/atuará nos anos iniciais precisa construir conhecimentos para atuar na área de matemática, e sua formação, inicial e continuada, tem um papel fundamental nesse processo. Para assumir a função de professor, as ações de formação continuada podem contribuir com a (re)construção de conhecimentos dos professores. Nesse sentido, para Curi (2004, p. 20), a formação do professor é de fundamental importância, o que reflete diretamente na necessidade da formação continuada, pois na formação inicial não são

supridas todas as necessidades e nem poderiam, pois várias questões surgem na ação e prática docente em sala de aula, sem contar as demandas contínuas da sociedade. Na formação inicial do Pedagogo, na maioria dos cursos, estudos sobre o ensino nas áreas específicas é tratado de maneira superficial, como comentamos anteriormente, se resumindo a um estudo inicial.

Nos cursos atuais de formação de professores polivalentes¹, salvo raras exceções, dá-se mais ênfase ao “saber ensinar” os conteúdos, sem preocupação com a sua ampliação e aprofundamento; os cursos de formação de professores polivalentes geralmente caracterizam-se por não tratar ou tratar apenas superficialmente dos conhecimentos sobre os objetos de ensino com os quais o futuro professor irá trabalhar. (CURI, 2004, p. 20)

Nesse sentido, é importante a proposição de processos de formação continuada de professores para discutir, estudar sobre o ensino de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental; Processos que contemplem estudos sobre diferentes conceitos matemáticos e metodologias a serem explorados nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Vale mencionar que, mesmo que essa pesquisa de mestrado tenha sido produzida em parceria com minha orientadora, ela tem relação direta com a minha² história. *O processo de formação do professor sempre foi algo que me interessou. No ensino médio, cursei magistério com habilitação para as séries iniciais do Ensino Fundamental - 1ª a 4ª série e cursei Matemática – Licenciatura Plena na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Lecionei em todas as etapas do Ensino Fundamental e Médio, e, muitas vezes percebi que as ações de formações oferecidas, tanto pela rede pública de ensino, como pelas instituições particulares, não supriam as dúvidas e/ou necessidades, e, muitas vezes, não traziam novidades e/ou metodologias que pudessem auxiliar em minha prática como professora. Eu vi muitos colegas professores dos anos iniciais com dificuldade em lecionar a disciplina de matemática e “encontrei” muitas turmas de 5ª série (hoje 6º ano do Ensino Fundamental II), com dificuldade na compreensão de conteúdos matemáticos.*

Quando me inscrevi para o processo de seleção do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEduMat) vi a oportunidade de estudar esta problemática. Passei a participar do Grupo de Estudo de Tecnologia e Educação Matemática (GETECMAT), que tem por objetivo estudar e investigar diferentes problemáticas envolvendo o uso de tecnologias digitais na educação. E, assim fomos nos aproximando da nossa problemática de

¹Professor polivalente compreendido pela autora como sendo os professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

²Nesse momento utilizo a primeira a pessoa do singular por se tratar da minha trajetória para chegar aqui.

pesquisa, para investigar conhecimentos de professores dos anos iniciais sobre o ensino das operações fundamentais.

No contexto da formação continuada de professores, considerando que os professores participantes desta pesquisa atuavam em uma escola urbana, em uma capital de estado, não podemos deixar de considerar o uso de tecnologias digitais em processos de ensino e de aprendizagem. Isso porque, a tecnologia está imbricada no dia a dia dessas pessoas, em especial das crianças dos anos iniciais, pois elas vivem em uma área urbana, com acesso a diferentes tecnologias digitais.

Desta forma, o emprego das tecnologias na educação como coadjuvantes nos processos de ensino e aprendizagem para apoio às atividades ou, ainda, para motivação dos alunos, gradualmente dá lugar ao movimento de integração ao currículo do repertório de práticas sociais de alunos e professores típicos da cultura digital vivenciada no cotidiano. (ALMEIDA; SILVA, 2011, p. 4)

Considerando as tecnologias digitais como parte integrante de movimentos/ações da vida de muitas pessoas, professores e alunos, outros questionamentos surgiram e nos inquietavam como pesquisadoras: como ou quanto a escola, como organismo vivo, tem conseguido integrar a tecnologia em seu espaço, especialmente nos processos de ensino e de aprendizagem? Como professores e professoras têm integrado tecnologias digitais ao ensino das operações fundamentais, em turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental? Essas são algumas questões que nos levaram a definir a questão de pesquisa que orientou a nossa pesquisa de mestrado: “Que conhecimentos são mobilizados e construídos, sobre o ensino de operações fundamentais, por professores dos anos iniciais, em uma ação de formação para/com o uso de tecnologias digitais?”.

A partir da definição da questão de pesquisa, para identificarmos possíveis contribuições dessa pesquisa de mestrado para o campo científico, foram realizadas pesquisas no Banco de Teses e Dissertações do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UFMS e no Banco de Teses da Capes, defendidas em programas de Pós-Graduação, de 2014 a 2018, com temáticas que se aproximavam da nossa proposta de pesquisa de mestrado. Utilizamos como palavras-chave “formação de professores”; “anos iniciais”; “tecnologias digitais”; “operações fundamentais”. Encontramos muitas dissertações, das quais selecionamos quatro, após a leitura dos resumos, que consideramos interessantes para essa discussão.

Uma pesquisa a ser mencionada é a de Silva (2014), cujo objetivo geral foi “analisar uma ação de formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, identificando contribuições para o ensino de geometria com o uso do software Klogo”. Os sujeitos investigados foram 15 professores que lecionavam nos anos iniciais do Ensino Fundamental, de escolas públicas de Terenos/MS, município contemplado com o projeto UCA-Total. Na análise dos dados, Silva (2014) evidenciou a importância da formação continuada de professores para o uso de tecnologias digitais em uma abordagem construcionista. Na pesquisa foi destacada a importância do professor em formação vivenciar e analisar situações de ensino e de aprendizagem de conteúdos matemáticos, para que possa compreender melhor a sua prática pedagógica. A autora ressaltou, ainda, que o formador, assim como o professor em formação, precisa investir continuamente na construção de conhecimento matemático com o uso da linguagem digital.

Outra pesquisa a ser mencionada é a de Paiva (2017), que teve por objetivo “investigar a inserção, a recepção e usos das tecnologias digitais de informação e comunicação entre os docentes e equipes pedagógicas da rede municipal de educação de uma cidade do sul de Minas Gerais”. Paiva realizou uma ação de formação com 22 professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental I, em uma escola de uma escola do sul de Minas Gerais. Foram realizados minicursos com o objetivo de apresentar e explorar o uso dos softwares: Fazenda Rived, Viagem Espacial Alfabetização e Gcompris. E, ainda, entrevistas semiestruturadas antes e após os minicursos, as quais serviram para coleta de informações.

Paiva(2017) destacou que, embora o uso das TDIC propicie outras aprendizagens, não é suficiente por si só, não substitui o professor e seu papel de mediador no processo de ensino e de aprendizagem e, que o uso de TDIC no Ensino Fundamental, além de favorecer a aprendizagem pode propiciar a elaboração de diagnósticos das dificuldades dos alunos. Dessa forma, o pesquisador enfatizou que existe a necessidade constante de formação dos professores para que ocorram mediações na perspectiva de mídia-educação, assegurando assim sua eficácia no uso das ferramentas tecnológicas e métodos de ensino.

Além dessas pesquisas encontramos a pesquisa de Freitas (2017), que teve como objetivo geral “mostrar formas alternativas de como ensinar Matemática com TM” (Tecnologia Móvel). Vale destacar a preocupação na pesquisa com os “critérios para a seleção de aplicativos do tipo jogo e não jogo por meio de situações de aprendizagem para o desenvolvimento de Sistema Decimal (SD) que colaborem significativamente para a aprendizagem dos alunos para o conteúdo de matemática escolhido”. A pesquisa foi dividida em três etapas. A primeira foi a seleção dos sujeitos da pesquisa, alunos dos cursos de

Pedagogia e licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Na segunda, foi realizada oficina pedagógica com os alunos divididos em três turmas diferentes, apenas alunos da licenciatura em Matemática, apenas alunos da Pedagogia e alunos de ambas as turmas. Na terceira etapa foram realizadas entrevistas para o fechamento do ciclo de coleta dos dados.

A comunicação do autor com os pesquisados foi realizada por grupos de *Facebook* e *Whatsapp* e nas oficinas foram utilizados apps como SAMD, TANGRAM HD e Tabuada de Multiplicar. Como resultado da pesquisa, Freitas (2017) apontou a necessidade de reestruturação dos currículos de formação dos professores que vão atuar na Educação Básica, sejam pedagogos ou professores de Matemática. Destacou a importância da ludicidade para aprender a ensinar matemática com TM, segundo os pesquisados e, ainda, indicou a necessidade da formação continuada aos professores.

Trazemos, ainda, a pesquisa de Rocha (2014) que teve por objetivo investigar o processo de construção de conhecimentos pedagógicos tecnológicos do conteúdo por acadêmicos de um Curso de Pedagogia para o ensino de Geometria plana com o *Superlogo*. A autora realizou um projeto de extensão com a participação voluntária de acadêmicos do terceiro ano de um Curso de Pedagogia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Realizou doze encontros com os acadêmicos e na pesquisa analisou os dados de dois participantes. Utilizou, como aporte teórico, a Teoria da Instrumentação e o Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (CTPC). A autora concluiu que as análises evidenciaram que a proposta de formação realizada favoreceu o processo de construção de conhecimentos de futuros professores para o ensino de Matemática. E, ainda, que os acadêmicos mobilizaram e construíram conhecimentos relativos ao uso do software *Superlogo* para o ensino.

Desse modo, as pesquisas de Silva (2014), de Paiva (2017), de Freitas (2017) e de Rocha (2014) nos mostram se relacionam com a nossa proposta de pesquisa ao investigar processos de formação continuada de professores dos anos iniciais para o ensino de matemática com uso de tecnologias digitais. Além disso, esses estudos apresentam ações de formação que procuram afastar-se de modelos ditos tradicionais, destacando o papel do professor formador como mediador, mobilizando a reflexão sobre a prática pedagógica e, ainda novas possibilidades de atuação em sala de aula.

A contribuição dessa pesquisa de mestrado, em relação a essas pesquisas, é um estudo sobre o conhecimento do professor em relação ao ensino das operações fundamentais, com uso de aplicativos da internet, com foco na integração de tecnologias digitais ao currículo de

matemática. Quanto à formação de professores, a proposição de um movimento de formação continuada, em serviço, articulado com ações práticas realizadas pelo professor, em sala de aula. Nesse sentido, na presente pesquisa de mestrado, nos propusemos a investigar “Que conhecimentos são mobilizados e construídos, sobre o ensino de operações fundamentais, por professores dos anos iniciais, em uma ação de formação para/com o uso de tecnologias digitais?”

O objetivo geral da pesquisa foi o de *analisar conhecimentos mobilizados e construídos por um grupo de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, sobre o ensino das operações fundamentais, em uma ação de formação para/com o uso de tecnologias digitais*. Para tanto, como objetivos específicos, propusemos: identificar conhecimentos sobre operações fundamentais mobilizados e/ou construídos pelos professores na realização das atividades propostas; identificar reflexões dos professores sobre o ensino das operações fundamentais nos anos iniciais do Ensino Fundamental e o uso de tecnologias; e identificar movimentos de integração de tecnologia ao ensino das operações fundamentais durante o processo de formação proposto.

Ao discutir conhecimentos dos professores na pesquisa, tomamos como referencial estudos realizados por Mishra e Koehler (2006) sobre o TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*)³, aqui traduzido como Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (CTPC). Esse conhecimento compreende interações entre o Conhecimento do Conteúdo a ser ensinado (CC), o Conhecimento Pedagógico (CP) e o Conhecimento Tecnológico (CT).

TPCK é a base do bem ensinar com tecnologia e requer uma compreensão da representação de conceitos usando tecnologias; técnicas pedagógicas que usam tecnologias de maneiras construtivas para ensinar conteúdo; conhecimento do que torna os conceitos difíceis ou fáceis de aprender e como a tecnologia pode ajudar corrigir alguns dos problemas que os estudantes enfrentam; conhecimento prévio dos alunos e teorias da epistemologia; e conhecimento de como tecnologias podem ser usadas para construir o conhecimento existente e desenvolver novas epistemologias ou fortalecer as antigas. (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1029 tradução nossa)

Ao discutir o conhecimento a partir dos estudos sobre o CTPC, nesta pesquisa, não queremos reduzir/limitar o conhecimento do professor a essa caracterização. A singularidade

³ O modelo TPACK foi criado por Mishra e Koehler em 2006, que defendem a proposta de formação de professores utilizando os conhecimentos pedagógicos curriculares, podendo agregar os conhecimentos tecnológicos para o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem em todas as áreas do conhecimento.

de cada professor, de seu conhecimento em constante construção, não caberia em uma única classificação. No entanto, aqui fizemos a opção de exploração desse tipo de conhecimento ao discutir o processo de integração de tecnologias digitais ao currículo.

Para a produção de dados na pesquisa foi proposta e desenvolvida uma ação de formação com um grupo de seis professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal de Campo Grande/MS, que aderiram à proposta de formação desta pesquisa de mestrado. O processo de formação aconteceu no que chamamos de cinco etapas durante um semestre letivo, organizadas com encontros presenciais na escola e diálogos à distância (via WhatsApp), além de ações desenvolvidas na escola, em sala de aula. O tema discutido durante as etapas foi a integração de tecnologias digitais ao ensino das operações fundamentais.

Os dados produzidos foram obtidos pela gravação dos encontros e relatórios de aulas desenvolvidos pelas professoras. Além desses, foram produzidos dados a partir de um questionário de entrada para obter informações sobre alguns conhecimentos dos professores envolvidos no processo, e de uma entrevista ao final da ação de formação, com algumas professoras.

O texto dessa dissertação foi organizado em cinco capítulos. No primeiro capítulo apresentamos o contexto da pesquisa, a questão de pesquisa e os objetivos traçados no intuito de responder a questão norteadora dessa pesquisa. No segundo capítulo apresentamos o referencial teórico da pesquisa, discutindo a construção do número e as operações fundamentais; a integração de tecnologias digitais ao currículo escolar; a formação continuada de professores; e o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo. No terceiro capítulo apresentamos a metodologia da pesquisa, e, a análise dos dados no quarto capítulo. E, para finalizar, no quinto capítulo, apresentamos algumas considerações da pesquisa e deixamos alguns questionamentos e possibilidades de novas abordagens.

2 UM ESTUDO SOBRE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS, ENVOLVENDO CONHECIMENTO DO PROFESSOR, OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS E INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS AO CURRÍCULO

Neste capítulo vamos apresentar e discutir o referencial teórico que orientou esta pesquisa de mestrado. Serão discutidos conceitos de números e operações fundamentais envolvendo números naturais (adição, subtração, multiplicação e divisão); processos de integração de tecnologias digitais; e o que compreendemos nesta pesquisa por formação continuada de professores e por conhecimento tecnológico e pedagógico do professor.

Ao longo dessa dissertação a palavra representação aparecerá com certa frequência. Segundo Duval (2012, p.268),

Há uma palavra às vezes importante e marginal em matemática, é a palavra “representação”. Ela é, na maioria das vezes, empregada sob a forma verbal “representar”. Uma escrita, uma notação, um símbolo representam um objeto matemático: um número, uma função, um vetor.

Nesta pesquisa, *representação* será compreendida como o registro de números e das operações fundamentais, envolvendo números naturais. A representação pode ser realizada usando numerais (palavra ou símbolo/algarismos), usando desenhos e figuras (representação pictórica, analógica ou digital), ou outros signos/registros que traduzam as ideias produzidas mentalmente pelas professoras ou alunos. Pois,

[...] os objetos matemáticos não estão diretamente acessíveis à percepção ou à experiência intuitiva imediata, como são os objetos comumente ditos “reais” ou “físicos”. É preciso, portanto, dar representantes. E por outro lado, a possibilidade de efetuar tratamentos sobre os objetos matemáticos depende diretamente do sistema de representação semiótico utilizado. Basta considerar o caso do cálculo numérico para se convencer disso: os procedimentos, o seu custo, dependem do sistema de escrita escolhido. As representações semióticas⁴ desempenham um papel fundamental na atividade matemática. (DUVAL, 2012, p. 268)

É importante mencionar, que as diferentes representações de um mesmo objeto matemático podem favorecer o processo de (re)construção de conhecimentos pelos

⁴ As representações **mentais** recobrem o conjunto de imagens e, mais globalmente, as conceitualizações que um indivíduo pode ter sobre um objeto, sobre uma situação e sobre o que lhe é associado. As representações **semióticas** são produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representações que tem inconvenientes próprios de significação e de funcionamento. (DUVAL, 2012, p. 269)

aprendizes. Daí, a relevância de explorar diferentes representações semióticas em processos de ensino e aprendizagem, como discutiremos nesta primeira seção, deste Capítulo.

2.1 A CONSTRUÇÃO DO NÚMERO E AS OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS

Se pensarmos nas conquistas da humanidade que revolucionaram a vida do ser humano, a compreensão e a utilização dos números surgem naturalmente como uma delas. Mas, como surgiram os números? E essa organização atual, que chamamos de Sistema de Numeração Decimal? Bittar e Freitas (2005) discutem que,

A gênese do número está submersa nas eras pré-históricas da civilização humana. É difícil afirmar se esse conceito nasceu da experiência ou se a experiência apenas auxiliou a tornar explícito o que já estava latente na mente do homem primitivo. É razoável imaginar que, com o passar do tempo, à medida que as práticas de contagem foram-se intensificando, foram surgindo símbolos para registrar quantidades e regras para operar com elas. As práticas de contagens, desde o homem primitivo até os dias atuais, caracterizam-se como necessidade não apenas individual, mas também social, pois o ser humano, ao intensificar as relações sociais, necessita trocar quantidades e também comunicar quantidades. (BITTAR; FREITAS, 2005, p. 43)

O desenvolvimento de um sistema de numeração eficaz, para representação de quantidades ou para cálculos, representou um grande avanço na história da humanidade.

Na escola, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a construção progressiva do conceito de número natural, a compreensão do sistema de numeração decimal e das operações aritméticas fundamentais, com relação às ideias e aos algoritmos, constituem importantes aprendizagens a serem vivenciadas. Cabe ressaltar, que esse estudo não se reduz a essas turmas e alunos, pois a aprendizagem desses conceitos é um processo contínuo em articulação com outros conceitos da Matemática, e de outras áreas do conhecimento, ao longo da vida escolar e em sociedade.

Faz parte da vida de todas as pessoas nas experiências mais simples como contar, comparar e operar sobre quantidades. Nos cálculos relativos a salários, pagamentos e consumo, na organização de atividades como agricultura e pesca, a Matemática se apresenta como um conhecimento de muita aplicabilidade. Também é um instrumental importante para diferentes áreas do conhecimento, por ser utilizada em estudos tanto ligados às ciências da natureza como às ciências sociais e por estar presente na composição musical, na coreografia, na arte e nos esportes (BRASIL, 1997, p. 24).

O contar, comparar e operar faz parte da vida das pessoas. Então, como surgiu essa organização? Segundo Bittar e Freitas (2005, p. 44) “Os vários povos, espalhados por várias partes da terra, criaram seus próprios sistemas de numeração.” Assim, também, os sistemas foram se aprimorando, conforme a necessidade. Mas, “Em todos os sistemas de numeração da antiguidade, havia os princípios de agrupamento e de troca, mas poucos possuíam o princípio do valor posicional e nem tampouco um símbolo para representar o zero.” (BITTAR; FREITAS, 2005, p. 44).

Segundo Bittar e Freitas (2005), esse sistema se destacou sobre os demais “diante das vantagens de cálculos”, e se propagou depois da invenção da imprensa e a publicação da Bíblia, cujas páginas foram numeradas com esses símbolos. Em linguagem atual, um Sistema de Numeração é um conjunto de símbolos utilizados para a representação de quantidades (os algarismos) e de regras que definem a forma dessa representação. A base de um sistema de numeração é que determina como são feitos os agrupamentos. Por exemplo, na base 2, os agrupamentos são realizados a cada dois elementos; na base 6, a cada 6 e, assim por diante. Nesse tipo de sistema, o valor de cada símbolo depende da posição que ele ocupa na representação do número.

Tomando por base Bittar e Freitas (2005) e Pereira et. al (1989) descrevemos seis principais características do Sistema de Numeração Decimal, que é adotado em quase todo o mundo:

- 1) Usa dez símbolos para registrar qualquer quantidade: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9; chamados de dígitos ou algarismos.
- 2) O símbolo 0 registra o nada, a ausência de quantidade.
- 3) Agrupamentos são feitos a cada dez elementos: dez unidades formam uma dezena; dez dezenas formam uma centena e assim por diante.

A seguir apresentamos uma possibilidade de representação de agrupamentos na base 10, próxima da que usamos no processo de formação continuada das professoras, durante a pesquisa. É apenas uma possibilidade de representação dos números naturais, dentre tantas outras.

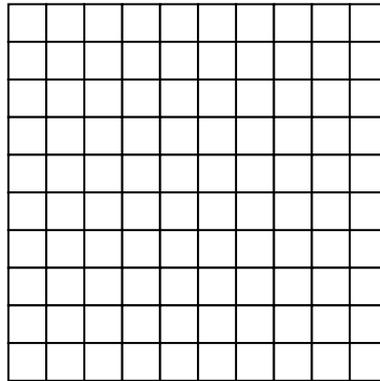
Representação de 1 (uma) unidade simples:



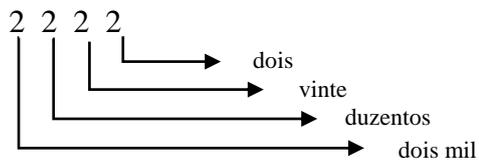
Representação de 1 (uma) dezena (10 unidades simples):



Representação de 1 (uma) centena (10 dezenas ou 100 unidades simples):



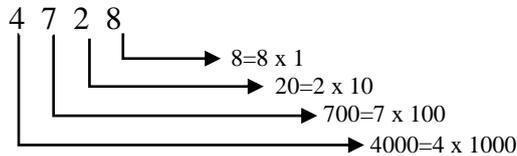
4) É um sistema de numeração posicional, isto é, um mesmo algarismo, em diferentes posições, assume diferentes valores.



5) É um sistema aditivo: para determinar a quantidade expressa pelo conjunto de algarismos presentes na representação de um número (numeral), podemos recorrer a uma adição.

$$5\ 1\ 3\ 6 = 5000 + 100 + 30 + 6$$

6) É um sistema multiplicativo: para determinar o valor de um algarismo na “representação de um número” (numeral), podemos recorrer a uma multiplicação.



Essas características podem ter sido determinantes para que o Sistema de Numeração Decimal fosse escolhido entre os demais sistemas.

É importante ressaltar que,

Para que as crianças percebam como funciona o valor posicional é necessário que o conceito de unidades seja bem definido, pois este é a base para se construir os próximos, se elas não compreendem as unidades, irão atribuir a todos os outros (dezenas, centenas, etc.) a mesma denominação. (TRACANELLA; BONANNO, 2016, p. 5)

Partindo da afirmação de Souza (SOUZA, 2010, p. 1) de que “As crianças já convivem com ideias matemáticas muito antes de ingressarem na escolarização formal.”, surgem algumas questões: Como as crianças entendem números? Quais noções ou conceitos trazem para a escola a partir do que vivem em outros espaços? Qual o papel da escola e do professor?

Pensando nos primeiros anos de escolarização e em possibilidades de ensino de conceitos e ideias de números, trazemos Constance Kamii (2012) que afirma que:

A representação com signos é superenfaticada na educação inicial e eu prefiro colocá-la em segundo plano. Muito frequentemente os professores ensinam as crianças a contar, ler e escrever numerais, mas é muito mais importante que ela construa a estrutura mental de número. Se a criança tiver construído esta estrutura, terá maior facilidade em assimilar os signos a ela. Se não a construiu, toda a contagem, leitura e escrita de numerais serão feitas apenas de memória (decorando). (KAMII, 2012, p. 39)

Muitas vezes a formalização dos conceitos é realizada de forma mecânica, com repetição de sequências numéricas, dando indícios que não houve construção de conhecimento. Em alguns momentos, verificado no decorrer de nossa prática, a disciplina de Matemática é trabalhada de forma isolada, não integrada a discussões de outras áreas e com pouca utilização de recursos que possam estimular a experimentação, a criação de hipóteses e construção de conceitos, por parte dos alunos.

A apresentação dos conceitos matemáticos, conforme o observado nas salas de aula tem sido feita de forma desligada das outras áreas curriculares e da realidade do aluno, além disso, a tendência nas aulas é a apresentação dos conceitos em sua forma final e acabada, por meio de regras e fórmulas, ignorando seu processo de construção. (SOUZA, 2010, p. 8)

A construção de conhecimento é um processo, e são necessárias atividades e propostas de ensino que possam propiciar essa construção às crianças, a partir de diferentes linguagens. Dessa forma, destacamos novamente o papel do professor, pois suas ações, metodologia e a proposta de ensino, poderão estimular, ou não, esse processo.

[...] pensamos na importância de se propor aos estudantes tarefas matemáticas que sejam interessantes e desafiadoras. Daí verifica-se o quão relevante é o papel do professor. No entanto, mais importante do que selecionar essas tarefas, é o modo como esta atividade será abordada e explorada pelo professor, uma vez que seu papel na condução da atividade é decisivo para romper com o modelo tradicional, que comumente está presente nas salas de aula de matemática, e criar um contexto de aprendizagem, no qual os estudantes tenham espaço para pensar matematicamente. (MENGALI, 2018, p. 23)

O papel do professor é de fundamental importância para que os alunos possam construir seus conhecimentos de forma que tenham segurança na utilização dos algoritmos e não os utilizem de forma repetitiva.

O primeiro receio (e para alguns, a esperança) de que se anule o papel do mestre, em tais experiências, e que, visando ao pleno êxito das massas, seja necessário deixar os alunos totalmente livres para trabalhar ou brincar segundo melhor lhes aprouver. Mas é evidente que o educador continua indispensável, a título de animador, para criar as situações e armar os dispositivos iniciais capazes de suscitar problemas úteis à criança, e para organizar, em seguida, contra exemplos que levem à reflexão e obriguem ao controle das situações demasiado apressadas: o que se deseja é que o professor deixe de ser um conferencista e que estimule a pesquisa e o esforço, ao invés de se contentar com a transmissão de soluções já prontas. (PIAGET, 2011, p. 18)

O importante é propiciar aos alunos a oportunidade de explorar, manipular, para que haja construção de conhecimento. “Quando utilizamos técnicas operatórias nas quais podem ver suas ações mentais recriadas no registro, nós professores estamos incentivando a criatividade, o raciocínio, a diversidade, a argumentação e a liberdade.” (TRACANELLA; BONANNO, 2016, p. 11) É importante que os alunos possam desenvolver mecanismos próprios de operações mentais e estratégias de resolução de situações que envolvam cálculos, além de maneiras próprias para representar cada número e operação.

Quando falamos em operações fundamentais da Matemática, estamos considerando as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão com números naturais, previstas no currículo prescrito para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Compreender as ideias de cada operação, conceitos envolvidos e representações é um dos objetivos previstos no currículo de turmas dos anos iniciais. Mas, em algumas escolas, pelo que temos observado em nossa prática em escolas de educação básica, o foco do estudo dessas operações se encontra na repetição de algoritmos⁵ geralmente apresentados como modelo único de resolver operações, e que deve ser repetido. Nesse caso, “o aluno consegue resolver e tirar boas notas, mas não compreende o que acontece, ele sabe fazer, mas não sabe a razão de ter feito aquilo.” (TRACANELLA; BONANNO, 2016, p. 6)

Nesse contexto, de explorar ideias das operações e diferentes registros de números e operações, vamos discutir a seguir alguns conceitos envolvendo as operações fundamentais, que foram apresentadas e exploradas na produção de dados de nossa pesquisa.

A adição de Números Naturais está associada às ideias de reunir (juntar) e acrescentar. Essas são ideias intuitivas que estão presentes em várias situações do cotidiano das pessoas e, até mesmo na construção do Sistema de Numeração Decimal, pois “A forma como contamos traz embutida, a adição. De fato, ao contarmos ordenadamente 1, 2, 3, 4 e assim por diante, o que fazemos é somar 1 ao número anterior.” (BITTAR; FREITAS, 2005, p. 57).

A seguir apresentamos exemplos de adição com as ideias de reunir (juntar) e acrescentar, de nossa autoria.

Adição com a Ideia de reunir (juntar):

Nos Jogos Olímpicos Rio-2016, o Brasil conseguiu 7 medalhas de ouro, 6 medalhas de prata e 6 de bronze. Qual o total de medalhas conquistadas pelo Brasil nesses jogos?

Júlia, Maria, e Isabel estavam vendendo números de uma rifa na festa junina da escola. Júlia vendeu 32 números, Maria 27, e Isabel vendeu 43 números da rifa. Quantos números da rifa essas três meninas venderam juntas?

Adição com a ideia de acrescentar:

⁵ Algoritmo é uma sequência finita e ordenada de regras, com um esquema de processamento que permite a realização de uma tarefa, ou seja, a resolução de um problema, de cálculos, entre outros. Algoritmo é uma palavra latinizada, derivada do nome de um matemático árabe do Século IX, Al Khowarizmi. Os algoritmos surgiram da necessidade de fazer cálculos sem o auxílio de ábacos, dedos e outros recursos. Fonte: <https://escolaeducacao.com.br/o-que-e-algoritmo/>

No álbum de Paulinha há 37 figurinhas coladas. Hoje, Paulinha obteve na escola 5 figurinhas do álbum, que ela ainda não possuía. Se Paulinha colar essas novas figurinhas, quantas figurinhas estarão coladas em seu álbum?

Certo dia, para ir ao mercado, o pai de João tinha R\$ 125,00 reais em seu bolso, mas, em função da lista de compras que tinha por fazer, resolveu pegar os R\$ 40,00 que havia guardado em uma gaveta, e também colocou em seu bolso, antes de sair de casa. Então, quantos reais o pai de João tinha em seu bolso ao sair de casa nesse dia?

Nas situações exemplificadas, com as ideias de reunir (juntar), observa-se que a ação é de juntar quantidades, reunir duas ou mais quantidades, obtendo um total. No exemplo das medalhas, foram reunidas três quantidades de medalhas, 7 de ouro, 6 de prata e 6 de bronze, obtendo-se um total de 19 medalhas. Já na ideia de acrescentar, uma quantidade é acrescentada a outra existente. No exemplo das figurinhas, foi acrescentada a quantidade 5 a quantidade inicial de 37 figurinhas, totalizando 42 figurinhas. “É possível perceber e compreender que as ações de acrescentar e reunir, mesmo sendo ambas ideias aditivas, constituem ações diferentes e exigem da criança diferentes competências e habilidades.” (RAMOS, 2009, p. 69).

Portanto, é importante que ambas ideias sejam exploradas com os alunos e, ainda, de forma diversificada, explorando diferentes estratégias de resolução e construção de conceitos. Como afirmam Bittar e Freitas (2005, p. 58). “É necessário explorar situações variadas em que a criança possa usar a operação de adição, para poder então adquirir o conceito.” Na produção de dados da pesquisa de mestrado, exploramos a adição de números naturais com diferentes exemplos, e usando um aplicativo disponível na internet, como veremos no próximo capítulo.

Na operação de subtração as ideias estão relacionadas com as ideias *de retirar, comparar e de completar*. Vejamos alguns exemplos de nossa autoria, criadas a partir do mesmo contexto.

Subtração com a ideia de retirar:

Pedro é colecionador, e possui 245 figurinhas do Campeonato Brasileiro de Futebol. Certo dia, Pedro separou 32 figurinhas de sua coleção, pois eram repetidas, e as deu para seu irmão José, que queria iniciar a sua coleção. Com quantas figurinhas Pedro ficou?

Subtração com a ideia de completar:

No álbum de figurinhas do Campeonato Brasileiro de Futebol cabem 250 figurinhas. Se Pedro já colou 213 figurinhas em seu álbum, quantas figurinhas estão faltando para completar o álbum?

Subtração com a ideia de comparar:

Pedro tem 213 figurinhas do Campeonato Brasileiro de Futebol coladas em seu álbum, e seu irmão José tem 32 figurinhas. Qual a diferença entre o número de figurinhas de Pedro e de José?

Na ideia de retirar, a subtração é realizada retirando uma quantidade de outra, considerando um mesmo todo. No exemplo, precisam ser retiradas 32 figurinhas de uma quantidade de 245 ($245-32$), todas do Pedro, restando ainda 213 figurinhas. Já na ideia de completar, apesar de utilizarmos um mesmo todo, o raciocínio não é de retirar uma quantidade do todo, mas de identificar a quantidade a ser adicionada a uma existente, para obter um todo, uma quantidade desejada.

No exemplo, é necessário identificar a quantidade de figurinhas necessárias para se completar o álbum (figurinhas a serem acrescentadas), sabendo que há 213 figurinhas, e que se deseja obter um total de 250. Não há o que retirar, apenas o que acrescentar na quantidade 213, para se obter 250. Assim, pode-se obter a resposta contando uma a uma as unidades a serem acrescentadas, de 213 a 250, obtendo a quantidade a ser acrescentada de 37 figurinhas. Ou, posso pensar que para identificar o número de figurinhas a serem acrescentadas a quantidade que eu possuo, é possível subtrair da quantidade desejada, a quantidade existente ($250-213$), e a resposta será a quantidade que precisa ser acrescentada ($250-213=37$).

Quanto à *ideia de comparar*, é importante observar que não há apenas um todo, do qual se irá retirar uma quantidade, ou ainda, não há um todo desejável. Há dois todos, dois agrupamentos a serem comparados. Ramos (2009, p. 73) afirma que “calcular ‘o número maior menos o número menor’ não garante nem favorece a compreensão da ação de comparar”. É importante observar que, geralmente, nas situações trabalhadas, utiliza-se número de filhos, de carrinhos, figurinhas (como utilizamos em nosso exemplo aqui), em que não podemos retirar a quantidade de figurinhas, ou retirar os carrinhos de uma criança, ou os filhos de uma mãe ou pai, mas devemos comparar as quantidades, e verificar quantidades comuns aos dois agrupamentos, identificando a diferença.

Na ação de comparar ou achar a diferença, observe que há dois todos, dois universos a considerar; vou observá-los e compará-los fazendo correspondência um a um, para encontrar a diferença – também posso fazer perguntas como: “quantos a mais?” ou “quantos a menos?”. (RAMOS, 2009, p. 71)

No exemplo, não temos como retirar o número de figurinhas do José, do número de figurinhas do Pedro, não são quantidades de um mesmo todo, são dois agrupamentos distintos a serem comparados. Assim, a ideia é comparar as quantidades, observar a quantidade comum aos dois agrupamentos, fazendo a correspondência uma a uma, e identificar a diferença. No exemplo, Pedro tem 213 figurinhas e José tem 32, portanto, podemos concluir que o que os dois possuem em comum é a quantidade de 32 figurinhas. Afinal, José tem 32 e Pedro também pode facilmente separar 32 figurinhas, ao realizar a comparação entre as quantidades. No entanto, Pedro tem figurinhas a mais, a diferença é essa quantidade, cujo valor pode ser obtido ao realizar a comparação, quando subtraímos 32 figuras (quantidade comum a de José) do total que Pedro possui, de 213. Assim, chegamos a diferença de 181 figurinhas, que Pedro tem a mais que José ($213-32= 181$).

Cabe ressaltar que é fundamental compreender o conceito, o significado de cada ideia. Entendemos que só o registro da operação usando numerais e algoritmos convencionais, não é suficiente para a construção e a compreensão das ideias da subtração. Durante a ação de formação proposta nesta pesquisa, dialogamos sobre as três ideias de subtração com as professoras, sobre diferenças e as possibilidades de exploração da operação em sala de aula. Utilizamos um caso de ensino, como veremos na Metodologia da Pesquisa, em que as situações exploradas possibilitaram discussões sobre essas ideias.

Assim como a adição, a multiplicação está presente no Sistema de Numeração Decimal. A multiplicação é empregada para indicar *adição de parcelas iguais* e para obter o total de possibilidades em *raciocínios combinatórios*. A multiplicação com ideia de adição de parcelas iguais refere-se à soma repetitiva de um mesmo número, soma essa que pode ser abreviada por uma multiplicação. Utilizamos o raciocínio combinatório em muitas situações do dia a dia, como escolhendo roupas para vestir, por exemplo.

A seguir, apresentamos exemplos que elaboramos com as ideias de multiplicação.

Multiplicação como *adição de parcelas iguais*:

Lucas coleciona carrinhos da Hotwheels. Para organizar seus carrinhos em uma prateleira de seu quarto, certo dia, ele conseguiu fazer 4 filas, colocando 9 carrinhos em cada uma delas. Se todos os carrinhos de Lucas foram colocados nesta prateleira, quantos carrinhos ele possuía naquele dia?

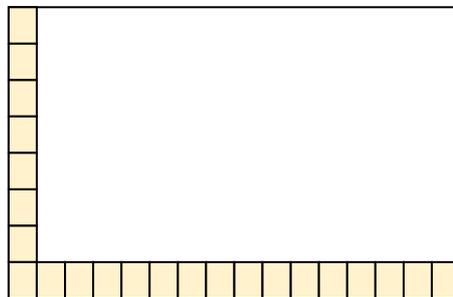
Multiplicação com ideia de *raciocínio combinatório*:

Em um dia de frio, Márcia vestiu uma de suas calças e uma blusa de lã, que estavam guardadas em seu guarda-roupa. Sabendo que em seu guarda-roupa Márcia tinha três calças de cores diferentes e quatro blusas de lã, de quantas maneiras diferentes ela poderia se vestir neste dia de frio?”

Destacamos que as duas ideias exigem raciocínios diferentes. Na multiplicação com parcelas iguais, ideia aditiva, as quantidades estão visíveis. No exemplo apresentado, são 4 filas com 9 carrinhos, ou seja, são 36 carrinhos visíveis, que podem ser representados 1 a 1, por fila ($9+9+9+9$). No raciocínio combinatório, o que temos são possibilidades combinações possíveis, a partir de uma quantidade visível. No caso da roupa, temos 7 peças de roupas visíveis, e a possibilidade de “vestir” combinações diferentes. O número de possibilidades, as 12 combinações possíveis de vestir as peças de roupa, não está visível.

Estou chamando a atenção para esse aspecto porque é fundamental analisar o grau de dificuldade que a multiplicação combinatória traz em si. Enquanto a multiplicação aditiva lida com quantidades, a multiplicação combinatória lida com possibilidades, [...] (RAMOS, 2009, p. 85)

A multiplicação pode se apresentar de outra forma, que não é contar grupos com a mesma quantidade e nem combinar elementos. A configuração retangular trabalha a ideia de medida de área. Podemos visualizar essa ideia em um exemplo que formulamos: “Jurandir já assentou a primeira fileira e a primeira coluna de azulejos na parede da cozinha, como na figura abaixo. Quantos azulejos serão gastos para revestir a parede toda?”



Nesse tipo de situação, podemos trabalhar com a ideia de adição de parcelas iguais, mas temos a possibilidade de explorar linhas e colunas e preparar para o conceito de medida de área de superfície. Segundo Ramos (2009, p. 87), “[...] toda situação multiplicativa que

envolva configurações retangulares pode ser representada dessa forma, que é clara, simples e objetiva, pois lida com a ideia de superfície e prepara o conceito de área.”

Outra operação fundamental da matemática é a Divisão. A divisão de números naturais pode ser utilizada na solução de problemas que envolvam a formação de grupos. Podemos distinguir, basicamente, dois tipos de problemas: aqueles nos quais a quantidade de grupos a serem formados é conhecida e aqueles nos quais a quantidade de grupos a serem formados deve ser determinada. Essas situações estão relacionadas, respectivamente, com as *ideias de divisão como partilha em partes iguais, e de medida (quantas vezes cabe)*.

Vejamos um exemplo de situação que elaboramos em que a divisão se apresenta com a *ideia de partilha*:

Na festa de aniversário de Marina estavam presentes 12 crianças, incluindo a aniversariante. Dona Paola, mãe de Marina, fez 120 brigadeiros para a festa, além do bolo de aniversário e suco. Para que as crianças presentes na festa ganhassem a mesma quantidade de brigadeiros, pois todas adoravam esses doces, dona Paola optou por dividi-los igualmente entre as crianças, colocando-os diretamente em pequenos pratos. Quantos brigadeiros cada criança ganhou nessa festa?

A ideia de partilhar em partes iguais é mais natural para as crianças. “Desde muito pequenas elas fazem isso, independentemente da escola. Se duas crianças ganham um punhado de balas, elas distribuem entre si. [...] dizendo frases do tipo: “Uma para mim, uma para você, uma para mim, uma para você...”.” (RAMOS, 2009, p. 88).

Mas, e se tiver sobras após realizada da divisão? O que fazer? Sabemos que nem sempre é possível dividir uma quantidade de objetos em agrupamentos de mesma quantidade. No exemplo que trouxemos, ao partilhar 120 brigadeiros por 12 crianças, cada uma ganhou 10 e não sobraram brigadeiros. E se dona Paola tivesse feito 125 brigadeiros? Em um cálculo rápido, sabemos que sobrarão 5 brigadeiros após a divisão (se colarmos quantidades iguais em cada prato). Assim, ao estudar a situação com as crianças seria importante discutir o que fazer com os 5 brigadeiros que sobraram, explorando diferentes ideias, como: poderiam deixar para a dona Paola comer; deixar para a aniversariante como presente; sortear entre as crianças presentes; cortar/fracionar os brigadeiros dialogando sobre a dificuldade de fracionar cinco brigadeiros para 12 crianças, e o que justificaria tal divisão, dentre outras...

E se no lugar de brigadeiros, fossem balões? Talvez em menor quantidade, por exemplo, 30 balões para serem divididos igualmente entre as 12 crianças presentes na festa. Cada criança receberia 2 balões e sobriam 6 balões dessa partilha. O que fazer? Partir os

balões ao meio não é possível, pois os perderíamos. Mas, pode-se explorar várias ideias pensadas pelas crianças, menos a ideia de fracionar. O importante é discutir a ideia da divisão e a situação social envolvida no caso. Na ideia de divisão pode-se avançar, a depender de cada caso, para a discussão sobre outros números, os racionais (frações, números decimais), e/ou explorar a ideia de resto da divisão, ao considerar o campo dos números naturais.

Outra ideia da divisão é a *ideia de medida*, de quantas vezes uma quantidade cabe na outra. Vejamos um exemplo:

A secretaria da escola doou 42 folhas de papel reutilizável (estava impressa apenas de um lado), para fazermos blocos de rascunho e usar nas aulas de matemática. Após tentar cortar ao meio (sempre há pequenas diferenças), obtivemos 84 pedaços de papel para produzir os blocos, grampeando as folhas. Se optamos por confeccionar blocos com 10 folhas, quantos blocos serão obtidos?

Embora as *ideias de partilha e de medida* sejam equivalentes, sob o ponto de vista de algoritmos da divisão, elas exigem atitudes diferentes por parte de quem as explora. Na ideia de partilha, distribuimos uma quantidade entre um número de agrupamentos conhecido, na ideia de medida, temos de identificar o número de agrupamentos que podem ser formados com uma determinada quantidade. Na situação apresentada acima, precisamos identificar quantos agrupamentos, de 10 folhas, podem ser formados com a quantidade de 84 pedaços de folha. Ou seja, dividiremos a quantidade 84, em grupos de 10 folhas. No caso, teremos 8 blocos de 10 folhas, e ainda restarão 4 pedaços. Novamente, é importante discutir com os alunos o que poderemos fazer com esses 4 pedaços (guardar para confeccionar blocos com outra doação; colocar mais folhas em um ou mais dos blocos – isso alteraria a proposta de blocos com mesmo número de folhas; confeccionar um bloco com 4 folhas; fracionar as folhas;...)

É importante trabalhar as ideias de divisão com as crianças, explorando possibilidades de resolução e as diferenças entre elas. “Estimule a comparação das duas ações e, sempre que trabalhar com divisão, peça às crianças que identifiquem se aquela é uma ação de distribuir ou de formar grupos.” (RAMOS, 2009, p. 88).

Cada uma das operações fundamentais possui propriedades e estratégias que podem facilitar o processo de resolução. Mas, é importante que os alunos compreendam conceitos e propriedades de cada operação, e construam algoritmos coerentes com cada uma, atribuindo-lhes significado.

Operações matemáticas são ações reversíveis. Sendo ações, acontecem a partir de situações que vivenciamos, ou que alguém vivenciou quando acrescentou ou retirou quantidades, quando completou um todo, quando comparou duas quantidades para encontrar suas diferenças, quando teve várias vezes uma mesma quantidade, quando fez combinações, quando calculou quantidades com base em linhas e colunas, quando distribuiu quantidades ou ainda formou grupos com quantidades iguais. (RAMOS, 2009, p. 88)

É indiscutível que as crianças devem estudar Matemática desde os primeiros anos escolares. Por isso é necessário que a matemática ensinada e aprendida na escola proporcione descobertas, investigações, a partir do uso de diferentes linguagens, e que contribua para que as crianças compreendam o “mundo” em diferentes aspectos. Nesse sentido, um caminho é integrar tecnologias digitais ao ensino das operações fundamentais, desde os anos iniciais, explorando diferentes representações, e incluindo as digitais, afinal estamos falando de nativos digitais ao falar em crianças dos anos iniciais. E, suas experiências de aprendizagem podem ser enriquecidas ao integrar tecnologias digitais ao currículo escolar.

2.2 INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS AO CURRÍCULO ESCOLAR

No mundo de hoje, a muitas pessoas, em espaços urbanos, utilizam tecnologia digital em seu dia a dia, seja no supermercado, no banco, shopping, entre outros. Na escola não poderia ser diferente. Não apenas pelo fato de algumas escolas já possuírem boletim *on-line*, planejamento *on-line*, artefatos tecnológicos, como TV, computador, projetor multimídia e internet, mas porque muitos alunos e professores “vivem em um mundo permeado de tecnologias que interferem nas relações estabelecidas nas atividades educativas”. (ALMEIDA, 2010, p. 70).

Muitos professores e alunos têm seus celulares conectados à internet, ou seja, a tecnologia digital não está delimitada em um espaço ou restrita a um ambiente ou uso.

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 delimitado. 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. Dentre os artefatos tecnológicos típicos da atual cultura digital, com os quais os alunos interagem mesmo fora dos espaços da escola, estão os jogos eletrônicos, que instigam a imersão numa estética visual da cultura digital; as ferramentas características da Web 2.0, como as mídias sociais apresentadas em diferentes interfaces; os dispositivos móveis, como celulares e computadores portáteis, que permitem o acesso aos ambientes virtuais em diferentes espaços e tempos, dentre outros. (ALMEIDA; SILVA, 2011, p. 3)

Mesmo com os artefatos tecnológicos presentes no ambiente escolar, a sua utilização no cotidiano escolar ainda é um desafio em muitas escolas que observamos, e por onde passamos. Em nossa vivência nas escolas, observamos algumas vezes, que os professores utilizam a sala de informática ou o projetor multimídia e lousa digital, porque está programado pela coordenação escolar, ou mesmo por orientação da secretaria de educação. E, por vezes, o uso que se faz não está articulado com outras ações realizadas em sala de aula, ou ainda é uma reprodução do que se faria na própria sala de aula, sem a utilização de tecnologia digital.

Nesse sentido, Prado et al. (2017, p. 1158) afirmam que “Apesar da inserção física dos equipamentos, observa-se que a inclusão das TDIC no cotidiano escolar ainda é um desafio, pois exige uma mudança metodológica para que seu uso se reflita numa aprendizagem eficiente.” A tecnologia digital integrada ao currículo nas escolas pode mobilizar diferentes processos de construção de conhecimentos, uma vez que possibilita diversas abordagens de um mesmo assunto ou conteúdo. Além de ser atrativo quando falamos nas crianças dos anos iniciais, possibilitando interação, manipulação e envolvimento.

Integrar tecnologias ao currículo significa tornar a tecnologia natural, invisível na escola, nas aulas. Isto é, seu uso faz parte das ações em sala de aula, do currículo em ação⁶. Dessa forma, o professor pode ser um mediador, aquele que organiza o fazer pedagógico, tem domínio de tecnologias digitais e conhecimento de como elas podem contribuir com a aprendizagem de determinados conceitos.

Sendo a tecnologia compreendida como um instrumento estruturante do pensamento, desde sua concepção como projeto e antes mesmo de se fazer artefato, para que ela possa ser integrada criticamente ao currículo e ao fazer pedagógico, é preciso que o professor possa apoderar-se de suas propriedades intrínsecas, utilizá-la na própria aprendizagem e na prática pedagógica e refletir sobre por que e para que usar a tecnologia, como se dá esse uso e que contribuições ela pode trazer à aprendizagem e ao desenvolvimento do currículo. (ALMEIDA, 2010, p. 68–69)

Considerando a integração de tecnologias ao currículo escolar um processo, e complementando as ideias de Almeida (2010), trazemos alguns estudos realizados por Sanchez, (2003, p. 53).

⁶Currículo em ação. É na prática real, guiada pelos esquemas teóricos e práticos do professor, que se concretiza nas tarefas acadêmicas, as quais, como elementos básicos, sustentam o que é a ação pedagógica, que podemos notar o significado real do que são as propostas curriculares. (SACRISTÁN, 2000, p. 105)

A integração curricular das TIC é o processo de fazê-las inteiramente parte do currículo, como parte de um todo, permeando-os com os princípios educacionais e didáticos que compõem o equipamento de aprendizado. Isso fundamentalmente, implica um uso harmônico e funcional para uma finalidade de aprendizagem específica em um domínio ou disciplina curricular. (SANCHEZ, 2003, p. 53)

Entendemos, portanto que integrar é fazer parte, não por um momento, mas ao pensar e realizar as aulas, ao planejar e vivenciar o currículo na escola. Mas, não significa que seu uso será todos os dias, em todas as aulas, em todas as disciplinas. Para integrar tecnologias ao currículo tem que fazer sentido, alterar processos de ensino e de aprendizagem, como destaca Sanchez (2003):

Outro aspecto fundamental para diferenciar é a integração curricular das TICs da mera integração das TICs. Quando falamos de integração no currículo, nos referimos à relevância de integrar as TICs e incorporá-las no desenvolvimento do currículo. O objetivo é a aprendizagem, a ação Pedagógica, o aprender e as TICs são ferramentas que impulsionam isso. As TICs são usadas para fins curriculares, para apoiar uma disciplina ou conteúdo curricular. São ferramentas para estimular o desenvolvimento de outros níveis de aprendizagem. Quando existe integração curricular das TICs estes se tornam invisíveis, o professor e o aluno se apropriam e os usam na construção de conhecimentos. (SANCHEZ, 2003, p. 55)

Assim, compreendemos a integração de acordo com os níveis propostos por Sanchez (2003), em que a integração de tecnologias digitais na educação, nas práticas pedagógicas curriculares, pode ocorrer em três níveis diferentes, que são: preparo, uso e integração. No primeiro nível, preparo, Sanchez (SANCHEZ, 2003, p. 56 tradução nossa) considera que “É o início no uso de TICs, não implica uso educacional, o centro está mais nas TICs do que em qualquer outra finalidade educacional”. Podemos dizer que seja o conhecimento das tecnologias em si pelos professores, dos equipamentos e das possibilidades de como podem ser utilizados.

O segundo nível diz respeito ao uso, isto é, as tecnologias são usadas nas aulas e fazem parte do planejamento escolar, mas seu uso ainda não está integrado ao currículo e ao ensino. Segundo Sanchez (2003, p. 57 tradução nossa), “As tecnologias são usadas, mas o objetivo para o que são usadas não é claro, eles não penetram na construção da aprendizagem, eles têm um papel periférico na aprendizagem e cognição. As tecnologias não são usadas para apoiar uma necessidade intencional de aprender.” Nesse nível o foco parece estar no uso da tecnologia em si, e não no processo de aprendizagem.

No terceiro nível, integração, Sanchez (2003, p. 57 tradução nossa) considera “A integração do currículo das TIC implica necessariamente a incorporação e articulação

pedagógica das TICs na sala de aula. Implica também a apropriação de TICs, o uso de TICs invisivelmente, uso situado das TICs, focando na tarefa de aprender e não nas TICs.” Isto é, quando realmente faz parte do currículo, quando o foco está na aprendizagem e não na tecnologia, quando o uso das TICs se torna natural ao processo, fica despercebido, invisível.

Dessa forma, entendemos que não basta ter equipamentos ou artefatos tecnológicos disponíveis na escola e, ainda, não basta utilizar tais equipamentos se o uso for desarticulado do processo de aprendizagem. “Nesta perspectiva a integração de uma tecnologia no ensino é um processo que envolve questões relacionadas ao material a ser usado e às formas de uso que podem favorecer a aprendizagem”. (ROCHA; BITTAR, 2017, p. 163).

É importante lembrar que o professor necessita de conhecimento para propor processos de aprendizagem com o uso de tecnologias digitais, com objetivos de aprendizagem claros, além de estar aberto a aprender muito com os alunos, enquanto interagem em determinados processos de aprendizagem. Daí a importância de ações de formação continuada de professores para uso de tecnologia integrada 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)

Numa sociedade em que, a cada momento, surgem novos e mais modernos instrumentos tecnológicos, o professor precisa se apropriar e compreender as diferentes formas de utilização que os recursos disponíveis na escola lhe oferecem, desenvolver formas para a integração das diferentes tecnologias digitais criando espaços para seu uso. Nesse sentido é importante o investimento em processos de formação continuada de professores para integração de tecnologias digitais ao currículo.

2.3 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: ALGUNS DESAFIOS

Nesse subcapítulo vamos discutir um pouco sobre Formação Continuada e seus desafios. Não tem como falar de formação continuada, sem mencionar a formação inicial. Dessa forma, nessa pesquisa, consideramos formação inicial como a formação acadêmica, a

graduação, no caso das participantes da pesquisa, a graduação em Pedagogia. E, como formação continuada, observamos a definição trazida por Dourado (2015),

Segundo as novas DCN⁷s, a formação continuada compreende dimensões coletivas, organizacionais e profissionais, bem como o repensar do processo pedagógico, dos saberes e valores, e envolve atividades de extensão, grupos de estudos, reuniões pedagógicas, cursos, programas e ações para além da formação mínima exigida ao exercício do magistério na educação básica, tendo como principal finalidade a reflexão sobre a prática educacional e a busca de aperfeiçoamento técnico, pedagógico, ético e político do profissional docente. (DOURADO, 2015, p. 312)

Assim, compreendemos a formação continuada, como ações que os professores participam, podendo ser oferecidas pelas instituições a que estão vinculados, como secretarias de educação e escolas, ou mesmo buscas e ações isoladas do professor, seja em cursos de pós-graduação, cursos de curta duração, palestras e seminários, participação em grupos de estudo, estudos de textos, softwares, diferentes materiais, além de diálogos com colegas de profissão, dentre outros. Nessa pesquisa de mestrado, a ação de formação continuada se constituiu como um grupo de estudos, com uma proposta organizada pela Dra Suely Scherer, pela Professora Ma. Ivanete Fátima Blauth, e pela Professora Fernanda Gabriela Ferracini Silveira Duarte, autora da pesquisa, focada no ensino de operações fundamentais com uso de aplicativos disponíveis na internet.

Sabemos que a formação inicial não consegue abarcar todo o conteúdo ou questões que podem surgir em sala de aula, e já mencionamos algo neste sentido no capítulo introdutório.

Segundo a Resolução CNE/CP n. 02, de 01 de julho de 2015 (BRASIL, 2015), os cursos de formação inicial de professores para a educação básica em nível superior, em cursos de licenciatura, deveriam ter 3.200 (três mil e duzentas) horas de efetivo trabalho acadêmico, compreendendo pelo menos 2.200 (duas mil e duzentas) horas dedicadas às atividades formativas estruturadas pelos núcleos específicos e conforme o projeto de curso da instituição.

Entendemos que a formação inicial tem uma carga horária mínima para a formação do professor e que, sua prática e a busca por outras formações servirão de suporte para sua atuação em sala de aula.

Essa resolução foi substituída pela Resolução CNE/CP n. 02 de 20 de dezembro de 2019, (BRASIL, 2019) que prevê ainda 3.200 (três mil e duzentas) horas de efetivo trabalho acadêmico, das quais 1.600 (mil e seiscentas) horas, sejam para a aprendizagem dos

⁷DCNs - Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial e continuada dos profissionais do magistério da educação básica.

conteúdos específicos das áreas, componentes, unidades temáticas e objetos de conhecimento da BNCC, e para o domínio pedagógico desses conteúdos.

Dessa forma, a formação continuada pode ser uma aliada do processo de ensino, pois trata da continuidade da formação proporcionando novas reflexões sobre a ação profissional e novos meios para desenvolver e aprimorar o trabalho pedagógico; um processo de construção permanente de conhecimento e desenvolvimento profissional, a partir da formação inicial.

Entendemos que a formação continuada é fundamental, não só para estudar conteúdos específicos a serem ministrados (previstos em currículo prescrito⁸), mas para conhecer novas metodologias, problematizar outras, avaliar práticas docentes, dentre outros.

Muitas vezes as ações de formação continuada não vão ao encontro dos anseios dos professores, em especial quando não são realizados a partir de uma escolha pessoal. Pelo que acompanhamos, as formações, oferecidas pela secretaria de educação que conhecemos, geralmente são palestras ou cursos, raramente trazem oficinas, experimentos, troca de experiências ou parte prática. Os professores participam das formações, mas parecem que não utilizam esses conhecimentos para refletir sobre suas práticas, buscando inovações.

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. (NÓVOA, 2017, p. 13)

Dessa forma, as formações realizadas em grupos de professores, de uma ou mais escolas, que propiciem troca de experiências, relatos, experimentações, entre outras, podem contribuir para mudanças da prática docente. Segundo Nóvoa (2017), “não é possível formar professores sem a presença de outros professores e sem a vivência das instituições escolares”. Portanto, formações podem acontecer nos espaços escolares, propiciando interações entre os professores.

Para favorecer essas interações e trocas de experiências, pode-se pensar na formação continuada em serviço, que Cunha e Prado (2012), chamam de Formação Centrada na escola, que acontece no contexto de trabalho,

⁸Segundo Sacristán (2000, p. 109), o currículo prescrito para o sistema educativo e para os professores, mais evidente no ensino obrigatório, é a sua própria definição, de seus conteúdos e demais orientações relativas aos códigos que o organizam, que obedecem às determinações que procedem do fato de ser um objeto regulado por instâncias políticas e administrativas.

[...] a formação centrada na escola é aquela que acontece no contexto de trabalho, privilegiando a colaboração, a interlocução sobre as práticas, as necessidades e os interesses dos professores que participam da construção e da gestão do plano de formação e são corresponsáveis pelo seu desenvolvimento. (CUNHA; PRADO, 2012, p. 102)

A formação continuada em serviço é realizada em horário de trabalho, nos espaços de planejamento ou de reuniões pedagógicas, planejadas em calendário para esse fim, podendo ser na própria escola ou instituição parceira. Possibilita a participação de todos os docentes, pois utiliza-se de horários em que todos estão na escola.

Dessa forma, pensamos que uma ação de formação continuada em serviço poderia ser um processo que propiciasse aos professores um espaço de socialização de suas práticas e de reflexão individual e coletiva. “A formação continuada, em especial, dirige-se a professores que acumulam experiência no exercício de sua profissão e que constroem e reconstróem práticas e teorias.” (CUNHA; PRADO, 2012, p. 103). Estes espaços devem possibilitar a troca de experiências entre colegas e a avaliação conjunta das práticas realizadas. Pois, a prática docente e a formação continuada em serviço só se justificam como parte de um processo inacabado de permanente elaboração e reelaboração, pelo sujeito, de um sentido mais amplo do seu processo de formação profissional.

Para nossa pesquisa, fizemos a opção de realizar os encontros na escola, em especial, em sábados destinados para reuniões pedagógicas, caracterizando, assim como formação continuada em serviço.

Sempre aparecem desafios, sejam nas ações de formação, nas escolas, nas aulas. Não podemos deixar de mencionar o uso de tecnologias em sala de aula, que ainda é desafiador para o professor, principalmente porque os professores que atuam hoje nas escolas são chamados de imigrantes digitais, isto é, foram inseridos em um mundo tecnológico, digital, estão convivendo com o desenvolvimento e expansão da era digital, se pautando em seus conhecimentos, que foram adquiridos antes do desenvolvimento tecnológico.

As formações, iniciais ou continuadas, precisam ser (re)pensadas para o uso de tecnologias.

Os cursos de formação inicial e continuada de professores precisam trabalhar a contribuição de diferentes concepções de aprendizagem e abordagens pedagógicas para o ensino. Os docentes que atuam em cursos de licenciatura devem diversificar estratégias para que os licenciandos, futuros professores, mais facilmente visualizem possibilidades diferenciadas de ensinar. Cursos de formação continuada para o uso de TDIC no ensino também necessitam explorar o potencial pedagógico de diversos recursos, de maneira a ampliar o conhecimento pedagógico e tecnológico dos professores. (ALVARENGA, 2019, p. 27)

Ao discutir a formação continuada do professor, em especial, para a integração de tecnologias digitais ao currículo, estamos também discutindo o conhecimento do professor. Esse profissional, assim como outros, constrói conhecimento ao longo de sua vida. Nessa pesquisa iremos discutir o conhecimento do professor para integrar tecnologias digitais ao currículo a partir dos estudos de Mishra e Koehler, que investigam em especial o conhecimento denominado de Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC). É importante mencionar que o conhecimento do professor não se limita a esta caracterização, sendo essa, apenas uma possibilidade, que discutiremos nesta pesquisa de mestrado. No próximo subcapítulo apresentaremos elementos teóricos sobre o CTPC.

2.4 CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO

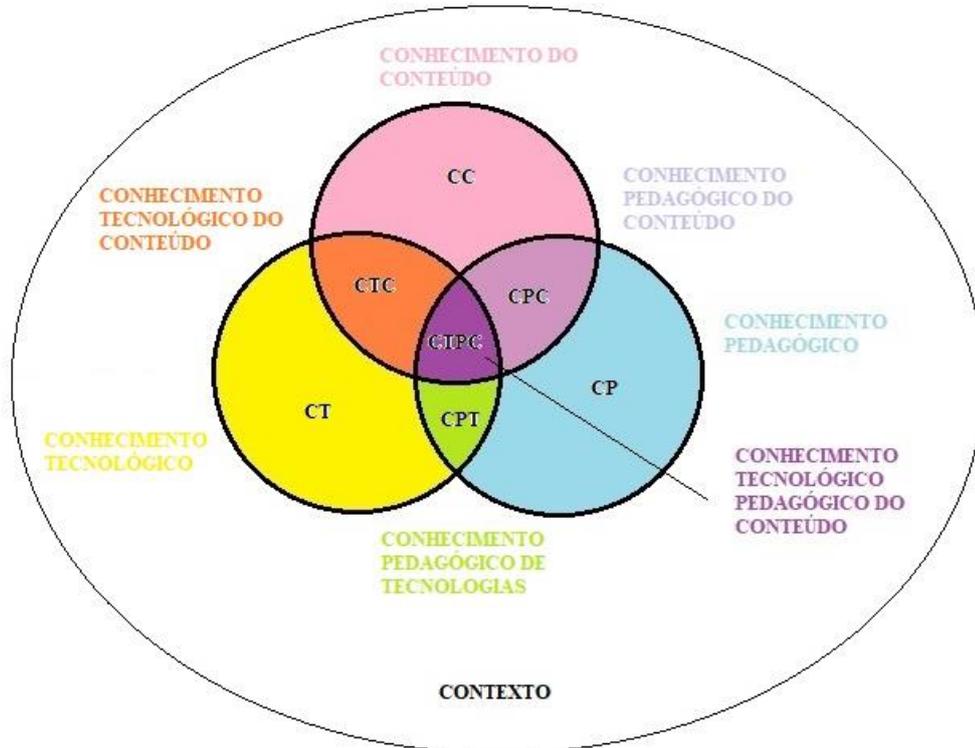
Levando em consideração o contexto de cultura digital, em que as tecnologias digitais “estão presentes na vida das pessoas e que precisam de alguma forma, serem integradas às práticas pedagógicas dos professores” (BLAETH, 2017, p. 32), podemos pensar em conhecimentos necessários ao professor para utilizar tais tecnologias em sala de aula, pois, segundo Mishra e Koehler (2006, p. 1021 tradução nossa) “[...] o ensino é uma atividade altamente complexa que se baseia em diversos tipos de conhecimento”.

Nesta pesquisa, nos propusemos a analisar movimentos de mobilização e construção de conhecimentos, a partir dos estudos sobre o CTPC. Deixamos claro que existem outros conhecimentos e estudos que tratam de integração de tecnologias digitais em processos de ensino e aprendizagem, que não exploraremos nesta dissertação.

Os estudos sobre o TPACK (Tehnological Pedagogical Content Knowledge), ou como usaremos nesta dissertação, o CTPC (conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo), foi realizado por Mishra e Koehler, baseados nos estudos de Lee Shulman (1986)⁹, considerando a inter-relação entre três tipos de conhecimentos, do professor, necessários à integração de tecnologias em sala de aula. Esses conhecimentos são: o conhecimento do conteúdo, o conhecimento pedagógico e o conhecimento tecnológico. Na Figura 1, vemos em um digrama a representação desses conhecimentos e suas relações:

⁹ Shulman (1986) realizou estudos sobre conhecimentos do professor. Podemos citar o conhecimento pedagógico e o conhecimento do conteúdo, e a inter-relação entre esses conhecimentos, o conhecimento pedagógico do conteúdo. A partir do estudo desse autor, Mishra e Koehler (2006) discutiram o conhecimento tecnológico e inter-relações entre os três conhecimentos: do conteúdo, pedagógico e tecnológico.

Figura 1 - Modelo CTPC



Fonte: Adaptado de Mishra e Koehler (2006, p. 1021 tradução nossa)

A seguir, iremos apresentar aspectos de cada conhecimento e as relações entre eles, segundo estudos de Mishra e Koehler (2006).

O Conhecimento do Conteúdo (CC) refere-se ao conhecimento que o professor tem do conteúdo em si, do que deverá ser ensinado, os saberes disciplinares. “Os professores devem conhecer e compreender os assuntos que eles ensinam, incluindo o conhecimento dos fatos centrais, conceitos, teorias e procedimentos dentro de um determinado conteúdo.” (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1026 tradução nossa). A falta de conhecimento de conteúdo, no caso dessa pesquisa, conteúdo matemático, pode implicar para o aluno, na construção equivocada de alguns conceitos. Assim, entendemos a relevância que este conhecimento representa para o professor atuar em sala de aula e, ainda, que sua insuficiência pode gerar incorreções na aprendizagem de alguns conceitos pelos alunos.

Vale ressaltar que não basta o professor possuir o conhecimento do conteúdo, seus conceitos, teorias e fatos centrais, se não conseguir articular esse conhecimento nas aulas. Portanto, é necessário, também, que ele conheça e utilize estratégias e metodologias que favoreçam a aprendizagem dos conteúdos pelos alunos, conhecimento que os autores chamam de Conhecimento Pedagógico.

O Conhecimento Pedagógico (CP) diz respeito ao conhecimento do professor de como ensinar o conteúdo, métodos, metodologias. “Ele inclui o conhecimento sobre técnicas ou métodos a serem utilizados na sala de aula; a natureza do público-alvo; e estratégias para avaliar a compreensão do aluno.” (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1027 tradução nossa).

O CP é o conhecimento de estratégias e metodologias que vão contribuir com a aprendizagem dos alunos, implicando no conhecimento do perfil da turma, suas deficiências e habilidades, de forma que o professor possa planejar e optar por metodologias que serão mais adequadas no ensino de determinado conteúdo.

A partir deste conhecimento, do planejar e pensar suas aulas, o professor poderá escolher recursos diversos que possam auxiliar no desenvolvimento do trabalho, como materiais manipuláveis, livros, revistas, ou até mesmo recursos digitais como aplicativos, projetor multimídia, vídeos, entre outros. Com isso, é importante que o professor tenha conhecimento de recursos disponíveis e como utilizá-los, o que Mishra e Koehler (2006) chamam de Conhecimento Tecnológico.

O Conhecimento Tecnológico (CT) faz referência ao conhecimento do professor de recursos tecnológicos, convencionais como livros, giz, lousa, materiais manipuláveis, e os digitais. “No caso das tecnologias digitais, inclui o conhecimento de sistemas operacionais e hardware de computador, e a capacidade de usar conjuntos padrão de ferramentas de software, como processadores de texto, planilhas, navegadores e e-mail.” (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1027 tradução nossa).

O conhecimento tecnológico, em especial dos recursos digitais, é bastante desafiador para o professor. A diversidade de applets, softwares, jogos e outros, disponíveis é muito grande e, ao mesmo tempo, a falta de formação e, muitas vezes, de acesso a esta diversidade também é preocupante, pois não basta ter o software, o aplicativo, tem que saber usar e, ainda, saber como usar de forma a contribuir com a aprendizagem dos alunos.

Dessa forma, entendemos que não basta ter conhecimento tecnológico, ou conhecimento do conteúdo, ou mesmo conhecimento pedagógico isoladamente. É importante que os conhecimentos se relacionem entre si no processo de ensino e de aprendizagem, que outros conhecimentos sejam construídos e mobilizados ao planejar e desenvolver aulas. Conforme afirmam os autores Mishra e Koehler, há outros conhecimentos como o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), o Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTC) e o Conhecimento Pedagógico de Tecnologias (CPT), que se fazem importantes na ação do professor.

O CPC, conhecimento obtido na relação entre o Conhecimento do Conteúdo e o Conhecimento Pedagógico, versa sobre o professor conhecer metodologias e técnicas apropriadas ao conteúdo e, saber organizar o conteúdo de forma que facilite a compreensão dos alunos.

O CPC está preocupado com a representação e formulação de conceitos, técnicas pedagógicas, o conhecimento do que faz conceitos difícil ou fácil de aprender, conhecimento do conhecimento prévio dos alunos, e as teorias de epistemologia. Ele também envolve o conhecimento de estratégias de ensino que incorporam representações conceituais adequadas para abordar dificuldades e equívocos e promover a compreensão significativa. (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1027 tradução nossa)

No CPC o conhecimento do conteúdo a ser ensinado e o conhecimento pedagógico, de como ensinar o conteúdo, estão diretamente relacionados, possibilitando diferentes maneiras de ensinar o conteúdo, estratégias e metodologias diferenciadas, dependendo da dificuldade ou entendimento da turma, “corresponde à transformação que acontece quando o professor interpreta o conteúdo, consegue articular várias possibilidades de representá-lo, adapta materiais de instrução para concepções alternativas e leva em consideração o conhecimento prévio dos alunos.” (CORRÊA, 2019, p. 59). É uma articulação entre o conteúdo e metodologias de forma que promova a compreensão, a aprendizagem do conteúdo.

Para que isso aconteça é importante o professor planejar e pensar em diversas estratégias, pois questões outras podem surgir no decorrer da aula, os alunos podem trazer outras resoluções de conteúdos e o professor deve estar preparado para isso, preparado no sentido de conseguir articular essas questões, auxiliando na construção do conhecimento.

Outra questão que pode contribuir no desenvolvimento das aulas, é a escolha da tecnologia adequada ao conteúdo a ser desenvolvido. É o que os autores chamam de Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTC), o professor saber selecionar a tecnologia a ser utilizada ao ensino daquele conteúdo.

Ou seja, o CTC refere-se ao conhecimento de tecnologias que estão relacionadas ao conteúdo e vice-versa, como por exemplo softwares e aplicativos que podem ser utilizados no processo de ensino e de aprendizagem. “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)

Com a utilização de um software, por exemplo, é possível mudar a natureza da aprendizagem de determinado conceito, tecnologias específicas podem facilitar o

entendimento em algumas situações (como exemplo, um software de Geometria Dinâmica possibilita visualização de figuras espaciais em diferentes ângulos e com três dimensões, que seria mais difícil utilizando somente lápis e papel).

A escolha de determinadas tecnologias para o ensino de um conteúdo específico pode possibilitar diferentes abordagens de uma mesma situação, potencializando a aprendizagem dos alunos. Como no caso desta pesquisa de mestrado, o uso de tecnologia digital que oportuniza uma representação diferenciada para as operações com números naturais.

Além de conhecer tecnologias que podem auxiliar no desenvolvimento das atividades e conteúdos, é necessário saber para qual fim pedagógico utilizar. Dessa forma, a interação entre pedagogia e tecnologia é fundamental para a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula, o chamado Conhecimento Pedagógico de Tecnologias (CPT).

O CPT refere-se ao conhecimento do professor sobre existência e capacidades de várias tecnologias e seu uso nos processos de ensino e de aprendizagem. E, ao mesmo tempo, como ensinar com tecnologias, de forma a promover a aprendizagem.

Isso pode incluir um entendimento de que existe uma variedade de ferramentas para uma tarefa específica, a capacidade de escolher uma ferramenta com base em sua adequação, estratégias para o uso da ferramenta recursos e conhecimento de estratégias pedagógicas e capacidade de aplicar essas estratégias para uso de tecnologias. (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1028 tradução nossa)

Isso implica entender que existem diversas tecnologias de acordo com determinada atividade, e esse conhecimento também consiste na capacidade de escolher uma tecnologia específica, elaborar estratégias pedagógicas para seu uso e, ainda, ter capacidade de executar essas estratégias.

O CPT está relacionado ao fato do professor identificar as potencialidades de aprendizagem com o uso da tecnologia, implicações na aprendizagem dos alunos, ou seja, “o professor precisa ter consciência de que o ensino e o processo de aprendizagem deve mudar com o uso das tecnologias, caso contrário, não faz sentido usar tecnologias durante as aulas.” (BLAUTH, 2017, p. 38). Com isso o cuidado em relação à escolha de softwares e/ou aplicativos deve ser redobrada. Nem sempre o que está proposto no aplicativo vai contribuir com a construção do conhecimento, às vezes, por exemplo, é um jogo de resposta imediata, do tipo “acertou ou errou”, que pode não contribuir com a proposta de ensino.

Os autores trazem, ainda, a partir de seus estudos, a relação entre os três conteúdos, o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC). O CTPC refere-se ao conhecimento do professor de metodologias e técnicas pedagógicas para o uso de tecnologias

para ensinar um determinado conteúdo; conhecimento de como as tecnologias podem ser usadas para (re)construir conhecimentos existentes, desenvolver novas epistemologias ou fortalecer antigas.

Assim, o nosso modelo de integração da tecnologia no ensino e aprendizagem argumenta que o desenvolvimento de um bom conteúdo requer um entrelaçamento entre as três principais fontes de conhecimento: tecnologia, pedagogia e conteúdo. O núcleo do nosso argumento é que não há nenhuma solução tecnológica única que se aplica para cada professor, cada curso, ou cada ponto de vista do ensino. Ensino de qualidade requer o desenvolvimento de uma compreensão diferenciada das complexas relações entre tecnologia, conteúdo e pedagogia, e usar esse entendimento para desenvolver estratégias e representações apropriadas, de contexto específico. Integração de tecnologia produtiva no ensino precisa considerar todas as três questões não isoladamente, mas sim dentro das complexas relações no sistema definido pelos três elementos-chave. (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1029 tradução nossa)

Dessa forma, a integração de tecnologias digitais ao ensino acontece no entrelaçamento dos três conhecimentos, que é um tipo de conhecimento específico, o CTPC. A compreensão de cada conhecimento e de suas relações é fundamental para a atuação do professor, pois,

Ao longo do processo de construção de conhecimento do tipo CTPC, o professor pode refletir sobre o uso de tecnologias de forma a favorecer o processo de aprendizagem do aluno, um dos objetivos centrais para vivenciar um processo de integração de tecnologias digitais ao currículo. (CORRÊA, 2019, p. 63)

Como dissemos, a integração de tecnologias digitais ao currículo é um processo e muitas questões estão envolvidas, além do conhecimento do professor, e de disponibilizar tecnologias nas unidades escolares. E, conhecimentos do tipo CTPC construídos pelo professor podem auxiliar nos movimentos de integração de tecnologias ao currículo.

Assim, fechamos este capítulo que traz elementos teóricos considerados na pesquisa. Discutimos as operações fundamentais, a integração de tecnologias digitais ao currículo, formação continuada de professores e construção de conhecimento a partir dos estudos de Mishra e Koehler, com o intuito de alcançar o objetivo proposto para esta pesquisa de mestrado: *analisar conhecimentos mobilizados e construídos por um grupo de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, sobre o ensino das operações fundamentais, em uma ação de formação em serviço para/com o uso de tecnologias digitais.*

No próximo capítulo, apresentaremos a metodologia utilizada na pesquisa.

3 ESCOLHAS, CAMINHOS, PERSONAGENS E PROPOSTA DE UMA FORMAÇÃO EM SERVIÇO

Essa pesquisa de mestrado se caracteriza como uma pesquisa qualitativa, pois para nós o processo sempre foi considerado mais importante que o resultado final. Na pesquisa qualitativa o objetivo é caracterizado como uma troca de experiências entre o pesquisador e o pesquisado, “uma partilha densa com pessoas, fatos e locais que constituem objetos de pesquisa, para extrair desse convívio os significados visíveis e latentes que somente são perceptíveis a uma atenção sensível.” (CHIZZOTTI, 2003, p. 221).

Desse modo, são as pessoas, no caso desta pesquisa, os professores, seu modo de agir, os fatos que ocorreram com aquele grupo, particularmente, que importavam para nós na investigação.

Neste capítulo apresentaremos a metodologia da pesquisa desenvolvida. Para nossa organização dividimos em subcapítulos, em que apresentaremos: Procedimentos da Pesquisa, Contexto e Participantes da pesquisa, e a Proposta de Formação de Professores.

3.1 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

O objetivo desta pesquisa foi de *analisar conhecimentos mobilizados e construídos por um grupo de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, sobre o ensino das operações fundamentais, em uma ação de formação em serviço para/com o uso de tecnologias digitais*. Para alcançar este objetivo, traçamos um caminho metodológico que apresentaremos a seguir.

A pesquisa iniciou com o estudo e definição da problemática e objetivos de pesquisa. Na sequência, ao mesmo tempo em que se realizou estudos de referencial teórico que iria orientar a pesquisa, iniciamos a busca pelo espaço e grupo de professores que nos ajudariam a produzir os dados. Também iniciamos a organização da proposta geral de formação, com possíveis pautas para um grupo de estudos, definindo que haveria momentos presenciais e à distância, com professores dos anos iniciais do ensino fundamental, em uma escola pública municipal de Campo Grande/MS. Essa ação de formação envolveria estudos sobre o uso de tecnologias no ensino das operações básicas, e assim definimos o objetivo do grupo de estudos.

Como a pesquisadora, autora dessa dissertação, trabalha na Secretaria Municipal de Educação, e tinha conhecimento de uma escola da rede municipal que dispunha de vários

recursos tecnológicos, como TV em todas as salas de aula, diferente de outras, consideramos interessante realizar a pesquisa em parceria com professores de tal escola.

Assim, após apresentarmos a proposta de formação para a diretora da escola, que aceitou prontamente, fizemos o convite aos professores, em um dia de planejamento, antes do início do ano letivo de 2019. No primeiro momento, muitos se mostraram interessados e ficou definido que os encontros presenciais seriam aos sábados, uma vez ao mês, fazendo coincidir com os sábados letivos, previstos por essa escola, para realização de reuniões pedagógicas, ações de formação de professores, ou eventos.

Após evidenciado o interesse dos professores, planejamos pautas gerais para cada encontro de formação, e dividimos as temáticas em cinco encontros presenciais e quatro atividades à distância de forma a completar 60h/a de formação. Consideramos pouco o número de cinco encontros presenciais mas, devido a disponibilidade inicial dos professores, organizamos dessa forma. Por fim, avaliamos como sendo importante investigar possíveis contribuições de formações neste modelo, com pouca carga horária e com intervalos longos entre os encontros, para processos de integração de tecnologias digitais ao currículo.

A proposta foi dividida em cinco etapas, por temáticas: construção dos números, adição de números naturais, subtração de números naturais, multiplicação de números naturais e divisão de números naturais. Também criamos um grupo de WhatsApp para comunicação com os professores. O grupo também tinha por objetivo a troca de experiências, dúvidas e sugestões.

Inicialmente foi organizado o planejamento do primeiro encontro presencial e primeira etapa de formação. Os demais encontros e etapas foram planejadas ao longo do processo de formação, sempre considerando necessidades do grupo de professores envolvidos. Todos os encontros presenciais foram gravados em áudio, como forma de produzir dados para a pesquisa.

No desenvolvimento do primeiro encontro coletamos a assinatura nos termos de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A). Para o primeiro encontro presencial, também organizamos um questionário de entrada (Apêndice B) para conhecer um pouco mais os professores participantes. Naquele dia foi detalhada a proposta de formação e discutimos a construção de números naturais usando um aplicativo (a proposta será apresentada em detalhes mais adiante). Também foi discutida a proposta de ação a distância, que incluía a escrita de um relato sobre a prática realizada, como forma de incentivá-los a escrever sobre suas práticas e produzir dados para a pesquisa. E assim, desenvolvemos a proposta de

formação com os professores ao mesmo tempo em que íamos (re)construindo o referencial teórico.

Para completar os dados produzidos até aquele momento, dada a dificuldade das professoras em enviar os relatos, foi realizada uma entrevista com algumas professoras (Apêndice H), as que se dispusessem, para obtermos mais informações sobre conhecimentos mobilizados e/ou construídos por elas durante o processo de formação. A entrevista foi orientada por questões iniciais e outros questionamentos foram surgindo ao longo da entrevista. Ao todo pretendíamos realizar a entrevista com as seis professoras, que foram mais assíduas nos encontros, no entanto, conseguimos realiza-la com apenas quatro professoras, pois duas não tiveram interesse em participar.

Assim, as gravações dos encontros presenciais, os relatórios de aulas enviados por algumas professoras, as informações obtidas nos questionários e na entrevista, foram os dados produzidos, que serão analisados nesta pesquisa de mestrado.

Após a construção dos dados da pesquisa, foi realizada a análise de dados, orientada pelo referencial teórico, em especial, os estudos sobre CTPC, para a identificação de conhecimentos mobilizados e construídos pelas professoras.

A apresentação da análise é realizada em formato de narrativa, em que contamos uma versão da sequência dos encontros dessa ação de formação, a partir do lugar de pesquisadoras e formadoras, que assumimos. “A narrativa, enquanto prática discursiva no contexto da pesquisa qualitativa em educação favorece o desenvolvimento pessoal e profissional de pesquisadores que tomam sua própria prática, enquanto profissionais da educação, para investigação”. (RODRIGUES; PRADO, 2015, p. 100)

Muitas pesquisas têm sido apresentadas em formato de narrativa. Nesta pesquisa, a narrativa será compreendida como “um relato feito no presente por um narrador, sobre o processo de construção de um protagonista que tem o seu nome e existiu num passado, desembocando a história no presente, onde o protagonista se une com o narrador.” (RABELO, 2011, p. 176). Trazemos, também alguns relatos, pequenas narrativas, elaboradas pelas professoras sobre as atividades desenvolvidas pelos alunos.

Alguns autores versam sobre as contribuições das narrativas para as pesquisas, em especial as que discutem formação de professores, segundo Souza (2014)

Pensar nas contribuições que a produção de narrativas pode trazer não somente para as pesquisas, mas para a comunidade que se estabelece como interlocutora é fundamental, principalmente para aqueles que atuam e querem intervir no contexto da formação de professores no País. A construção e a análise de narrativas de professores podem constituir-se como um importante exercício de resignificação da

prática docente, contribuindo para a produção de identidades que reconheçam a relevância dessa profissão. (SOUZA, 2014, p. 267)

Esta pesquisa de mestrado não teve como foco a produção de narrativas. Mas, as professoras descreveram o que realizaram em sala com seus alunos, e suas observações a respeito das atividades desenvolvidas. Essas são informações que compõem o banco de dados desta pesquisa.

Na próxima seção apresentaremos o contexto da pesquisa.

3.2 CONTEXTO E PARTICIPANTES DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em uma escola pública da rede municipal de ensino de Campo Grande/MS, localizada na região urbana do Imbirussu, em um bairro cujo Índice de qualidade de Vida Urbano¹⁰ (IQVU – 2010) é 0,43 e a população (IBGE 2010) de 10.161 pessoas.

A escola atende cerca de 1.200 alunos, da Pré-escola ao Ensino Fundamental II. Atendeu 26 turmas de primeiro ao quinto ano no ano de 2019, ano de realização da pesquisa na escola, sendo 10 turmas ofertadas no período matutino, e 16 no período vespertino. Selecionamos esta escola por termos conhecimento de que possuía diferentes equipamentos tecnológicos em todas as salas de aula, o que não ocorre na maioria das escolas da mesma rede.

Nesta escola, em todas as salas de aula há uma smart TV de 32 polegadas e um ponto de internet, além de três projetores multimídia e dois notebooks que ficam à disposição dos professores para serem utilizados no planejamento ou em sala de aula. Estes equipamentos, segundo a diretora, foram conseguidos por meio de doação voluntária, com empresários e amigos da escola.

A escola também possui sala de informática com 20 computadores conectados à internet, com sistema operacional Linux. Sabemos que ter tecnologia na escola não implica em usá-la nas aulas ou ela estar integrada ao currículo, daí nos motivamos em realizar a pesquisa com um grupo de professores desta escola, para dialogar com eles sobre usos que faziam dessas tecnologias e outros usos possíveis.

A proposta de formação foi apresentada aos professores dos anos iniciais da escola, com anuência da direção escolar. A participação nos encontros foi definida por adesão, participando dos encontros apenas os professores interessados na proposta. Iniciamos os

¹⁰ O IQVU de Campo Grande/MS – Índice de qualidade de vida urbano é composto pelas variáveis educação, renda e pobreza, saneamento ambiental e moradia. Valor de 0 a 1,0. Fonte: PLANURB/PMCG. Disponível em: <<https://sites.google.com/view/sisgran-cg/indicadores>>.

encontros com um grupo de onze professores, e finalizamos com seis professoras, que participaram mais assiduamente dos encontros. Alguns professores desistiram por motivos pessoais, e outros por motivos de saúde (licenciados da escola).

Assim, trazemos para análise os dados produzidos por essas seis professoras, cujos nomes serão preservados. Para tanto, usaremos nomes de flores. Descreveremos o perfil das participantes, utilizando algumas respostas dadas no questionário de entrada (Apêndice B), tanto nas questões abertas como nas questões com respostas direcionadas, que foi aplicado no primeiro encontro.

A Professora **Girassol** é formada em Pedagogia, atua há 32 anos como professora e na escola pesquisada, é professora do 3º ano do Ensino Fundamental no período vespertino. Declarou no questionário que utiliza muito pouco a tecnologia, basicamente a sala de informática da escola, quando agendada. A matemática para ela é “um bicho de sete cabeças”.

A professora **Jasmim** é formada em Pedagogia, atua há 20 anos como professora e nesta escola, é professora do 3º ano do Ensino Fundamental no período matutino. Declarou no questionário que costuma utilizar a sala de informática da escola, para uso de jogos educativos, disponibilizados na própria escola.

A professora **Margarida** é formada em Pedagogia e Biologia, atua há 21 anos como professora e, nesta escola é professora do 5º ano no período matutino, e do 3º ano no período vespertino. Declarou que utiliza a televisão da sala de aula, a sala de informática para uso de jogos matemáticos (disponíveis na escola), e projetor nas aulas, com vídeos e textos para melhorar a escrita e o diálogo dos alunos.

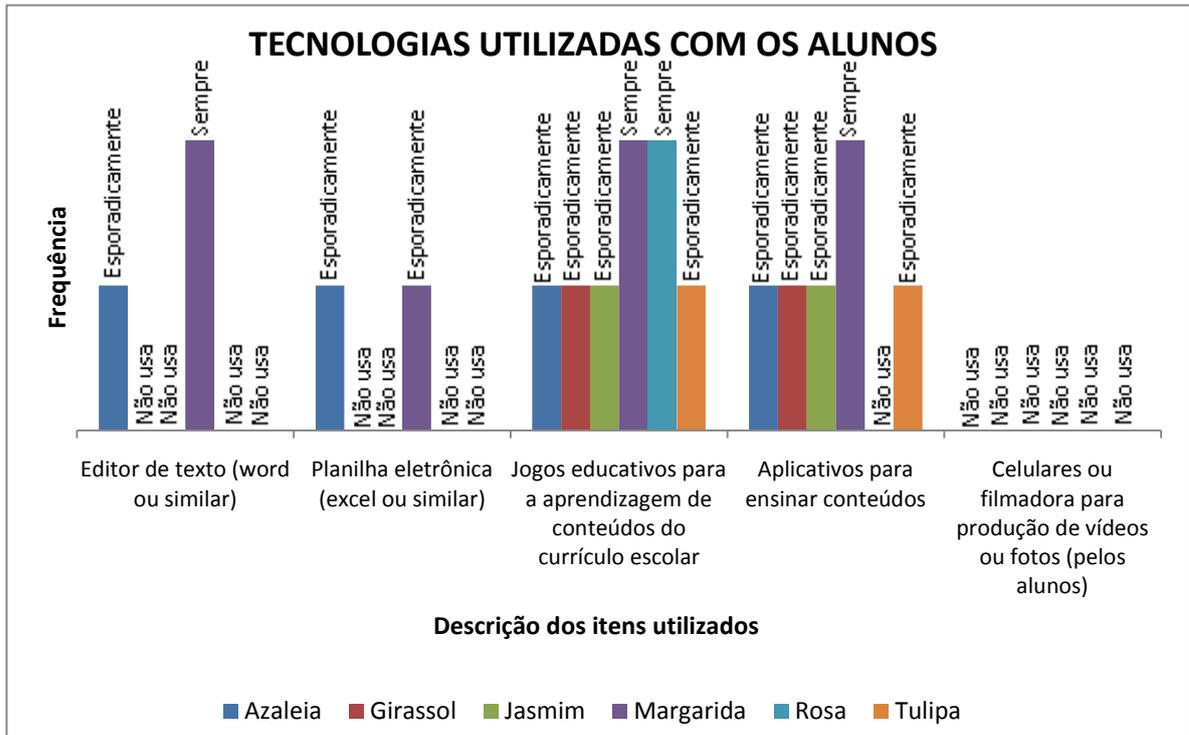
A professora **Rosa** é formada em Pedagogia, atua há 2 anos em sala de aula. Nesta escola é professora do 3º ano vespertino, não utilizava tecnologia nas aulas quando iniciou a formação.

A Professora **Azaleia** é formada em Graduação de Professores, atua há 11 anos como professora e nesta escola, é professora do 4º ano nos períodos matutino e vespertino. Declarou utilizar tecnologias em suas aulas há mais de três anos. Utiliza smart TV, projetor multimídia, computador e celular, para reprodução de vídeos e imagens.

A professora **Tulipa** é formada em Pedagogia, atuou como professora durante 14 anos, atualmente é Coordenadora Pedagógica dos sextos e sétimos anos na escola pesquisada. Declarou que utilizava tecnologias, principalmente a sala de informática da escola.

No Gráfico 1, a seguir, apresentamos as respostas das participantes em relação ao uso de tecnologias diretamente com os alunos. No questionário, esses itens aparecem em ordem aleatória.

Gráfico 1 – Frequência do uso de tecnologias com os alunos

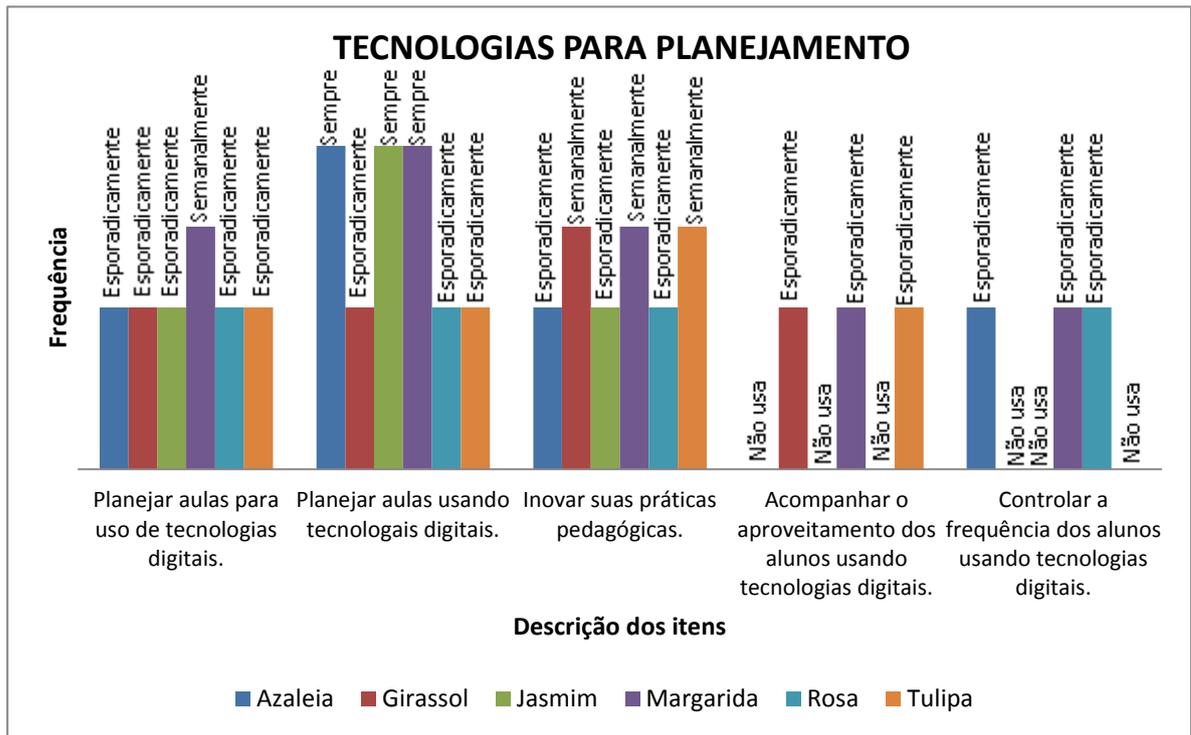


Fonte: a pesquisa

De acordo com as respostas dadas pelas professoras participantes, o uso de tecnologias digitais com os alunos parece ser pouco frequente. Cabe ressaltar que no item “jogos educativos para a aprendizagem de conteúdos do currículo escolar”, não traz a palavra “digitais”, assim não podemos afirmar se consideraram apenas jogos digitais.

No Gráfico 2, trazemos as respostas dadas às questões relacionadas com o uso de tecnologias digitais para o planejamento, preparação da aula ou acompanhamento dos alunos.

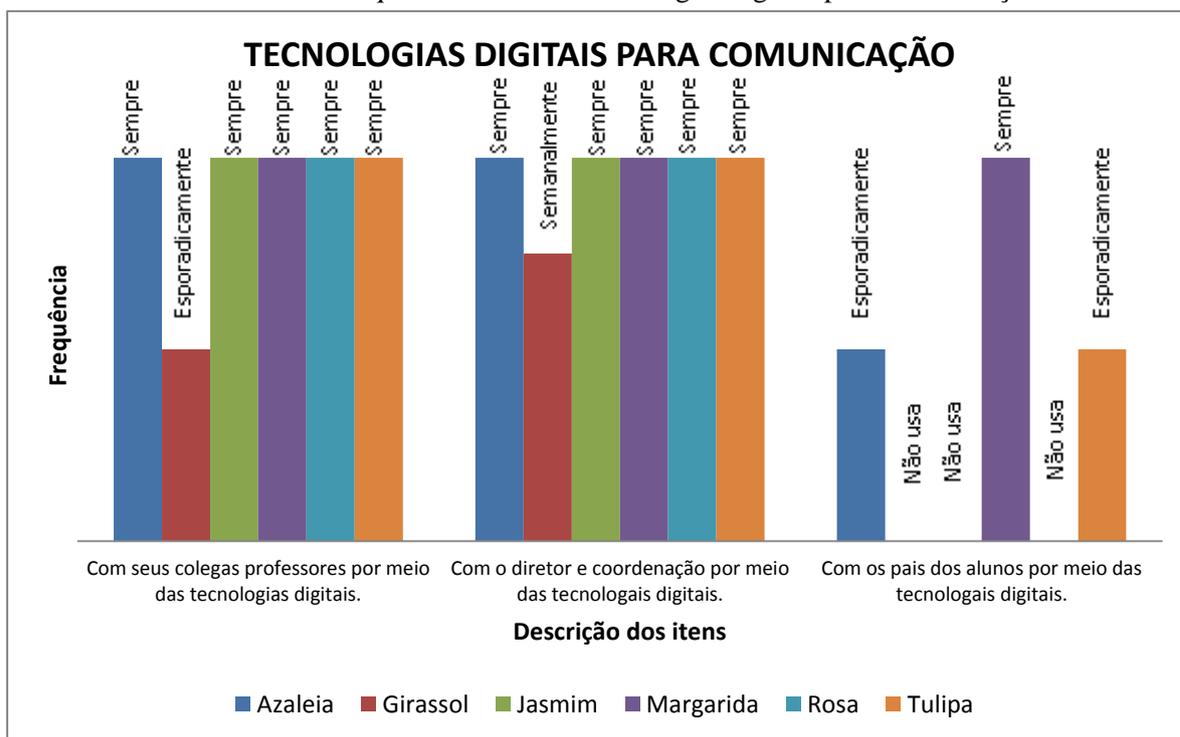
Gráfico 2 – Frequência do uso de tecnologias para planejamento



Fonte: a pesquisa

Esse gráfico mostra que o uso das tecnologias digitais para a preparação das aulas e/ou busca de inovações na prática pedagógica é mais frequente do que o planejar aulas para o uso de tecnologias ou mesmo acompanhamento do aproveitamento ou frequência dos alunos.

No gráfico 3, a seguir, trazemos a frequência da utilização de tecnologias digitais para comunicação, entre os professores, entre a equipe pedagógica e com os pais dos alunos.

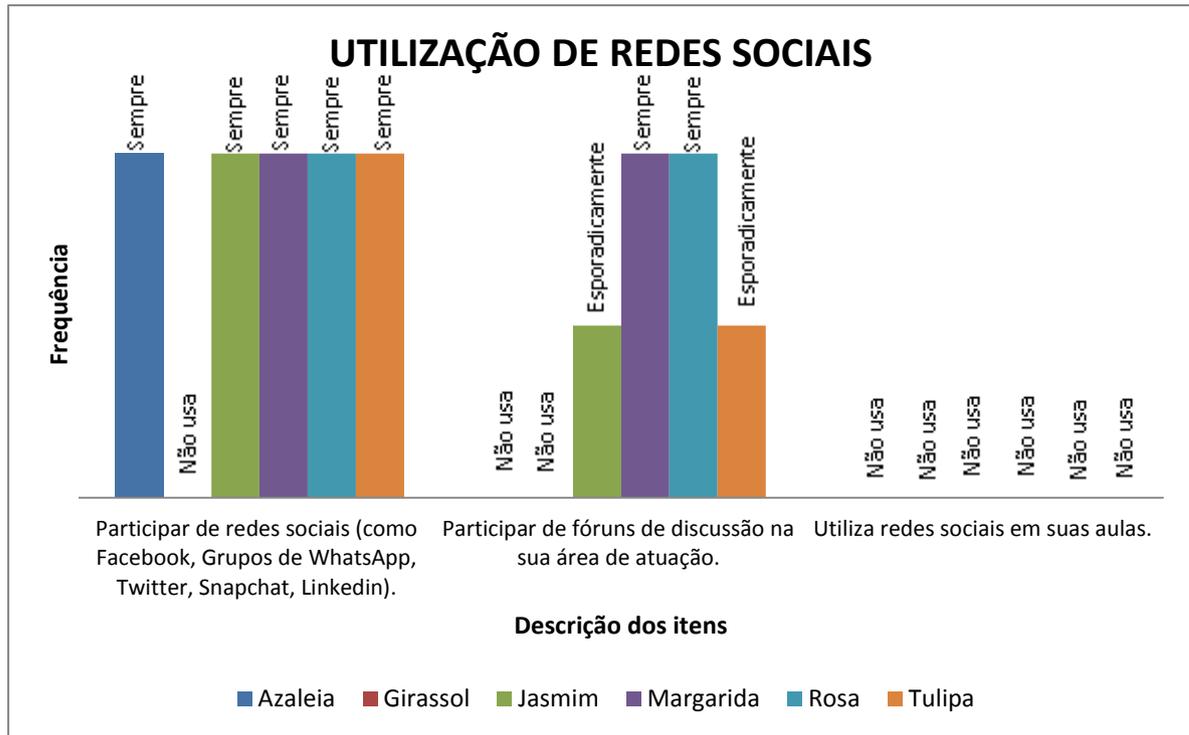
Gráfico 3 – Frequência do uso de tecnologias digitais para comunicação

Fonte: a pesquisa

Segundo as informações do questionário, o uso de tecnologias digitais para comunicação entre professores e entre a equipe da escola é bastante frequente, mas para comunicação com os pais dos alunos é pouco utilizada.

No Gráfico 4 trazemos a frequência da participação, das professoras, em redes sociais, como Facebook, Grupos de WhatsApp, Twiter e outros. Mostra a participação em fóruns de discussão na sua área de atuação, bem como a utilização de redes sociais em suas aulas.

Gráfico 4 – Frequência da participação em redes sociais

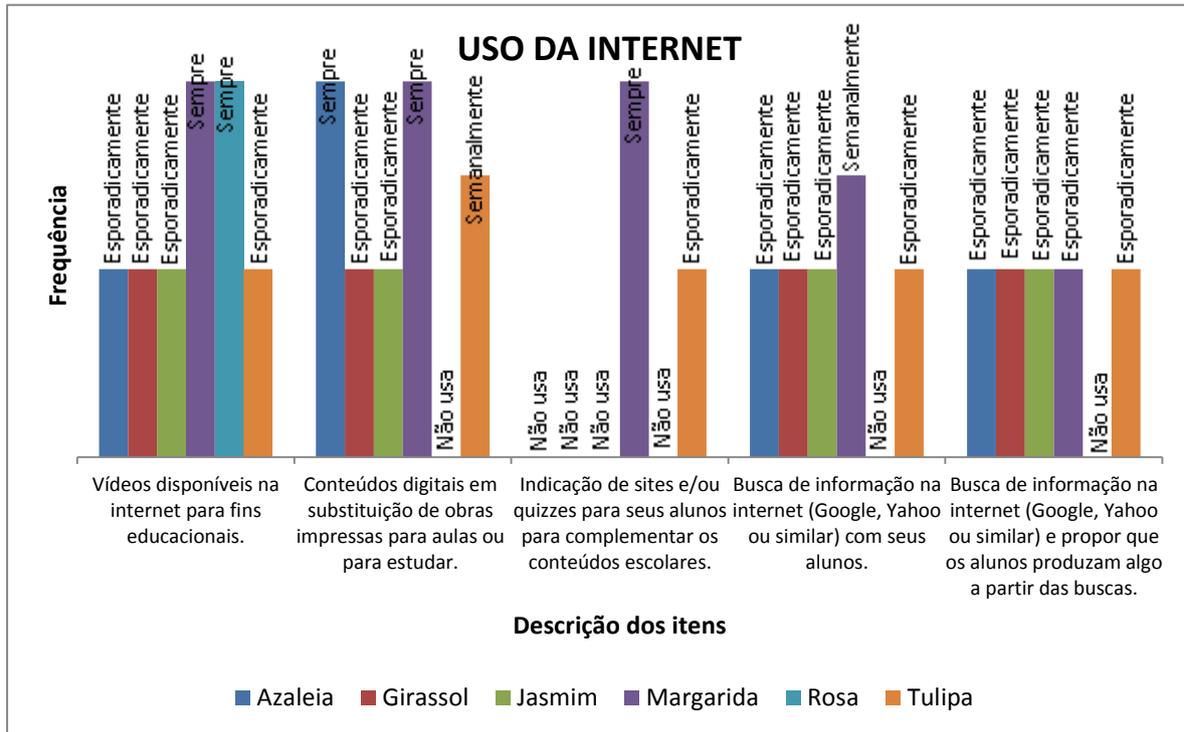


Fonte: a pesquisa

O gráfico apresenta que apenas a professora Girassol não participa de redes sociais, e nenhuma delas utilizam as redes sociais em suas aulas. Algumas participam de fóruns de discussão em sua área de atuação.

O Gráfico 5 mostra a frequência do uso da internet para as aulas ou com os alunos, diretamente, como utilização de vídeos, conteúdos digitais ou sites de buscas.

Gráfico 5 – Frequência do uso da internet para/com os alunos



Conforme as respostas das professoras, o uso de vídeos, conteúdos digitais e sites de busca aparecem com mais frequência na utilização com os alunos.

Os gráficos trazem um pouco do perfil das professoras participantes da pesquisa em relação ao uso de tecnologias digitais. No capítulo de análise traremos um pouco mais informações produzidas a partir do questionário de entrada.

As professoras formadoras, participantes da pesquisa, foram a professora Dra Suely Scherer, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e orientadora desta pesquisa; a Professora Ivanete Fátima Blauth, doutoranda no Programa de Pós Graduação em Educação Matemática da UFMS; e a Professora Fernanda Gabriela Ferracini Silveira Duarte, mestranda no Programa de Pós Graduação em Educação Matemática da UFMS, autora desta pesquisa de mestrado. Em alguns encontros estavam as três formadoras e em outros, apenas as duas últimas.

Na próxima seção apresentaremos a proposta de formação.

3.3 A PROPOSTA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A proposta de formação se constituiu em cinco etapas, constituídas de encontros presenciais e atividades a distância a serem realizados com o grupo de alunos de cada professora. Foram realizados cinco encontros presenciais na escola, utilizando os espaços e recursos disponíveis. O primeiro encontro foi realizado em uma quinta-feira à tarde, destinada para formação pedagógica dos professores, o segundo e o terceiro encontros aconteceram aos sábados, o quarto encontro em uma quinta-feira, após o horário de aula e o último, também em um sábado. sempre com duração de três horas, aproximadamente. As temáticas propostas para o estudo com as professoras foram: a construção de número na base 10; a adição de números decimais; a subtração de números naturais; multiplicação de números naturais e divisão de números naturais.

A carga horária da ação de formação foi de 60h/a. E, como proposta metodológica para os encontros presenciais, partimos de casos de ensino, em que apresentamos uma situação de sala de aula, no caso, integrando tecnologias digitais.

[...] um caso é um documento de pesquisa descritivo, geralmente apresentado em forma narrativa, que se baseia em uma situação ou evento da vida real. Ele tenta transmitir uma representação equilibrada e multidimensional do contexto, participantes e realidade da situação. Os casos são criados explicitamente para discussão e buscam incluir detalhes e informações suficientes para obter análises e interpretações ativas de usuários com perspectivas diferentes. (MERSETH, 1994, p. 2 tradução nossa)

Os casos de ensino podem possibilitar discussões acerca de situações de sala de aula, que podem ter sido vivenciadas por aquele grupo de professores, com perspectivas diferentes.

Merseth (1994) ainda discute que os casos de ensino têm boa aplicabilidade em formações de professores, considera que “A ênfase em casos baseados na realidade é importante para a formação de professores, pois permite que os alunos ensinem a explorar, analisar e examinar representações de salas de aula reais” (MERSETH, 1994, p. 2 tradução nossa). Segundo Merseth (1994), há três categorias de casos de ensino que podem ser utilizadas na formação de professores “(a) casos como exemplos; (b) casos como oportunidades para praticar a análise, a assimilação de diferentes perspectivas e a contemplação da ação; e (c) casos como estimulantes da reflexão pessoal” (MERSETH, 1994, p. 3 tradução nossa). Em nossa pesquisa utilizamos a categoria (b), casos de ensino casos

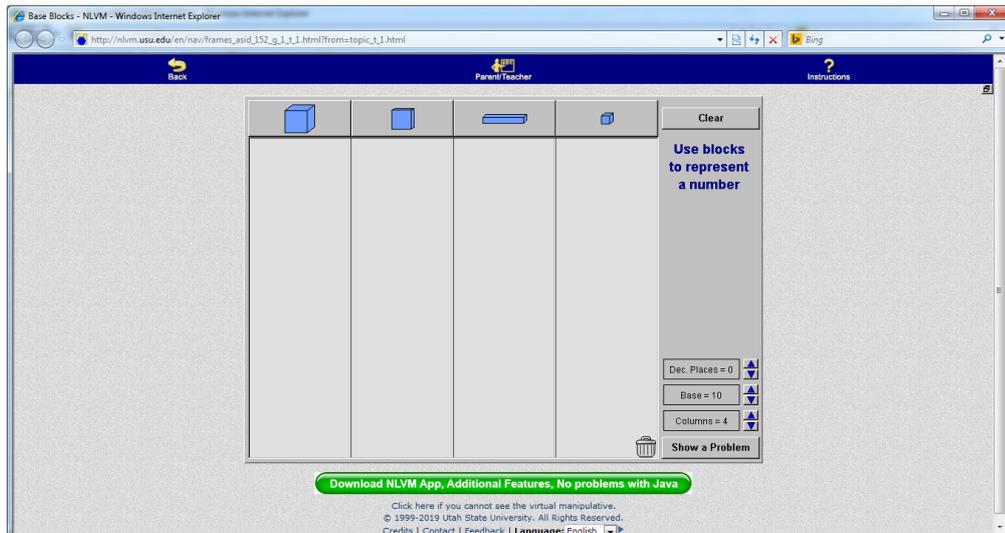
usados como oportunidades para praticar a análise, a assimilação de diferentes perspectivas e a contemplação da ação para integração de tecnologias digitais ao currículo de matemática.

Ao apresentarem situações escolares singulares, os casos de ensino possibilitam a análise de questões estritamente relacionadas ao contexto escolar e de sala de aula – que envolvam as implicações sociais, econômicas e políticas da atividade de ensinar – e, ainda, permitem que professores, conjuntamente, discutam e analisem tais situações, refletindo sobre conhecimentos profissionais próprios da docência que lhes possibilitam transformar conhecimentos que ensinam de modo que os alunos possam aprendê-los. (NONO, 2005, p. 64)

A escolha por essa metodologia é por acreditarmos que os casos de ensino podem aproximar as situações exploradas neles, com situações que os professores vivenciam em sala de aula, dialogando sobre novas perspectivas de ensino de matemática. Esclarecemos que os casos apresentados na formação, realizada nesta pesquisa, foram criados pelas professoras formadoras, baseados em experiências de outras pesquisas e/ou vivências de salas de aula da educação básica.

Quanto às tecnologias digitais integradas à proposta de formação, podemos afirmar que buscamos integrar o projetor multimídia, notebook e dois aplicativos, em especial, além do uso de celular, que foi integrado mais para movimentos de organização dos encontros, fugindo um pouco da proposta inicial. Quanto aos dois aplicativos, iniciamos a proposta de formação, no primeiro encontro, discutindo a ideia de construção de números na base dez a partir da representação no *applet Base Blocks*, que está disponível no endereço: <http://nlvm.usu.edu/>, e permite explorar a construção do número na base 10, efetuar adições, subtrações, multiplicação e divisão de números naturais. Esse aplicativo lembra o material manipulável denominado “material dourado”, “blocos lógicos”, que é comum usar em aulas de matemática nos anos iniciais. O aplicativo é gratuito e há a necessidade de utilizar o provedor Internet Explorer.

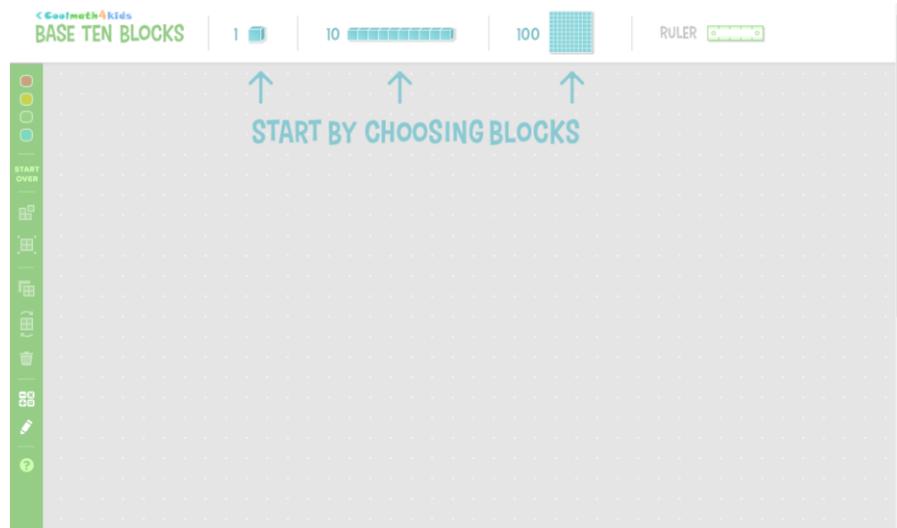
Figura 2 - Interface do *applet* Base Blocks



Fonte: http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_152_g_1_t_1.html?from=category_g_1_t_1.html

No intervalo do primeiro para o segundo encontro, tivemos um contratempo. O aplicativo ficou fora do ar por um período. Por não saber se haveria outras instabilidades na disponibilidade do aplicativo, optamos por apresentar e trabalhar com o aplicativo *Base Ten Blocks* que está disponível no link: <https://www.coolmath4kids.com/manipulatives/base-ten-blocks>. Com esse aplicativo também é possível explorar conceitos de números, sistema de numeração decimal, adição, subtração, multiplicação e divisão de números naturais. Sua apresentação e manipulação são bastante intuitivas e, após acessado e aberto no computador, pode ser usado sem a necessidade de conexão com a internet (no aplicativo anterior acontece o mesmo). Esse é um ponto importante, pois a conexão em sala de aula muitas vezes é ruim ou inexistente, assim o professor pode acessar e abrir o aplicativo, em um notebook, em local de internet com boa velocidade, e usá-lo em espaços sem conexão.

Figura 3 - Interface do *applet Base Ten Blocks*



Fonte: <https://www.coolmath4kids.com/manipulatives/base-ten-blocks>.

O diferencial do aplicativo, em relação ao material dourado manipulável, por exemplo, para discutirmos o diferencial na integração dessa tecnologia à formação e aulas de matemática, é que são realizados agrupamentos e desagrupamentos das unidades, dezenas e centenas e não trocas, as unidades podem ser agrupadas e desagrupadas a um toque de tela ou de teclado. É possível ainda, colorir os cubinhos, barrinhas e placas, ampliando as possibilidades de representação dos números e operações, o que podemos verificar no vídeo disponível pela leitura do QR-Code (use um leitor de QR-Code em seu celular) a seguir, ou acessando o link.

Figura 4 - Possibilidades do aplicativo Base Ten Blocks



Fonte: <https://qrinfopoint.com/xSDp8xc/>

Quanto à organização dos encontros, foram cinco encontros presenciais, com o objetivo de, a partir de cada encontro, os professores realizarem ações com seus alunos na perspectiva discutida no encontro, para que no encontro seguinte, pudéssemos discutir possibilidades e limitadores nas ações desenvolvidas, em um movimento de ação-reflexão-avaliação. A sugestão era que os professores também realizassem relatos escritos de suas ações com os alunos.

Tabela 1 - Resumo da proposta de formação

ENCONTRO	TEMA	OBJETIVOS	RECURSOS
1º	A Construção dos Números na Base 10	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir a construção dos números a partir de agrupamentos na base 10 usando o aplicativo; • Explorar as possibilidades de utilizar a lousa digital ou TV em sala de aula, integrando a tecnologia ao currículo. 	Caso de Ensino 1 (Apêndice C) Aplicativo Notebook Projektor multimídia
2º	Adição de Números Naturais	<ul style="list-style-type: none"> • Explorar a adição de números naturais, com agrupamentos na base de 10; • Explorar as possibilidades e diferenciais de uso do aplicativo e projetor multimídia. 	Caso de Ensino 2 (Apêndice D) Aplicativo Notebook Projektor multimídia
3º	Subtração de Números Naturais	<ul style="list-style-type: none"> • Explorar a subtração de números naturais nas ideias de retirar, comparar e completar, a partir de situações problemas; • Explorar os diferenciais no aplicativo do aplicativo a partir de desagrupamentos de dezenas e centenas, e o uso do projetor multimídia em sala de aula. 	Caso de Ensino 3 (Apêndice E) Aplicativo Notebook Projektor multimídia
4º	Multiplicação de Números Naturais	<ul style="list-style-type: none"> • Explorar a multiplicação de números naturais com a ideia de soma de parcelas iguais; • Explorar as possibilidades do aplicativo e o uso do projetor multimídia em sala de aula. 	Caso de Ensino 4 (Apêndice F) Aplicativo Notebook Projektor multimídia
5º	Divisão de Números Naturais	<ul style="list-style-type: none"> • Explorar a divisão de números naturais nas ideias de partilha e medida; • Explorar diferentes estratégias de resoluções de algoritmos; • Explorar as possibilidades do aplicativo e o uso do projetor multimídia em sala de aula. 	Caso de Ensino 5 (Apêndice G) Aplicativo Notebook Projektor multimídia

Fonte: a pesquisa

O primeiro encontro foi no dia 21 de fevereiro de 2019. Em um primeiro momento, os professores se apresentaram, falaram de sua formação, sala que atuam, de suas experiências em sala de aula e o uso de tecnologias em sala de aula. A Professora Suely explicou como seria a formação, carga horária, atividades, pesquisa.

Fizemos o estudo do primeiro Caso de Ensino - AGRUPAMENTOS DE 10 UNIDADES, 10 DEZENAS... E A LOUSA DIGITAL (Apêndice C), discutimos o caso e ao mesmo tempo, exploramos as situações utilizando o aplicativo Base Blocks, projetado na parede da sala. Discutimos, também as questões para diálogo, propostas no Caso de Ensino.

O objetivo deste encontro foi trabalhar a construção dos números na Base 10, entender os agrupamentos e desagrupamentos e as possibilidades de utilizar a lousa digital em sala de aula, integrando a tecnologia ao currículo. Participaram deste encontro 11 professores e não encaminhamos atividades a distância.

O segundo encontro presencial ocorreu em 23 de março de 2019. Fizemos o estudo do segundo Caso de Ensino - ADIÇÃO DE NÚMEROS NATURAIS... ENTRE INTERAÇÕES

E REGISTROS NA LOUSA DIGITAL (Apêndice D), discutimos o caso de ensino, utilizando o projetor multimídia e o aplicativo projetado na parede. Trabalhamos as questões propostas para discussão durante a formação. Apresentamos, ainda, a primeira proposta de atividade a distância. Os professores deveriam realizar atividades com os alunos, utilizando o aplicativo, a partir das temáticas: construção de números ou adição de números naturais, e encaminhar um relato descrevendo as atividades e as observações realizadas até o dia 23 de abril, antes do próximo encontro presencial.

O objetivo deste encontro foi explorar a adição de números naturais, com agrupamentos de 10 em 10, explorando as possibilidades do aplicativo e, ainda, o uso da lousa digital. Participaram deste encontro 6 professores.

O terceiro encontro ocorreu em 4 de maio de 2019 e iniciamos ouvindo os relatos das professoras que realizaram as atividades com os alunos, as dificuldades enfrentadas e as observações feitas. Logo após, estudamos o Caso de Ensino 3 - SUBTRAÇÃO DE NÚMEROS NATURAIS... EU POSSO RETIRAR, COMPARAR, COMPLETAR... (Apêndice E), discutimos o caso de ensino, utilizando o projetor multimídia e o aplicativo projetado na parede. Trabalhamos as questões propostas para discussão durante a formação. Apresentamos, ainda, a segunda proposta de atividade à distância. Os professores deveriam realizar atividades com os alunos, utilizando o aplicativo, com a temática subtração de números naturais, e encaminhar um relato descrevendo as atividades e as observações realizadas até o dia 4 de junho, antes do próximo encontro.

O objetivo deste encontro foi explorar a subtração de números naturais nas ideias de retirar, comparar e completar, com desagrupamentos, explorando as possibilidades do aplicativo e, ainda, o uso do projetor multimídia em sala de aula. Participaram deste encontro 4 professores.

O quarto encontro ocorreu em 6 de junho de 2019. Iniciamos o encontro conversando sobre as atividades de subtração desenvolvidas com as crianças, mas nenhuma professora havia desenvolvido as atividades, e não apresentaram justificativa. Não nos aprofundamos nos motivos pelos quais não realizaram as atividades, as professoras falaram em falta de tempo, correria do dia a dia da escola. Orientamos que as atividades com os alunos faziam parte da proposta, não apenas para contar como carga horária da formação, mas também para que elas pudessem compartilhar a experiência, as dúvidas e outras situações que surgissem durante o processo.

Em seguida realizamos o estudo do Caso de Ensino 4 - MULTIPLICAÇÃO DE NÚMEROS NATURAIS (Apêndice F), e, novamente discutimos o caso de ensino, utilizando

o aplicativo com projetor multimídia. As professoras manipularam o aplicativo, foram ao quadro explorando o algoritmo convencional, exploramos muitas possibilidades com as ideias de multiplicação. Apresentamos, ainda, a terceira proposta de atividade à distância. As professoras deveriam realizar atividades com os alunos, utilizando o aplicativo, com a temática de multiplicação de números naturais, e encaminhar um relato descrevendo as atividades e as observações realizadas até o dia 23 de julho, antes do próximo encontro.

O objetivo deste encontro foi explorar a multiplicação de números naturais com a ideia de soma de parcelas iguais, com agrupamentos, explorando as possibilidades do aplicativo e, ainda, o uso do projetor multimídia em sala de aula. Participaram deste encontro 5 professores.

O quinto encontro ocorreu em 31 de agosto de 2019. Houve um espaço maior entre estes encontros por causa de festa junina, férias escolares e feriados. Iniciamos retomando as atividades propostas à distância, mas, novamente as professoras não haviam realizado a atividade com os alunos. Algumas justificaram que a sala de informática estava fechada (mesmo que pudessem realizar em sala de aula), sem professor, outras que tiveram provas, formações da secretaria de educação, mas que iriam fazer.

Em seguida, estudamos o Caso de Ensino 5 - DIVISÃO DE NÚMEROS NATURAIS... IDEIA DE PARTILHA E MEDIDA... (Apêndice G). Discutimos o caso de ensino e o aplicativo. Como proposta, as professoras elaboraram problemas para discutirmos as possibilidades da divisão. Exploramos o aplicativo e estratégias de resolução de algoritmos. Apresentamos também a última proposta de atividade à distância. As professoras deveriam realizar atividades com os alunos, utilizando o aplicativo, com a temática de divisão de números naturais, e encaminhar um relato descrevendo as atividades e as observações realizadas até o dia 15 de setembro, para finalizarmos a formação. Participaram deste encontro 4 professores.

No próximo capítulo, apresentamos uma narrativa em que realizamos a análise de alguns dados produzidos na ação de formação que acabamos de apresentar nessa seção, articulada com outros dados produzidos na pesquisa.

4 MOVIMENTOS EM UMA AÇÃO DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS: ENTRE OPERAÇÕES E APLICATIVOS DIGITAIS

Nessa pesquisa de mestrado, nos propusemos a investigar a seguinte questão: Que conhecimentos são mobilizados e construídos, sobre o ensino de operações fundamentais, por professores dos anos iniciais, em uma ação de formação para/com o uso de tecnologias digitais? Nesse sentido, neste capítulo iremos apresentar uma leitura dos dados produzidos na pesquisa, a partir de uma narrativa da autora desta pesquisa, em um movimento cronológico das ações realizadas com o grupo de professores, de forma articulada com o referencial teórico da pesquisa.

Em alguns casos, no decorrer deste trabalho, traremos a opção de ouvir a fala das participantes da pesquisa, disponibilizado em formato de QR-Codes, nos rodapés das páginas, por entendermos que a entonação da voz e/ou a maneira de falar podem trazer outros elementos que podem enriquecer a análise e leitura do texto.

A voz é o meio de comunicação mais primitivo, é através da voz que conseguimos nos expressar e fazer com que as pessoas nos ouçam e nos compreendam. Podemos também dizer que a voz é nossa identidade vocal e está presente desde que nascemos, como o primeiro choro, até a velhice. A voz tem o papel de transmitir os nossos sentimentos, revelar quem somos e nossa personalidade. (BRASIL, 2017)

E assim, iniciamos uma narrativa sobre uma ação de formação constituída a partir de cinco encontros com um grupo de professoras, tendo por objetivo, além de narrar momentos que nos chamaram a atenção nos encontros, identificar conhecimentos mobilizados ou construídos pelos professores presentes, sobre as operações fundamentais. Quando falamos em conhecimentos construídos, não queremos afirmar que esses foram construídos nos encontros, pois seria limitar a complexidade de um processo de construção de conhecimento, a uma ação momentânea e pontual. Quando falamos em conhecimento construído, nos referimos aquele que é parte constituinte das professoras em formação, em cada momento do processo, presente em suas falas e registros, considerando que é resultado de diferentes interações com pessoas, espaços e conhecimentos tantos.

No primeiro encontro discutimos aspectos da construção do número a partir do estudo de um caso de ensino, produzido para essa pesquisa. Realizamos a leitura coletiva do Caso de ensino e durante a leitura, discussões/reflexões foram surgindo. Na Figura 5 trazemos um

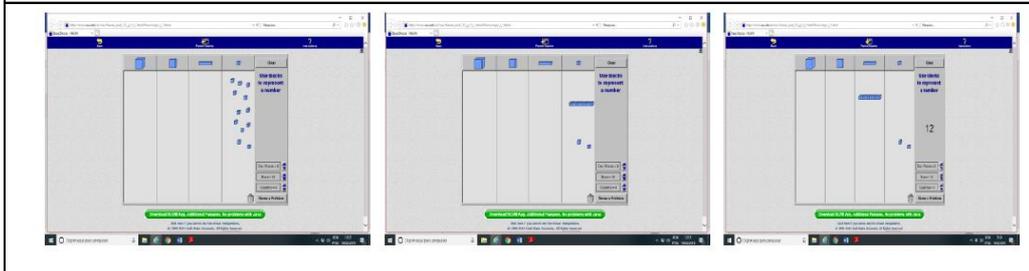
trecho do caso estudado, e evidenciamos que, no Sistema de numeração decimal, realizamos agrupamentos de dez em dez. Assim, no início do processo da constituição de dezenas, com o agrupamento de unidades simples, “qualquer grupo de 10 elementos será uma dezena.” (RAMOS, 2009, p. 44).

Figura 5 - Construção de Números Naturais

Iniciei pedindo que um aluno representasse na lousa a quantidade 7. E lá apareceu na lousa 7 cubinhos, representando 7 unidades simples, e no quadro cinza do applet o numeral 7. A seguir apresento uma figura com a representação que o aluno havia realizado no applet.



Na sequência pedi para outro aluno representar 12 unidades. Ele fez o mesmo procedimento, e surgiram na tela 12 cubinhos. Mas, não apareceu o numeral 12, que correspondia a quantidade representada. Então, perguntei aos alunos porque não aparecia o numeral, e se teria outra forma de representar essa quantidade neste aplicativo. Logo alguns alunos responderam que devia trocar 10 unidades por uma dezena. Neste momento aproveitei para perguntar: mas, nós trocamos 10 unidades por 1 dezena, ou 10 unidades representam 1 dezena? E se representam 1 dezena, como poderemos agrupar as 10 unidades para ver que constituem uma dezena? Eles sugeriram juntar, então eu falei que se “seleccionarmos” 10 unidades com a caneta, elas se agruparão e poderemos visualizar a dezena que elas formam (conforme figura abaixo, que representa o movimento no applet). E, que a dezena então agrupada poderia ser arrastada até a coluna de contagem das dezenas (ver a terceira imagem da figura a seguir). Com isso, só ouvi um grito: - professora, apareceu o 12!! E assim, parecia que começavam a compreender que o número 12 representa 12 unidades, ou ainda 1 dezena e duas unidades simples.



Fonte: a pesquisa

Durante a discussão/reflexão, os professores observaram que a linguagem utilizada, quando estavam trabalhando com os alunos, estava equivocada, como podemos conferir na fala da Tulipa.

¹¹**Tulipa:** *Mas são nossas falas que nós vamos ter que mudar, desde de lá do segundinho, por exemplo, porque a gente fala assim mesmo! Eu tenho 10 canudos, eu tenho 11 canudos, então eu vou amarrar 10 canudos e vou trocar”.*

Quando a Tulipa afirma “*porque a gente fala assim mesmo!*”, e ao mesmo tempo percebe o uso da linguagem, a necessidade de desde o começo da composição dos números com as crianças, 1º, 2º anos, utilizar o termo “agrupamento”.

É importante destacar que, no caso citado como exemplo por Tulipa, quando agrupamos os canudinhos de dez em dez, não acontece troca, porque em todo o momento a representação da dezena é com o feixe de dez canudos amarrados, não trocamos por uma placa ou outro objeto que represente dez unidades simples, como no caso do material dourado. Discutimos, ainda que, algumas palavras são utilizadas, muitas vezes, para criar mecanismos para simplificar ideias, que pouco ajuda os que ainda estão construindo conceitos. Girassol e Tulipa ainda mencionam que utilizam a palavra troca porque aprenderam dessa forma.

¹²**Girassol:** *Nós aprendemos errado...sim*

Tulipa: *Nós aprendemos errado e passamos errado.*

Girassol: *...e passamos errado!*

Muitas vezes durante os encontros, nesse processo de formação, ouvimos “aprendemos assim”, mas não com o sentimento de “aprendi assim, vou continuar assim”. Observamos o interesse das professoras em (re)construir conhecimentos e trabalhar de forma diferente com os alunos. Esse movimento de reflexão e fala das professoras parece estar relacionado com a mobilização/construção de Conhecimento de Conteúdo (CC), pois “o conhecimento do conteúdo é relativo ao conhecimento dos conceitos que serão ensinados” (BITTAR, 2015, p. 15), e Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC) matemático, pois

¹¹ Falando "troca"



Fonte: <https://qrinfopoint.com/khpRXD2/>

¹² Fala de Tulipa e Girassol sobre uso da palavra “troca”



Fonte: <https://qrinfopoint.com/cdIPB2R/>

“envolve saber como o conteúdo é organizado, como ocorre a aprendizagem de alguns conceitos, os conhecimentos extra escolares que os alunos trazem para sala de aula, entre outros”. (ROCHA; BITTAR, 2014, p. 114).

Sobre o conteúdo explorado no primeiro encontro presencial, trazemos ainda a fala das professoras Girassol e Margarida depois de desenvolverem atividades de construção dos números com seus alunos, relacionadas com proposta de atividade à distância do segundo encontro. Elas mencionaram que os alunos tiveram muito interesse na aula e que conseguiram realizar as atividades propostas com facilidade. As professoras relataram que desenvolveram a atividade na própria sala de aula utilizando o notebook conectado a smart TV, pois não foi possível abrir o aplicativo na sala de informática. Elas ainda comentaram que os alunos iam um a um no notebook, enquanto os outros participavam vendo a projeção na TV. Como esta atividade foi realizada após o segundo encontro, utilizaram o aplicativo *Base Ten Blocks*. Vejamos recortes dos relatos destas professoras, comentando as aulas.

Foi perceptível o interesse da turma na participação efetiva no momento da solicitação de que alguns se aproximassem do computador, de forma individualizada, e representassem na tela os números: 55, 124, 238 e 547. (Girassol, turma do 3º ano)

Ao poder manusear o mouse do computador e ver no quadro os números (25, 38, 69, 150, 230, 350, 600...) em cubinhos, os olhos dos alunos brilhavam, por que conseguiam compreender o que havíamos feito dias antes com muitas dificuldades, porque precisaram pintar de cores diferentes as centenas, dezenas e unidades. E agora era super fácil de realizar, foram poucas as explicações para que os alunos representassem os números que eram ditados pelos demais alunos da classe. (Margarida, turma do 3º ano)

Observamos nos relatos das professoras, a disponibilidade e o interesse delas em realizarem a proposta de aula com os alunos, mesmo que algumas apresentavam dificuldades, relatadas inicialmente, em relação ao uso das tecnologias digitais, como o caso de Girassol e Margarida. Inicialmente elas queriam utilizar a sala de informática e não conseguiram, por problemas técnicos, então, buscaram outras estratégias para realizar a aula, usando a TV da sala com notebook da escola.

Nesse primeiro movimento de realizar uma proposta a partir da ação de formação, observamos a mobilização de Conhecimento Pedagógico de Tecnologias (CPT), ao buscar alternativas para realizar a atividade com o aplicativo em sala, de CT que “inclui o conhecimento de como instalar e remover dispositivos periféricos” (MISHRA; KOEHLER, 2006, p.1027, tradução nossa), quando utilizaram a smart TV e o notebook. Além de mobilizarem/construírem CTPC sobre construção dos números nesse ambiente do aplicativo,

pois, “é o conhecimento do uso de tecnologias para ensinar e aprender um conteúdo específico”. (BLAUTH, 2017, p. 39).

Em relação aos níveis de integração proposto por Sanchez (2003), nessa situação apresentada, foi possível identificar movimentos entre o nível 2 e 3 com uso dessa tecnologia, pois, “entendemos que este está relacionado ao uso das tecnologias integradas ao currículo” (CORRÊA, 2019, p. 34), em que dão indícios de terem “clareza quanto às intenções pedagógicas e suas potenciais contribuições para a aprendizagem dos alunos”.

Para explorar a adição de números naturais, no segundo encontro, apresentamos um Caso de Ensino no qual foi explorado situações que ocorreram em uma sala de aula fictícia, em que a professora utilizou o aplicativo *Base Ten Blocks*.

Para iniciar as discussões, retomamos o diálogo sobre a construção de números e agrupamentos na base 10, para explorar as possibilidades do aplicativo Base Ten Blocks com as professoras. Conversamos bastante em relação à importância do aluno manipular, criar estratégias, testar, para que possa construir seu conhecimento. Que seria importante não dar respostas prontas, e criar a necessidade, para que o aluno busque estratégias para agrupar de 10 em 10, a partir da situação proposta.

¹³**Formadora:** *Quando a gente já sabe que passou de dez, a gente pode agrupar de dez em dez. Então, cria-se a necessidade, a gente não dá resposta, a gente cria a necessidade de.*

Para iniciar a exploração do conceito de adição, trazemos na Figura 6 um trecho do caso de ensino.

¹³ Fala da formadora sobre necessidade de agrupar



Figura 6 – Iniciando a adição no Caso de Ensino 2

A professora iniciou propondo que os alunos resolvessem, com o aplicativo, a soma $3+5$, usando cores diferentes para representar cada parcela. Pedro, um dos alunos, foi à Lousa e representou o que podemos ver na Figura 1. Em seguida, ela perguntou qual é o valor da soma, e ele respondeu 8. Por isso pediu que, com a caneta (recurso do aplicativo) ele representasse a adição usando numerais, e ele fez, conforme Figura 2.



Figura 1



Figura 2

Fonte: a pesquisa

As discussões foram acontecendo durante a leitura coletiva do caso de ensino. Uma das discussões/reflexões trazidas pelas professoras foi em relação à linguagem que muitas vezes se utiliza em sala de aula ao ensinar o algoritmo convencional da adição, como por exemplo, o “vai um”, em que, um agrupamento de dez unidades simples, que forma uma dezena, é representado na coluna das dezenas, como podemos ver no recorte apresentado na Figura 7.

Figura 7 – Agrupando unidades simples

A partir disso, a professora explorou o registro aritmético, conforme Figura 7, usando o recurso da caneta no aplicativo. Ela foi falando: - a adição que tínhamos que resolver era $28+17$, o que fizemos primeiro? Isso, juntamos as unidades simples, agrupando em dezenas, e obtivemos 1 dezena, restando 5 unidades simples. Então, ao somar as unidades simples, conseguimos um agrupamento de 10 (1 dezena), ficando apenas 5 unidades simples, e, essa dezena vai para o grupo das dezenas sendo somada a elas. Então, vou escrever o 5 aqui na coluna das unidades simples (mostrando no registro aritmético), e a dezena agrupada levo para a coluna das dezenas (registrando 1, logo acima das dezenas já identificadas). E para finalizar, vamos somar as dezenas. Um total de 3 dezenas obtidas pelas quantidades iniciais e mais 1 dezena, resultado do último agrupamento das unidades obtidas na soma, ou seja, 4 dezenas. Portanto, 4 dezenas e 5 unidades simples, totalizando uma soma de 45 unidades.

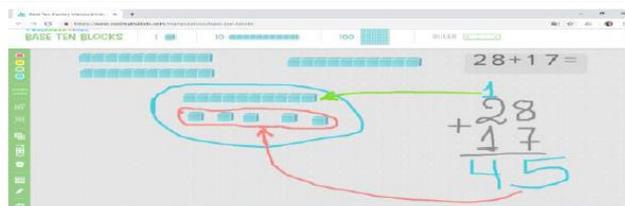


Figura 7

Na sequência a professora ainda explorou a soma $17 + 23$ e anunciou que iriam representar algumas somas nos cadernos.

Fonte: a pesquisa

No momento em que estávamos dialogando sobre esse caso de ensino, os professores foram externalizando seus conhecimentos sobre uso da linguagem inadequada em aulas de matemática. Vejamos um trecho do diálogo capturado na gravação de áudio do encontro e transcrito a seguir:

Margarida: Nossa! Como falamos errado! Vou falar diferente de vai um, porque tenho mania de falar vai um.

Formadora: [...] ponho a dezena para somar com as outras dezenas, para somar.

Margarida: Por isso que eu falo que tem que saber a posição dos números...

[...] a gente aprendeu vai um, vai dois e ninguém vai para lugar nenhum. [...] por que vai um? [...] temos que aprender a falar.

Formadora: por isso que é importante o uso do aplicativo articulado com um registro aritmético.

Podemos inferir, a partir de Gatti e Nunes (2009), que as dificuldades apresentadas pelas professoras quanto a compreensão da linguagem, do procedimento de agrupamentos na

base 10 e do registro aritmético, podem ser decorrentes de fragilidades no curso de formação inicial em Pedagogia, formação da maioria das professoras participantes da pesquisa.

Os conteúdos das disciplinas a serem ensinadas na educação básica (Alfabetização, Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia, Ciências, Educação Física) comparecem apenas esporadicamente nos cursos de formação; na grande maioria dos cursos analisados, eles são abordados de forma genérica ou superficial no interior das disciplinas de metodologias e práticas de ensino, sugerindo frágil associação com as práticas docentes; (GATTI; NUNES, 2009, p. 54)

Ou seja, na maioria dos casos, os professores ensinam apenas a partir dos conhecimentos específicos que construíram quando foram alunos em escola de Educação Básica.

Durante os encontros da formação, os professores realizaram atividades semelhantes a do Caso de Ensino proposto, em duplas, utilizando o *applet* e o projetor multimídia. A utilização do *applet* possibilitou a visualização e a manipulação da representação dos números. Foram exploradas diferentes representações, usando o *applet* e o quadro branco.

Durante a realização das atividades, os professores puderam manipular o *applet*, tirar dúvidas de seu funcionamento, bem como, sobre a linguagem usada nos agrupamentos na base 10, e explorar outras possibilidades para seu uso em sala de aula. Ou seja, foram mobilizando/construindo conhecimentos do tipo CT (com a utilização do *applet*, suas funções e possibilidades, no notebook conectado ao projetor), CC (quando exploramos a linguagem usada nos agrupamentos da base 10, as diferentes representações da adição, pictórica, algorítmica), CPT (quando perceberam diferentes possibilidades do uso de tecnologias em sala de aula para promover a construção do conhecimento) e possibilidades de produção do CTPC sobre adição, ao realizarem as atividades propostas com uso do aplicativo e trazerem questões sobre como desenvolver uma aula sobre adição, usando aquele aplicativo.

É preciso trabalhar no sentido da diversificação dos modelos e das práticas de formação, instituindo novas relações dos professores com o saber pedagógico e científico. A formação passa pela experimentação, pela inovação, pelo ensaio de novos modos de trabalho pedagógico. E por uma reflexão crítica sobre a sua utilização. A formação passa por processos de investigação, directamente articulados com as práticas educativas. (NÓVOA, 1992, p. 16)

Nos relatos apresentados pelas professoras sobre a atividade realizada a distância, proposta sobre a temática da adição, ou seja, realizada em sala de aula com os alunos, os

professores que realizaram a atividade, enfatizaram que os alunos tiveram muito interesse na aula, e que conseguiram realizar as atividades propostas com facilidade.

[...] neste dia trabalhamos com Algarismos maiores de 4ª ordem (unidade de milhar) perceberam a sistematização e construção das ideias de Algarismos e resultados dos cálculos de adição e subtração com muito mais facilidade, principalmente quando perceberam que podiam separar os agrupamentos por cores, foi gratificante cada etapa e descoberta, [...] (**Jasmim, turma do 3º ano**)

Nesta atividade, segundo o relato da professora Jasmim, ela utilizou o notebook conectado na smart TV da sala de aula, e explorou a participação dos alunos, de forma individualizada no notebook, enquanto os outros observavam na TV e interagiam com o colega que estava realizando a representação no aplicativo.

Quanto ao conhecimento das professoras, neste início da formação, com base nos estudos de Mishra e Koehler (2006), pudemos observar que as professoras participantes, ao iniciarem a formação, mobilizaram conhecimento do conteúdo proposto (CC), adição de números naturais, e tinham um conhecimento de como ensinar este conteúdo (CPC), utilizando materiais manipuláveis como (material dourado, ábaco, tampinhas de garrafas), como podemos observar em algumas falas durante o encontro, transcritas a seguir.

***Girassol:** Eu pedi para os alunos trazerem tampinhas,[...] aí nós trabalhamos manipulando as tampinhas, formando quantidades.*

***Margarida:** eu utilizava o ábaco para fazer adição.*

***Azaleia:** uso material dourado. Na sala de aula mesmo, sem tecnologia.*

Tulipa relata como trabalhava a adição com os alunos do 2º ano, utilizando material dourado.

¹⁴**Tulipa:** [...] quando eu estava na sala do segundinho, eu usava muito o caderno quadriculado. Então depois que explorava o material dourado, nós pintávamos, e ainda eu recortava, e ele tinha que colar lá, [...].

Percebemos ser esse procedimento mencionado por Tulipa uma proposta que aparece inclusive em livros didáticos, trabalhar com material planejado e malha quadriculada.

¹⁴ Tulipa falando sobre o uso do Material dourado



Portanto, elas mobilizaram o que os autores chamam de Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (CPC), no que se refere às metodologias que utilizam para ensinar adição. Porém, na entrevista afirmaram que não utilizavam aplicativos de internet para explorar o conceito de adição de números naturais e de construção de números, e nem conheciam os aplicativos ou outras tecnologias digitais para ensinar esse conteúdo.

Rosa e Margarida, por exemplo, disseram na entrevista não conheciam o aplicativo antes da formação, mas o consideraram interessante e pretendem utilizá-lo em sala de aula, sempre que possível.

¹⁵**Margarida:** *Não, eu não conhecia! Eu sabia que havia assim aplicativos [...] mas eu não sabia que era pra eles.*

¹⁶**Rosa:** *Eu como uso pouco a tecnologia nas... em sala de aula, para mim foi ótimo. Foi uma aprendizagem, até porque eu nem conhecia, né, o aplicativo que você apresentou.*

Girassol relatou que aprendeu durante a formação a importância do aluno fazer parte do processo de construção do conhecimento. Relatou ainda que, para trabalhar com a adição de números naturais construiu situações juntamente com os alunos.

¹⁷**Girassol:** *[...] as duas situações-problema eu não trouxe pronta. Nós construíamos a situação-problema, junto com eles, junto com a turma e dentro daquilo que a gente chegava em uma conclusão a gente ia para o aplicativo. Porque a gente aprendeu que eles tinham que fazer parte do processo, isso a gente aprendeu lá.*

Observamos nessas falas mobilização/construção de CP quando Girassol fala sobre o aluno fazer parte do processo; de CPC, pois usou diferentes estratégias para ensinar adição de números naturais, trabalhando outras situações com os alunos, visto que “o CPC representa o conhecimento necessário ao professor para que este possa possibilitar o ensino de

¹⁵ Margarida afirmando não conhecer o aplicativo



Fonte: <https://qrinfopoint.com/Ivrs2Of/>

¹⁶ Rosa falando sobre não conhecer o aplicativo



Fonte: <https://qrinfopoint.com/3asIw9P/>

¹⁷ Girassol falando da sua prática a partir da formação



Fonte: <https://qrinfopoint.com/M4jC9tG/>

determinado conteúdo curricular, utilizando estratégias e práticas alternativas de modo a oportunizar aos alunos a compreensão/aprendizagem do objeto estudado”. (CORRÊA, 2019, p. 59). Também podemos observar indícios de construção de CTPC, pois Margarida e Rosa nem conheciam o aplicativo e realizaram experiências, durante a ação de formação, usando esse aplicativo com alunos em sala de aula para ensinar adição. Ou seja, há indícios que o patamar de conhecimento CTPC de adição foi se modificando em relação aquele observado no início da ação de formação.

Azaleia, Girassol, Jasmim e Rosa relataram, no início da formação, que utilizam tecnologias digitais apenas em aplicativos de mensagem, pouco utilizavam para planejamento ou controle de frequência e notas dos alunos, como apresentado nos Gráficos 3 e 2, respectivamente. Dessa forma, a partir das atividades realizadas, observamos indícios de construção de conhecimentos sobre tecnologias, matemática e estratégias pedagógicas, caminhando para conhecimento do tipo CTPC. Em relação à integração de tecnologias digitais, podemos inferir que as professoras apresentavam, ao final do segundo encontro, o nível 2, uso, segundo Sanchez (2003), pois utilizam as tecnologias digitais em suas aulas, fazendo parte do planejamento escolar.

No terceiro encontro presencial, exploramos o caso de ensino em que discutimos a subtração de números naturais, explorando as ideias subtrativa, comparativa e aditiva. Apresentamos, a seguir, um pequeno trecho do Caso de Ensino discutido.

Figura 8 – Subtração com ideia subtrativa

O professor André iniciou a aula propondo que os alunos registrassem no caderno, usando desenhos, a seguinte situação: *“Pedro ganhou no dia de Páscoa 8 chocolates. No mesmo dia, ele escolheu 5 deles para comer e dividir com sua irmã, os demais ele guardou. Quantos chocolates Pedro guardou?”*. Várias foram as representações que surgiram e todas foram exploradas, sempre com a ideia subtrativa da operação da subtração.

Para realizar outros tipos de registros, o professor sugeriu que os alunos registrassem a operação, usando o aplicativo projetado na parede da sala. Júlia, uma das alunas da turma, foi à Lousa e representou os 8 chocolates usando 8 cubinhos. Depois disse: - Como Pedro pegou 5 chocolates para comer irei retirar eles daqui... E, pegou 5 cubinhos, um a um, selecionou e deletou. E então disse: - pronto, sobrou 3 chocolates! São os que ele guardou.

Fonte: a pesquisa

Durante esse encontro, foram discutidas as ideias de subtração e também as questões da denominação **resto** ou **diferença**, conforme a ideia explorada e/ou a estratégia de resolução adotada na realização da situação proposta.

Foi discutida também, a linguagem utilizada no momento da representação pelo algoritmo. Como por exemplo, que não é uma situação de “emprestar 1”, mas, de desagrupar uma dezena, em 10 unidades simples, para realizar a subtração, por exemplo (ou uma centena em 10 dezenas, uma unidade de milhar em 10 centenas, e assim por diante), como podemos ver na Figura 9.

Figura 9 – Recorte de caso de ensino: Desagrupar a dezena em unidades simples

$$\begin{array}{r} 3 \quad 10 \\ 43 \\ - 17 \\ \hline 26 \end{array}$$

Clara explicou que para comparar as unidades simples, precisou desagrupar uma dezena das 4, obtendo 3 dezenas agrupadas e 10+3 unidades simples (registrado em vermelho para melhor visualização), podendo assim comparar as 13 unidades simples da quantidade maior, com as 7 unidades simples da quantidade menor, chegando ao valor de 6 unidades simples.

O professor André completou a fala de Clara: “ou, ao comparar as quantidades, sabendo que é possível retirar 17 unidades de 43, pois é quantidade menor, portanto comum às duas, observamos que não é possível, ao manipular essas quantidades, retirar 7 unidades simples de 3, daí a necessidade de desagrupar uma dezena para termos uma quantidade suficiente para a retirada das 7 unidades. Obtendo as 13 unidades simples, retirando 7, obtém-se a diferença 6”. No caso da comparação das dezenas, de 3 dezenas ao comparar com 1, obtém-se 2 como diferença.

Fonte: a pesquisa

As professoras também falaram da diferença em trabalhar situações com o auxílio do aplicativo, visualizando as representações dos números, com a possibilidade de colocar cores diferentes e a linguagem utilizada. Vejamos um trecho do diálogo entre as professoras:

Girassol: *Você tem que ensinar ele falar: tirar a parte comum aos dois e o excesso é o que o outro tem a mais (em relação a situação com ideia comparativa).*

Tulipa: *Que diferença! Se eu fosse ensinar esse problema, já ia direto 43-17.*

Azaleia: *Sim, na forma tradicional.*

Formadora: *É importante trabalhar as diferentes ideias, para que ele (o aluno) possa reconhecer a ideia e resolver a situação proposta.*

Girassol: *Você viu? É o compreender, o assimilar, para depois ficar no automático.*

O que se observa ainda neste diálogo, é que **Girassol** fala em “tirar a parte comum aos dois”, mas ao comparar não há a necessidade de “tirar” elementos, apenas de comparar para encontrar a diferença. Ou seja, muitas discussões foram aparecendo no diálogo com as professoras, ao estudar o caso de ensino; muitos conhecimentos foram mobilizados pelas professoras e os podemos observar em cada recorte de diálogo.

Dessa forma, “[...] o conhecimento não poderia ser uma cópia, visto que é sempre uma incorporação do objecto a esquemas que se devem à actividade própria e que apenas se acomodam a ele, tornando-o compreensível para o sujeito”, (PIAGET, 1971, p. 386). Assim, é importante trabalhar com diferentes ideias e representações da operação, para que o professor e o aluno tenham possibilidades para (re)construção de seus conhecimentos.

Trazemos uma fala de Girassol, na entrevista realizada ao final dos encontros, em que ela comenta que aprendeu formas diferentes de ensinar os alunos na formação.

¹⁸Girassol: *Eu aprendi matemática. É maneira de somar, ahã, da adição, da subtração, de ensinar pro aluno maneiras diferentes do que aquilo que a gente traz de forma tradicional.*

Girassol ainda complementou a sua fala, afirmando que teve oportunidade de realizar atividades práticas, com o uso do aplicativo, com seus alunos, e que percebeu a diferença na aprendizagem dos conceitos por seus alunos e, também, que ela construiu conhecimentos. A seguir apresentamos o que ela afirmou neste sentido:

Girassol: *Eu vi resultados, percebi que os alunos conseguiram compreender [...] eu vi, é totalmente diferente do que você pegar o tradicional puro e colocar ali, e colocar para eles armarem, para eles subtraírem, para eles dividirem, e dizer: é isso aqui e pronto acabou. Então eles conseguiram compreender o processo, eles sabem o processo. Há tanto tempo que eu tô nessa adição e subtração, multiplicação e divisão, eu nunca vi um resultado como eu tô vendo agora nessa turminha. Eu aprendi tanta coisa de matemática, que sinceramente, minha pedagogia não me permitia.*

Novamente, segundo Mishra e Koehler (2006), podemos observar indícios de construção de conhecimento de conteúdo (CC), quando a professora afirmou que aprendeu

¹⁸ Girassol falando de Aprendizagens nos encontros



muito sobre matemática, de conhecimento pedagógico do conteúdo (CPC), na fala da professora, quando relata que aprendeu formas diferentes de ensinar a adição e a subtração.

Outras questões também foram surgindo em relação ao uso do aplicativo. As professoras destacaram que a aula fica mais interessante, que os alunos gostam de trabalhar com o aplicativo, mas em especial a diferença do aplicativo em relação ao material dourado manipulável. A possibilidade de visualizar os agrupamentos e desagrupamentos, na base 10, nos dando indícios de mobilização/construção de Conhecimento Pedagógico de Tecnologias (CPT), como relata Azaleia nos áudios da entrevista que transcrevemos a seguir.

¹⁹**Azaleia:** [...] o material dourado mesmo, que são as pecinhas, mas no computador, né, usando o aplicativo, ficou bem legal [...]

²⁰**Azaleia:** [...] você troca uma peça por outra, mas você não visualiza o agrupamento, né?, e o desagrupamento. Então isso foi mais válido, né?, no aplicativo.

As possibilidades de visualização, em especial dos agrupamentos e desagrupamentos, no aplicativo, podem facilitar o processo de entendimento da adição e da subtração. Azaléia dá indícios de estar construindo CTPC, pois fala de como ensinar o conceito de adição ou subtração, agrupamentos e desagrupamentos, usando determinado aplicativo.

Como proposta de atividade a ser realizada na escola, as professoras deveriam desenvolver uma ou mais aulas sobre subtração, utilizando o aplicativo *Base Ten Blocks*. A professora Margarida escreveu em seu relato de prática, que os alunos apresentaram dificuldade para resolver uma situação problema que necessitava desagrupar uma dezena.

Comecei colocando a seguinte situação no quadro: João tinha 72 reais. Gastou 38 reais comprando algumas roupas. Quanto sobrou?

*Ao colocar o problema na lousa o aluno não sabia como fazer para que o resultado pudesse ser correto. Até porque entre eles alguns diziam que era impossível tirar oito unidades das duas unidades. Foi aí foi que coloquei o material dourado e expliquei os passos e eles realizaram os problemas. Quando mostrei que através do aplicativo **Base Ten** as unidades se juntavam às dezenas, para então obter os resultados. E que para solucionar e chegar ao resultado é necessário que as unidades (se referindo ao*

¹⁹ Azaleia Material dourado



Fonte: <https://qrinfopoint.com/95BhX7d/>

²⁰ Azaleia – Diferencial do aplicativo



Fonte: <https://qrinfopoint.com/ILQqIm2/>

desagrupamento de uma dezena) *se agrupe ao número dois, tornando-se “doze”, uma dezena e duas unidades. Após eles realizarem várias vezes conseguiram entender um pouco mais. (Margarida, turma do 3º ano).*

Margarida relatou a dificuldade dos alunos em realizar uma subtração que necessitava de desagrupamento de dezena (no caso de 72-38), e como a visualização no aplicativo ajudou os alunos a compreenderem. Talvez a compreenderem que a ideia não era retirar 8 de 2, mas 38 de 72, e que ao observarem a ideia da operação, poderiam concluir que era possível realizá-la no conjunto dos números Naturais, em especial ao compreenderem a construção do número na base 10. Naquele momento da aula e do relato, observamos indícios da mobilização de conhecimentos do tipo Tecnológico do Conteúdo pela professora, ao identificar no aplicativo uma possibilidade para o aluno compreender a base 10, a necessidade do desagrupamento, auxiliando-o na resolução daquela situação; e conhecimento Pedagógico Tecnológico, que

é conhecimento sobre a existência, componentes e possibilidades de utilização de recursos tecnológicos que podem proporcionar ao professor aproveitar de forma adequada essas tecnologias e influenciar, positivamente, nos resultados do processo de ensino e aprendizagem (OLIVEIRA, 2018, p. 33).

Inferimos que Margarida também dá indícios de que mobilizou/construiu Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC), pois também apresentou conhecimento pedagógico do conteúdo, quando planejou estratégias para o ensino de subtração, e, dessa forma “depreende-se que no processo de ensino e de aprendizagem, com o entrelaçamento do conhecimento do conteúdo, da pedagogia e da tecnologia pode-se desenvolver estratégias adequadas ao contexto” (OLIVEIRA, 2018, p. 34), como Margarida demonstrou. E, ainda, indícios de movimentos no nível 3 de integração de tecnologias, proposto por Sanchez (2003), pois usou de estratégias diferenciadas, inclusive do aplicativo, com o foco na aprendizagem dos alunos na aula de matemática.

Jasmim escreveu em seu relato que não conseguiu abrir o aplicativo na sala de informática, mas utilizou o seu notebook na sala de aula, chamando os alunos um a um:

Devido ao problema de conexão da internet da última vez que utilizei o aplicativo, na sala de informática, utilizei meu notebook, conectado a internet, na sala de aula mesmo, e aleatoriamente fui chamando os alunos para utilizarem o aplicativo. (Jasmim, turma do 3º ano)

Já a professora Rosa, informou em seu relato que, por diversas vezes tentou conectar seu notebook à TV da sala de aula, mas não conseguiu e, portanto, não realizou a atividade. No caso dessa professora, , ela mencionou, no questionário de entrada, que não fazia uso ou fazia uso esporádico de tecnologias digitais, seja com os alunos, ou para planejamento, como apresentamos nos gráficos 1, 2 e 3. Esse fato pode indicar que a professora Rosa tenha dificuldades com o uso da tecnologia ou pouco conhecimento do tipo CT (apesar de discutirmos nos encontros a possibilidade de uso de notebook da escola, projetor, TV digital, além da sala de tecnologias), o que pode ter dificultado a realização das atividades. Mas, também pode ser indicativo de insegurança em relação a essa prática com tecnologias digitais, como tantos outros motivos que não ficaram explícitos nos dados que produzimos na pesquisa.

Nas situações das professoras Jasmim e Rosa observamos dificuldade com o uso da tecnologia e atitudes diferentes em relação a prática com uso do aplicativo. Jasmim, não conseguiu conectar o aplicativo na sala de informática, conforme havia planejado, e “resolveu” a situação utilizando seu notebook em sala de aula. Nesse momento, não vamos analisar o fato de ter realizado a atividade, chamando isoladamente os alunos, e se houve a participação ou não dos demais, mas ela buscou uma estratégia para desenvolver a ação. Em outro movimento de formação, Rosa fez tentativas repetidas de uso da tecnologia em aula, mas não buscou outras estratégias para realizar a atividade proposta. São conhecimentos e maneiras de explorar o conhecimento diferentes. E é assim também com os alunos! Criamos situações propícias para mobilizar conhecimentos, mas é cada aluno e professor que decide se irá se envolver com a atividade.

Ainda com base nos estudos de Mishra e Koehler (2006), pudemos identificar em Jasmim, situações de conhecimentos do tipo Pedagógico de Tecnologias (CPT), quando utilizou outra estratégia para conseguir utilizar o aplicativo, ao não funcionar na sala de informática.

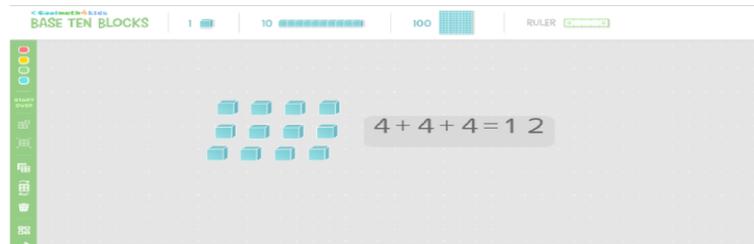
No quarto encontro presencial, exploramos o conceito da multiplicação de números naturais, e utilizamos um caso de ensino em que foi possível discutir a multiplicação como adição de parcelas iguais, conforme recorte da Figura 10.

Figura 10 – Multiplicação como adição de parcelas iguais

A primeira atividade proposta foi: “*João mora em um prédio de apartamentos, pertinho da escola que estuda. O prédio tem três andares e cada andar tem quatro apartamentos. Quantos apartamentos têm no prédio que João mora?*”

Para resolver essa atividade a professora chamou a aluna Carla, que resolveu a situação representando cada apartamento por um cubo. Representou os apartamentos do primeiro andar do prédio (quatro unidades), e repetiu o mesmo procedimento para os demais andares. Depois, contou o total de cubinhos e disse que havia 12 apartamentos.

Em seguida, a professora pediu para Carla registrar a operação realizada, usando numerais. O registro ficou conforme podemos ver na figura abaixo:



A professora Rosa falou que a representação está correta, que essa é uma forma de representar a multiplicação com numerais, ou seja, com adição de parcelas iguais. Mas ainda perguntou aos alunos se haveria outra forma de representar a operação realizada.

Lucas disse: - O quatro aparece três vezes, não podemos escrever três vezes quatro?

Fonte: a pesquisa

Ainda no caso de ensino, discutimos outra situação, para que as professoras pudessem observar o uso do aplicativo com quantidades maiores, e algumas estratégias que poderiam ser utilizadas em sala de aula, conforme a turma em que atuavam:

Figura 11 – Multiplicação com quantidades maiores

Em seguida, a professora propôs a segunda situação: “*Henrique convidou 14 amigos para sua festa de aniversário de 15 anos. Para essa festa, a mãe de Henrique fez um bolo e encomendou salgados. Para fazer o pedido, considerou que cada convidado iria comer 08 salgados. Quantos salgados ela encomendou?*”

Fonte: a pesquisa

Exploramos diversas representações da multiplicação, por meio de imagens, gravuras, com o *applet* e com o algoritmo. As professoras disseram que é importante trabalhar, com os

alunos as diferentes representações e também apresentar o algoritmo, para que os alunos possam construir mais conhecimentos sobre a multiplicação. Vejamos um recorte da fala da **Girassol** naquele encontro:

Girassol: *Uma situação problema, um problema e quantas coisas dá para explorar, em um problema só! [...] Quer dizer que você não precisa de uma quantidade, você precisa de uma qualidade. Você não precisa de muitos. Se você trabalhar uns dois, três problemas, bem trabalhados, fechou.*

Eu vim de uma educação que era a, b, c, d,e, f g,h i, j, laralaralamm um monte de exercício... e isso, e isso, se você tiver duas situações problemas, bem resolvido, você gasta uma aula, e, se eles entenderem tudo, tá bom. [...] a gente aprendeu assim e a gente repete, por isso que é bom a gente estudar.

Na fala de Girassol fica claro que muitas vezes, como professores, fazemos o que vimos um professor fazer conosco quando éramos alunos na Educação Básica. E fazemos, porque acreditamos que é assim que o aluno aprende, que é “aquilo” que o aluno precisa aprender, na matemática, aprender um conceito ou procedimento, por repetição de uma lista de inúmeras atividades iguais.

Nessa fala, a professora Girassol trouxe indícios de estar refletindo e mobilizando seus conhecimentos, CC, por identificar conteúdos disciplinares possíveis de trabalhar com uma situação-problema; do tipo CPC, por entender que uma situação-problema pode ser uma estratégia de ensino adequada para o ensino de um determinado conteúdo, “o que ocorre quando o professor estabelece as formas de identificação do conteúdo a ser ensinado, sua representação e formulação pedagógicas, de modo a torná-lo compreensivo para os alunos”. (OLIVEIRA, 2018, p. 28)

Como proposta, durante o quarto encontro, as professoras tiveram que elaborar situações de multiplicação para resolverem com o auxílio do *applet*. Também discutimos a importância de se trabalhar com problemas com situações que os alunos costumam vivenciar em seu cotidiano, situações com dados mais significativos para o aluno, e um cuidado ao elaborar a pergunta, que oportunize o aluno a conjecturar, produzir respostas. Sobre essa questão, Azaleia comentou no encontro sobre uma situação que aconteceu com ela quando elaborou uma atividade,

²¹**Azaleia:** *Eu fiz uma vez uma situação-probleminha com meus alunos assim: “Joãozinho foi na biblioteca e ele colocou tipo sete, ah, a estante tinha sete prateleiras e ele colocou oito livros em cada prateleira. Quantos livros Joãozinho arrumou?” O guri escreveu: Todos.*

Com a situação do Joãozinho, conversamos também sobre o porquê do Joãozinho ter que arrumar a biblioteca, e por que 8 livros em cada prateleira... Enfim, discutimos sobre a importância do cuidado em elaborar uma situação que oportunize dialogar sobre o contexto e o conceito matemático.

Na atividade que elas realizaram, a partir do estudo do Caso de Ensino, foi escolhido o tema da festa do milho, que seria realizada na escola na semana seguinte ao encontro. Foi proposto o seguinte problema: *“Na festa do milho da Escola haverá delícias do milho. O 3º ano ficou responsável por trazer as espigas. Sabendo que há 27 alunos e cada um ficou de trazer 5 espigas, quantas espigas terá na festa?”*

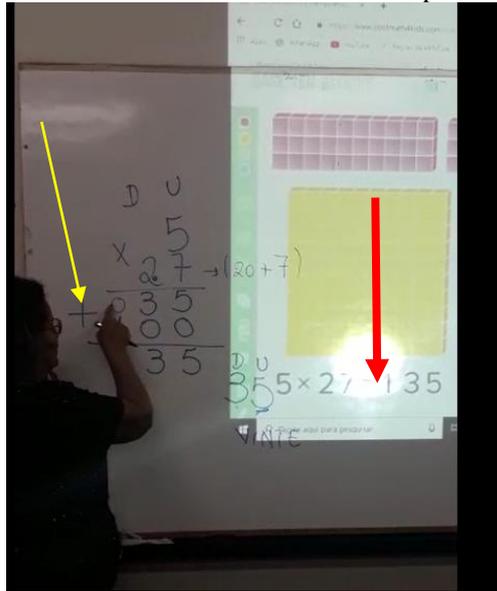
Ainda poderíamos questionar, onde estes alunos encontrariam 5 espigas de milho para trazer para a escola? E se não encontrassem? Questões a serem levantadas com os alunos, não somente pensar em que algoritmo resolveria tal situação para obter a resposta desejada. Além dessa discussão, a pergunta “quantas espigas terão na festa?”, não tem uma única resposta, pois depende de muitos fatores: todos alunos da turma levaram suas espigas? Se todos levaram, mais ninguém levou espigas para a festa? Alguém levou mais de 5?... cada questão desta remete a uma ou mais possibilidades de resposta.

Foi possível observar neste encontro um pouco de dificuldade das professoras em diferenciar que na situação proposta, se apenas essa turma levar as espigas, e cada aluno levar as 5 espigas, para obter o total de espigas teremos o produto “ 27×5 ”, e não “ 5×27 ”. Isso porque, são 27 alunos que trarão 5 espigas cada um (27×5). Talvez a dificuldade esteja no fato de que matematicamente, pela propriedade comutativa, a ordem dos fatores não altera o produto. No aplicativo fizeram de forma coerente, colocando 27 grupos de 5 unidades, para representar a quantidade de espigas de milho por aluno, mas, ao apresentarem o registro aritmético no aplicativo registraram $5 \times 27 = 135$ (seta vermelha na Figura 12). No quadro branco, apresentaram um registro coerente com o registro pictórico no aplicativo (seta amarela), como vemos na Figura 12.

²¹ Azaléia falando do problema Joãozinho



Figura 12 – Atividade executada no encontro presencial



Fonte: a pesquisa

No algoritmo usado pela professora no quadro branco, ela representou o cálculo da quantidade de espigas trazidas, fazendo a decomposição do número 27 ($20 + 7$), colocando ao lado, para reforçar que primeiro multiplicaria 7×5 e depois 20×5 (e não 2×5 , como geralmente é usado). “Para construir o algoritmo da multiplicação, é necessário trabalhar passo a passo com a criança para que compreenda a conta que está fazendo”. (BITTAR; FREITAS, 2005, p. 72). Depois da construção do algoritmo foi retomada a representação no aplicativo, mostrando diferentes formas de realizar a operação.

Durante a resolução do algoritmo trazido no caso de ensino, da festa de Henrique (Figura 11), foi possível identificar que as professoras não utilizavam o processo de decomposição que registraram anteriormente no quadro branco, como podemos ver no diálogo transcrito abaixo e no registro, que estavam comentando, da Figura 13.

Formadora: *Quando eu multiplico quatro vezes oito eu estou multiplicando as?*

Professoras: *unidades.*

Formadora: *unidades! Então, estou fazendo quatro vezes o oito. São trinta e dois. Quando eu vou multiplicar o um, é um que estou multiplicando?*

Rosa: *É dez.*

Formadora: *Dez! Dez vezes oito?*

Professoras: *Oitenta.*

²² Algoritmo multiplicação



Formadora: Gente, não existe colocar “maiszinho” aqui [se referindo ao local onde foi registrado o “0” do 80], asterisco, espacinho. É a soma das unidades obtidas [se referindo ao produto de 10 por 8] . [...]

Girassol: Desconstruiu tudo o que a gente já ensinou até agora!

Figura 13 - Algoritmo multiplicação

$$\begin{array}{r}
 8 \\
 \times 14 \\
 \hline
 + 32 \\
 80 \leftarrow 80, \text{ porque são } 10 \times 8 \\
 \hline
 112
 \end{array}$$

Fonte: a pesquisa

No diálogo, quando falamos em multiplicar quatro pelo oito, como sendo multiplicar “as unidades”, estamos nos referindo *a quatro unidades simples*, observadas no numeral 14, que pode ser decomposto em 10+4 unidades, para facilitar a realização da multiplicação.

Várias questões foram discutidas: o 8 em cima e o 14 embaixo, a fala de “10 vezes o oito”, e a escrita do resultado 80. E, ainda, uma aplicabilidade do aplicativo em mostrar as quantidades multiplicadas, 4x8, resultando 32 unidades; 10x8, resultando em 80 unidades; ao se usar cores diferentes para auxiliar a visualização, como na Figura 14.

Figura 14 - Representação “14x8” com o aplicativo



Fonte: a pesquisa

Na parte a distância, as professoras deveriam realizar uma ou mais atividades com seus alunos, em sala ou na sala de tecnologias, explorando a operação de multiplicação e o *applet Base Ten Blocks*. Apresentaremos alguns relatos das atividades desenvolvidas e apresentadas pelas professoras.

Jasmim usou o problema proposto no caso de ensino com seus alunos, utilizando o notebook conectado à TV da sala de aula, e mencionou no relatório que os alunos tiveram facilidade, representando a multiplicação como adição de parcelas iguais.

Utilizando o exemplo caso de ensino 4, foram chamados aleatoriamente alguns alunos para usar o aplicativo em sala de aula. A aluna Isabela, ela iniciou utilizando 12 cubinhos, e quando perguntei, ela respondeu que cada cubinho seria um apartamento, totalizando os 12 apartamentos do prédio. A aluna Karina desenhou direto 1 dezena e 2 cubinhos, que seria a resposta da multiplicação, Kawani desenhou a operação através do método da adição “4+4+4”= 12. A maioria teve mais facilidade de resolver através do método da adição, deslumbrando no aplicativo as várias possibilidades. (Jasmim, turma do 3º ano)

Girassol, em seu relato de prática sobre a atividade de multiplicação, mencionou que optou por formular os problemas junto com os alunos e depois resolvê-los utilizando o aplicativo. Relatou que teve o cuidado de formular problemas mais próximos do cotidiano dos alunos, mas não apresentou quais foram.

Os alunos realizaram o manuseio do aplicativo com facilidade e as atividades foram efetivadas partindo de situações problemas, os quais a própria turma elaborou em grupos, com o auxílio da professora. Cada operação foi resolvida por meio do aplicativo, fazendo com que os alunos se tornassem protagonistas do seu aprendizado e a professora, neste momento, realizasse o papel de mediadora. (Girassol, turma do 3º ano)

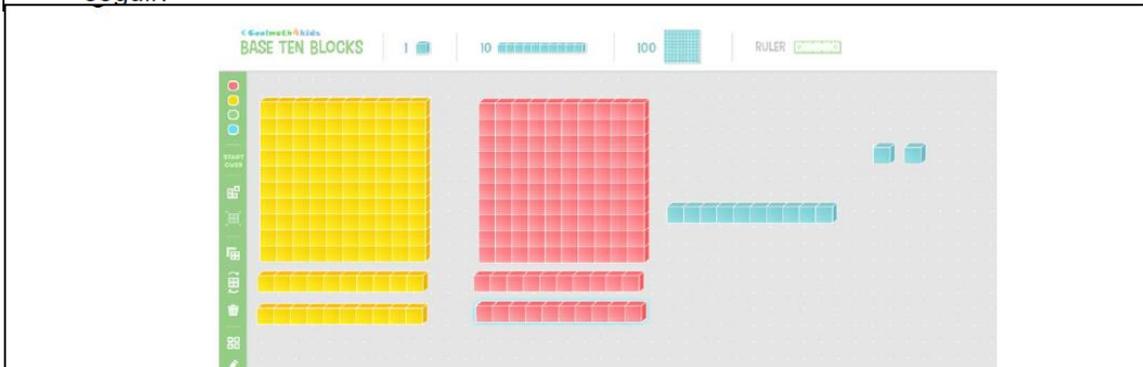
Analisando as discussões realizadas durante o terceiro encontro presencial e os relatos de prática dessas duas professoras, após o desenvolvimento de atividades com suas turmas, observamos processos de (re)construção de conhecimentos do tipo CC, explorando diferentes possibilidades de resolução de multiplicação de números naturais; do tipo CPC, quando desenvolveram estratégias e metodologias para ensinar aos alunos; e CPT, quando utilizaram o aplicativo no notebook conectado a TV, em sala de aula, possibilitando a participação dos alunos.

No quinto e último encontro presencial, discutimos a divisão de números naturais, nas ideias de partilha e de medida. A seguir apresentamos recortes do caso de ensino estudado, explorando a ideia de partilha, utilizando o aplicativo *Base Ten Blocks*.

Figura 15 – Repartir em partes iguais

A primeira atividade proposta foi que todos pensassem em como resolver a seguinte situação: “No dia das crianças, Paulo e Márcio ganharam álbuns de figurinhas do Brasileirão, de presente de seus pais. Assim, cada um tinha seu álbum. E, ganharam também um total de 252 figurinhas, a serem coladas neste álbum, para dividirem igualmente entre si (poderiam decidir apenas como fazer a distribuição, desde que cada um tivesse a mesma quantidade de figurinhas ao final). Quantas figurinhas cada irmão ganhou?”

Em seguida, Maria começou a dividir os cubinhos como se fossem as figurinhas. Ela falou: - eu vou começar a dividir pelas placas de 100 unidades, e darei 100 figurinhas para cada irmão. E assim fez. Ela usou ainda a cor amarelo para representar a quantidade de figurinhas de Paulo, e vermelho para representar a quantidade de figurinhas de Márcio. Ela separou uma centena para cada irmão. Em seguida, ela disse que iria dividir entre os irmãos as barras, que representam dezenas, daria “pacotes” de 10 figurinhas para cada irmão. Ela foi distribuindo uma para cada um, e dizia: - esta para o Paulo, essa para o Márcio... e quando terminou, havia sobrado uma barra, como na figura a seguir.



Fonte: a pesquisa

Durante a exploração do caso de ensino, discutimos sobre a introdução ao conceito de divisão em sala de aula. As professoras disseram que costumam ensinar primeiro o conceito de divisão, sem mencionar se exploram as ideias, e depois utilizar algum material concreto manipulável, como palito de sorvete, ou desenhos no quadro (o usual vasinho de flores).

Girassol, naquele momento, expos o receio de utilizar o aplicativo para explorar a multiplicação e a divisão.

²³**Girassol:** *Quando você usa o aplicativo ele te abre, ele te abre uma n possibilidades. Então adição e subtração você tá ali no seu canto, aí vai te abrir um n possibilidades em divisão e multiplicação, será que eu vou ser capaz de, é, interferir no momento certo? Será que o que ele resolveu, porque em adição e subtração eu tive várias, olha, eu tive várias possibilidades que aqueles alunos fizeram e que eu nem pensei que poderia ser assim e foi. E eu aprendi, entendeu? E a multiplicação, será que eu “Girassol” estou preparada para isso?*

Essa situação, relatada por Girassol, nos dá a impressão que a insegurança que Girassol apresenta é em relação ao conteúdo de multiplicação e divisão, de os alunos apresentarem situações em que ela não saberá dizer se está “certo”. Por vezes, mudar ou fazer algo diferente do que estamos acostumados, pode trazer certa insegurança ou o receio de “não dar conta”.

A “novidade” da ideia, como percebida pelo indivíduo, é que determina seu caráter de inovação. A adoção de novas ideias, mesmo que ela tenha óbvias vantagens, é frequentemente muito difícil. O processo de tomada de decisão em relação a uma inovação é uma atividade de busca e processamento de informações na qual o indivíduo procura obter dados de forma a diminuir o nível de incerteza relacionado à inovação. (PALIS, 2010, p. 439)

Inovar é sempre um desafio, pois é mais fácil ficar na “zona de conforto”, utilizando de metodologias que sempre “deram certo”. O diferente pode causar um desconforto, um estranhamento e, até mesmo insegurança de não saber o que fazer. Como pudemos observar no estudo da proposta deste Caso de Ensino, em particular no trecho apresentado a seguir.

²³ Insegurança de Girassol em relação a questões que podem surgir na sala de aula



Figura 16 – Divisão: explorando outros registros

Na continuidade da aula, a professora perguntou como poderiam obter o resultado das duas divisões a partir de algoritmos, registros aritméticos. E então ela explorou alguns registros que apareceram, não se limitando ao algoritmo convencional. Alguns algoritmos podem ser observados na figura a seguir.

$$\begin{array}{r} 252 \overline{) 2} \\ 200 \\ 50 \\ 2 \\ \hline \end{array}$$

$$200 + 25 + 1 = 126$$

$$\begin{array}{r} 252 \overline{) 2} \\ 200 \\ 40 \\ 12 \\ \hline \end{array}$$

$$200 + 20 + 6 = 126$$

$$252 \div 2 = 100 + 25 + 1 = 126$$

$$200 \div 2 = 100$$

$$50 \div 2 = 25$$

$$2 \div 2 = 1$$

Fonte: a pesquisa

Discutindo sobre possibilidades de explorar algoritmos da divisão, apresentamos outras estratégias, dialogando com as professoras que, quando trabalhamos com construção de conceitos, os alunos podem trazer resoluções diferentes, estratégias diferentes e podem, inclusive, auxiliar colegas que não estejam compreendendo o conceito.

Nesse encontro, em um determinado momento, as professoras elaboraram duas situações envolvendo a operação de divisão, uma com ideia de partilha e outra com ideia de medida, e as representaram com o auxílio do aplicativo.

- 1) *Na horta da escola os alunos do 3º ano plantaram 36 mudas de alface em 3 canteiros. Quantas mudas foram plantadas em cada canteiro, sabendo que em cada canteiro deveria ter o mesmo número de mudas?*
- 2) *Após 60 dias do plantio, os 36 pés de alface se desenvolveram e foram colhidos e serão armazenados em caixas. Se em cada caixa cabem 8 pés, utilizando sua capacidade máxima, quantas caixas serão completadas com esses pés de alface?*

Começaram resolvendo a primeira situação no aplicativo. Usaram 36 cubinhos, representando as 36 mudas de alface. Escolheram 3 cores para representar os canteiros, e foram pintando os cubinhos, um a um, separando por canteiros. No final, chegaram ao total de 12 mudas em cada canteiro. Registraram no aplicativo, utilizando a caneta, recurso do aplicativo. Depois, no quadro branco, foram registrar o algoritmo, conforme a Figura 17.

Figura 17 – Algoritmo da divisão – trabalhando com decomposição

$$\begin{array}{r} 36 \\ 30 \\ 6 \end{array} \quad \begin{array}{|l} 3 \\ \hline 10 + 2 \end{array}$$

Fonte: a pesquisa

Na segunda situação, discutimos a questão de conversar com os alunos, pois terá uma sobra de 4 pés de alface. Ou seja, há 36 pés de alface que completam 4 caixas, conforme orientações do enunciado, e ainda restam 4 pés de alface, que não completam uma caixa com 8 pés. Então, fomos dialogando:

*No caso da situação das figurinhas, se tivesse sobrado uma, qual seria o procedimento? Faria sorteio? Fica com o mais velho? Faz um acordo, dessa vez fica para você, da outra fica para mim? Guarda?
Se fosse maçã? Poderia dividir ao meio?
Se fosse chocolate? Dividiria? Daria para professora?*

Levantamos esta discussão para reforçar a ideia de dialogarmos sobre o contexto da situação proposta aos alunos, discutindo atitudes em relação ao outro, situações que eles vivenciam. E, ainda, que matematicamente é possível realizar a divisão, mesmo que a resposta não seja um número natural.

No caso dos pés de alface, enfatizamos que se completariam 4 caixas, e o restante dos pés de alface poderiam ser colocados em outra caixa, no entanto, não cheia. Portanto, não houve dúvidas em relação à resposta da pergunta realizada, pois seriam completadas 4 caixas.

No momento do registro do algoritmo no quadro, as professoras tiveram um pouco de dificuldade de se desprender do algoritmo convencional, para o uso de outras estratégias de registro da resolução da operação, como as apresentadas no caso de ensino. Girassol foi ao quadro, mas não conseguiu resolver o algoritmo. Então, apresentamos uma outra maneira de resolver, articulando com o que representamos no aplicativo. Azaleia afirmou:

Azaleia: *Não vai dar certo. Se fizer assim não vai dar o mesmo resultado.*

Figura 18 - Algoritmo da divisão –estratégia registrada no quinto encontro

$$\begin{array}{r}
 30 + 6 \quad | \quad 8 \\
 6+6=12 \quad | \quad 3+1=4 \\
 4
 \end{array}$$

Fonte: a pesquisa

Ao final da resolução, Azaleia disse:

Azaleia: *Humm, estava pensando que ia ficar 31.* [se referindo ao resultado da divisão]

Na sequência daquele encontro, as professoras criaram mais uma situação problema para ser discutida. Utilizaram como referência a feira de ciências que estavam organizando na escola naquele período e tomaram como exemplo a venda do sabão líquido, produzido por uma das turmas:

Uma receita de sabão líquido rende 45 litros. Será armazenado em garrafas de 2 litros. Quantas garrafas serão necessárias para colocar o sabão?

O problema apresentado poderia ficar redigido de forma mais clara. Afinal, seria importante deixar claro que o sabão resultante de um dessas receitas precisaria ser armazenado em garrafas de 2 litros, questionando quantas garrafas dessa capacidade seriam necessárias para armazená-lo. A dificuldade de elaboração de situações problemas resultantes de situações de vida social foi mencionado pelas professoras durante o encontro, como vemos na fala da Azaleia:

Azaleia: *Pode pegar uma atividade pronta? Gente, eu vou dizer que eu não sei criar nada, eu copio e colo. Posso abrir das minhas atividades?*

Uma sugestão de redação para essa situação poderia ser:

Uma receita de sabão líquido rende 45 litros. Se, armazenarmos todo o sabão obtido de uma receita, em garrafas de 2 litros, quantas dessas garrafas serão necessárias?

Discutimos mais uma vez com as professoras a importância de contextualizar a situação proposta aos alunos, ainda mais por trabalharem com crianças pequenas, dessa forma elas poderiam ter escrito o problema com mais informações, como, por exemplo, que seria vendido na feira de ciências, ou que fazia parte do projeto de reutilização de materiais/reciclagem, ou outras questões que os alunos estivessem familiarizados.

Quando questionamos se o problema que escreveram era com a ideia de partilha ou com a ideia de medida, responderam prontamente que seria ideia de partilha, apenas Girassol disse que era ideia de medida, pois se tratava de “agrupamento”, tinha que agrupar de dois em dois litros para saber quantas garrafas seriam necessárias. É que a pergunta está relacionada a quantos grupos teremos ao final, ou seja, quantas garrafas, e não quanto terá de sabão em cada garrafa. Identificamos essa dificuldade das professoras em identificar a ideia da divisão presente na situação proposta, que está relacionado ao conhecimento do conteúdo (CC) que elas mobilizaram. Assim, exploramos outras situações (oralmente) naquele encontro, na tentativa de que as professoras mobilizassem outros CC.

Como proposta de atividade à distância, pedimos que as professoras desenvolvessem atividades com seus alunos, sobre divisão de números naturais, utilizando o *applet*. Nos relatos apresentados das aulas, das professoras Girassol e Jasmim, podemos observar que os alunos se envolveram nas aulas.

Surgiram várias experiências interessantes e várias possibilidades de fazer o mesmo problema, partindo sempre dos alunos. O que chamou atenção foi o desempenho da aluna Ana, a qual mostrou para a turma como era possível fazer a tabuada com a utilização do aplicativo, agrupando os números até chegar ao resultado. A aluna mostrou de uma forma simples, a ideia da divisão, dividindo de formas iguais os pedacinhos os quais chamou de “chocolate”. Ana é uma criança bem tímida, de pouca fala e sua participação despertou interesse, pois, com o uso desta tecnologia, ela pela primeira vez esteve à frente da turma ministrando uma brilhante aula, com segurança e total propriedade do conhecimento. (Girassol, turma do 3º ano)

Girassol relatou a participação da aluna Ana, que além de superar a timidez, representou a tabuada no aplicativo, ou seja, explorou outras possibilidades do aplicativo e construiu outros conhecimentos. A professora Jasmim propôs, aos seus alunos a seguinte situação:

“Um grupo de 10 alunos, ganhou como premiação de um trabalho escolar, R\$ 526,00 para ser dividido entre eles, quanto cada aluno recebeu? Levando em consideração terem recebido valores iguais, sobrou dinheiro para ser distribuído ou não?”

A partir dessa situação, ela relatou como foi o desenvolvimento em sala de aula.

Daniele, foi a frente do computador e dividiu em 10 grupos de 52 cubinhos cada, dizendo que cada um receberia R\$ 52,00 e representou como resto um outro grupinho com 6 cubinhos. Daí questionei a sala se esta quantidade que restou poderia ser redistribuída, houve um momento de silêncio, não souberam responder, daí expliquei que aquele resto, se tratava de R\$ 6,00 que poderiam ser redistribuídos, onde cada aluno ficaria com mais R\$0,60 centavos cada um, ou que poderia ser doado, poderia ser utilizado na compra de um refrigerante, etc.

Observamos que Jasmim explorou a possibilidade do resto, como havíamos discutido no encontro presencial. Relatou, ainda, que seus alunos têm muita dificuldade em resolver a divisão com o algoritmo convencional. Depois da representação no aplicativo, fez o algoritmo no quadro, se reportando à representação no aplicativo.

Ficaram surpresos e desmistificaram um pouco a divisão, e disseram que desta forma ficou muito mais fácil de entender a divisão.

Observamos neste relato de Jasmim, indícios da mobilização de conhecimento do tipo Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC), pois utilizou de estratégias pedagógicas para favorecer a aprendizagem da divisão pelos alunos, com o objetivo de que os alunos (re)construíssem conhecimento matemático.

Neste capítulo trouxemos o que observamos nos encontros presenciais e nos relatos apresentados pelas professoras. Como pontuamos, em diversos momentos observamos indícios de mobilização/construção de Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo, e de outros conhecimentos.

Observamos ainda, que, mesmo a escola tendo tecnologias digitais disponíveis, as professoras tinham dificuldades em utilizá-las. No decorrer da ação de formação, um pouco de resistência, em alguns casos, deu espaço a ousadia e a superação de dificuldades. Um exemplo é o da professora Girassol que relata suas dificuldades no uso do aplicativo ao iniciar os encontros da formação.

²⁴**Girassol:** *No começo foi muito bagunçado, foi, foi difícil, foi difícil pra mim, e depois que a gente pegou, esse processo, foi embora!*

²⁴ Girassol – dificuldade inicial



Em relação à integração de tecnologias digitais, temos indícios de processo vivenciado por algumas professoras, como Girassol, dando indícios de ações no nível 3, segundo Sanchez (2003). Pois, o aplicativo foi se incorporando às suas aulas de matemática, conforme mencionamos ao longo deste texto de análise, e, fez parte de seu planejamento, conforme relatado por ela durante a entrevista.

Girassol: *Porque ele [o aplicativo] faz parte já do meu planejamento. Agora outubro eu já, eu não coloco ele com frequência, não é uma fre-quên-cia. É de acordo com a ne-ces-si-da-de daquele conteúdo.*

Nessa fala de Girassol, observamos indícios de conhecimento do tipo Tecnológico Pedagógico do Conteúdo, pois ela mencionou que utilizou o aplicativo e colocou em seu planejamento conforme “necessidade”. E esse uso do aplicativo, inferimos, pela sua fala, que ocorreu de acordo com o conteúdo a ser trabalhado, com a dificuldade apresentada pela turma, como uma estratégia metodológica adequada a determinadas aulas, em que poderia favorecer a compreensão do conceito pelos alunos. Segundo Sanchez (2003, p. 04, tradução nossa), “integrar as TIC ao currículo implica necessariamente a incorporação e articulação pedagógica das TIC na sala de aula. Implica também a apropriação das TICs, e seu uso de forma invisível, com foco na tarefa de aprender e não nas TICs”.

Sendo este, apenas um movimento inicial na escola, no processo de integração de tecnologias ao currículo, pois esse:

Requer a revisão das visões dos professores sobre como os alunos aprendem em um mundo saturado de informação e tecnologia; requer repensar o para quê, o que e como da educação; requer repensar os tempos e espaços escolares, o papel dos alunos e os professores no processo e as formas de avaliar. (SANCHO et al., 2008, p. 21 tradução nossa)

São movimentos que estão em construção, e sempre haverá muito por fazer, propor, rever, ... Movimentos esses que dependem da atitude das professoras em relação às suas práticas pedagógicas, da infraestrutura da escola, das condições para participarem de ações de formação continuada, ...

5 PARA CONCLUIR (MAS NÃO FINALIZAR): ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A questão que orientou esta pesquisa foi: Que conhecimentos são mobilizados e construídos, sobre o ensino de operações fundamentais, por professores dos anos iniciais, em uma ação de formação para/com o uso de tecnologias digitais? Para investigarmos esses conhecimentos, definimos como objetivo “*analisar conhecimentos mobilizados e construídos por um grupo de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, sobre o ensino das operações fundamentais, em uma ação de formação em serviço para/com o uso de tecnologias digitais*”. E, mais especificamente, nos propusemos a atingir os seguintes objetivos específicos: identificar conhecimentos sobre operações fundamentais mobilizados e/ou construídos pelos professores na realização das atividades propostas; identificar reflexões dos professores sobre o ensino das operações fundamentais nos anos iniciais do Ensino Fundamental e o uso de tecnologias; e identificar movimentos de integração de tecnologia ao ensino das operações fundamentais durante o processo de formação proposto.

Para tecermos algumas considerações ao finalizar a análise de dados, iremos iniciar discutindo o primeiro objetivo específico. Na pesquisa realizada identificamos alguns conhecimentos, sobre operações fundamentais, mobilizados e/ou construídos pelas professoras ao vivenciarem atividades propostas nos encontros, como discutimos ao longo da narrativa apresentada na análise. Identificamos a mobilização e movimentos de construção de Conhecimento do Conteúdo em relação às operações fundamentais, por exemplo, em relação às diferentes ideias das operações, e na discussão da resolução de alguns algoritmos, diferentes do convencional, como o caso da divisão; e ao falarem sobre o uso de linguagem inadequada vinculado às operações de adição e subtração, como o “vai um”, “empresta um”, que caracterizam na operação ações como as de: “agrupar uma dezena” e “vai uma dezena”, “desagrupar uma dezena”,.... Esse último conhecimento foi mobilizado/construído, em especial, pela visualização, pelas professoras, de agrupamentos e desagrupamentos de 10 em 10, por exemplo, no ambiente do aplicativo utilizado.

Outro tipo de conhecimento mobilizado no grupo de professoras foi o Conhecimento Tecnológico. Algumas professoras afirmaram, no início do curso que: não conseguiam conectar o computador à TV em sala de aula; não conheciam aplicativos para ensinar operações fundamentais; o uso que faziam das tecnologias em sala de aula, se limitava ao uso de vídeos na TV smart. E, ao longo do período de formação, aprenderam a usar a TV smart,

dois aplicativos de matemática, instalar as conexões e baixar o aplicativo para que tudo funcionasse em notebook.

O Conhecimento Pedagógico também foi mobilizado e (re)construído em relação às estratégias de ensino, podemos citar algumas: quando algumas professoras passaram a ouvir mais os alunos, colocá-los em ação para resolver as operações; criar situações-problema junto com os alunos, e ter cuidado na elaboração desses a partir do contexto dos alunos.

Quanto à mobilização e construção de conhecimento pedagógico de tecnologias (CPT), algumas professoras aceitaram o desafio de utilizar o aplicativo com os alunos, e utilizaram estratégias diferentes das que costumavam usar com a TV smart e o aplicativo, para ensinar as operações fundamentais. Um exemplo foram as aulas em que os alunos iam resolver operações no aplicativo, enquanto outros acompanhavam e opinavam sobre o registro que era visualizado em tela da TV ou projetor multimídia. Em relação ao conhecimento pedagógico de conteúdo (CPC), algumas professoras utilizaram metodologias diferenciadas para o ensino da adição, por exemplo, trabalhando com situações problema criadas pelos próprios alunos, o que não acontecia anteriormente, segundo relatos. Também observaram a importância do uso de linguagem adequada e a exploração das diferentes ideias de cada operação, ao ensinar as operações, para favorecer a aprendizagem dos conceitos pelos alunos.

Quanto ao conhecimento tecnológico do conteúdo (CTC), identificaram, por exemplo, diferenças da exploração do conteúdo ao usar o aplicativo, como o agrupamento de 10 unidades, ou o seu desagrupamento, para representar números naturais e suas operações fundamentais, diferente de outros materiais que conheciam. Dessa forma, em alguns momentos durante a formação ou mesmo com os relatos apresentados pelas professoras, esses conhecimentos estavam muito integrados, e o CTC dava indícios de estar sendo mobilizado ou construído, em especial, por Girassol, Azaleia e Margarida, quando utilizaram o aplicativo para ensinar um conteúdo, sabendo que esta estratégia poderia facilitar o processo de aprendizagem de seus alunos.

Quanto ao segundo objetivo específico da pesquisa, reflexões das professoras sobre o ensino das operações fundamentais nos anos iniciais do Ensino Fundamental e o uso de tecnologias, foram observadas ao longo dos encontros. Esses movimentos de reflexão constituíram o que caracterizamos acima como sendo as mobilizações e construções de conhecimento, em especial, do tipo CTC, CPT e CPTC. Afinal, quando as professoras externalizavam reflexões como: *“Desconstruiu tudo o que a gente já ensinou até agora!”*, *“Nossa! Como falamos errado!”*, *“Nós aprendemos errado e passamos errado”*, pudemos

observar alguns movimentos de reflexão que possivelmente realizaram. Lembrando que o que elas consideraram erros, eram tanto quanto o que consideravam acertos, seus conhecimentos.

Quanto ao terceiro objetivo específico da pesquisa, identificamos alguns movimentos iniciais de integração de tecnologia ao ensino das operações fundamentais, durante o processo de formação. Esses movimentos foram identificados nas práticas realizadas pelas professoras, que passaram os três níveis de integração propostos por Sanchez. Podemos citar como ações que caracterizam o primeiro nível, ainda no início do processo de formação, em que o uso de tecnologias digitais, para algumas professoras, ficava mais evidente em uso pessoal, para comunicação entre os colegas e o uso de recursos tecnológicos para o preparo das aulas. Indícios do segundo nível de integração foi mais observado em afirmações em questionário e durante o curso, em especial, de Azaleia, Girassol, Jasmim e Tulipa. Elas afirmaram fazer uso esporádico de tecnologias digitais com os alunos antes de participarem da formação, usando a sala de informática, quando programado, e algumas continuaram fazendo esse uso, mesmo em sala, ao usar o aplicativo e a tv, apenas para cumprirem ações propostas no encontro. Indícios observados nas ações de Azaleia, Jasmim e Tulipa a partir dos dados produzidos.

Sobre ações no terceiro nível de integração, observadas ao longo dos encontros da formação, observamos mais na ação de Girassol, que, em vários momentos, optou por usar a tecnologia digital para favorecer o processo de aprendizagem de seus alunos, integrando-a ao seu planejamento, como relatado na entrevista. Neste caso, a tecnologia digital não foi usada apenas para cumprir a atividade proposta na formação, mas deu indícios de movimentos de integração ao ensino das operações fundamentais.

Além disso, em entrevista, algumas professoras afirmaram que pretendem continuar usando tecnologias em suas aulas, e que pretendem participar de mais cursos e formações para uso de tecnologias. Ou seja, esse processo de integração tende a continuar para algumas professoras participantes dessa pesquisa.

Um ponto a destacar em relação a este processo de integração de tecnologias digitais ao currículo escolar, é que o tempo de serviço das professoras participantes, parece não ter sido determinante de seu envolvimento nesse processo. Não realizamos uma análise específica dessas informações, mas, o fato de uma professora ter dois anos de experiência, ou mais de dez anos, 20 anos, parece não ter influenciado no seu envolvimento com as atividades propostas, com uso de tecnologias digitais em sala de aula. O que possibilita concluirmos que é a atitude, a partir do conhecimento de cada professora, que, as mobilizaram a refletir e (re)construir conhecimentos sobre a prática docente delas.

No desenvolvimento dessa pesquisa, também encontramos dificuldades, em especial com a frequência das professoras nos encontros, pois, nem todas participaram de todos os encontros. Tivemos casos de licenças médicas e casos de faltas injustificadas também, além da alteração de datas porque a maioria das professoras estavam com outros compromissos. Assim, fomos marcando os encontros (os três últimos, em especial), a partir da disponibilidade da maioria das professoras do grupo. A descontinuidade da participação da formação, por algumas professoras, implicou em outros processos de aprendizagem, daí a importância de continuarmos pensando em políticas e processos de formação de professores que contemplem mais os professores, que os envolvam mais, sem terem de abrir mão de seus tempos livres.

A nossa proposta inicial foi de utilizar os horários de planejamento das professoras, mas poucas tinham horários comuns e, não foi possível reorganizar os horários propostos pela gestão da escola. A segunda opção foi de realizarmos os encontros nos sábados letivos, também previstos, pela escola, para realização de reuniões pedagógicas. Mas, foram usados apenas três sábados letivos, nos demais foi agendada alguma programação na escola (como a festa junina), e tivemos que negociar a continuidade dos encontros em horário extra expediente (após o horário de aulas no período vespertino), tendo que as professoras investirem seu tempo livre na formação. Assim, a proposta inicial foi de formação em serviço, na escola, em sábados letivos, que foi alterada para uma formação na escola, mas fora do horário de expediente das professoras.

Daí a necessidade de envolver mais os gestores no processo de formação, para apoiarem os processos, não apenas “abrindo as portas da escola para receber propostas de formação”, mas se disposto a realizar mudanças que possam favorecer a participação efetiva dos professores em processos de formação, em serviço, o que implica, por exemplo, em: alterar horários de aulas, disponibilizar infraestrutura necessária, investir em aquisição e manutenção de tecnologias digitais, em especial, as móveis, que favoreçam o uso por mais alunos e professores. No sentido da manutenção de equipamentos, tivemos dificuldade no início dos encontros, pois, o aplicativo não funcionou nos computadores da sala de tecnologias da escola, devido a um problema de atualização das máquinas. Assim, com o apoio de técnicos da secretaria de educação, o problema foi resolvido.

As dificuldades de infraestrutura também surgiram, em especial, no período de junho a agosto, pois, a sala de informática da escola ficou fechada, devido uma nova proposta da Secretaria de Educação, que substituiu os professores lotados na sala de tecnologias, por

técnicos com formação em nível médio. Assim, até terminar o processo seletivo e realizada a lotação na escola, a sala ficou fechada.

Nesse período, os professores ficaram impedidos de usarem a sala de tecnologias sem a presença de um técnico ou professor responsável. Esse encaminhamento talvez seja pelo fato de se acreditar que os professores e alunos podem “danificar” os equipamentos ou não saberem utilizá-lo, em uma perspectiva de que ainda seja necessário algum profissional da área de informática, ou que “entenda de tecnologia”, para realizar atividades com computadores, o que destoa do que vivemos em sociedades, em especial, comunidades localizadas em espaços urbanos, onde a maioria aprende a usar as tecnologias em interação com ela e outros indivíduos da comunidade.

No entanto, o problema de acesso e uso dos computadores da sala de tecnologias da escola gerou um movimento das professoras para o uso de notebook e TV digital nas salas, o que foi contribuiu para o desenvolvimento da autonomia das professoras no uso dessas tecnologias digitais.

Outro fato que observamos na pesquisa, é que essas professoras tiveram muita dificuldade em registrar suas práticas, em relatar o que acontecia em sua sala de aula, pois conseguimos 11 relatos de três professoras, sendo que havia seis professoras envolvidas nos encontros. A justificativa da não entrega dos relatos de prática foi a falta de tempo, a rotina na escola, a participação em muitas atividades e projetos da escola. Entendemos que a escola tem essa dinâmica, e pensamos em alterar essa opção para outros processos. No entanto, quando perguntamos ao final da formação, qual a sugestão para registrar as práticas realizadas em sala, as professoras ainda sugeriram o relato escrito.

Nesse sentido do registro das práticas dos professores em formação, ainda temos de investigar novas maneiras de obter os relatos das práticas, com detalhes de registro, sem sobrecarregar o professor. Esses registros são importantes para dialogarmos sobre as práticas realizadas. Talvez o uso de gravação de vídeo das aulas seja uma opção, pois, aos poucos, o uso de gravação de vídeo em sala pode se tornar mais natural, não implicando em trabalho adicional ou estranhamento por parte de alunos e professores.

Quanto às potencialidades do processo de formação realizado, queremos destacar a metodologia dos Casos de Ensino e o uso dos aplicativos *Base Ten Blocks* e *Base Blocks* para o ensino e aprendizagem de operações matemáticas. Em relação aos Casos de Ensino, Azaleia, Girassol e Margarida afirmaram em entrevista que eles contribuíram para o entendimento das atividades propostas e abriram possibilidades para desenvolvê-las em sala de aula. Trazemos ainda aqui, para efeitos conclusivos suas falas:

Azaleia: *Foi interessante porque em cima dos casos discutíamos como nós faríamos [com os alunos], conseguimos criar estratégias em cima disso.*

Girassol: *Achei bacana. Aprender através do exemplo ajuda muito. Foi gratificante.*

Margarida: *Facilitou porque eu vi o resultado, alguém que fez, que deu certo; foi bom, me deu base para trabalhar com meus alunos. Facilitou, porque ajudou até trocar ideia com minhas colegas.*

Margarida ainda disse que não pode ir ao encontro presencial sobre multiplicação de números naturais, mas que lendo o caso de ensino, que foi disponibilizado no grupo de WhatsApp, conseguiu desenvolver as atividades com os alunos.

Quanto aos aplicativos usados, durante a formação, observamos que favorecem, principalmente, a visualização de agrupamentos e desagrupamentos de números na base 10, no desenvolvimento das operações fundamentais. A possibilidade de realizar agrupamentos e desagrupamentos das unidades, dezenas e centenas, de forma imediata, oportunizando uma representação distinta daquela em que se recorta e cola papéis (no uso de malha quadriculada), ou mesmo diferente de realizar “trocas” de 10 cubinhos por 1 barrinha, por exemplo, no uso do material dourado manipulável. Em particular, no aplicativo *Base Ten Blocks*, a possibilidade de colorir os cubinhos, barrinhas e placas, facilita e instiga para o uso de diferentes estratégias de resolução, a partir da representação de números e operações.

E esse é um processo de pesquisa, de formação continuada de professores, considerando as particularidades do grupo de professoras, seus conhecimentos, da escola, dos alunos envolvidos, das pesquisadoras, das tecnologias digitais disponíveis... Mas, ainda há muito por investigar sobre formação de professores, tecnologias digitais, ensino de operações fundamentais com uso de tecnologias digitais, integração de tecnologias no currículo dos anos iniciais... Algumas questões que nos movem a continuar investigando essas problemáticas são: Que ações de formação continuada podem mobilizar professores que ensinam matemática a integrarem tecnologias digitais ao currículo escolar? Que processos de formação podem intensificar a construção de CTPC matemáticos por professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental? Que ações podem favorecer o envolvimento efetivo da equipe gestora das escolas nas propostas de formação continuada e de integração de tecnologias digitais ao currículo?

E assim, entendemos que esta pesquisa não acaba aqui. Não é um fim, apenas o fechamento de um registro de uma pesquisa de mestrado, uma dissertação. Esperamos que outros diálogos e pesquisas possam iniciar a partir daqui.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. B. DE; LIMA, M. DAS G. DE. Formação inicial de professores e o curso de Pedagogia: reflexões sobre a formação matemática. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 18, n. 2, p. 451–468, 2012.
- ALMEIDA, M. E. B. DE. Transformações no trabalho e na formação docente na educação a distância on-line. **Em Aberto**, v. 23, n. 84, 8 dez. 2010.
- ALMEIDA, M. E. B. DE; SILVA, M. DA G. M. DA. Currículo, Tecnologia e Cultura Digital: espaços e tempos de web currículo. **Revista e-Curriculum**, v. 7, n. 1, p. 1–19, 2011.
- ALVARENGA, C. E. A. Práticas pedagógicas com recursos digitais: instrucionistas ou construtivistas? **Informática na educação: teoria & prática**, v. 21, n. 3, 1 mar. 2019.
- BITTAR, M. UMA PROPOSTA PARA O ESTUDO DA INTEGRAÇÃO DA TECNOLOGIA NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA. **Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 6, n. 3, 2015.
- BITTAR, M.; FREITAS, J. L. M. DE. **Fundamentos e metodologia de matemática para os ciclos iniciais do ensino fundamental**. 2. ed. Campo Grande - MS: Editora UFMS, 2005.
- BLAUTH, I. F. **PRÁTICA DE ENSINO EM UM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA: uma análise sobre conhecimentos tecnológicos e pedagógicos do conteúdo**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)—Campo Grande - MS: UFMS, 2017.
- BRASIL, A. **Minha voz, minha identidade ACBG Brasil**, 16 abr. 2017. Disponível em: <<https://www.acbgbrasil.org/minha-voz-minha-identidade/>>. Acesso em: 15 fev. 2020
- BRASIL, M. DA E. Resolução CNE/CP n. 02, de 01 de julho de 2015. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. 2015.
- BRASIL, M. DA E. Resolução CNE/CP n. 02, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). 2019.
- BRASIL, S. DE E. F. **PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais): Ensino Fundamental – Bases Legais**. Brasília: Ministério da Educação / Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1997. v. 1
- CORRÊA, B. D. R. **ENTRE NARRATIVAS, GAIOLAS E VOOS: movimentos de integração de tecnologias digitais de uma professora dos anos iniciais**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)—Campo Grande - MS: UFMS, 2019.

CUNHA, R. C. O. B.; PRADO, G. DO V. T. Formação centrada na escola, desenvolvimento pessoal e profissional de professores. **Revista de Educação PUC-Campinas**, v. 0, n. 28, p. 101–111, 17 abr. 2012.

CURI, E. **Formação de Professores Polivalentes: uma análise de conhecimentos para ensinar Matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos**. Doutorado (Educação Matemática)—[s.l.] PUC/SP, 2004.

DOURADO, L. F. Diretrizes curriculares nacionais para a formação inicial e continuada dos profissionais do magistério da educação básica: concepções e desafios. **Educação & Sociedade**, v. 36, n. 131, p. 299–324, 2015.

DUVAL, R. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. **Revemat: revista eletrônica de educação matemática**, v. 7, n. 2, p. 266, 13 dez. 2012.

FREITAS, R. DE O. **Tecnologias móveis na formação de professores que ensinam matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação Brasileira)—Maceió - AL: UFAL, 2017.

GATTI, B. A.; NUNES, M. M. R. **Formação de professores para o ensino fundamental: estudo de currículos das licenciaturas em pedagogia, língua portuguesa, matemática e ciências biológicas**. São Paulo - SP: FCC/DPE, 2009. v. 29

KAMII, C. **A criança e o número: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos**. Tradução Regina A. De Assis. 39. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

MENGALI, B. L. DA S. A Resolução de Problemas Criando Espaço para Produção de Saberes nas Aulas de Matemática dos Anos Iniciais. **A Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: práticas de sala de aula e de formação de professores**, Biblioteca do Educador. v. 11, p. 190, 2018.

MERSETH, K. K. **Cases, Case Methods, and the Professional Development of Educators**. **ERIC Digest**. [s.l.: s.n.].

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, p. 1017–1054, jun. 2006.

NONO, M. A. **Casos de ensino e professoras iniciantes**. Tese (Doutorado em Educação)—São Carlos - SP: UFSCar, 2005.

NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote: Instituto de Inovação Educacional, 1992.

NÓVOA, A. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa**, v. 47, n. 166, p. 1106–1133, dez. 2017.

OLIVEIRA, A. L. M. DE. **PERCEPÇÕES DE PROFESSORES SOBRE A TPACK NO ENSINO SUPERIOR**. Dissertação (Mestrado em Educação)—Pouso Alegre - MG: UNIVAS, 2018.

- PAIVA, W. L. D. DE. **Desafios na formação continuada dos professores e o uso de ferramentas digitais no Ensino Fundamental I**. Dissertação (Mestrado em Educação)—Pouso Alegre - MG: UNIVAS, 2017.
- PALIS, G. DE L. R. O conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo do professor de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 12, n. 3, 2010.
- PEREIRA, T. M. et al. **Matemática nas séries iniciais**. 2. ed. Ijuí - RS: Editora UNIJUÍ, 1989.
- PIAGET, J. **O Nascimento da Inteligência na Criança**. 2. ed. Lisboa/Portugal: Delachaux & Niestlé S.A., 1971.
- PIAGET, J. **Para onde vai a educação?** 20. ed. Rio de Janeiro (RJ): J. Olympio, 2011.
- PRADO, A. L. et al. Narrativas digitais: conceitos e contextos de letramento. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 12, n. esp., p. 1156–1176, 23 ago. 2017.
- RABELO, A. O. A importância da investigação narrativa na educação. **Educação & Sociedade**, v. 32, n. 114, p. 171–188, mar. 2011.
- RAMOS, L. F. **Conversas sobre números, ações e operações: uma proposta criativa para o ensino da matemática nos primeiros anos**. 1. ed. São Paulo - SP: Ática, 2009.
- ROCHA, K. DE M. **INTEGRAÇÃO DA TECNOLOGIA: UM ESTUDO DA MOBILIZAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS POR ACADÊMICOS DE UM CURSO DE PEDAGOGIA**. Mestrado em Educação Matemática—Campo Grande - MS: UFMS, 2014.
- ROCHA, K. DE M.; BITTAR, M. UMA ARTICULAÇÃO TEÓRICA PARA ANÁLISE DE UM PROCESSO DE INTEGRAÇÃO DA TECNOLOGIA NA PRÁTICA PEDAGÓGICA. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 25, n. 2, p. 109–126, 28 nov. 2014.
- ROCHA, K. DE M.; BITTAR, M. UMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES À LUZ DA ABORDAGEM DOS CONHECIMENTOS PEDAGÓGICOS TECNOLÓGICOS DO CONTEÚDO. **VIDYA**, v. 37, n. 1, p. 161-175–175, 8 set. 2017.
- RODRIGUES, N. C.; PRADO, G. DO V. T. Investigação Narrativa: construindo novos sentidos na pesquisa qualitativa em educação. **Revista Lusófona de Educação**, v. 29, n. 29, 21 jun. 2015.
- SACRISTÁN, J. G. **O currículo uma reflexão sobre a prática**. Tradução Ernani F. da Fonseca Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- SANCHEZ, J. INTEGRACIÓN CURRICULAR DE TICS CONCEPTO Y MODELOS. **Revista Abordagens Educacionais**, v. 5, n. 1, p. 51–65, 2003.
- SANCHO, J. M. et al. La formación del profesorado en el uso educativo de las TIC: una aproximación desde la política educativa. **Praxis Educativa (Arg)**, n. 12, p. 10–22, 2008.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 4, p. 4–14, 1986.

SILVA, L. Q. DA. **Formação de professores dos anos iniciais para o ensino de Geometria Plana: uma experiência com o uso do software Klogo**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)—Campo Grande - MS: UFMS, 2014.

SOUZA, K. DO N. V. DE. Alfabetização matemática: considerações sobre a teoria e a prática. **Revista de Iniciação científica da FCC**, v. 10, n. 1, p. 13, 2010.

SOUZA, L. A. DE. Narrativas na investigação em história da educação matemática. **Revista de Educação PUC-Campinas**, v. 18, n. 3, p. 259–268, 6 jun. 2014.

TRACANELLA, A. T.; BONANNO, A. DE L. A construção do conceito de números e suas implicações na aprendizagem das operações matemáticas. **Encontro Nacional de Educação Matemática**, n. XII, p. 12, 2016.

VASCONCELLOS, M.; BITTAR, M. A formação do professor para o ensino de Matemática na educação infantil e nos anos iniciais: uma análise da produção dos eventos da área. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 9, n. 2, p. 18, 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE ENTRADA

APÊNDICE C – CASO DE ENSINO 1

APÊNDICE D – CASO DE ENSINO 2

APÊNDICE E – CASO DE ENSINO 3

APÊNDICE F – CASO DE ENSINO 4

APÊNDICE G – CASO DE ENSINO 5

APÊNDICE H – ENTREVISTA FINAL – QUESTÕES NORTEADORAS

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Ministério da Educação
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS
Instituto de Matemática
Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática- PPGEducMat



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____,
brasileiro(a), _____ *anos*, _____,
residente a _____,
inscrito(a) no RG sob o nº _____, estou sendo convidado(a) a
participar de um Projeto de Pesquisa denominado: **FORMAÇÃO CONTINUADA
PARA/COM O USO DE TECNOLOGIAS: PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL E OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS**, cujo objetivo é
*investigar o processo de construção de conhecimentos de um grupo de professores, dos
anos iniciais do ensino fundamental, ao participarem de uma ação de formação para/com o
uso de tecnologias digitais, no ensino das operações fundamentais.*

Esse estudo será realizado pois, ao analisarmos pesquisas sobre o uso de tecnologias digitais nas escolas, observamos a necessidade de investir em ações de formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, que favoreçam a integração de tecnologias digitais ao currículo escolar. Há pesquisas que se dedicaram/dedicam a investigar a inserção de tecnologias digitais (TD) ao currículo escolar, em propostas de formação inicial ou continuada de professores, mas ainda há muito por investigar sobre a integração de TD ao currículo escolar e a formação de professores para que tal ação se efetive no espaço das escolas.

A minha participação no referido estudo será no sentido de *colaborar e/ou cooperar com as discussões e o desenvolvimento de ações propostas no projeto de Pesquisa (planejamentos e registros de reflexões e aulas), além de responder questionários e participar de entrevistas que constituirão dados para a pesquisa.*

Fui alertado(a) de que, da pesquisa a se realizar, posso esperar alguns benefícios, tais como: *o acesso e orientação de especialistas para o uso de tecnologias digitais em turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental em matemática; participação em um processo de formação continuada de professores para integração de tecnologias digitais ao currículo*

dos anos iniciais da Ensino Fundamental.

Recebi, por outro lado, esclarecimentos de que não haverá possíveis desconfortos e/ou riscos decorrentes desse estudo, mesmo levando-se em conta que é uma pesquisa, e os resultados somente serão obtidos após a sua realização.

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo.

Também fui informado(a) de que posso me recusar a participar da pesquisa, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo em relação à proposta desse estudo.

A pesquisadora Coordenadora desse referido projeto é a ***Profa. Dra. Suely Scherer (UFMS)*** e com ela poderei manter contato pelo telefone ***(67) 9973-5028***.

É assegurada a assistência durante toda pesquisa acerca das atividades propostas decorrentes desse estudo, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.

Enfim, tendo sido orientado(a) quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

Em caso de reclamação ou qualquer tipo de denúncia sobre este estudo devo ligar para o PPGEduMat/UFMS (67) 3345-7139 ou mandar um email para edumat.inma@ufms.br.

Campo Grande, MS, _____ de 2019.

Nome:

Profa. Dra. Suely Scherer

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE ENTRADA

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.

Nome:

7. Identificação do(a) professor(a)

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

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

Turmas	Período
1º ano	
2º ano	
3º ano	
4º ano	
5º ano	
Outra? Qual?	

3. Há quanto tempo você utiliza as tecnologias digitais nas suas atividades de docência na escola?

<input type="checkbox"/>	Há menos de um ano
<input type="checkbox"/>	Entre um e três anos
<input type="checkbox"/>	Há mais de três anos
<input type="checkbox"/>	Não utilizo tecnologias digitais em minhas aulas

4. Que espaços têm sido disponibilizados na escola aos seus alunos para usarem as tecnologias digitais nas aulas?

<input type="checkbox"/>	Sala de aula
<input type="checkbox"/>	Laboratório de informática
<input type="checkbox"/>	Biblioteca
<input type="checkbox"/>	Outros espaços.
	Quais? _____

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

R: _____

6. Nas questões seguintes, assinale com um X, conforme o quadro:

Desde que você iniciou suas atividades de docência você costuma:	1 Não	2 Com pouca frequência (esporadicamente)	3 Com certa frequência (semanalmente)	4 Frequentemente (faz parte da minha prática docente)
Planejar aulas usando tecnologias digitais.				
Planejar aulas para uso de tecnologias digitais.				
Divulgar as atividades de sua disciplina em ambientes virtuais.				
Inovar suas práticas pedagógicas.				
Acompanhar o aproveitamento dos alunos usando tecnologias digitais.				
Se comunicar com seus colegas professores por meio das tecnologias digitais.				
Se comunicar com o diretor e coordenação por meio das tecnologias digitais.				
Se comunicar com os pais dos alunos por meio das tecnologias digitais.				
Controlar a frequência dos alunos usando tecnologias digitais.				
Participar de redes sociais (como Facebook, Grupos de WhatsApp, Twitter, Snapchat, LinkedIn).				
Utiliza redes sociais em suas aulas.				
Participar de fóruns de discussão na sua área de atuação.				
Utilizar vídeos disponíveis na internet para fins educacionais (estudar e/ou usar em aulas).				
Utilizar conteúdos digitais em substituição de obras de referência impressas para preparar aulas ou para estudar.				
Indicar sítios eletrônicos (sites) e/ou quizzes para seus alunos para complementar os conteúdos escolares.				
Utilizar de forma mais intensa tecnologias digitais no processo de ensino.				
Utilizar editor de texto (Excel ou similar) com seus alunos.				
Utilizar planilha eletrônica (Excel ou similar) com seus alunos.				
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 celulares ou filmadora para os alunos produzirem vídeos ou fotos para estudarem algum conteúdo.				

7. Nas afirmações seguintes, assinale com um X de acordo com sua opinião.

Afirmações	1 Não concordo	2 Concordo parcialmente	3 Não concordo e nem discordo	4 Concordo plenamente
O uso de tecnologias digitais favorece a comunicação da escola com pais e responsáveis, para discutir questões da escola e comunidade.				
O uso de tecnologias digitais favorece a formação continuada de professores a distância.				
O uso de tecnologias digitais favorece a divulgação de projetos da escola, e o conhecimento e colaboração em projetos de outras escolas, alunos e professores.				
As tecnologias digitais favorecem a resolução conjunta de problemas na escola, por meio de redes sociais ou colaborativas.				
A partir do uso das tecnologias digitais podemos organizar e desenvolver atividades conjuntas com outros professores da escola e outras parcerias.				
A formação para uso das tecnologias digitais possibilita novas aprendizagens em relação a disciplina que lecionamos.				
O uso das tecnologias digitais nas aulas possibilita a interação entre os alunos para além da sala de aula.				
Os alunos ficam mais interessados nos estudos quando utilizamos tecnologias digitais nas aulas.				
As tecnologias digitais mobilizam os alunos a produzirem durante as aulas.				
As tecnologias digitais facilitam o desenvolvimento de atividades em grupo com os alunos.				
As tecnologias digitais possibilitam atividades diferenciadas de criação e exploração de conteúdos em diferentes disciplinas.				
Com o uso das tecnologias digitais, a aprendizagem dos alunos é diferente de quando uso papel e caneta.				
As tecnologias digitais possibilitam a melhoria dos planejamentos de aulas.				
Com o uso das tecnologias digitais podemos ampliar continuamente nossos estudos na área em que atuamos.				
As atividades com as tecnologias digitais contribuem para um melhor relacionamento entre professor e alunos.				
O uso das tecnologias digitais estabelece novas formas de organizar o currículo, as aulas, com possibilidades de diálogos interdisciplinares.				
O uso das tecnologias digitais implica em mudança no Projeto Político Pedagógico da escola.				

Agradecemos a sua atenção!

Fernanda Gabriela Ferracini Silveira Duarte (aluna do curso de Mestrado)
Suely Scherer (professora do PPGEdumat)

APÊNDICE C – CASO DE ENSINO 1

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

Formação de Professores: Integração de tecnologias no ensino de operações básicas

<p>CASO DE ENSINO I – AGRUPAMENTOS DE 10 UNIDADES, 10 DEZENAS... E A LOUSA DIGITAL</p>

Suely Scherer
Ivanete Fátima Blauth
Fernanda Gabriela Ferracini Silveira Duarte

O caso de ensino que será relatado a seguir ocorreu em uma escola da rede municipal de Campo Grande - MS. Escola esta que possui alunos matriculados na Educação Infantil e Ensino Fundamental. É o relato de uma professora que possui formação em Magistério, em nível médio, e Graduação em Letras Licenciatura, e atua há 10 anos em sala de aula, trabalhando com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O caso que será relatado a seguir ocorreu no ano de 2017, ao ministrar aulas para uma turma de 33 alunos do 3º ano do Ensino Fundamental.

Eu sou a Professora Maria (nome fictício), hoje vou contar para vocês uma experiência que tive com meus alunos a partir de diálogos realizados em uma formação que participei aqui na escola.

Eu trabalho há alguns anos com alunos dos anos iniciais em uma escola pública, e observo que aos poucos a escola vem sendo equipada com algumas tecnologias digitais como: computadores no laboratório de informática, projetores multimídia, uma lousa digital, tvs, ... Além do acesso a internet em algumas salas de aulas. Essa presença de tecnologias na escola muitas vezes me deixa inquieta, e sinto a necessidade de aprender mais sobre o uso delas em minhas aulas, principalmente para tentar mudar a cultura já instituída entre os alunos na escola para uso dessas tecnologias (os alunos consideram que aulas com uso de computadores ou outras tecnologias são para momentos de lazer, jogos sem mediação do professor...).

Para mim, aulas com uso de tecnologias digitais, em qualquer espaço da escola, devem ser integradas ao restante das ações de ensino, contribuindo com a aprendizagem de

conteúdos pelos alunos. Por esse motivo, me inscrevi para participar de uma formação que previa estudos sobre o uso de tecnologias digitais em sala de aula. Confesso que nunca havia utilizado tecnologias digitais em aulas até o início da formação, sempre utilizei outros recursos como, quadro, giz, livros, materiais manipuláveis, jogos... E, quanto às aulas de matemática que ministrava, nunca tive boas experiências com meus alunos, daí que no dia em que discutimos uma proposta de uso da lousa digital para aula de matemática, fiquei muito interessada para saber o desfecho...

E não é que nesse dia tive a oportunidade de conhecer um aplicativo, o *Base Blocks* (disponível no endereço: <http://nlvm.usu.edu/>), que permite explorar a construção do número na base 10, efetuar adições, subtrações, multiplicação e divisão de números naturais? Era um aplicativo novo para mim, ele parecia o material dourado que usamos em algumas aulas, mas, em formato digital. O material dourado manipulável, eu já conhecia, só não trabalhava muito com ele, pois na escola havia apenas uma caixa para usarmos em sala (muito pouco para distribuir para 33 alunos em uma sala).

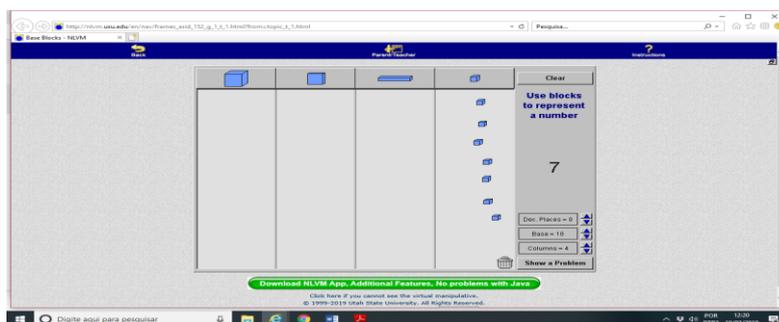
Eu me interessei bastante por esse aplicativo e quis aprender mais a usá-lo. A partir do meu interesse e da vontade de outros professores que participavam da formação, foi proposta uma oficina em nossa escola. Para a minha surpresa, na oficina, além do aplicativo, pudemos explorar o uso da lousa digital (uma tecnologia presente na escola, mas que estava na caixa, ninguém usava). Gostei bastante de interagir com essa tecnologia, fiquei com vontade de ter uma lousa digital fixa em minha sala, ou pelo menos o projetor com notebook, para poder planejar atividades... E, fiquei imaginando meus alunos com aquela tecnologia, aprendendo matemática.

Voltando ao aplicativo, ele permite que ensinemos os alunos a agrupar unidades simples em dezenas, ou seja, não se faz trocas de peças ao agrupar, como no material dourado. Com esse aplicativo os alunos podem compreender a ideia de agrupamentos na base 10, além da possibilidade de desagrupar centenas em dezenas, dezenas em unidades simples... Parecia mágico, com um clique agrupava ou desagrupava. Decidi, junto com o grupo de formação, fazer um planejamento pensando no uso dessa tecnologia para uma de minhas aulas na turma de 3º ano. E, como os meus alunos estavam com dificuldade na adição com reserva, optei por iniciar o uso do *applet* com a ideia da composição de números na base 10, para identificar o quanto os alunos estavam compreendendo a ideia de compor números na base 10... E foi assim que organizei meu primeiro planejamento com o *applet* e a lousa digital...

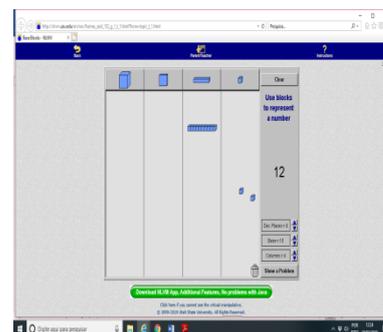
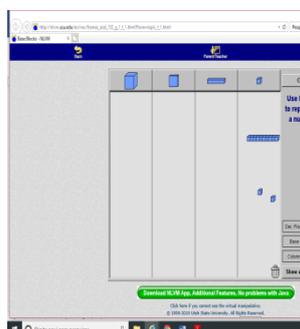
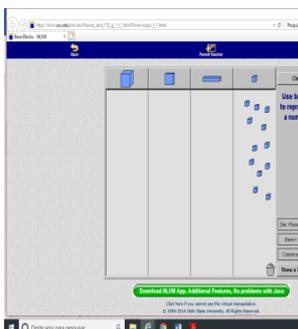
Para iniciar a aula, falei para os alunos que tínhamos uma aula diferente, até porque o técnico do laboratório de informática foi instalar a lousa digital na sala, calibrou caneta e tela

(parede da sala), e deixou tudo funcionando... E eu só precisava colocar em prática o que aprendi na oficina. Mas digo a vocês, não foi tão fácil... Os alunos ficaram muito agitados, todos queriam brincar com a lousa, saber como funcionava, queriam realizar a atividade, e eu, tive que organizar a sala, e ir chamando um a um, pedindo calma a eles, que todos teriam a sua vez de usarem a lousa. E assim começamos a aula com o aplicativo...

Iniciei pedindo que um aluno representasse na lousa a quantidade 7. E lá apareceu na lousa 7 cubinhos, representando 7 unidades simples, e no quadro cinza do *applet* o numeral 7. A seguir apresento uma figura com a representação que o aluno havia realizado no *applet*.



Na sequência pedi para outro aluno representar 12 unidades. Ele fez o mesmo procedimento, e surgiram na tela 12 cubinhos. Mas, não apareceu o numeral 12, que correspondia a quantidade representada. Então, perguntei aos alunos porque não aparecia o numeral, e se teria outra forma de representar essa quantidade neste aplicativo. Logo alguns alunos responderam que devia trocar 10 unidades por uma dezena. Neste momento aproveitei para perguntar: mas, nós trocamos 10 unidades por 1 dezena, ou 10 unidades representam 1 dezena? E se representam 1 dezena, como poderemos agrupar as 10 unidades para ver que constituem uma dezena? Eles sugeriram juntar, então eu falei que se “seleccionarmos” 10 unidades com a caneta, elas se agruparão e poderemos visualizar a dezena que elas formam (conforme figura abaixo, que representa o movimento no *applet*). E, que a dezena então agrupada poderia ser arrastada até a coluna de contagem das dezenas (ver a terceira imagem da figura a seguir). Com isso, só ouvi um grito: - professora, apareceu o 12!! E assim, parecia que começavam a compreender que o número 12 representa 12 unidades, ou ainda 1 dezena e duas unidades simples.



Na continuidade da aula, os alunos foram representando os números 15, 21, 43 e 81. Alguns ainda colocavam primeiro todas as unidades, antes de agrupar, mas, quando as quantidades começaram a aumentar, por exemplo, quando propus representar o número 43, a aluna que foi representar inseriu direto 4 dezenas e 3 unidades simples. Eles não queriam parar, e eu sempre perguntava: Mas, quantas unidades temos aqui? E dezenas? E unidades simples? Por fim, lancei o desafio de representarem o número 114. Você imagina o que aconteceu? Sobre esse movimento contarei em um outro relato...

Nessa aula não consegui avançar tanto quanto havia planejado, porque, como sempre, imaginei que fosse conseguir explorar a composição de números na base 10 e já iniciar o estudo da adição com reserva (conteúdo que estava trabalhando com a turma), mas valeu a pena observarmos como iam compreendendo os agrupamentos na base 10. Uns com mais dificuldades, mas todos de “olho na tela”, e eu nem precisava chamar a atenção, pois todos queriam participar.

Mas, nem tudo é alegria... algumas vezes algum aluno tropeçava em algum fio do projetor ou computador não conseguia arrastar ou circular as peças usando a caneta da lousa... Também ainda não havia visto a resolução de atividades de composição na base 10 que havia encaminhado no final da aula, no caderno. Mas, estava confiante que a partir dessa exploração os alunos tinham compreendido os agrupamentos na base 10, e que a próxima aula eu poderia continuar o estudo com eles, utilizando o aplicativo e a lousa digital para realizarmos adições com reserva.

Questões para Diálogo:

1. No caso de ensino da Professora Maria, ela relata sobre um processo de formação que participou para uso de tecnologias digitais. Vamos dialogar sobre formações para uso de tecnologias digitais que você já tenha participado (O que foi significativo? Você realizou atividades em sala de aula com seus alunos a partir da formação? Quais? Como foi?).

2. Vamos dialogar sobre o ensino da construção do número na base 10. Como você costuma ensinar a construção do número na base 10 (metodologia, recursos)? Você já usou tecnologia digital neste processo? Qual e como foi? Que dificuldades os alunos costumam ter em relação a esse conteúdo?

3. Em grande grupo, vamos desenvolver as atividades propostas pela professora Maria com os seus alunos e dialogar sobre compreensões e dificuldades que possam ter sido encontradas pelos alunos.

4. A professora Maria integrou tecnologias em sua aula de matemática. A partir do relato da aula das atividades realizadas neste encontro, reflita e discuta sobre implicações e possibilidades de aulas com uso desse *applet* e lousa digital.

APÊNDICE D – CASO DE ENSINO 2

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

Formação de Professores: Integração de tecnologias no ensino de operações básicas

CASO DE ENSINO 2 – ADIÇÃO DE NÚMEROS NATURAIS... ENTRE INTERAÇÕES E REGISTROS NA LOUSA DIGITAL

*Suely Scherer
Ivanete Fátima Blauth
Fernanda Gabriela Ferracini Silveira Duarte*

A professora Paola tem experiência de docência no 4º ano do Ensino Fundamental. É uma pessoa muito dinâmica tanto nas aulas de Matemática como em outras disciplinas.

No que diz respeito à sua relação com a Matemática, Paola diz gostar da disciplina e de ensiná-la. Uma de suas experiências no 4º ano foi com o uso da Lousa Digital e um aplicativo de internet na exploração da adição de números naturais, que será parcialmente relatada nesse caso de ensino.

O aplicativo usado nesta experiência é o *Base Ten Blocks* e pode ser encontrado na internet, no site <<https://www.coolmath4kids.com/manipulatives/base-ten-blocks>>. É interessante lembrar que depois de aberto, esse site continua funcionando, mesmo que na sala de aula não tenha internet acessível.

A professora iniciou propondo que os alunos resolvessem, com o aplicativo, a soma $3+5$, usando cores diferentes para representar cada parcela. Pedro, um dos alunos, foi à Lousa e representou o que podemos ver na Figura 1. Em seguida, ela perguntou qual é o valor da soma, e ele respondeu 8. Por isso pediu que, com a caneta (recurso do aplicativo) ele representasse a adição usando numerais, e ele fez, conforme Figura 2.

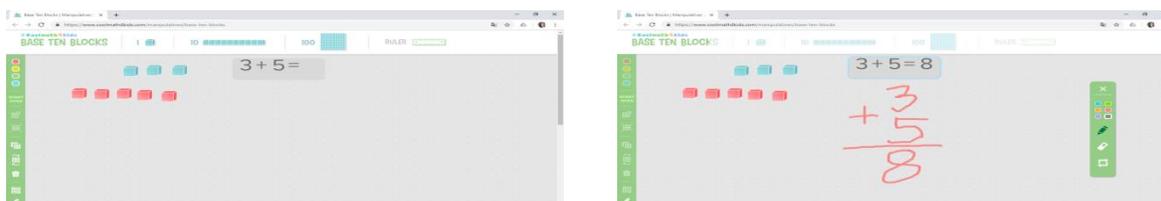


Figura 2

Na representação da Figura 2, a professora comentou sobre a representação da soma com a caneta, em que as parcelas aparecem invertidas.

Em seguida ela pediu para os alunos realizarem a adição $7+5$. João pediu a vez e representou a soma conforme Figura 3. A partir da representação a professora perguntou qual o valor da soma, e ele respondeu 12. Na sequência a professora perguntou se havia uma maneira de representar que pudesse ajudar na visualização e contagem das unidades, e os alunos responderam que poderiam agrupar dez unidades. Assim, João, conforme Figura 4, agrupou dez unidades, ficando com duas unidades simples (uma barra e dois cubinhos soltos). Ao lado, conforme orientado, João apresentou o valor da soma.

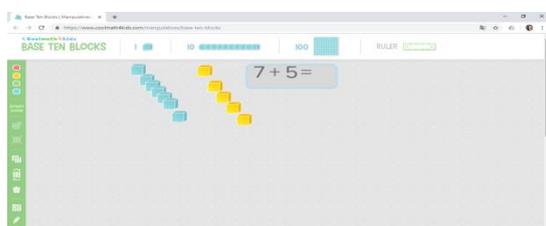


Figura 3

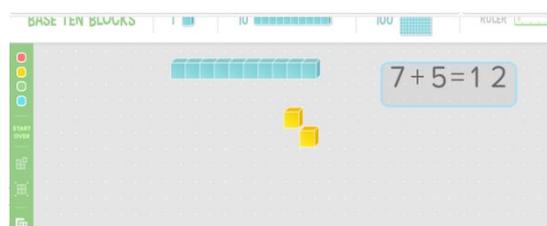


Figura 4

Porém, João ficou chateado e reclamou, pois ao agrupar as unidades das duas parcelas (que ele tinha representado em cores diferentes), a cor não se manteve. Ele esperava que a barrinha fosse ficar colorida, com as cores, conforme tinha definido anteriormente. Diante disso, a professora explicou que nem tudo o que desejamos é possível fazer neste aplicativo, e que o importante é que as quantidades se mantenham.

Na sequência da aula, a professora pediu para as crianças representarem a soma $28+17$. Desta vez, Joana foi à Lousa. Ela começou representando 28 cubinhos, para representar o 17, a professora perguntou se ela conhecia outra forma de representar essa quantidade, e Joana não soube responder. Assim, a professora perguntou ao grupo e alguns alunos responderam: – pode representar com uma barrinha (10 unidades) e mais 7 cubinhos (7 unidades). E foi isso que Joana fez, conforme Figura 5.

Quando Joana foi questionada sobre o valor da soma, ela falou que precisava agrupar, e conforme Figura 6, ela agrupou apenas as 28 unidades da primeira parcela. Quando a professora perguntou qual era a soma, ela respondeu que era 3 dezenas e, contando as unidades simples que apareciam na representação, disse 3 dezenas e 15 unidades. Então, a professora perguntou: - Mas, quantas unidades representam a soma do $28+17$? Ela olhava para a representação, mas não soube responder.

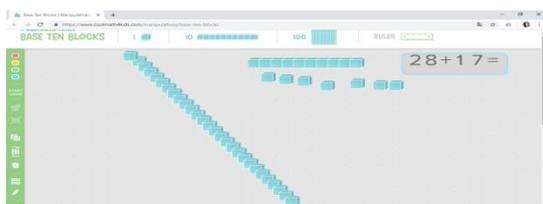


Figura 5

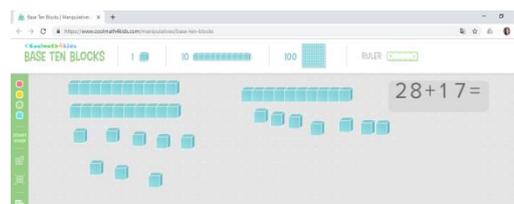


Figura 6

Então, a professora perguntou se algum aluno sabia como encontrar a soma, um dos alunos falou que era para fazer mais um agrupamento de dez, juntando as 8 unidades simples com as 7 unidades. E a professora então realizou o agrupamento na Lousa. Alguns alunos logo falaram: – dá 45, professora. E então, ao perguntar aos alunos do porque ser 45, eles responderam: – tem 4 barrinhas de 10 mais 5 cubinhos, dá 45. E a professora complementou: - Isso, são 4 dezenas, ou seja 40 unidades nas barras, e mais 5 unidades simples.

A partir disso, a professora explorou o registro aritmético, conforme Figura 7, usando o recurso da caneta no aplicativo. Ela foi falando: - a adição que tínhamos que resolver era $28+17$, o que fizemos primeiro? Isso, juntamos as unidades simples, agrupando em dezenas, e obtivemos 1 dezena, restando 5 unidades simples. Então, ao somar as unidades simples, conseguimos um agrupamento de 10 (1 dezena), ficando apenas 5 unidades simples, e, essa dezena vai para o grupo das dezenas sendo somada a elas. Então, vou escrever o 5 aqui na coluna das unidades simples (mostrando no registro aritmético), e a dezena agrupada levo para a coluna das dezenas (registrando 1, logo acima das dezenas já identificadas). E para finalizar, vamos somar as dezenas. Um total de 3 dezenas obtidas pelas quantidades iniciais e mais 1 dezena, resultado do último agrupamento das unidades obtidas na soma, ou seja, 4 dezenas. Portanto, 4 dezenas e 5 unidades simples, totalizando uma soma de 45 unidades.

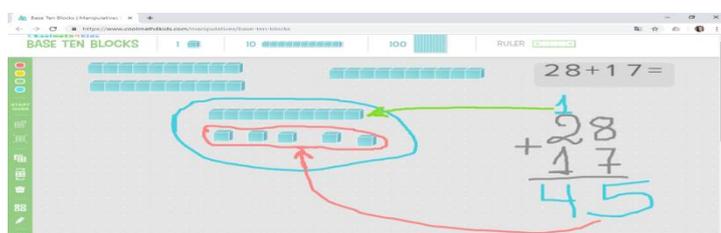


Figura 7

Na sequência a professora ainda explorou a soma $17 + 23$ e anunciou que iriam representar algumas somas nos cadernos.

Questões para reflexão e discussão

1. O caso de ensino da Professora Paola contempla interações da professora com uma turma de alunos ao usar um aplicativo para explorar a adição de números naturais. Em grupo, desenvolva as atividades propostas na aula e discuta dificuldades que seus alunos poderiam ter ao realizar estas atividades no aplicativo.

2. Algumas tecnologias foram integradas a essa prática da professora Paola. A partir do relato da aula e da atividade 1, reflita e discuta sobre as implicações e possibilidades de realizar aulas como esta com as turmas em que você é regente.

****Primeira Atividade EaD** (carga horária de 10h)**

1. Planejar e realizar uma ou mais aulas com uma de suas turmas de alunos a partir da proposta explorada nos dois primeiros encontros presenciais, sobre a construção do número e adição de números naturais.
2. Elaborar um relato da atividade desenvolvida, discutindo o que havia sido planejado, apresentando informações da professora e turma, e encaminhar para o grupo de estudo até o dia 23/04 (teremos encontro presencial no dia 27/04). (usar o editor de texto do Word).
3. Todas as dúvidas, sugestões, reflexões, dificuldades ou conquistas compartilhem com o grupo... use o seu celular sempre! E, sempre que possível, envie fotos que caracterizem a atividade desenvolvida, no grupo do whatsapp...

APÊNDICE E – CASO DE ENSINO 3

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

Formação de Professores: Integração de tecnologias no ensino de operações básicas

**CASO DE ENSINO 3 – SUBTRAÇÃO DE NÚMEROS NATURAIS... EU
POSSO RETIRAR, COMPARAR, COMPLETAR...**

Suely Scherer
Ivanete Fátima Blauth
Fernanda Gabriela Ferracini Silveira Duarte

O professor André tem experiência de docência no 4º e 5º anos do Ensino Fundamental. É uma pessoa muito comprometida com sua profissão e gosta de matemática. Nas aulas de Matemática sua preocupação é que os alunos compreendam os conceitos que explora, e gosta de trabalhar com resolução de problemas.

A seguir apresentaremos alguns aspectos de uma de suas aulas no 5º ano, quando usou o projetor multimídia e um aplicativo de internet (*Base Ten Blocks*, que pode ser encontrado na internet, no site <<https://www.coolmath4kids.com/manipulatives/base-ten-blocks>>), para explorar a subtração de números naturais.

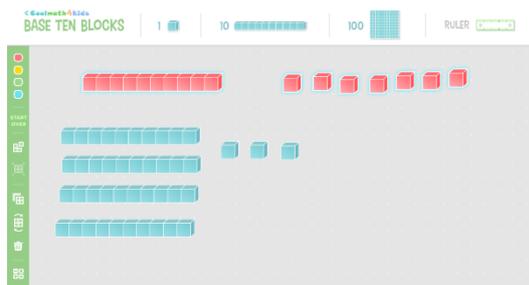
O professor André iniciou a aula propondo que os alunos registrassem no caderno, usando desenhos, a seguinte situação: “*Pedro ganhou no dia de Páscoa 8 chocolates. No mesmo dia, ele escolheu 5 deles para comer e dividir com sua irmã, os demais ele guardou. Quantos chocolates Pedro guardou?*”. Várias foram as representações que surgiram e todas foram exploradas, sempre com a ideia subtrativa da operação da subtração.

Para realizar outros tipos de registros, o professor sugeriu que os alunos registrassem a operação, usando o aplicativo projetado na parede da sala. Júlia, uma das alunas da turma, foi à Lousa e representou os 8 chocolates usando 8 cubinhos. Depois disse: - Como Pedro pegou 5 chocolates para comer irei retirar eles daqui... E, pegou 5 cubinhos, um a um, selecionou e deletou. E então disse: - pronto, sobrou 3 chocolates! São os que ele guardou.

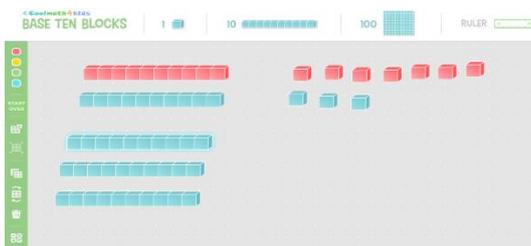
Em seguida, o professor pediu se alguém sabia que operação tinha sido realizada. Os alunos em coro responderam que era uma subtração. Em seguida, ele perguntou como registrar a operação, e um aluno respondeu: - Ora professor, 8 menos 5. Assim, o professor registrou no quadro $8 - 5 = 3$.

Nesta **subtração, com ideia subtrativa (ideia de retirar)**, o **minuendo** é 8, o **subtraendo** é 5, e o número 3 é chamado de **resto**.

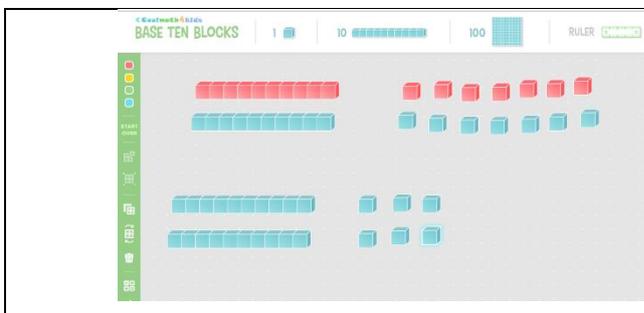
Em outro momento da aula, o professor propôs a seguinte situação: “Francisco tem 17 carrinhos da Hotwheels e Lucas tem 43 carrinhos desta marca. Quantos carrinhos da Hotwheels Lucas tem a mais que Francisco?”. Mariana, umas das alunas da turma, se prontificou a representar a situação usando o aplicativo que estavam usando, e apresentou o que vemos na figura a seguir. Ela usou a cor vermelho para representar a quantidade de carrinhos de Francisco, e a cor azul para representar a quantidade de carrinhos de Lucas.



E então, o professor perguntou: - como podemos saber quantos carrinhos Lucas tem a mais que Francisco? Mariana respondeu que se poderia comparar as quantidades, e começou a colocar um cubinho azul abaixo de cada cubinho vermelho, como na Figura a seguir.



Mariana comentou que precisava desagrupar uma barra (uma dezena) para continuar a comparação, pois, conforme mostramos na figura anterior, só apareciam 3 unidades simples azuis, em comparação com 7 unidades simples vermelhas. Ela desagrupou uma dezena e finalizou a comparação, conforme representação que segue.



E então, Mariana contou, usando o dedo, os 26 cubinhos azuis em excesso, e falou: - O Lucas tem 26 carrinhos a mais que Francisco.

O professor André questionou como os alunos poderiam registrar aritmeticamente a operação de comparação realizada, em que para se chegar à diferença entre as duas quantidades, foram separadas a quantidade de carros comum as duas crianças, e a diferença é o que tem a mais, ou o que “sobra” a partir da comparação. Como nenhum aluno respondeu,

ele complementou dizendo que observassem que a diferença entre as quantidades pode ser obtida a partir da quantidade maior de carrinhos, pois dela, ao retirarmos a quantidade correspondente ao número menor de carrinhos (ao comparar), o que sobra da comparação é a diferença. Então, podemos dizer que fazemos “uma retirada” de carrinhos da quantidade maior, ou seja, que fazemos uma operação de subtração. E assim, Clara logo se prontificou a fazer o registro da operação no quadro.

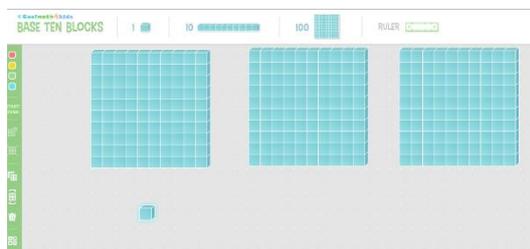
$$\begin{array}{r} 3 \\ 43 \\ - 17 \\ \hline 26 \end{array}$$

Clara explicou que para comparar as unidades simples, precisou desagrupar uma dezena das 4, obtendo 3 dezenas agrupadas e 10+3 unidades simples (registrado em vermelho para melhor visualização), podendo assim comparar as 13 unidades simples da quantidade maior, com as 7 unidades simples da quantidade menor, chegando ao valor de 6 unidades simples.

O professor André completou a fala de Clara: “ou, ao comparar as quantidades, sabendo que é possível retirar 17 unidades de 43, pois é quantidade menor, portanto comum às duas, observamos que não é possível, ao manipular essas quantidades, retirar 7 unidades simples de 3, daí a necessidade de desagrupar uma dezena para termos uma quantidade suficiente para a retirada das 7 unidades. Obtendo as 13 unidades simples, retirando 7, obtém-se a diferença 6”. No caso da comparação das dezenas, de 3 dezenas ao comparar com 1, obtém-se 2 como diferença.

Assim, **nesta subtração com ideia comparativa (ter a mais que, ter a menos que)**, com **minuendo** 43, **subtraendo** 17, o 26 é chamado de **diferença**.

Uma outra situação proposta pelo professor André nesta aula foi: “Se Juliana leu 157 páginas de um livro que tem 301 páginas, quantas páginas faltam para Juliana finalizar a leitura deste livro?”. Os alunos ficaram pensando e logo, João, um aluno da turma, se propôs a representar as quantidades no aplicativo. E apresentou a seguinte representação:



Ao ser questionado sobre o que representou, o aluno respondeu que ali estava o total de páginas que Juliana precisa ler. E já antecipou que pretende representar de cor diferente as páginas que Juliana já leu, para saber quanto falta para completar as 301. João coloriu uma centena (100 unidades), e perguntou: E agora, como irei colorir 57? Ah, já sei, não consigo colorir por unidade quando está agrupado, mas posso desagrupar!

E João desagrupou uma centena em 10 dezenas, e coloriu de amarelo cinco dezenas (50 unidades), assim já havia colorido “150 páginas lidas”, mas ainda faltavam 7. Assim, desagrupou uma dezena (10 unidades) e ficou com 11 unidades simples ao todo, e coloriu de amarelo 07 unidades. Dessa forma, o aluno olhou para a representação e disse: - Para finalizar a leitura do livro, Juliana precisa ler mais 144 páginas. A representação obtida está representada na figura a seguir.



O professor então perguntou como podemos registrar aritmeticamente esta operação. Alguns alunos responderam: “do total que se quer ler temos de retirar a quantidade de páginas lidas, assim o que falta para completar a leitura é o que resta nesta operação”. O professor comentou que podemos fazer assim, considerando que João partiu da quantidade total de páginas, pintou de amarelo as páginas lidas neste total, e a quantidade que permaneceu na cor azul, é o que Juliana precisa ler para completar a leitura do livro. Mas, como registrar? Um aluno respondeu: Eu sei, faz 301-157! E o professor registrou no quadro a operação e foi resolvendo com as crianças.

$ \begin{array}{r} 301 \\ - 157 \\ \hline 144 \end{array} $	<p>O professor explicou que para “descontar” do total de páginas, aquelas que já haviam sido lidas, seria necessário pensar. Afinal, há 3 centenas agrupadas para “retirar” 1, mas não há quantidades de dezenas agrupadas suficientes para “retirar” 5 (não há no registro agrupamentos de dezenas!), e há apenas uma unidade simples para “retirar” 7. Como fazer?</p> <p>Manoela, sempre atenta respondeu: - professor, desagrupa uma centena, aí teremos 10 dezenas, e podemos também desagrupar uma dezena. E assim fez o professor! Registrou as 10 dezenas e deixou anotado que sobram 2 centenas agrupadas. Em seguida, comentou que será desagrupada uma das 10 dezenas, obtendo os seguintes agrupamentos: 2 centenas, 9 dezenas e 11 unidades simples, que oportuniza a “retirada” das quantidades agrupadas no número 157. E assim, se obteve o total de páginas a serem lidas, 144.</p>
--	--

Assim, **nesta situação de subtração com ideia aditiva (de completar)**, com **minuendo 301, subtraendo 157**, o 144 é o que falta, podendo ser considerado **o resto**.

Questões para reflexão e discussão

1. Em duplas, desenvolvam as atividades propostas na aula do professor André, discutindo dificuldades e potencialidades para exploração com alunos, usando esse aplicativo, em sala de aula. Também discutam como o professor poderia ter explorado mais a representação da ideia aditiva no aplicativo, sem explorar apenas a ideia de retirar uma quantidade do total, mas de completar certa quantidade para chegar no total.

2. Crie três situações que envolvem subtração de números naturais, uma na ideia subtrativa, uma na ideia comparativa e outra na ideia aditiva, e reflita sobre como propor a realização das mesmas com sua turma de alunos.

****Segunda Atividade EaD** (carga horária de 10h)**

1. Planejar e realizar uma ou mais aulas com uma de suas turmas de alunos a partir da proposta explorada neste caso de ensino, sobre a subtração de números naturais.
2. Elaborar um relato da atividade desenvolvida, discutindo o que havia sido planejado, apresentando informações da professora e turma, e encaminhar para o grupo de estudo até o dia 04/06 (teremos encontro presencial no dia 08/06). (usar o editor de texto do Word).
3. Todas as dúvidas, sugestões, reflexões, dificuldades ou conquistas compartilhem com o grupo... use o seu celular sempre! E, sempre que possível, envie fotos que caracterizem a atividade desenvolvida, no grupo do whatsapp...

APÊNDICE F – CASO DE ENSINO 4

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

Formação de Professores: Integração de tecnologias no ensino de operações básicas

CASO DE ENSINO 4 – MULTIPLICAÇÃO DE NÚMEROS NATURAIS

Suely Scherer

Ivanete Fátima Blauth

Fernanda Gabriela Ferracini Silveira Duarte

Rosa é uma professora que atua em uma escola pública, com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental. Ela acredita na aprendizagem de seus alunos e por isso sempre planeja atividades que envolvam interações, diálogos e pensamentos dos alunos. Para o 3º bimestre do ano letivo de 2018, estava previsto explorar a multiplicação de números naturais. Por ter participado de uma formação que explorou um aplicativo, Rosa planejou uma aula sobre multiplicação e explorou esse aplicativo em sala de aula com seus alunos. Um pouco desse movimento será relatado nesse caso de ensino.

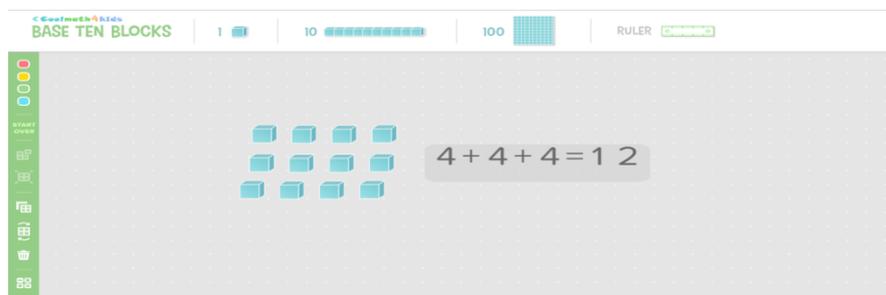
O aplicativo utilizado foi o *Base Ten Blocks* que está disponível no link <<https://www.coolmath4kids.com/manipulatives/base-ten-blocks>>. Para esta aula foi utilizado o notebook da professora, com acesso a esse aplicativo, projetado em uma grande tela (na parede da sala).

No início da aula, a professora conversou com os alunos sobre algumas possibilidades de uso desse aplicativo; sobre o conteúdo que iriam explorar nessa aula: resolução de situações que envolvem multiplicação; e como seria a dinâmica da aula: chamaria alguém para resolver a atividade no aplicativo, mas que gostaria do envolvimento de todos os colegas durante a resolução.

A primeira atividade proposta foi: “*João mora em um prédio de apartamentos, pertinho da escola que estuda. O prédio tem três andares e cada andar tem quatro apartamentos. Quantos apartamentos têm no prédio que João mora?*”

Para resolver essa atividade a professora chamou a aluna Carla, que resolveu a situação representando cada apartamento por um cubo. Representou os apartamentos do primeiro andar do prédio (quatro unidades), e repetiu o mesmo procedimento para os demais andares. Depois, contou o total de cubinhos e disse que havia 12 apartamentos.

Em seguida, a professora pediu para Carla registrar a operação realizada, usando numerais. O registro ficou conforme podemos ver na figura abaixo:



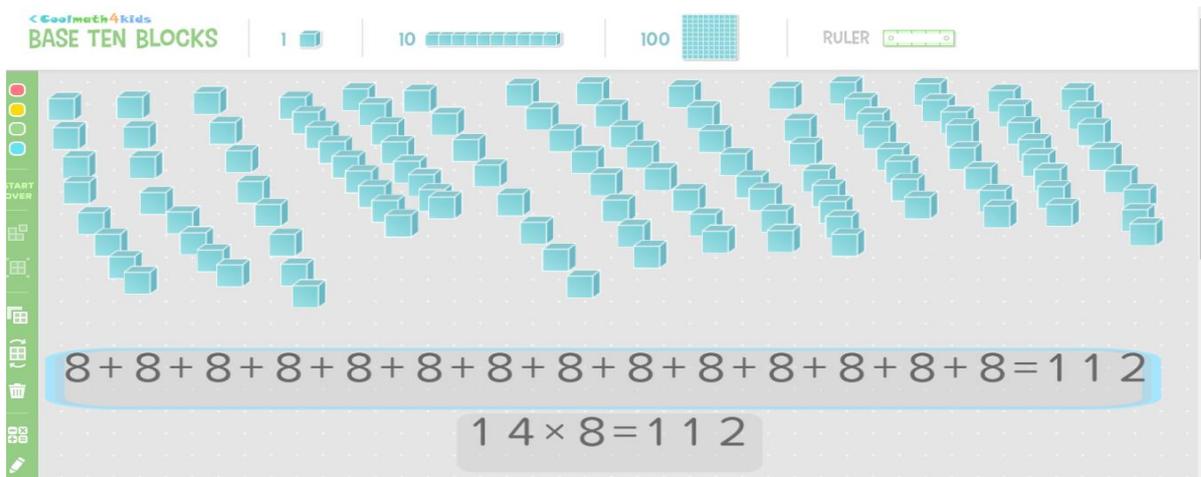
A professora Rosa falou que a representação está correta, que essa é uma forma de representar a multiplicação com numerais, ou seja, com adição de parcelas iguais. Mas ainda perguntou aos alunos se haveria outra forma de representar a operação realizada.

Lucas disse: - O quatro aparece três vezes, não podemos escrever três vezes quatro?

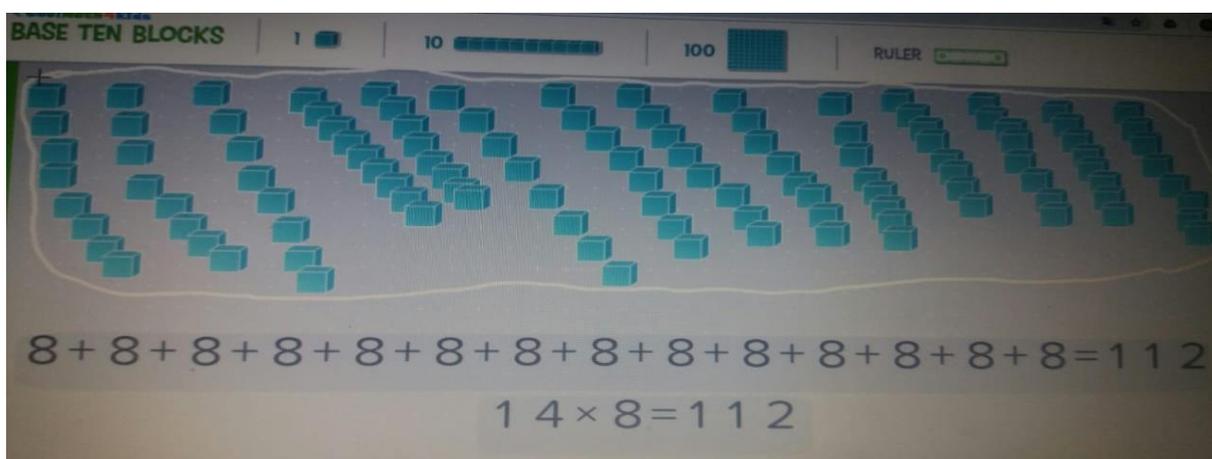
A professora perguntou à turma se Lucas estava certo, e a turma respondeu que sim. Em seguida a professora mencionou que poderiam registrar essa operação, de acordo com o que Lucas falou. E registrou no quadro: $3 \times 4 = 12$, anunciando que “x” lê-se “vezes”.

Em seguida, a professora propôs a segunda situação: *“Henrique convidou 14 amigos para sua festa de aniversário de 15 anos. Para essa festa, a mãe de Henrique fez um bolo e encomendou salgados. Para fazer o pedido, considerou que cada convidado iria comer 08 salgados. Quantos salgados ela encomendou?”*

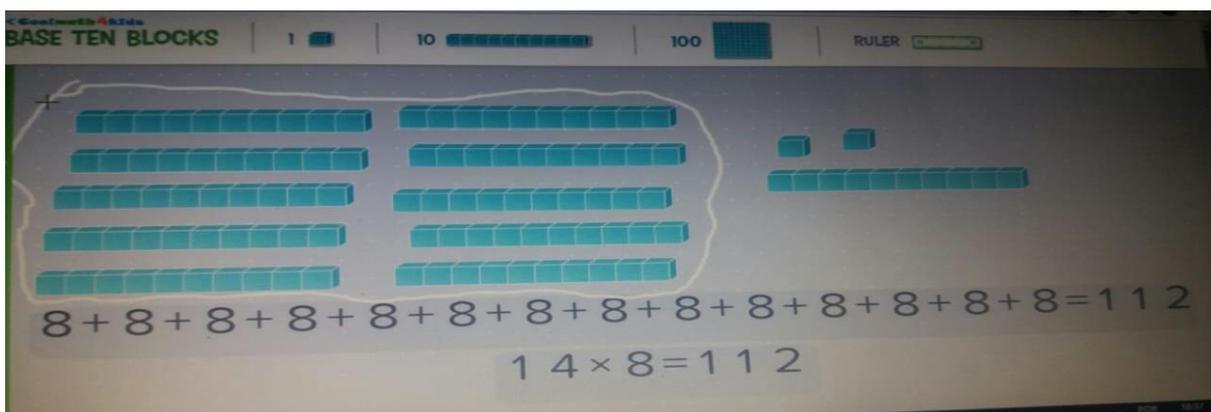
Para responder essa questão, Rosa chamou o aluno Gabriel. Este aluno resolveu a situação da mesma maneira que a colega, usando cubinhos para representar os salgados. No entanto, lembrou do registro que a professora realizou no quadro. Vejamos a representação realizadas por Gabriel.



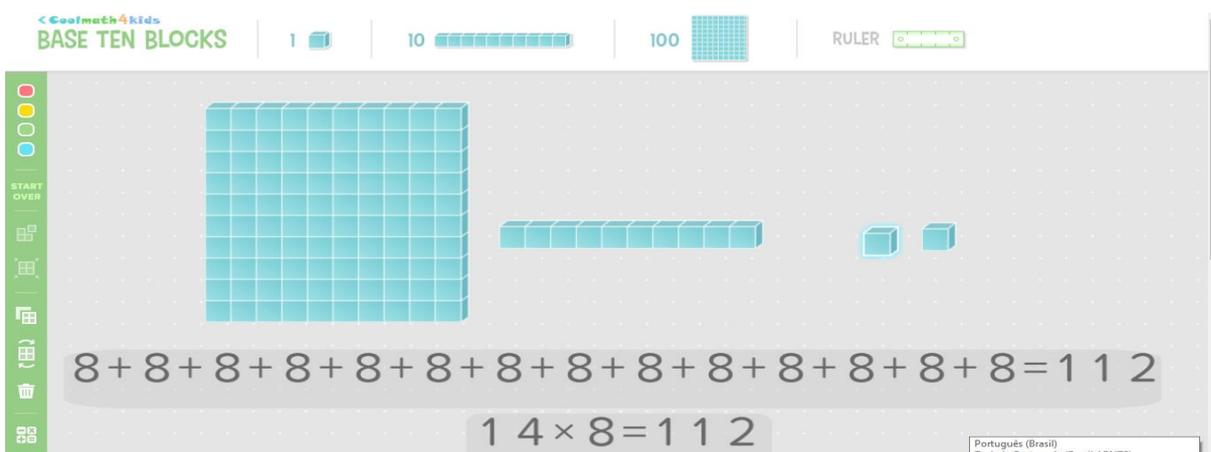
Ao final Gabriel falou: precisam ser encomendados 112 salgados. A professora Rosa perguntou na sequência, se era possível contar o total de salgadinhos de outra forma, fazendo outros agrupamentos, sem realizar a soma de 14 parcelas de 8. Os alunos ficaram quietos, e a professora perguntou se era possível agrupar em dezenas, por exemplo. E os alunos imediatamente falaram que sim, bastava juntar o total e ir agrupando de 10 em 10. Mas, a professora lembrou-os de que no aplicativo, quando se seleciona uma quantidade, passando de 10, ele agrupa automaticamente. Em seguida, selecionou o total de cubinhos, como podemos ver na imagem abaixo:



E, ao clicar em agrupar, o aplicativo juntou os cubinhos em dezenas (barras). Os alunos ficaram maravilhados ao ver o que aconteceu. E a professora perguntou quantas dezenas havia no total. O alunos responderam que eram 11 dezenas. A professora então perguntou: - podemos agrupar dezenas também? Ninguém respondeu... e ela perguntou: dez dezenas são 100 unidades, portanto podemos dizer que é uma centena? Os alunos falaram que sim! E a professora selecionou 10 dezenas, contando com os alunos, e no projetor vimos a imagem abaixo.



Mais uma vez o aplicativo agrupou automaticamente, e as dezenas se agruparam em uma centena (placa), como na imagem a seguir:



Nesse momento, a professora explicou que queria que os alunos entendessem o que foi feito no aplicativo. Ou seja, que Gabriel representou corretamente o que se pedia na situação: contou todos os cubinhos, registrou a operação da soma de parcelas iguais e a multiplicação correspondente. E ela, com a ajuda do aplicativo agrupou essas 112 unidades em dezenas (e apareceram ali 11 dezenas e mais 2 unidades), e depois ela agrupou 10 dezenas em 1 centena, tendo uma leitura de um total de 1 centena, 1 dezena mais duas unidades, ou seja, 112 unidades.

A professora ainda explicou a resolução do algoritmo aos alunos. E pediu para eles criarem e resolverem, usando diferentes registros, uma situação envolvendo a operação de multiplicação.

Questões para reflexão e discussão

O caso de ensino da Professora Rosa contempla interações da professora com uma turma de alunos ao usar um aplicativo para explorar a multiplicação de números naturais. Em seu computador, resolva, utilizando o aplicativo *Base Ten Blocks*, a 3ª atividade proposta pela professora Rosa, e dialoguem sobre possibilidades de explorar essas situações com seus alunos, em sala de aula.

****Terceira Atividade EaD** (carga horária de 10h)**

1. Planejar e realizar uma ou mais aulas com uma de suas turmas de alunos a partir da proposta explorada no encontro presencial, sobre a multiplicação de números naturais.
2. Elaborar um relato da atividade desenvolvida, discutindo o que havia sido planejado, apresentando informações da professora e turma, e encaminhar para o grupo de estudo até o dia 23/07 (teremos encontro presencial no dia 27/07). (usar o editor de texto do Word).
3. Todas as dúvidas, sugestões, reflexões, dificuldades ou conquistas compartilhem com o grupo... use o seu celular sempre! E, sempre que possível, envie fotos que caracterizem a atividade desenvolvida, no grupo do whatsapp...

APÊNDICE G – CASO DE ENSINO 5

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

Formação de Professores: Integração de tecnologias no ensino de operações básicas

**CASO DE ENSINO 5 – DIVISÃO DE NÚMEROS NATURAIS... IDEIA DE
PARTILHA E MEDIDA...**

Suely Scherer
Ivanete Fátima Blauth
Fernanda Gabriela Ferracini Silveira Duarte

Fátima é uma professora que atua em uma escola pública, com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Ela investe na aprendizagem de seus alunos e por isso planeja atividades em que as crianças possam interagir, dialogar sobre suas hipóteses e conjecturas.

Para o 3º bimestre do ano letivo de 2018 estava previsto explorar a divisão envolvendo números naturais. Fátima planejou uma aula com situações envolvendo divisão com números naturais, usando um aplicativo, o aplicativo *Base Ten Blocks* (que está disponível no link < <https://www.coolmath4kids.com/manipulatives/base-ten-blocks>>). Ela já havia usado esse aplicativo em outras aulas, então os alunos já sabiam usar. Um pouco do movimento dessa aula será relatado nesse caso de ensino.

No início da aula, a professora anunciou que iriam explorar a operação de divisão e fariam isso, inicialmente, usando o aplicativo, o notebook e o projetor, de forma que todos os alunos pudessem interagir.

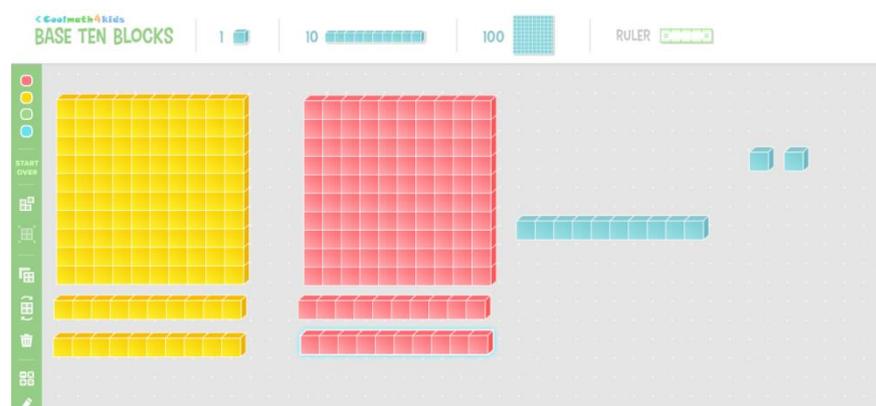
A primeira atividade proposta foi que todos pensassem em como resolver a seguinte situação: “*No dia das crianças, Paulo e Márcio ganharam álbuns de figurinhas do Brasileiro, de presente de seus pais. Assim, cada um tinha seu álbum. E, ganharam também um total de 252 figurinhas, a serem coladas neste álbum, para dividirem igualmente entre si (poderiam decidir apenas como fazer a distribuição, desde que cada um tivesse a mesma quantidade de figurinhas ao final). Quantas figurinhas cada irmão ganhou?*”

Depois de apresentar a situação, a professora perguntou se alguém poderia responder quantas figurinhas cada irmão ganharia, sem fazer registros. Mas, os alunos ficaram em silêncio. Fátima perguntou se ganhariam mais de 100, explorando estimativas, e alguns alunos falaram que sim, outros que não... e foi explorando a ideia de que se são 252, é mais que 200, assim, cada um teria mais de 100...

Em seguida, a professora pediu quem gostaria de vir fazer o registro no aplicativo. Muitos alunos levantaram a mão, e a professora então pediu para Maria realizar o registro. Maria começou registrando, no aplicativo, o total de figurinhas que seria dividido, como na figura a seguir:



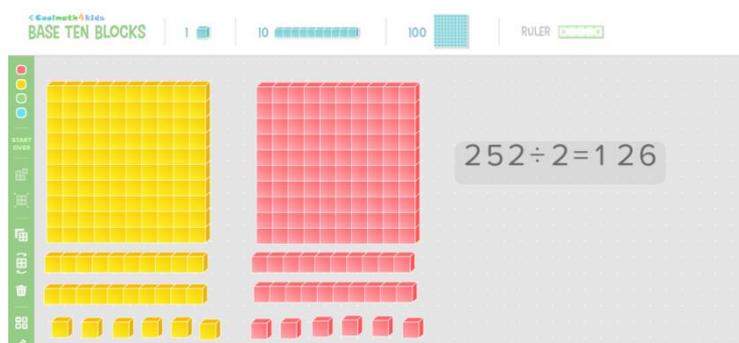
Em seguida, Maria começou a dividir os cubinhos como se fossem as figurinhas. Ela falou: - eu vou começar a dividir pelas placas de 100 unidades, e darei 100 figurinhas para cada irmão. E assim fez. Ela usou ainda a cor amarelo para representar a quantidade de figurinhas de Paulo, e vermelho para representar a quantidade de figurinhas de Márcio. Ela separou uma centena para cada irmão. Em seguida, ela disse que iria dividir entre os irmãos as barras, que representam dezenas, daria “pacotes” de 10 figurinhas para cada irmão. Ela foi distribuindo uma para cada um, e dizia: - esta para o Paulo, essa para o Márcio... e quando terminou, havia sobrado uma barra, como na figura a seguir.



Maria disse: - *Prô, sobrou uma barra... não consigo dividir em dois... Mas, antes que a professora falasse algo, um aluno gritou: - Você pode desagrupar! E foi o que Maria fez, parecendo lembrar de outras atividades com uso do aplicativo. Maria desagrupou a dezena,*

ficando 10 unidades simples, e realizou a divisão, na coluna das unidades simples, incluindo as duas unidades que já estavam naquela coluna.

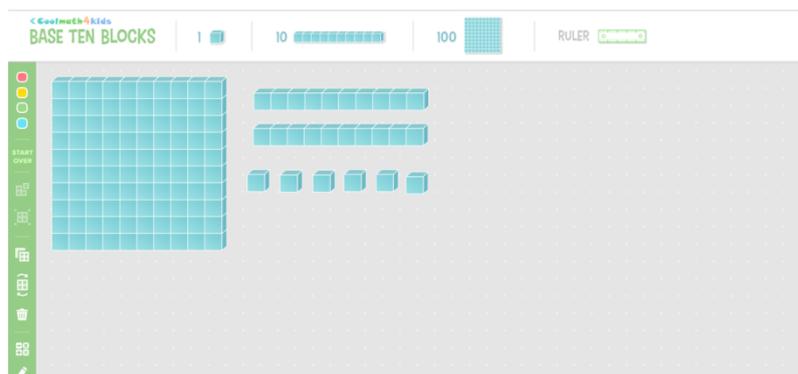
Ao finalizar, a professora perguntou para todos alunos, quantas figurinhas cada irmão teria, e eles responderam em coro, 126 figurinhas. Fátima também anunciou aos alunos que podemos registrar matematicamente esta operação da seguinte forma: $252:2= 126$. O registro final no aplicativo ficou conforme figura a seguir.



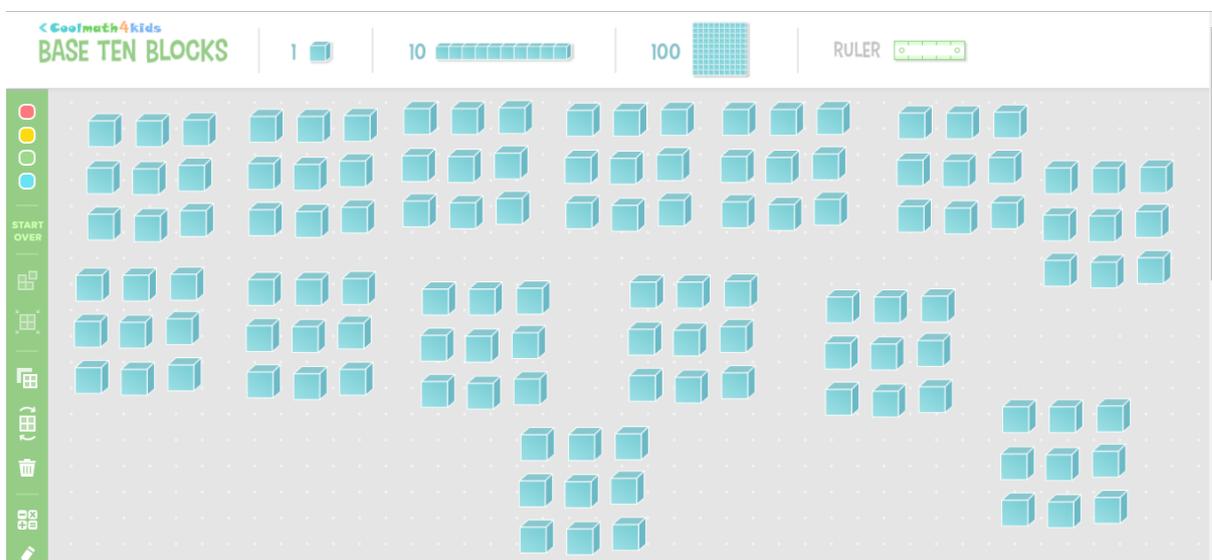
Em seguida, a professora propôs mais uma situação para os alunos pensarem: “Paulo resolveu colar suas 126 figurinhas no álbum. O álbum tem várias páginas, e ele não tinha nenhuma figurinha repetida. Após finalizar a colagem das 126 figurinhas, ele observou que todas as páginas em que ele colou figurinhas, havia 9 coladas. Em quantas páginas do livro Paulo conseguiu colar figurinhas?”.

Após a leitura da situação, a professora começou a questionar se nessa situação, se realiza alguma partilha. Os alunos falaram que sim, mencionando que as figurinhas seriam distribuídas igualmente entre as páginas. Mas, a professora perguntou como dividir o 126 pelas páginas, se não sabemos por quantas páginas fazer a partilha. Os alunos ficaram pensativos...

A professora sugeriu tentarem fazer o registro da situação para levantar mais hipóteses. Assim, o aluno Douglas rapidamente pediu para ir realizar o registro. Ele inicialmente representou a quantidade total de figurinhas. Vejamos a representação realizada por Douglas.



Douglas então falou que pensou em representar as figurinhas coladas em cada página, ou seja, tentaria descobrir quantas vezes é possível “pegar” 9 figurinhas no total de 126. A professora então falou: ah, você quer descobrir, quantas grupos de 9 figurinhas é possível formar com as 126? E ele confirmou... Para iniciar ele disse que iria desagrupar as dezenas em unidades simples, pois só tinha 6, e ficou com 26 unidades simples, começando a representar os grupos de 9 cubinhos. Ele formou 2 grupos de 9, e sobrou 8 cubinhos. Então desagrupou a centena em 10 dezenas e essas em 100 unidades simples, e foi representando os grupos de 9 cubinhos, obtendo o registro que observamos na figura a seguir.



Ao final, contou a quantidade de grupos formados e disse: - Paulo irá colar 9 figurinhas em 14 páginas do álbum. E, não sobrar nenhuma figurinha!

Em seguida a professora explorou com os alunos as ideias de divisão das duas situações. Na primeira, a ideia foi de uma divisão por *partilha*, em que se dividiu uma quantidade em partes iguais, distribuindo essa quantidade total entre as partes conhecidas, com o objetivo de identificar a quantidade correspondente a cada parte (- distribuir o total de

figurinhas entre os dois irmãos, para identificar a quantidade de figurinhas que irmão ganharia –). No segundo caso, foi realizada uma divisão com a ideia de *medida*, em que se dividiu uma quantidade total em “agrupamentos” de uma mesma quantidade conhecida, com o objetivo de saber quantos desses agrupamentos podem ser obtidos a partir da quantidade total (- dividir o total de figurinhas de Paulo em páginas contendo 9 figurinhas (agrupamentos de 9), para saber quantos agrupamentos de 9 cabem no total de 126-).

Na continuidade da aula, a professora perguntou como poderiam obter o resultado das duas divisões a partir de algoritmos, registros aritméticos. E então ela explorou alguns registros que apareceram, não se limitando ao algoritmo convencional. Alguns algoritmos podem ser observados na figura a seguir.

$$\begin{array}{r} 252 \overline{) 2} \\ 200 \\ \underline{50} \\ 2 \\ \underline{\quad} \end{array}$$
$$252 \overline{) 2} \quad 100 + 20 + 6 = 126$$
$$\begin{array}{r} 200 \\ 40 \\ 12 \\ \underline{\quad} \end{array}$$
$$252 \div 2 = 100 + 25 + 1 = 126$$
$$200 \div 2 = 100$$
$$50 \div 2 = 25$$
$$2 \div 2 = 1$$

Assim, a professora finalizou essa aula sobre divisão com esse grupo de alunos.

Questões para reflexão e discussão

1. Reflita sobre diferenças entre as duas ideias de divisão exploradas pela professora Fátima com seus alunos. Apresente ao grupo propostas de como se poderia explorar essas ideias em sala de aula.
2. Analise, em duplas, os algoritmos de divisão apresentados pelos alunos. Como eles pensaram? Há outros registros para divisão que você já viu alunos seus usarem? Quais? Apresente ao grupo.
3. Crie uma situação de divisão, em uma das ideias, e estude com o grupo, usando o aplicativo. Você considera importante usar este aplicativo ao ensinar divisão com números naturais? Justifique e discuta a sua resposta com o grupo.

****Quarta Atividade EaD** (carga horária de 10h)**

1. Planejar e realizar uma ou mais aulas com uma de suas turmas de alunos a partir da proposta explorada no encontro presencial, sobre a divisão com números naturais.
2. Elaborar um relato da atividade desenvolvida, discutindo o que havia sido planejado, apresentando informações da professora e turma, e encaminhar para o grupo de estudo até o dia **15/09** (este é o prazo final para envio de todos relatórios de atividades dos encontros). (usar o editor de texto do Word).
3. Todas as dúvidas, sugestões, reflexões, dificuldades ou conquistas compartilhem com o grupo... use o seu celular sempre! E, sempre que possível, envie fotos que caracterizem a atividade desenvolvida, no grupo do whatsapp...

APÊNDICE H – ENTREVISTA FINAL – QUESTÕES NORTEADORAS

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

ENTREVISTA FINAL

Questão disparadora: De modo geral, qual suas considerações sobre a formação de que participou?

Atentar para que a entrevistada comente sobre as seguintes questões:

1. Quanto à proposta do processo de formação: relação entre encontros e propostas de práticas em sala de aula.
2. Quanto à metodologia utilizada nos encontros (os casos de ensino): se e como contribuiu em seu processo de aprendizagem nos encontros e prática em sala de aula; se há relação dos casos de ensino com a abordagem da formadora durante os encontros? Qual (is)?
3. Quanto à prática em sala de aula: considerações sobre as atividades desenvolvidas com os alunos como atividade de formação (falar sobre aulas envolvendo adição, subtração, multiplicação e divisão); considerações sobre a escrita dos relatos; Considerações sobre outras aulas envolvendo os conteúdos discutidos nos encontros (exceto os encaminhados na formação – se desenvolveu ou não, justificando, e como foram, se usou outras tecnologias...);
4. Quanto ao uso dos aplicativos para ensino e aprendizagem das operações básicas: é de fácil acesso e manuseio? Favoreceu diferentes compreensões do conceito em relação a conceitos que já possuía? Quais? Contribuiu com o processo de aprendizagem dos alunos? Como? E, quanto ao uso como metodologia? (aplicabilidade em sala de aula, associação ao conteúdo a ser trabalhado)
5. Quanto à continuidade do processo de aprendizagem e formação: o que pretende realizar a partir desse processo de formação? (Formações, práticas, estudos de aplicativos, conteúdos...); Que considerações/sugestões você gostaria de deixar para o grupo de formadores em relação a esse processo de formação?