

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, EDUCAÇÃO
BÁSICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

LAIS SCORZIELLO FEITOSA DA SILVA

**FORMAÇÃO CONTINUADA COM PROFESSORES
QUE ENSINAM MATEMÁTICA: uma abordagem
sobre o uso de material didático manipulável**

ALEGRE

2024

LAIS SCORZIELLO FEITOSA DA SILVA

**FORMAÇÃO CONTINUADA COM PROFESSORES
QUE ENSINAM MATEMÁTICA: uma abordagem
sobre o uso de material didático manipulável**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores do Centro de Ciências Exatas Naturais e da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores.

Orientador: Doutor Jorge Henrique Gualandi

Linha de pesquisa: 1) Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

Sublinha: Ensino de Matemática

ALEGRE

2024

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

S586f Silva, Lais Scorziello Feitosa da, 1997-
Formação continuada com professores que ensinam matemática : uma abordagem sobre o uso de material didático manipulável / Lais Scorziello Feitosa da Silva. - 2024.
163 p. : il.

Orientador: Jorge Henrique Gualandi.
Dissertação (Mestrado em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde.

1. Professores - Formação. 2. Material didático. 3. Matemática - estudo e ensino. I. Gualandi, Jorge Henrique. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde. III. Título.

CDU: 37


LAIS SCORZIELLO FEITOSA DA SILVA

**FORMAÇÃO CONTINUADA COM PROFESSORES QUE
ENSINAM MATEMÁTICA: uma abordagem sobre o uso de
material didático manipulável**


Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores do Centro de Ciências Exatas Naturais e da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores.

Aprovado em 30 de julho de 2024.

COMISSÃO EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **JORGE HENRIQUE GUALANDI**
Data: 18/10/2024 08:14:23-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Jorge Henrique Gualandi
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

Documento assinado digitalmente
 **ALANA NUNES PEREIRA DE OLIVEIRA**
Data: 18/10/2024 09:25:25-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Alana Nunes Pereira de Oliveira
Universidade Federal do Espírito Santo

Assinado eletronicamente por:
Eliane Scheid Gazire
CPF: ***.645.416-**
Data: 10/10/2024 10:54:30 -03:00



Profa. Dra. Eliane Scheid Gazire
**Pontifícia Universidade Católica de Minas
Gerais**

DEDICATÓRIA

Aos meu pais, por me ensinarem a lutar pelos meus sonhos e não desistir.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre me deu forças.

Aos meus pais e meu irmão, pelo incentivo e apoio no que precisei.

Ao meu esposo, Nildo Júnior, por sonhar comigo e me auxiliar em todos os momentos.

À minha família e aos meus amigos, por acreditarem em mim e por terem compreendido minha ausência nesse período de estudo.

Ao professor e orientador, doutor Jorge Henrique Gualandi, pela dedicação, paciência, ensinamentos, incentivo e por ter acreditado em mim, mais do que eu mesma acreditei. Obrigada por ter tornado esta jornada mais especial.

Às professoras doutoras Alana Nunes Pereira de Oliveira e Eliane Scheid Gazire, pelas contribuições que enriqueceram este trabalho.

À minha amiga de graduação Mylena, veterana no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores (PPGEEDUC), com quem dividi o sonho de cursar o mestrado. Obrigada por ouvir meus desabafos e me auxiliar quando precisei.

Aos professores, funcionários e colegas do PPGEEDUC, pela companhia, auxílio e por todos os momentos de reflexão e aprendizado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela bolsa concedida.

*“É a educação que faz o futuro parecer um lugar de esperança e transformação.”
(Marianna Moreno)*

RESUMO

Diversos educadores citaram a importância de o ensino proceder do manipulável ao abstrato, por isso destaca-se, nesta pesquisa, a importância do uso de materiais didáticos manipuláveis (MDM) no ensino de matemática. Afirma-se que o uso correto de MDM promove uma aprendizagem com significado para o aluno, além de desenvolver nos sujeitos o raciocínio lógico, crítico e científico. No entanto, ressalta-se que o MDM por si só não fará com que os estudantes compreendam os conceitos matemáticos pretendidos e, para que isso ocorra, a mediação do docente se torna importante. Ademais, para o uso de MDM na sala de aula, é fundamental que o professor conheça o material escolhido e saiba organizar uma dinâmica que promova o ensino. Ao considerar que é importante o uso de MDM no ensino e a eficácia desses recursos depende mais do educador do que do próprio material, evidencia-se a pertinência de cursos de formação continuada (FC) que auxiliem os docentes nesse processo. Por isso, desenvolveu-se um curso de FC com professores que ensinam matemática no município de Piúma-ES, envolvendo o uso de MDM no ensino. Diante do exposto, o objetivo da pesquisa, de abordagem qualitativa e participante, foi investigar se um curso de FC relacionado ao ensino, mediante o uso de MDM, contribui no que os professores que ensinam matemática em escolas situadas no município de Piúma-ES conhecem e pensam. O curso de FC desenvolvido ocorreu entre agosto e outubro de 2023, com 13 participantes. Os instrumentos de produção de dados foram questionários, rodas de conversas e diário de campo. Identificou-se que os professores participantes já utilizavam alguns MDM, reconheciam a importância do uso desses recursos para seus alunos, mas desejavam conhecer outros materiais. Mesmo apresentando alguns obstáculos referentes ao uso de MDM, como falta de recursos, necessidade de mais tempo para planejamento e turmas com número grande de alunos, os professores utilizaram alguns materiais durante a FC com as suas turmas e se surpreenderam com os resultados positivos. Constataram-se algumas (res)significações de pensamentos referentes ao uso de MDM no ensino de matemática. Alguns participantes perceberam a importância dos MDM para promover diálogos no momento da construção de conhecimentos, outros continuaram utilizando os materiais. Além disso, identificaram-se mudanças de pensamentos quanto à forma de uso de MDM, de maneira que as potencialidades dos materiais fossem mais aproveitadas. Portanto, compreende-se a necessidade de provimento de cursos de FC no âmbito do uso de MDM no ensino de matemática, bem como a melhoria do ambiente de trabalho do professor.

Palavras-chave: Formação continuada; Material didático manipulável; Matemática.

ABSTRACT

Several educators have cited the importance of teaching progressing from the tangible to the abstract; hence, this research highlights the importance of using manipulable didactic materials (MDM) in mathematics teaching. It is claimed that the correct use of MDM promotes meaningful learning for students, in addition to developing logical, critical, and scientific reasoning. However, it is emphasized that MDM alone will not ensure that students understand the intended mathematical concepts, and for this to occur, the teacher's mediation becomes crucial. Furthermore, for the use of MDM in the classroom, it is essential that the teacher knows the chosen material and is able to organize a dynamic that promotes learning. Considering that the use of MDM in teaching is important and that the effectiveness of these resources depends more on the educator than on the material itself, the relevance of continuous training (CT) courses that assist teachers in this process becomes evident. Therefore, a CT course was developed with teachers who teach mathematics in the municipality of Piúma-ES, focusing on the use of MDM in teaching. In light of this, the objective of the research, with a qualitative and participatory approach, was to investigate whether a CT course related to teaching through the use of MDM contributes to what teachers who teach mathematics in schools in the municipality of Piúma-ES know and think. The developed CT course took place between August and October 2023, with 13 participants. The data collection instruments included questionnaires, discussion circles, and a field journal. It was found that the participating teachers were already using some MDM, recognized the importance of these resources for their students, but were eager to learn about other materials. Despite facing some challenges regarding the use of MDM, such as lack of resources, the need for more planning time, and large class sizes, the teachers used some materials during the CT course with their classes and were surprised by the positive results. Some shifts in perspectives regarding the use of MDM in mathematics teaching were observed. Some participants recognized the importance of MDM for fostering dialogue during the knowledge construction process, while others continued to use the materials. Additionally, changes in thinking about how to use MDM were identified, in order to better leverage the potential of the materials. Therefore, the need for the provision of CT courses focused on the use of MDM in mathematics teaching, as well as improving the teacher's work environment, is understood.

Keywords: Continuing training; Manipulative teaching material; Mathematics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Tópico 1 do AVA	62
Figura 02 – Nomograma da adição de números inteiros	64
Figura 03 – Exemplo de cálculo com o nomograma	65
Figura 04 – Demonstração dos eixos de um nomograma.....	65
Figura 05 – Tópico 2 do AVA	67
Figura 06 – Tópico 3 do AVA.....	68
Figura 07 – Termômetro dos inteiros	69
Figura 08 – Professores jogando e registrando os cálculos	71
Figura 09 – Kit de polinômios	72
Figura 10 – Medidas do kit de polinômios	73
Figura 11 – Representação do polinômio “ $x^2 + 2x - 1$ ”	73
Figura 12 – Representação da adição entre os polinômios “ $x^2 + 2x - 1$ ” e “ $2x^2 - x + 3$ ”	74
Figura 13 – Anulação das figuras com sinais opostos	74
Figura 14 – Resposta da adição entre os polinômios “ $x^2 + 2x - 1$ ” e “ $2x^2 - x + 3$ ”.....	74
Figura 15 – Representação da subtração entre os polinômios “ $x^2 + 2x - 1$ ” e “ $2x^2 - x + 3$ ”	75
Figura 16 – Primeiro passo da multiplicação entre os polinômios “ $x + 2$ ” e “ $x + 3$ ”.....	76
Figura 17 – Segundo passo da multiplicação entre os polinômios “ $x + 2$ ” e “ $x + 3$ ”.....	76
Figura 18 – Terceiro passo da multiplicação entre os polinômios “ $x + 2$ ” e “ $x + 3$ ”.....	77
Figura 19 – Tópico 4 do AVA	77
Figura 20 – Tópico 5 do AVA	78
Figura 21 – Reta da multiplicação.....	80
Figura 22 – Quadrinhos de EVA.....	81
Figura 23 – Formação de janelas retangulares.....	82

Figura 24 – Quadro para preenchimento sobre as janelas retangulares formadas.....	82
Figura 25 – Tópico 6 do AVA.....	84
Figura 26 – Formação de quadrados com os quadradinhos de EVA.....	86
Figura 27 – Formação de mais quadrados com os quadradinhos de EVA.....	86
Figura 28 – Sequência de números triangulares com quadradinhos de EVA.....	88
Figura 29 – Exemplo de pirâmide da soma.....	89
Figura 30 – Confeção do cubo de papel.....	89
Figura 31 – Tópico 7 do AVA.....	90
Figura 32 – Tópico 8 do AVA.....	91
Figura 33 – Tópico 9 do AVA.....	92
Figura 34 – Tangram.....	93
Figura 35 – Plano cartesiano com caixas de ovos.....	94
Figura 36 – Figuras geométricas planificadas.....	94
Figura 37 – Pirâmide de base pentagonal planificada e montada.....	95
Figura 38 – Paralelepípedo montado feito com embalagem.....	95
Figura 39 – Embalagens com diferentes formatos.....	96
Figura 40 – MDM que representa o algoritmo da adição.....	96
Figura 41 – Exemplos de triminó.....	97
Figura 42 – Tópico 10 do AVA.....	97
Figura 43 – Calculadora com teclas quebradas.....	99
Figura 44 – Nomograma da adição de números inteiros.....	109
Figura 45 – Termômetro dos inteiros.....	109
Figura 46 – Kit de polinômios.....	110
Figura 47 – Quadradinhos de EVA.....	111
Figura 48 – Reta da multiplicação.....	111

Figura 49 – Plano cartesiano com caixas de ovos.....	112
Figura 50 – Material confeccionado pela professora Dorina.....	113
Figura 51 – Aluno da professora Dorina manipulando o material.....	113
Figura 52 – Aplicação de MDM pelas professoras Sônia e Lélia no refeitório da escola.....	115
Figura 53 – Estruturas com palitos e jujuba.....	115
Figura 54 – Figuras geométricas planificadas confeccionadas pelas professoras Sônia e Lélia.....	116
Figura 55 – Professoras Sônia e Lélia demonstrando um sólido montado.....	116
Figura 56 – Registro de aplicação por parte do professor Paulo.....	117
Figura 57 – Material elaborado pelo professor Dermeval.....	118
Figura 58 – Aplicação do material elaborado pelo professor Dermeval.....	118
Figura 59 – Materiais utilizados pela professora Agnes.....	120
Figura 60 – Alunos da professora Agnes formando figuras no plano cartesiano.....	121
Figura 61 – Alunos da professora Agnes construindo gráficos no plano cartesiano..	121
Figura 62 – Alunos da professora Nísia confeccionando e construindo figuras geométricas.....	122
Figura 63 – Tarefa realizada pelos alunos da professora Nísia.....	122
Figura 64 – Tarefa realizada pelos alunos da professora Dorina.....	123
Figura 65 – O que foi bom no curso segundo os professores.....	134
Figura 66 – O que faltou no curso segundo os professores.....	135
Figura 67 – O que foi negativo no curso segundo os professores.....	135
Figura 68 – Aplicação de material pela professora Dorina após a finalização da FC.....	136
Figura 69 – Segunda aplicação de material pela professora Dorina após a finalização da FC.....	137
Figura 70 – Reta numérica gigante feita pela professora Nísia e seus alunos.....	137

Figura 71 – Parte da reta numérica gigante feita pela professora Nísia e seus alunos.....	138
Figura 72 – MDM aplicado pela professora Nísia.....	138
Figura 73 – Registro 1 da apresentação dos professores no X SEMAT.....	140
Figura 74 – Registro 2 da apresentação dos professores no X SEMAT.....	140
Figura 75 – Registro 3 da apresentação dos professores no X SEMAT.....	140
Figura 76 – Registro 4 da apresentação dos professores no X SEMAT.....	141
Figura 77 – Nomograma da adição de números inteiros.....	161
Figura 78 – Exemplo com o nomograma da adição de números inteiros.....	162

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Pesquisas que compõem a revisão de literatura	24
Quadro 02 – Caracterização do Laboratório Agente de Formação.....	47
Quadro 03 – Respostas das primeiras perguntas do questionário inicial.....	56
Quadro 04 – Respostas das últimas perguntas do questionário inicial.....	58
Quadro 05 – Distribuição da carga horária do curso.....	60
Quadro 06 – Cronograma da FC.....	61
Quadro 07 – Respostas do quadro referente às janelas retangulares.....	83
Quadro 08 – Respostas dos professores ao questionário final.....	125

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Adição com números inteiros.....	162
--	-----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
2 REVISÃO DE LITERATURA	23
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	36
3.1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES.....	36
3.2 MATERIAL DIDÁTICO MANIPULÁVEL.....	40
3.3 LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA.....	46
4 METODOLOGIA	50
4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	50
4.2 ABORDAGEM E TIPO DA PESQUISA.....	51
4.3 INSTRUMENTOS DE PRODUÇÃO DE DADOS.....	52
4.4 CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA	54
4.5 CARACTERIZAÇÃO DA FORMAÇÃO CONTINUADA.....	58
4.5.1 Primeira semana.....	62
4.5.2 Segunda semana.....	67
4.5.3 Terceira semana.....	68
4.5.4 Quarta semana.....	77
4.5.5 Quinta semana.....	78
4.5.6 Sexta semana.....	84
4.5.7 Sétima semana.....	90
4.5.8 Oitava semana.....	92
4.5.9 Nona semana.....	97
5 ANÁLISE DOS DADOS	101
5.1 O QUE OS PROFESSORES PENSAVAM SOBRE OS MDM?.....	101

5.1.1 O que os professores pensavam acerca dos benefícios do uso de MDM para seus alunos.....	101
5.1.2 Considerações dos professores em relação ao uso de MDM.....	103
5.1.3 Momento do uso de MDM no conteúdo.....	107
5.2 O USO DE MDM COMO UM LABORATÓRIO.....	108
5.3 APLICAÇÃO DOS MDM POR PARTE DOS PROFESSORES.....	114
5.4 O QUE OS PROFESSORES RELATAM SOBRE O CURSO.....	124
5.5 PROFESSORES PESQUISADORES.....	139
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	142
REFERÊNCIAS.....	148
APÊNDICES	156
ANEXOS	160

1 INTRODUÇÃO

As mudanças em nível mundial, como o extenso desenvolvimento tecnológico, o intenso processo de produção e divulgação do conhecimento, exigem novas formas de agir do profissional docente (Silva; Castro, 2008). Ao considerar esse contexto, Zanon (2011, p. 52) menciona que “a formação continuada de professores que ensinam matemática tem sido discutida nas últimas décadas em decurso das mudanças culturais, econômicas e sociais”. Para Silva e Castro (2008), nesse cenário, dominar os conteúdos a serem trabalhados não é o bastante, é preciso que o professor reflita constantemente sobre sua prática e atue como mediador e facilitador da aprendizagem dos discentes.

Vale e Pimentel (2013) apontam que o aprendizado dos alunos é influenciado pelas práticas realizadas pelos docentes, podendo refletir de forma positiva ou negativa. As autoras ressaltam, ainda, que a “atuação do professor em sala de aula, que caracteriza a sua prática, depende de vários fatores, mas grandemente das tarefas que propõe e da exploração que promove” (Vale; Pimentel, 2013, p. 105).

Ao considerar a necessidade de avanço nas práticas do professor, levando em conta as demandas da sociedade atual, Santos (2022), nesse sentido, evidencia que a formação continuada (FC) de professores pode promover mudanças no fazer docente. Essa autora afirma que tais mudanças ocorrem “quando o professor se permite ser o principal responsável por seu desenvolvimento profissional, aprofundando conhecimentos, renovando suas práticas e compartilhando e refletindo suas experiências” (Santos, 2022, p. 42).

Entendemos, assim como Lorenzato (2021), que as práticas de ensino devem proceder do manipulável ao abstrato. Para esse fim, utilizamos o material didático (MD) que Lorenzato (2021) define como “qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem” e menciona que o “MD pode ser um giz, uma calculadora, um filme, um livro, um quebra-cabeça, um jogo, uma embalagem, uma transparência, entre outros” (Lorenzato, 2021, p. 29). Especialmente no campo da Educação Matemática, há numerosas pesquisas cujos resultados comprovam a importância e a eficácia desse recurso para o ensino e aprendizagem, entre as quais destacamos as de Velosa (2008), Murari (2011), Marques (2013), Santos e Gualandi (2016), Santos e Sobrinho (2016) e Brim (2018).

Passos (2021, p. 98) afirma que os conceitos matemáticos a serem construídos pelos discentes com o auxílio do professor não estão presentes em nenhum material de forma pronta para serem adquiridos, e sim “pela ação interiorizada do aluno, pelo significado que dão às suas ações, às formulações que enunciam, às verificações que realizam”. Lorenzato (2021) também alega que a eficácia do MD depende mais do educador do que do próprio material.

Portanto, é importante que o professor, ao optar por esse recurso em suas aulas, conheça as características e funcionalidades do material, bem como a organização de uma dinâmica que promova o ensino por meio do uso do MD. Entendemos que a FC seja um espaço propício para abordar o uso do MD para o ensino de matemática, visto que Serrazina (1990 *apud* Campos; Gualandi, 2020) aponta o espaço de formação de professores como favorável às reflexões sobre o uso desse material. A autora afirma, ainda, que é necessário investir na formação inicial e continuada de professores direcionada ao MD.

Interessei-me por essa temática devido à aproximação com os materiais didáticos manipuláveis¹ (MDM) na graduação de licenciatura em Matemática, cursada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes) *campus* Cachoeiro de Itapemirim. Ao longo do curso, especificamente na disciplina Instrumentação para o Ensino, ministrada pelo professor doutor Jorge Henrique Gualandi no Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), conheci alguns materiais, suas aplicações e aprendi a importância desse recurso para o ensino. O fato de nunca ter conhecido um LEM nem mesmo ter participado como aluna do ensino fundamental e do ensino médio de aulas com MDM, até aquele momento, impressionou-me e ainda me fez questionar o motivo pelo qual os professores não utilizavam esses materiais.

No decorrer do estágio não obrigatório e dos estágios supervisionados II e III², realizados no período da licenciatura em Matemática, tive a oportunidade de participar

¹ Nesta pesquisa, vamos considerar que material manipulável (MM), material didático (MD) e materiais didáticos manipuláveis (MDM) compartilham do mesmo significado. Optamos por padronizar dessa forma devido às diferentes nomenclaturas utilizadas por diversos autores.

² O estágio não obrigatório e o estágio supervisionado II foram realizados simultaneamente em uma escola municipal, especificamente em turmas dos anos finais do ensino fundamental. O estágio supervisionado III ocorreu em uma escola estadual, em turmas do ensino médio, após o término dos estágios anteriores. O estágio não obrigatório tratava de um contrato com o município de Itapemirim, localizado na região sul do estado do Espírito Santo. Já os estágios supervisionados II e III

ativamente, por um ano, de aulas de matemática dos anos finais do ensino fundamental em uma escola municipal e, no tempo de um ano e meio, no ensino médio em uma estadual. Nessa trajetória, acompanhei, ao todo, seis professores de matemática, auxiliando-os, observando suas aulas e ajudando os alunos no processo de aprendizagem.

Nesse período de estágio, observei que apenas uma professora, em uma de suas aulas, fez o uso de MDM. Nessa aula, a professora adaptou um jogo que era um recurso disponível na escola e possuía painéis com trilhas, para que os alunos efetuassem as quatro operações da matemática escolar. Destacamos que a professora em questão estava participando de um curso de FC ofertado pelo município de Itapemirim-ES e, por meio dessa formação, foi motivada a utilizar MDM em suas aulas. Durante a aplicação do jogo, o envolvimento e a motivação tanto dos alunos quanto da docente e da estagiária proporcionaram a discussão dos conceitos matemáticos relacionados à tarefa proposta. Observando o ocorrido, achei interessantes a motivação e o resultado que aquele momento despertou não só na turma senão na professora.

Diante dessa realidade, surgiram algumas inquietações que provocaram os seguintes questionamentos: Os professores estão fazendo o uso de MDM em suas aulas? Se não, quais são os motivos? Se sim, utilizam-no para fazer o aluno refletir sobre os conceitos matemáticos que podem ser abordados com o uso desse material? Percebem indícios de que os alunos estão produzindo conhecimento por meio de MDM para resolver as situações-problema que os professores aplicam em suas aulas?

Para atender às demandas da sociedade, é importante que o ensino de matemática não seja pautado apenas por uma prática reprodutora de atividades, memorização de regras e fórmulas, repetição e treino de exercícios, para tornar o aluno um sujeito ativo, capaz de argumentar, elaborar estratégias de resolução de problemas e tomar decisões quanto a uma situação-problema (Santos; Gualandi, 2016). Para tal fim, o MDM pode ser de grande ajuda nos processos de ensino e de aprendizagem, visto que Turrioni e Pérez (2021) afirmam que esse material facilita a observação e a

correspondem a componentes curriculares do curso de licenciatura em Matemática e incluem as etapas de observação, coparticipação e regência.

análise, desenvolvendo nos sujeitos o raciocínio lógico, crítico e científico. Nesse sentido, Lorenzato (2021) destaca que, quando um professor utiliza o MD de forma correta, ele pode “conseguir uma aprendizagem com compreensão, que tenha significado para o aluno, diminuindo, assim, o risco de serem criadas ou reforçadas falsas crenças referentes à matemática [...]” (Lorenzato, 2021, p. 48).

Visto que Lorenzato (2021) evidencia que esses benefícios são proporcionados por meio da utilização correta de MDM, buscamos, por meio da realização de um curso de FC para professores de matemática, no âmbito do uso de MDM, motivar os cursistas a utilizar esse material em suas aulas, solucionar eventuais dúvidas e dificuldades relacionadas ao uso de MDM e contribuir no planejamento e desenvolvimento de suas práticas no que concerne ao uso desses recursos. Assim, almejamos, com nossa pesquisa, colaborar com a comunidade científica no que se refere à FC com professores de matemática e ao uso de MDM.

Diante do exposto e da intenção em contribuir com outras pesquisas científicas na área do ensino de matemática, apresentamos o problema de pesquisa: Um curso de formação continuada relacionado ao ensino, mediante o uso de material didático manipulável, contribui no que os professores que ensinam matemática em escolas situadas no município de Piúma-ES conhecem e pensam?

Portanto, apresentamos nosso objetivo geral: Investigar se um curso de formação continuada relacionado ao ensino, mediante o uso de material didático manipulável, contribui no que os professores que ensinam matemática em escolas situadas no município de Piúma-ES conhecem e pensam.

Para atendermos ao objetivo geral da pesquisa, formulamos os seguintes objetivos específicos:

- i. Investigar o que professores que ensinam matemática em escolas situadas no município de Piúma-ES conheciam e pensavam em relação ao uso de material didático manipulável no ensino de matemática.
- ii. Desenvolver práticas de ensino por meio de um curso de formação continuada utilizando diferente material didático manipulável com professores que ensinam matemática em escolas situadas no município de Piúma-ES.

- iii. Investigar se houve (res)significação relacionada ao que esses professores conhecem e pensam quanto ao uso de material didático manipulável para ensinar matemática após o curso de formação continuada.

Neste trabalho, abordamos inicialmente a revisão de literatura, que nos auxiliou a compreender o cenário relacionado às pesquisas voltadas para a FC com professores com o uso de MDM e a traçar nossos objetivos. Em seguida, apresentamos o referencial teórico que apoiou nossa pesquisa em todas as reflexões. Esse capítulo se constitui por discussões relacionadas à formação de professores, material didático manipulável e laboratório de ensino de matemática. A terceira seção trata da metodologia utilizada no trabalho realizado, na qual abrangemos uma contextualização da pesquisa, a abordagem e tipo de pesquisa utilizados, os instrumentos de produção de dados, a caracterização dos participantes da pesquisa, bem como a caracterização da FC. Discorreremos também sobre a análise de dados, apresentando o que os professores pensavam sobre os MDM no início do curso, algumas reflexões sobre a aplicação dos MDM por parte dos participantes, o que os docentes pensam sobre o curso, além de discussões que emergiram durante a formação. Por último, relatamos nossas considerações finais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, abordaremos os trabalhos encontrados que mais se assemelham com nossos objetivos e, assim, nortearam nossa pesquisa. No decurso dessa revisão, apresentamos os objetivos desses trabalhos, as respectivas metodologias e os resultados articulados a nossa proposta de investigação.

A revisão de literatura tornou-se imprescindível às tomadas de decisões em nossa pesquisa. Após as análises dos trabalhos selecionados, obtivemos um suporte maior para definir a questão-problema, objetivos e procedimentos metodológicos. Conhecemos também como ocorreram diversos cursos de FC com o uso de MDM, os respectivos resultados e dificuldades que cada autor apontou. Ao nos inteirmos de algumas barreiras encontradas pelos autores na realização dos cursos de FC com professores, podemos dizer que estivemos um pouco mais bem preparados para nossa intervenção. Além disso, identificamos diversas contribuições das formações para os participantes, entendendo, assim, a importância das pesquisas com a temática em questão.

Buscamos dissertações e teses nacionais que envolviam as seguintes palavras-chave: “materiais manipuláveis”, “formação continuada” e “matemática”. O objetivo foi selecionar trabalhos que abordassem a FC, na modalidade presencial, articulados com o uso de MDM no ensino de matemática. Ressaltamos que não utilizamos um recorte temporal devido à pouca quantidade de pesquisas encontradas.

Ao pesquisarmos os termos listados no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, encontramos cinco produções, entre as quais quatro dissertações de mestrado profissional e uma tese de doutorado acadêmico. Analisando a tese encontrada, identificamos que Silva (2015) realizou um estudo de caso da própria prática, não produzindo um curso de FC, motivo pelo qual não vamos abordá-lo aqui.

Ao inserirmos as mesmas palavras-chave na plataforma da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), foram encontrados nove resultados diferentes da pesquisa anterior; no entanto, uma pesquisa estava duplicada, totalizando, dessa forma, oito obras. Desconsideramos quatro trabalhos listados na BDTD, pois dois deles tratam de obras de cunho histórico (Bonfada, 2018; Heidt, 2019): um abordava uma formação

sem o uso de MDM (Oliveira, 2019) e o outro tratava sobre uma formação na modalidade *online* (Santos, 2020).

Ao fim das buscas e análises do título e do resumo de cada produção, nas duas plataformas (Catálogo de Teses e Dissertações da Capes e BDTD), identificamos oito dissertações (duas de mestrado acadêmico e seis de mestrado profissional) que se aproximam de nossa temática de pesquisa. Portanto, essa revisão de literatura constitui oito pesquisas de mestrado, conforme apresentadas no quadro 01.

Quadro 01 - Pesquisas que compõem a revisão de literatura

Título	Autor(a)	Ano	Modalidade do mestrado	Plataforma
<i>“Formação continuada de professores de matemática: Um relato de experiência com docentes da educação básica”</i>	Brito, Celso Eduardo	2013	Profissional	Catálogo de Teses e Dissertações - Capes
<i>“Usos/significados de materiais manipuláveis e do software Geogebra na construção de conceitos na formação continuada do professor”</i>	Oliveira, Bartor Galeno Cunha de	2019	Profissional	Catálogo de Teses e Dissertações - Capes
<i>“Uma proposta de formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental”</i>	Oliveira, Flavio Lopes de	2020	Profissional	Catálogo de Teses e Dissertações - Capes
<i>“Formação continuada de professores dos anos iniciais: materiais manipuláveis ou digitais para a compreensão de conceitos de matemática básica”</i>	Guerra, Francine Abreu	2021	Profissional	Catálogo de Teses e Dissertações - Capes
<i>“Formação em exercício de professores dos anos iniciais: habilidades visuais no ensino e aprendizagem de geometria”</i>	Monteiro, Francine Lanes	2014	Profissional	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD)
<i>“Linguagem LOGO no ensino de geometria em curso de formação continuada para professores dos anos iniciais do ensino fundamental”</i>	Almeida, Maria de Fátima Mello de	2015	Profissional	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD)
<i>“Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: contribuições à prática pedagógica de professores que ensinam matemática em classes de alfabetização”</i>	Weber, Daniela Guse	2018	Acadêmico	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD)
<i>“Formação continuada de professores que ensinam matemática para o trabalho com alunos surdos”</i>	Klôh, Leticia de Medeiros	2019	Acadêmico	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD)

Fonte: Dados síntese da pesquisa (2022).

Brito (2013), em sua pesquisa intitulada “*Formação continuada de professores de matemática: Um relato de experiência com docentes da educação básica*”, preocupou-se em contribuir para a capacitação³ de professores da rede pública de ensino, além de ressaltar a importância da FC. Brito (2013) utilizou a resolução de problemas, MDM e *softwares* matemáticos para, segundo ele, mudar a postura e quebrar paradigmas que existem sobre a teoria e a prática dos docentes.

Durante sua pesquisa, Brito (2013) proporcionou um curso de formação de 120 horas no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), com a participação de dois professores para ministrarem as aulas, um de matemática e um de informática, além de um aluno de curso superior para dar suporte. Durante três meses, 20 professores dos anos finais do ensino fundamental participaram dessa formação. O autor especifica que o principal critério para a seleção dos participantes do curso de extensão foi o fato de esses profissionais não serem formados em matemática, mas lecionarem a disciplina. Entre as áreas de formação desses docentes, Brito (2013) citou a Pedagogia, História, Contabilidade, Administração, entre outras. Apenas cinco alunos cursavam licenciatura em Matemática, mesmo formados em outra área.

O curso, que ocorria duas vezes na semana, durante quatro horas, foi dividido em módulos da seguinte forma: Módulo I - Conjuntos Numéricos e Álgebra; Módulo II – Geometria; Módulo III – Contagem, Probabilidade e Estatística; Módulo IV – Construção e Uso Adequado de Materiais Manipuláveis; Os Módulos de Informática Básica e Aplicada. Nessas etapas, foram desenvolvidas tarefas individuais, tarefas em grupo e houve momentos de reflexões sobre a prática dos professores em sala de aula. Ao longo do curso, os participantes tiveram a oportunidade de construir e manipular algum MDM, além de fazer reflexões sobre o uso em suas aulas. Vale salientar que o MDM era relacionado aos conteúdos teóricos que eram discutidos nos encontros.

Brito (2013) relata que os professores apresentaram dificuldades em alguns conceitos de matemática e, no decorrer do curso, ele percebeu um enriquecimento significativo na atuação profissional dos participantes do curso. Além disso, notou que os

³ O termo “capacitação” é utilizado pelo autor. Neste trabalho, consideramos o termo “formação continuada”.

professores, em sua maioria, participaram ativamente das tarefas propostas, buscaram o novo e quebraram paradigmas.

Nosso trabalho difere da pesquisa de Brito (2013), por se tratar de uma FC com professores formados em matemática. Entendemos que o autor optou por focalizar sua pesquisa na solução das dificuldades dos professores que ensinam matemática, mas que não possuem afinidade com a disciplina. Por isso, Brito (2013) enfatizou os conteúdos matemáticos em sua formação, relativamente ao MDM, o que se distancia de nossa intenção. Consideramos interessante que, ao decorrer da FC proporcionada por Brito (2013), os cursistas tiveram a oportunidade de confeccionar e manipular MDM relacionados com os temas discutidos. Em nossa FC, trabalhamos os MDM em todos os encontros para que os professores em formação pudessem visualizar, testar e discutir diferentes formas de abordagem com o uso desses recursos.

Para nortear sua pesquisa intitulada “*Usos/significados de materiais manipuláveis e do software GeoGebra na construção de conceitos na formação continuada do professor*”, Oliveira (2019) levantou o seguinte questionamento: Como os professores em formação continuada fazem usos/significados de materiais manipuláveis e do *software* GeoGebra na construção de conceitos?

Em seu trabalho, o autor visa experienciar problematizações com semelhanças de triângulos em tarefas realizadas com oito professores formados na área de licenciatura plena em Matemática e um na área de Pedagogia, vinculados à disciplina Tendências em Educação Matemática e Práticas Culturais: Elaboração de Recursos Didáticos na Formação Docente do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM), da Universidade Federal do Acre (UFAC). Oliveira (2019) identifica-se como pesquisador e aluno da referida disciplina, na qual realizou as tarefas da pesquisa.

Destacamos que o autor organizou as tarefas a serem aplicadas a seus colegas de mestrado em dois momentos: no primeiro, o pesquisador utilizou a Câmera Escura como ferramenta que proporciona uma reflexão ante a manipulação desse recurso; o intuito, segundo o autor, foi significar a mobilização de saberes dos participantes, relacionados ao conteúdo semelhança de triângulos; posteriormente, os docentes em formação foram levados a discutir sobre quais habilidades ou conteúdos estavam

envolvidos nas tarefas; no segundo, foi proposta a resolução de uma série de tarefas que envolviam o conteúdo Semelhança de Triângulos, mediante o uso do *software GeoGebra*.

A pesquisa de Oliveira (2019) resultou em um produto educacional para professores, intitulado “*Coletânea de práticas matemáticas com o uso da câmera escura e do software GeoGebra*”, que compõe uma coletânea de tarefas direcionadas às práticas de uso da matemática na vida acadêmica dos alunos do ensino fundamental II e ensino médio. O autor afirma que os instrumentos utilizados em sua pesquisa – MM e *software GeoGebra* –, inseridos em tarefas práticas de ensino, podem motivar os professores “a compreenderem e significarem no uso com maior facilidade o conteúdo de semelhança de triângulos e levar para o seu ambiente profissional um novo olhar frente ao ensino de Matemática” (Oliveira, 2019, p. 9).

A proposta de Oliveira (2019) apresentou a abordagem apenas de um tipo de MDM e um conteúdo específico, o que se afasta de nosso objetivo. Trabalhamos com diversos materiais e discutimos com os professores em FC os possíveis conteúdos que cada recurso nos possibilita ministrar. Oliveira (2019) menciona que as tarefas da pesquisa foram realizadas em sua turma de pós-graduação, na qual era aluno. Diferentemente do autor, realizamos um curso de FC com professores atuantes em um município específico.

A dissertação “*Uma proposta de formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental*” foi defendida por Oliveira (2020), que, mediante uma FC baseada no desenvolvimento de tarefas com o material manipulável Tangram, buscou analisar como as experiências desse curso podem contribuir para a formação dos participantes.

A FC foi realizada em quatro encontros presenciais, com três horas de duração cada um, contando com a presença de seis professoras dos anos iniciais do ensino fundamental e uma orientadora educacional, todas da Rede Municipal de Educação de Teresópolis-RJ. Oliveira (2020) relata que, durante o curso, as participantes tiveram a oportunidade de manusear as peças do Tangram e interagir coletivamente por meio de diversas tarefas, podendo formar conceitos teóricos e práticos

relacionados ao ensino e aprendizagem da matemática e utilizar o material manipulativo.

Durante os encontros, o pesquisador tratou de alguns assuntos, tais como: fábulas para introduzir a ideia de Tangram; origem do Tangram; formação de polígonos com as peças do Tangram; relação entre a união das sete peças que formam o quadrado e cada uma das peças; comparação das peças umas com as outras; utilização do Tangram em situações matemáticas; e maneira como inserir as peças dele em tarefas avaliativas. Na parte final do quarto e último encontro, Oliveira (2020) propôs uma avaliação qualitativa das tarefas realizadas no período do curso.

Em suas considerações finais, Oliveira (2020) relata que, no decorrer dos encontros e na realização das tarefas, as participantes reconstruíram conhecimentos que já possuíam e construíram novos. Segundo o pesquisador, isso ocorreu porque a abordagem horizontal e o uso do Tangram “possibilit[aram] que elas tivessem condições práticas e objetivas para interferir no processo de construção de conceitos matemáticos” (Oliveira, 2020, p. 87). Oliveira (2020) apontou a FC como um dos caminhos para complementar os conhecimentos ou preencher as lacunas deixadas pela formação inicial, afirmando ainda a necessidade da ampliação de cursos como esse, inclusive dos estudos na área da FC.

Na formação realizada por Oliveira (2020), o Tangram é o material central. Consideramos que essa foi uma excelente escolha, visto que o Tangram é um recurso rico em possibilidades de ensino, o que nos fez incluí-lo em um dos encontros da FC que proporcionamos. No entanto, nossa pesquisa não prevê o enfoque em apenas um material. Outro ponto em que nossa investigação se distancia do trabalho de Oliveira (2020) é o público-alvo. Optamos por trabalhar com professores de matemática que lecionavam nos anos finais do ensino fundamental, por percebermos, em nossa trajetória acadêmica e profissional, que o uso de MDM, muitas vezes, se restringe aos anos iniciais da educação básica, sendo esquecido nas séries posteriores.

Com o objetivo de “propiciar a professores dos anos iniciais do ensino fundamental a ressignificação de conceitos de matemática básica e, com isso, a criação de estratégias diferenciadas para o ensino” (Guerra, 2021, p. 6), Guerra (2021) realizou

uma pesquisa intitulada *“Formação continuada de professores dos anos iniciais: materiais manipuláveis ou digitais para a compreensão de conceitos de matemática básica”*.

O curso de FC realizado pela pesquisadora contou com a participação de 17 professoras dos anos iniciais do ensino fundamental de uma instituição de ensino privada da cidade de Caxias do Sul-RS. Possuindo carga horária total de 24 horas (12 horas de atividades presenciais e 12 horas de estudos a distância), a formação ocorreu de março a junho de 2018, em seis encontros presenciais de duas horas cada um. Ao longo do curso, foram discutidos os fundamentos e metodologias de ensino para a aprendizagem dos conteúdos: conceito de número, conservação de quantidades (base 10 e outras bases) e compreensão das quatro operações.

Segundo Guerra (2021), a formação abordou a ludicidade por meio do material manipulável e digital, para haver uma adequação à característica dos alunos dos anos iniciais. O material foi criado e disponibilizado pela ministrante, no intuito de conhecer, analisar e pensar, de forma coletiva, adaptações e aplicações no ensino de matemática.

Ao fim da formação, que contou com momentos de reflexão, execução e discussão sobre a prática pedagógica, Guerra (2021) percebeu resultados positivos, reconhecidos pelas participantes do curso. Segundo a pesquisadora, ocorreu a demonstração de maior preocupação com os planejamentos das aulas por parte das professoras, bem como a busca por alternativas diferenciadas de ensino. Guerra (2021) relatou que, por meio de tarefas que envolviam o material manipulável, foi possível viabilizar “a reestruturação das práticas pedagógicas e permitiu qualificar o ensino e a aprendizagem de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental” (Guerra, 2021, p. 6).

Esse foi mais um trabalho que buscou auxiliar professores dos anos iniciais com pouca afinidade com a matemática. Compreendemos que pesquisas como essas são extremamente necessárias à evolução do ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, nos quais não lecionam docentes formados em matemática. No entanto, nossa pesquisa distancia-se da proposta de Guerra (2021), pois trabalhamos alguns MDM com professores dos anos finais do ensino fundamental.

Monteiro (2014) realizou a pesquisa intitulada “*Formação em exercício de professores dos anos iniciais: habilidades visuais no ensino e aprendizagem de geometria*”, cujo objetivo principal foi “investigar quais as contribuições que oficinas pedagógicas podem oferecer para ajudar a desenvolver em professores dos anos iniciais habilidades visuais na aquisição de conceitos geométricos” (Monteiro, 2014, p. 5).

Participaram da pesquisa oito professoras dos anos iniciais de uma escola estadual de educação básica do município de Júlio de Castilhos-RS. A pesquisadora relata que as docentes formadas em Pedagogia possuíam fragilidades na formação matemática, além de medo e superficialidade, ao falarem sobre matemática e geometria.

A formação em exercício ocorreu em quatro etapas, a saber: questionário inicial, análise do plano de estudos dos anos iniciais, oficinas pedagógicas e questionário final. Na terceira etapa, Monteiro (2014) realizou duas oficinas, de duas horas cada uma, envolvendo tarefas específicas sobre habilidades visuais do tipo percepção de figuras em campo, discriminação visual e memória visual. Nessa etapa, a pesquisadora percebeu que algumas professoras apresentaram dificuldades em memorizar e comparar figuras. Desse modo, a autora afirmou a necessidade de ofertar tarefas que desenvolvam essas habilidades.

Ao fim de sua pesquisa, Monteiro (2014) percebeu que o objetivo proposto inicialmente foi alcançado. Ela constatou que a maior parte das participantes considerou utilizar, em suas aulas, os conhecimentos sobre geometria e habilidades visuais aprendidos nas oficinas. De modo geral, ao responderem ao questionário da última etapa da pesquisa, as professoras “consideraram o tema relevante para a sua prática pedagógica que foi ampliada com o desenvolvimento das atividades contempladas nas oficinas” (Monteiro, 2014, p. 98).

Além da diferença de público-alvo, a pesquisa de Monteiro (2014) afasta-se de nossa proposta, quando destaca um conteúdo específico: a geometria. Abordamos diversos conteúdos previstos no currículo dos anos finais do ensino fundamental. A discussão desses temas emergiu dos debates acerca de cada MDM mencionado. Diferentemente de Monteiro (2014), não buscamos tratar diretamente dos conteúdos matemáticos, e sim de MDM, considerando que os participantes de nossa pesquisa foram professores de matemática.

Almeida (2015), preocupada em encontrar quais impactos a Linguagem LOGO pode trazer para o ensino de geometria nos anos iniciais do ensino fundamental, por meio de FC de professores, desenvolveu a pesquisa intitulada “*Linguagem LOGO no Ensino de Geometria em Curso de Formação Continuada para Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental*”. O trabalho foi desenvolvido com sete professores vinculados à Rede Municipal de Ponta Grossa-PR. Durante a formação, foram realizados seis encontros, que abordaram a trajetória do ensino de geometria no Brasil, as orientações atuais contidas nos documentos oficiais do Ministério da Educação e o uso de recursos tecnológicos no ensino de geometria.

Como instrumentos de produção de dados, a pesquisadora utilizou três questionários: o primeiro identificava o perfil do grupo pesquisado, o segundo abordava o uso de computadores com os alunos e o terceiro tratava da Linguagem LOGO – diário de bordo e tarefas desenvolvidas no curso. Os recursos utilizados foram multimídia, computadores, programa Linguagem LOGO e sua versão KTurtle (para o Sistema Operacional Linux Educacional 3.0), um aparelho motorizado e blocos lógicos. No intuito de proporcionar a construção de conhecimentos por meio da manipulação, da exploração, do erro e do diálogo no decorrer da formação, Almeida (2015) solicitou aos professores cursistas a realização de leituras, discussões, produções de textos, a participação em debates, o manuseio de blocos lógicos, a exploração da Linguagem LOGO e a reflexão de suas aprendizagens.

De acordo com as vivências do curso e com as respostas dos questionários, Almeida (2015) elencou os seguintes resultados: desenvolvimento da lateralidade; desenvolvimento de localização espacial; elaboração do pensamento; possibilidade da reflexão sobre o erro; construção de conceitos no ensino de geometria, como ângulo (no sentido de mudança de direção), figuras geométricas, linhas, área e perímetro; desenvolvimento do raciocínio lógico; capacidade de criação; envolvimento no objeto em estudo (motivação, curiosidade, alegria em aprender). Destacamos que tais impactos foram demonstrados nos professores em formação e ainda, após tarefas desenvolvidas nas escolas em que trabalhavam, os cursistas relataram que seus alunos apresentaram avanços nos aspectos apresentados.

A pesquisa de Almeida (2015) trata do conteúdo específico de geometria para professores dos anos iniciais do ensino fundamental, o que se diferencia do que

propusemos. Além disso, a pesquisadora utilizou recursos tecnológicos em sua formação. Nessa FC, abordamos apenas MDM que podem ser confeccionados e/ou comprados pela escola, como material dourado, Tangram, sólidos geométricos, figuras planas, embalagens, jogos.

Em 2018, Weber defendeu sua dissertação intitulada *“Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: contribuições à prática pedagógica de professores que ensinam matemática em classes de alfabetização”*, que objetivou “investigar quais são os aspectos da formação continuada do PNAIC 2014, reconhecidos e valorizados pelos professores, que contribuem para a qualificação das práticas pedagógicas de professores alfabetizadores em matemática” (Weber, 2018, p. 9).

A autora explica que o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) trata de um programa de FC criado pelo Ministério da Educação (MEC) em 2004, voltado para a alfabetização e letramento e alfabetização matemática. No decorrer dos encontros da formação do PNAIC, Weber (2018) relata que os formadores optaram pelo uso de leituras, estudos teóricos, tarefas práticas, relatos de trabalhos desenvolvidos pelos professores, discussões e reflexões sobre os temas, além de tarefas a distância.

Considerando nosso tema de pesquisa, destacamos que o curso abordou o uso de MDM para o ensino de matemática. Mediante um questionário, a pesquisadora indagou os professores cursistas sobre a frequência que utilizam os MDM em sala de aula e obteve como resultado que 38 dos 94 docentes respondentes declararam utilizar os MDM com muita frequência, 44 afirmaram utilizar sempre ou geralmente e apenas 8 afirmaram utilizá-los com pouca frequência.

Weber (2018) desenvolveu, em sua pesquisa, um estudo exploratório cujos instrumentos de produção de dados foram questionários e entrevistas aplicados aos professores alfabetizadores da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis (RMEF) – SC. Em suas considerações finais, a autora relata que as contribuições mais significativas para a prática pedagógica dos cursistas estavam atreladas à socialização de práticas desempenhadas, às discussões e às reflexões sobre as narrativas compartilhadas em conjunto com os pares. Outro aspecto abordado foi o

aprendizado em relação ao trabalho com os MDM e com jogos, quando, segundo os professores em formação, antes do curso, não se sentiam seguros para utilizá-los.

Além disso, Weber (2018) afirma que a FC do PNAIC possibilitou a aprendizagem de conceitos e procedimentos relacionados à alfabetização matemática, a legitimação de práticas de tarefas lúdicas para o ensino, o desenvolvimento de atitudes autônomas e a transformação de postura em relação ao planejamento. Ao fim do trabalho, a pesquisadora declarou que o curso investigado trouxe relevantes contribuições para muitos professores da RMEF. O curso também foi valorizado pelos docentes como significativo para a qualificação de suas práticas.

Assim como Weber (2018), investigamos por meio de questionário inicial, quantos professores utilizam, ou não, os MDM no ensino de matemática. Além disso, almejamos a obtenção de resultados positivos como na FC do PNAIC 2014, que proporcionou aos professores que ensinam matemática maior segurança, ao utilizarem os MDM. O trabalho de Weber (2018) diferencia-se de nossa pesquisa, pois analisa as contribuições de uma formação ofertada anterior a sua investigação.

No intuito de encontrar “quais as contribuições de uma formação continuada de professores, direcionada à educação de surdos, no ensino e aprendizagem da matemática”, Klôh (2019, p. 8) desenvolveu a pesquisa intitulada “*Formação continuada de professores que ensinam matemática para o trabalho com alunos surdos*”.

A pesquisa, de natureza qualitativa, foi desenvolvida depois de um curso de formação ofertado a professores que ensinam matemática a alunos surdos no município de Petrópolis-RJ, o qual obteve uma carga horária de 40 horas. O curso contava com 15 vagas, mas obteve 11 inscrições, e 4 professoras continuaram até o fim da formação. A pesquisadora relatou que os inscritos associaram que o curso era voltado para Libras e não tiveram o mesmo interesse pelo tema educação de surdos no ensino de matemática.

Ao longo da formação, foram abordados temas, tais como: as principais legislações sobre a surdez e a Libras; os sinais básicos em Libras; a história da educação de surdos; o contexto educacional da inclusão; algumas das barreiras encontradas para a educação de surdos; estratégias didáticas para o ensino de matemática para surdos;

oficinas de matemática; entre outros. Nas oficinas, os professores cursistas tiveram a oportunidade de experimentar tarefas com jogos e MDM, como se fossem seus alunos surdos. Puderam discutir as possibilidades de trabalho, os limites e as adaptações possíveis com esses materiais. No decorrer da formação, foram estabelecidas discussões em grupo que evidenciaram aspectos da educação de surdos presentes em suas práticas, possibilitando o conhecimento de diferentes experiências.

Como instrumentos de produção de dados, foram utilizados diário de campo, gravação em áudio dos encontros presenciais, narrativas escritas pelas próprias professoras participantes e questionário. Com base nas discussões realizadas, Klôh (2019) afirmou que foi possível constatar que a FC é fundamental para o docente que possui alunos surdos em sua sala de aula e a direção escolar deve permitir a participação dos professores em diferentes espaços de formação. Com a análise dos dados, a pesquisadora também percebeu a preocupação dos cursistas com a falta de interação entre os alunos surdos e os ouvintes, além da relação com o tempo que é diferente para eles.

Em suas considerações finais, a autora abordou ser essencial que o surdo entre na escola com a idade certa e, preferencialmente, como usuário de Libras. Foi evidenciado o papel do intérprete, alertando para que não assuma as funções do professor, nem mesmo os desafios enfrentados por este. Por fim, destacou ser importante que o docente utilize diferentes estratégias, MDM, jogos e tecnologias, para ensinar matemática aos alunos surdos e ouvintes.

A pesquisa de Klôh (2019) distancia-se de nossa pesquisa, ao tratar, na formação de professores, sobre temas relacionados à educação de surdos, estratégias didáticas para o ensino de matemática para surdos e o uso de MDM especificamente para ensinar matemática a alunos com surdez.

Ao fim da análise de cada dissertação presente nesta revisão de literatura, percebemos que nossa pesquisa difere dos trabalhos apresentados nos seguintes aspectos: não há ênfase na abordagem de conteúdos específicos da matemática; possui predomínio no tema de ensino de matemática com o uso de MDM; aborda a estruturação e manipulação de MDM diverso; não menciona a informática e tecnologias para o ensino; discute diferentes conteúdos matemáticos presentes no

currículo dos anos finais do ensino fundamental e ensino médio com base em MDM; possui como público-alvo os professores com formação em matemática que lecionam nos anos finais do ensino fundamental.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, abordaremos os seguintes tópicos: formação de professores; material didático manipulável e laboratório de ensino de matemática. No primeiro subcapítulo, discutiremos sobre as formações inicial e continuada de professores, a importância desses cursos e algumas reflexões sobre o tema. No segundo tópico, apresentaremos a importância do MDM, bem como sua definição, classificações e características relevantes. Mencionaremos, no terceiro subcapítulo, a importância do LEM no ensino de matemática.

3.1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei n.º 13.415) (BRASIL, 2017), a formação de docentes para a atuação na educação básica no Brasil ocorre em nível superior, por meio de cursos de licenciatura plena. No entanto, Gatti (2010) aponta que a institucionalização e os currículos das licenciaturas vêm sendo postos em questão há algum tempo. A autora salienta:

Hoje, em função dos graves problemas que enfrentamos no que respeita às aprendizagens escolares em nossa sociedade, a qual se complexifica a cada dia, avoluma-se a preocupação com as licenciaturas, seja quanto às estruturas institucionais que as abrigam, seja quanto aos seus currículos e conteúdos formativos (Gatti, 2010, p. 1359).

Gatti (2010) alerta-nos sobre a necessidade de uma verdadeira revolução nas estruturas institucionais formativas e nos currículos da formação e ressalta que a formação de professores deve ser pensada ante a função social inerente à escolarização, o que se refere à consolidação de valores e práticas correspondentes à vida em sociedade, indo além do ensino de conhecimentos acumulados.

A formação de professor pode ser entendida como o processo vivenciado pelo docente no decorrer de sua vida escolar ou acadêmica e até mesmo após essa fase. Durante esse processo, ocorrerão interações provenientes das relações de cada professor com seus professores antigos e atuais, que proporcionarão a construção de conhecimentos (Gualandi, 2019). Nesse sentido, Nóvoa (1992, p. 13) destaca que “a formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim por meio de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal”. Assim, compreendemos

que o professor está em constante processo de formação, independentemente de um local específico ou de um profissional formador.

Nessa perspectiva, Ponte (2014) afirma que os cursos e oportunidades de formação possuem um papel importante; no entanto, o principal agente de seu processo de conhecimento é o professor. O autor ainda relaciona o termo “desenvolvimento profissional” com a formação, afirmando que esta “representa um movimento de ‘fora para dentro’, do curso e do formador para o formando, enquanto o desenvolvimento profissional constitui um movimento de ‘dentro para fora’, do professor em formação para o ambiente onde está inserido” (Ponte, 2014, p. 346). Dessa maneira, entendemos que, para o docente em formação aprimorar sua prática profissional, é importante que os participantes estejam dispostos e engajados em seu processo de aprendizagem.

Segundo Ponte (2014), “para um ensino de Matemática de qualidade é necessário que o professor tenha uma formação matemática apropriada bem como competências reconhecidas no campo didático” (p. 344). Além disso, o autor alega ser importante que o docente tenha qualidades humanas e profissionais referentes ao relacionamento com os alunos e à capacidade de lidar com problemas do cotidiano escolar. E, para que isso ocorra, Ponte (2014) destaca a importância de o professor se atualizar profissionalmente. Essa atualização pode efetuar-se por meio da FC, conforme afirmam Gasque e Costa (2003). Segundo as autoras, a importância da FC está na oportunidade de atualização constante e desenvolvimentos de competências essenciais para a atuação profissional.

Nesse contexto, trazemos o conceito de FC de acordo com Imbernón (2010). O autor assim define a FC: “Toda intervenção que provoca mudanças no comportamento, na informação, nos conhecimentos, na compreensão e nas atitudes dos professores em exercício” (Imbernón, 2010, p. 115).

A FC de professores faz parte de um compromisso brasileiro garantido, em 1971, pela Lei de Diretrizes e Bases (LDB, Lei n.º 5.692) (Brasil, 1971), a qual foi substituída, em 1996, pela Lei n.º 9.394, na qual foram incluídos mais elementos sobre a FC. Destacamos, a seguir, alguns trechos dos arts. 63 e 67 da Lei de Diretrizes e Bases (LDB, Lei n.º 9.394) (Brasil, 1996):

Art. 63. Os institutos superiores de educação manterão:

[...]

III - programas de educação continuada para os profissionais de educação dos diversos níveis.

Art. 67. Os sistemas de ensino promoverão a valorização dos profissionais da educação, assegurando-lhes, inclusive nos termos dos estatutos e dos planos de carreira do magistério público:

[...]

II - aperfeiçoamento profissional continuado, inclusive com licenciamento periódico remunerado para esse fim;

[...]

V - período reservado a estudos, planejamento e avaliação, incluído na carga de trabalho.

Entendemos que o provimento de FC e a valorização dos profissionais da educação, no que diz respeito ao licenciamento periódico remunerado e período reservado a estudos, são essenciais para o aperfeiçoamento da prática profissional do professor, pois a dificuldade dos docentes em gerenciar o tempo, o excesso de atividades propostas pela escola e a não acessibilidade imediata às fontes de informação são algumas das causas que mais complexificam a busca da informação para a FC por parte dos educadores (Gasque; Costa, 2003).

Imbernón (2010) aponta que o discurso de que a FC é fundamental para o sucesso nas reformas educacionais é comum em todos os países e textos oficiais. Porém, de acordo com o autor, “já não é tão habitual que se estabeleçam estruturas e propostas coerentes que possibilitem uma maior inovação dos processos educativos das instituições de ensino” (Imbernón, 2010, p. 39). Esse autor menciona algumas falhas recorrentes na FC de professores, como o predomínio do caráter transmissor e o enfoque de teorias descontextualizadas, com problemas genéricos que se distanciam dos problemas reais vivenciados pelos docentes. Ele ainda afirma que muitas formações continuadas se baseiam em um professor ideal não existente e declara:

A solução não está apenas em aproximar a formação dos professores e do contexto, mas, sim, em potencializar uma nova cultura formadora, que gere novos processos na teoria e na prática da formação, introduzindo-nos em novas perspectivas e metodologias (Imbernón, 2010, p. 40).

Silva e Araújo (2005) também abordam aspectos essenciais para a FC de professores, apontando que “deve incentivar a apropriação dos saberes pelos professores, rumo à autonomia, e levar a uma prática crítico-reflexiva, abrangendo a vida cotidiana da escola e os saberes derivados da experiência docente” (Silva; Araújo, 2005, p. 5).

Já Alarcão (1996, p. 3) menciona a revalorização dos processos cognitivos na formação, em decorrência dos fracassos de formações que possuíam uma abordagem tecnicista ou mecanicista que anulavam a reflexão. Em relação a uma formação reflexiva, a pesquisadora assim descreve:

Aceita-se o sujeito em formação, quer ele seja o professor ou o aluno, como pessoa que pensa, e dá-se-lhe o direito de construir o seu saber. Valoriza-se a experiência como fonte de aprendizagem, a metacognição como processo de conhecer o próprio modo de conhecer e a metacomunicação como processo de avaliar a capacidade de interagir. Reconhece-se a capacidade de tomar em mãos a própria gestão da aprendizagem.

Assim, consideramos ser fundamental desenvolver uma FC que promova no professor a reflexão. Para Alarcão (2007, p. 41), a noção de professor reflexivo “baseia-se na consciência da capacidade de pensamento e reflexão que caracteriza o ser humano como criativo e não como mero reproduzidor de ideias e práticas que lhe são exteriores”.

Ressaltamos também a importância do incentivo à pesquisa no ambiente de formação. Nunes (2008, p. 103) aponta que educadores que realizam práticas de pesquisas em programas de formação de professores estão propensos a apresentar atitudes mais positivas no tocante à realização de pesquisas em sala de aula.

Nunes (2008) menciona quatro motivos para incluir a pesquisa nas formações, de forma que o docente utilize a sala de aula como instrumento: primeiro, a autora aponta que a realização de pesquisas possibilita que o professor formule questões condizentes com o cenário da sala de aula, ao invés de serem apoiadas em suposições meramente teóricas; segundo, estudos que ocorrem na sala de aula favorecem a generalização dos resultados, além de reforçar a validade social da pesquisa; terceiro, é a maior responsabilidade assumida pelos professores referente às suas decisões pedagógicas, considerando suas experiências em pesquisa para identificar os procedimentos que apresentaram melhores resultados e diante de quais condições; e quarto, o professor poderia fazer uso de métodos experimentais com suas turmas para avaliar os efeitos de um procedimento de ensino ou comparar diferentes práticas (Nunes, 2018).

Diante do que foi apresentado, entendemos que a FC é essencial para o desenvolvimento da prática profissional do professor. Com isso, percebemos a necessidade de incentivar os docentes a participar de cursos de FC, bem como

facilitar o acesso a esses cursos. Além disso, faz-se necessário repensarmos as metodologias e propostas dos cursos de formação, para adequá-los às necessidades vigentes em nossa sociedade e no contexto escolar, priorizando o desenvolvimento de um professor reflexivo, pesquisador e não reproduzidor de técnicas.

3.2 MATERIAL DIDÁTICO MANIPULÁVEL

Há um consenso entre educadores, como Comenius, Locke, Rousseau, Pestalozzi, Froebel, Herbart e Dewey, sobre a importância do apoio visual ou visual-tátil para proporcionar a aprendizagem. Em torno de 1650, Comenius, considerado o precursor da didática, afirmou que o ensino ocorre do concreto ao abstrato e justificou que o conhecimento começa pelos sentidos e só é possível aprender fazendo (Lorenzato, 2021). Depois de ter analisado o discurso de diversos educadores importantes nos últimos séculos, Lorenzato (2021) declara que esse processo pode acontecer por intermédio dos MDM:

[...] cada educador, a seu modo, reconheceu que a ação do indivíduo sobre o objeto é básica para a aprendizagem. Em termos de sala de aula, durante a ação pedagógica, esse reconhecimento evidencia o papel fundamental que o material didático pode desempenhar na aprendizagem (Lorenzato, 2021, p. 12).

De acordo com Grossnickle, Junge e Metzner (1951), o MDM é um objeto ou elemento que o aluno é “capaz de sentir, tocar, manusear e mover. Podem ser objetos reais que têm aplicação social em nossos assuntos cotidianos, ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia” (Grossnickle; Junge; Metzner, 1951, p. 162, *tradução nossa, apud REYS, 1971, p. 551*). Nessa perspectiva, Serrazina (1996) define MDM como materiais que apelam vários sentidos e ocasionam o envolvimento físico dos estudantes.

Em relação ao ensino de matemática, Damas *et al.* (2010) consideram que os MDM podem ser categorizados como estruturados ou não estruturados, sendo essa primeira classe a que determina os materiais que foram criados com um fim matemático – sólidos geométricos, geoplano, régua, ábaco e compasso, por exemplo – e a segunda a que engloba aqueles que não foram desenvolvidos para a matemática, mas podem ser aproveitados para auxiliar na aprendizagem – tampinhas, papel, embalagens, canudos, palitos de picolé, entre outros.

Para além dessa classificação, pesquisadores como Lorenzato (2021) e Gazire (2012) caracterizam os MDM em estáticos ou dinâmicos. Para o autor, o material estático é aquele que não pode ser modificado por meio da manipulação, como os sólidos geométricos de acrílico ou madeira, permitindo apenas serem observados. Já o dinâmico pode alterar em sua forma, permitindo maior interação do aluno, que é o caso do ábaco, dos jogos de tabuleiro e do material dourado. Assim sendo, entendemos que existem muitas possibilidades de ensino de matemática com o uso de MDM, passando por materiais que podem ser confeccionados pelo professor ou pelos alunos com materiais de baixo custo (papel, EVA, cartolina, entre outros) e recicláveis (como tampinhas de garrafas, papelão e embalagens), até aqueles estruturados que a escola pode adquirir.

Entendemos que o MDM pode apresentar um caráter lúdico, ou seja, características de jogos e brincadeiras. Miranda (2015) menciona que as situações lúdicas são muito interessantes para o ensino, visto que elas proporcionam interações sociais que favorecem a aprendizagem e o desenvolvimento. Segundo a autora, “as atividades lúdicas possibilitam o desenvolvimento cognitivo, ao ensinar a criança como dirigir seu pensamento para além da percepção imediata dos objetos ou situações” (Miranda, 2015, p. 17).

Matos e Serrazina (1996 *apud* Passos, 2021) destacam a existência de fortes evidências, respaldadas por investigações, que indicam que os ambientes onde se faz o uso de MDM contribuem para a aprendizagem e desenvolvem nos estudantes atitudes mais positivas. Ao citar os benefícios do uso de MDM no ensino de matemática, Lorenzato (2021) também aborda o ambiente de aprendizagem com esses materiais. De acordo com o autor, “[...] o temor, a ansiedade ou a indiferença serão substituídos pela satisfação, pela alegria ou pelo prazer. Mas, talvez, mais importante efeito será o aumento da autoconfiança e a melhoria da autoimagem do aluno” (p. 48).

No entanto, não podemos considerar que o MDM possui apenas a função de ludicidade, proporcionando somente um momento de diversão nas aulas. Ao pesquisar o tema, Kaleff (2023, p. 59) observa que

muitos dos recursos didáticos manipulativos são aceitos pelo professor do Ensino Básico apenas como motivadores de uma aula, devido aos seus

componentes lúdicos ou interdisciplinares e não como elementos fundamentais para o entendimento dos conceitos e da aprendizagem dos alunos.

Fiorentini e Miorin (1990) comentam que nem sempre os docentes apresentam clareza referente aos motivos que os materiais ou jogos são importantes para o ensino e aprendizagem, nem mesmo em relação ao momento de uso em aula. Os autores citam que as justificativas comuns à importância do uso de MDM no ensino estão associadas ao “caráter ‘motivador’ ou pelo fato de se ter ‘ouvido falar’ que o ensino da matemática tem de partir do concreto ou, ainda, porque através deles as aulas ficam mais alegres e os alunos passam a gostar da matemática” (Fiorentini; Miorin, 1990, p. 1).

São diversos os benefícios relacionados ao uso de MDM no ensino de matemática, entretanto é válido ressaltar que nenhum material “constitui a salvação para a melhoria do ensino de matemática. Sua eficácia ou não dependerá da forma como o mesmo for utilizado” (Nacarato, 2005, p. 5). Autores como Lorenzato (2021) e Passos (2021) alertam que esses materiais possuem o papel de mediar e auxiliar o processo de construção do conhecimento. Lorenzato (2021) diz que “o MD não é garantia de um bom ensino, nem de uma aprendizagem significativa e não substitui o professor” (p. 29) e Passos (2021) menciona que não basta apenas que os materiais sejam conhecidos e utilizados em muitas escolas, mas que o mais importante é saber como utilizá-los. A autora afirma:

Certamente não teremos situações de ensino iguais quando um material é utilizado como instrumento de comunicação do professor que explica mostrando objetos que só ele manipula e quando os alunos o manipulam, interpretando suas características, resolvendo problemas com a sua ajuda e formulando outros problemas (Passos, 2021, p. 100).

Fiorentini e Miorin (1990) destacam que, ao escolher um material, o docente nem sempre o faz com a devida clareza quanto a sua fundamentação teórica. Para isso, o educador deve tanto conhecer as diversas funções que o MDM pode assumir quanto escolher a que mais se ajusta a seu objetivo na aula. Segundo Lorenzato (2012), o professor deve questionar o motivo pelo qual ele deseja utilizar o MDM: a) para iniciar um conteúdo?; b) para auxiliar na compreensão dos resultados? Segundo o autor, as respostas para essas perguntas ajudarão na escolha do material adequado à aula. Ao considerar esse discurso de Lorenzato (2012), Campos e Gualandi (2020, p. 5) acrescentam que “os questionamentos acerca da utilização dos MM se caracterizam

em três vertentes, a saber: a) iniciar um conteúdo; b) auxiliar na exploração e fixação de um conteúdo; c) ser instrumento de avaliação”.

Diante disso, consideramos que, ao escolher um MDM, o professor deve analisar suas funcionalidades e averiguar em qual momento do conteúdo aquele material é ideal: para iniciar, sistematizar ou avaliar um conteúdo. Se a abordagem que o professor deseja fazer com o MDM requer que o aluno já conheça o conteúdo, possivelmente o material será mais bem aproveitado para sistematizar ou avaliar. Mas, se a abordagem escolhida para o uso do MDM pode proporcionar que o aluno construa novos conhecimentos, possivelmente o momento ideal de uso do recurso será para iniciar um conteúdo.

Entendemos que a escolha correta de MDM é apenas um procedimento introdutório e posteriormente o professor se deve preocupar com a maneira como ocorrerá a aplicação do material. Além disso, Turrioni e Pérez (2021) julgam que o professor só deve optar pelo uso de MDM após sua reflexão, pois, de acordo com os autores, o uso desse material “depende do conteúdo a ser estudado, depende dos objetivos a serem atingidos, depende do tipo de aprendizagem que se espera alcançar e depende da filosofia e política escolar” (Turrioni; Pérez, 2021, p. 77).

Portanto, compreendemos que, para obter sucesso com a utilização de MDM no ensino de matemática, o docente deve mediar a manipulação do material, de forma a conduzir a construção de conceitos pretendidos para aquele momento. Ao refletir sobre as teorias de Vygotsky relacionadas à mediação, Miranda (2005, p. 15) constata que

a abertura e disponibilidade do professor para desempenhar o papel de mediador, propondo situações de interação em que seja possível negociar sentidos e significados de conceitos valorizados pelo grupo sócio-cultural, é aspecto vital [sic] para a apropriação do conteúdo.

A autora enfatiza que a mediação do outro é uma premissa para que o desenvolvimento da criança ocorra, pois, por intermédio do professor ou de pessoa mais experiente, as significações do mundo são alcançadas, tornando o indivíduo um ser social e cultural, que faz uso de funções psicológicas superiores.

Existem alguns obstáculos referentes ao uso de MDM no ensino, e Lorenzato (2021) destaca que esses obstáculos são de ordem extrínseca ao MDM. Segundo o autor,

[...] é fácil constatar que a própria política educacional emanada pelos governos federal, estaduais ou municipais geralmente não preconiza ou orienta os educadores ao uso do MD; que raras são as escolas de ensino fundamental ou médio que possuem seu LEM; que poucas são as instituições responsáveis pela formação de professores que ensinam seus alunos a usarem MD. Em decorrência, muitos professores não sentem falta de MD em suas práticas pedagógicas, ou não dispõem de MD, ou não acreditam nas influências positivas do uso do MD na aprendizagem, ou não sabem utilizar corretamente o MD (Lorenzato, p. 48).

Há também uma resistência ao uso de MDM por parte de alguns professores. De acordo com Nacarato (2005), a maioria dos professores possuem um discurso pautado na pouca ou nenhuma valorização do uso de MDM para o ensino de matemática, considerando, ainda, seu uso uma perda de tempo. Nesse sentido, Lorenzato (2021) menciona que a afirmação de que o MDM “atrasa o programa” é uma das críticas mais comuns relacionadas a esse tema. Ademais, Lorenzato (2021, p. 45) enfatiza:

Na verdade, a utilização de MD pode inicialmente tornar o ensino mais lento, mas em seguida, graças à compreensão adquirida pelo aluno, o ritmo aumentará e o tempo gasto no início será, de longe, recompensado em quantidade e principalmente em qualidade.

Entendemos que, ao utilizar corretamente o MDM no ensino de um conteúdo matemático e produzir uma aprendizagem com sentido por parte do aluno, o professor não precisa voltar, diversas vezes, a um mesmo conceito para explicá-lo novamente, o que pode proporcionar um ganho de tempo no processo de ensino.

Nessa perspectiva, Lorenzato (1991 *apud* Turrioni; Pérez, 2021, p. 77) cita alguns mitos e preconceitos associados aos MDM, especialmente os materiais para o ensino de matemática: “custam caro, existem poucos, aumentam o rendimento escolar, dificultam a abstração, facilitam a tarefa do professor, retardam o processo de aprendizagem”. O educador ainda diz que essas são algumas das frequentes desculpas para que o MDM não seja utilizado nas aulas.

Outro discurso limitador que aparece relacionado ao tema é em relação à idade e séries/anos em que o MDM pode ser utilizado. Nacarato (2005) relata que constatou certa resistência do professor que atua nos anos finais do ensino fundamental e ensino médio, com o uso de MDM, até mesmo em relação aos materiais sugeridos por livros didáticos. Lorenzato (2021, p. 44) destaca que “a experiência tem mostrado que o MD facilita a aprendizagem, qualquer que seja o assunto, curso ou idade, o que conflita com a crença de que MD só deve ser utilizado com crianças”.

Compreendemos que planejar e desenvolver uma aula com o uso de MDM é mais difícil, pois requer do professor o conhecimento do material, estudo das possibilidades de abordagem, demanda tempo para confeccionar se a escola não possui o recurso pronto, os estudantes podem ficar mais agitados, ocasionando um ambiente mais barulhento, entre outros obstáculos. Lorenzato (2021), inclusive, menciona que para o professor o MDM por ser um complicador, pois “é muito mais fácil dar uma aula sem MD” (p. 42). No entanto, o MDM pode ser um facilitador para o aluno, sendo mais difícil aprender sem o apoio do material (Lorenzato, 2021). Além disso, é comum percebermos que as aulas com MDM chamam mais a atenção dos alunos, os quais ficam muito motivados e participam mais do processo de aprendizagem, quando comparado aos métodos tradicionais de ensino. Devemos ainda considerar os diversos benefícios já citados que o uso de MDM proporciona.

Vale ressaltarmos que nem todos os professores foram e são preparados para usar MDM no ensino de matemática. Ao discutir sobre esse tema, Nacarato (2005, p. 5) destaca que, por meio de sua experiência com professores, foi possível perceber que “poucos sabem fazer o uso desses materiais estruturados e até mesmo nunca tiveram a oportunidade de manipulá-los. Limitam-se, muitas vezes, aos desenhos apresentados nos livros”. Diante dessa afirmação, entendemos a importância de incentivar as instituições de formação inicial de professores de matemática a promover a abordagem do tema de ensino por meio de MDM em seus currículos e ainda motivar o provimento de formações continuadas para essa temática, considerando os diversos benefícios que o uso correto desses materiais pode proporcionar.

Santos e Gualandi (2016) discutem sobre o tema:

Em nossa pesquisa, levantamos dados que merecem uma análise mais detalhada e até mesmo um estudo mais aprofundado, principalmente no que diz respeito ao uso de Materiais Manipuláveis pelos professores em suas salas. Muito ainda deve ser feito, inclusive na formação continuada de professores de Matemática, na qual o professor pode ter um maior contato com o LEM e com os Materiais Manipuláveis, aprimorando – dessa forma – sua práxis docente (Santos; Gualandi, 2016, p. 11).

Santos e Gualandi (2016, p. 9), em sua pesquisa, também verificaram que a vivência com os MDM “ainda na graduação e na formação continuada possibilita a experimentação de desafios relacionados ao ensino de matemática com esses

materiais”. Vivenciando esses desafios durante a formação, professores e futuros professores podem superá-los ainda nessa fase (Kalef, 2021).

Nessa perspectiva, entendemos que, mediante a abordagem de MDM em cursos de formação, é possível que os docentes se sintam mais seguros para utilizá-los em suas aulas, assim como ficou constatado também ao fim da pesquisa de Weber (2018), mencionada na revisão de literatura deste trabalho.

Diante de todo o exposto sobre o MDM, compreendemos que o incentivo à utilização de MDM é essencial para o ensino de matemática.

3.3 LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA

Quando a escola adquire alguns MDM ou esses materiais são confeccionados por professores e/ou alunos, é importante haver um local apropriado para guardá-los adequadamente. Esse local também pode ser útil para professores e alunos consultarem os MDM em momentos de planejamento, ensino ou dúvidas. Lorenzato (2021, p. 13) afirma que “não faltam argumentos favoráveis para que as escolas possuam objetos e imagens a serem utilizados nas aulas, como facilitadores da aprendizagem”, e, por esse motivo, o autor declara ser essencial a presença de laboratórios de ensino dotados de MDM diverso nas escolas.

No contexto do ensino de matemática, Gualandi (2021, p. 13056) menciona que o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) “configura um espaço para investigação, pesquisa, experimentação, formação de professores e divulgação científica”. Nessa perspectiva, Rêgo e Rêgo (2021) afirmam que os laboratórios de ensino incentivam a melhoria da formação inicial e continuada de professores de matemática, possibilitando a inserção das ações de ensino, pesquisa e extensão.

Turrioni e Pérez (2021, p. 76) abordam o LEM como “uma sala estruturada para experimentos matemáticos e atividades práticas”, onde os discentes atuam “de maneira informal, movimentam-se, discutem, escolhem seus materiais e métodos e geralmente fazem e descobrem a matemática por si próprios” (Turrioni; Pérez, 2021, p. 77). Outra ação que o LEM também compreende é a elaboração, adaptação e uso de MDM de acordo com os objetivos educacionais traçados (Rêgo; Rêgo, 2021).

Portanto, entendemos que a presença do LEM nas instituições de ensino é indispensável, desde escolas de educação básica até universidades. Assim, o laboratório pode beneficiar tanto os alunos dos anos iniciais do ensino fundamental quanto professores pós-graduandos.

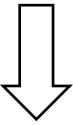
Os autores Rodrigues e Gazire (2015) propõem um tipo específico de laboratório para o apoio na formação de professores: o laboratório “Agente de Formação”. Segundo os pesquisadores, esse tipo de laboratório “tem como foco central a realização de atividades de ensino, pesquisa e extensão com ênfase na formação inicial e continuada de professores em Matemática” (Rodrigues; Gazire, 2015, p. 125). Rodrigues e Gazire (2015) mencionam que esse tipo de laboratório pode atuar como um órgão de prestação de serviço por meio da oferta de cursos, como palestras, oficinas e minicursos. Assim,

as atividades desse laboratório ganhariam maior alcance social à medida que os professores e alunos da Educação Básica pudessem ter a oportunidade de experimentar materiais didáticos alternativos, bem como novas propostas de ensino, aulas de reforço escolar, monitoria, palestras, cursos de capacitação e participação em grupos de pesquisa e trabalho colaborativo. Essa parceria entre a comunidade e a instituição formadora é também uma característica dessa proposta de laboratório (Rodrigues; Gazire, 2015, p. 126).

No decorrer de nossa trajetória profissional e acadêmica, percebemos que nem todos os professores possuem a oportunidade de conhecer, experimentar e refletir sobre o espaço do LEM e seus materiais ao longo de sua formação, seja por falta do LEM na instituição de ensino superior, seja por falta de espaço para a discussão na ementa do curso de licenciatura cursado. E, muitas vezes, as escolas em que lecionam não possuem MDM e/ou LEM. Dessa forma, entendemos que é essencial promover essa interação entre professores da educação básica e o LEM, além disso pensar em um LEM com a proposta de um agente de formação, como citado por Rodrigues e Gazire (2015). Esses autores formularam o quadro a seguir para caracterizar esse tipo de laboratório.

Quadro 02 - Caracterização do Laboratório Agente de Formação

Laboratório de Educação Matemática	
Tipo de Laboratório	- Agente de formação
Atuação	- Formação inicial e continuada de professores
	- Acadêmicos e professores do curso de Licenciatura em Matemática.
	- Alunos e professores das escolas públicas.

Público Alvo		- Comunidade acadêmica e comunidade externa.
Características do ambiente  Ambiente Construtivista de Aprendizagem	Lugar	<ul style="list-style-type: none"> - Lugar para experimentar a prática pedagógica. - Estudo, discussão, investigação, produção e difusão do conhecimento. - Agradável e prazeroso. - Lugar para tornar a Matemática mais próxima da realidade. - Convivência, interação e troca de experiências. - Lugar para atender às necessidades formativas dos acadêmicos. - Espaço de pesquisa e produção científica.
	Processo	<ul style="list-style-type: none"> - Ambiente para estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensar matemático. - Ambiente que facilita professores e alunos a conjecturar, experimentar, analisar, concluir, aprender, aprender a aprender. - Aprender a fazer fazendo. - Desenvolver competências e habilidades. - Criação e descoberta. - Reflexão na ação. - Interação.
	Atitude	<ul style="list-style-type: none"> - Indagação. - Procura. - Criatividade. - Mudança de atitude frente ao ensino tradicional. - Despertar a aprendizagem crítica. - Estimular o desenvolvimento de habilidades sociais. - Despertar o interesse pelo estudo da Matemática. - Contribuir para o desenvolvimento de atitudes relacionadas ao hábito de frequentar a universidade para estudar e socializar o conhecimento.
Característica das atividades		<ul style="list-style-type: none"> - Interdisciplinar, contextualizada. - Desenvolvidas por meio de projetos.
Metodologia de trabalho		<ul style="list-style-type: none"> - Trabalho colaborativo. - Uso da metodologia de projetos. - Montagem de grupos de estudos.
Papel do professor		- Mediador.
Utilização de MD		- Meio auxiliar do processo ensino-aprendizagem. (Ressalta-se a importância da ação reflexiva, mediada pelo professor durante a utilização dos materiais didáticos).

Fonte: Rodrigues e Gazire (2015).

Destacamos itens do quadro como: ambiente para estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensar matemático; ambiente que facilita professores e alunos a conjecturar, experimentar, analisar, concluir, aprender, aprender a aprender; atitudes: indagação, procura, criatividade, mudança de atitude ante o ensino tradicional, despertar a aprendizagem crítica. Compreendemos que todas essas características são de grande importância no processo de FC com professores que abordam o uso de MDM no ensino. Os autores Rodrigues e Gazire (2015) concluem que o laboratório denominado Agente de Formação apresenta uma concepção mais ampla de laboratório, indicando mais contribuições para a formação de professores.

Portanto, compreendemos que é essencial incentivarmos a construção de LEM nas instituições de educação básica e ensino superior. Esse espaço pode ser aproveitado por professores em exercício nas escolas para que realizem seus estudos e planejamentos para as aulas com uso de MDM, para pesquisas por parte dos professores e alunos e ainda como espaço de formação inicial e continuada. Devemos sempre ressaltar a importância do LEM nas instituições de ensino, para que os agentes responsáveis saibam da necessidade de promover esses espaços.

4 METODOLOGIA

Este capítulo, dividido em cinco subcapítulos, aborda a contextualização da pesquisa, a abordagem e o tipo de pesquisa escolhido, instrumentos de produção de dados que serão utilizados, a caracterização dos participantes da pesquisa, a caracterização da FC e a metodologia da análise dos dados.

4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

Para o desenvolvimento dessa investigação, optamos por proporcionar um curso de FC com professores que ensinam matemática. O curso abordou alguns MDM no ensino de matemática, envolvendo o planejamento e o desenvolvimento de práticas relacionadas ao uso desses materiais. Inicialmente, priorizamos os professores de matemática que lecionam do 6.^o ao 9.^o ano do ensino fundamental pelo fato de a maior parte das pesquisas encontradas ter sido realizada com docentes que trabalhavam com os anos iniciais do ensino fundamental e ainda de termos percebido, ao longo de nossa trajetória acadêmica e profissional, que, muitas vezes, o uso de MDM está concentrado apenas nos anos iniciais, em que o ensino é mais voltado ao lúdico.

Os participantes da pesquisa foram professores de matemática que lecionam em escolas situadas no município de Piúma-ES. O município está localizado no litoral sul do estado do Espírito Santo, ocupa uma área de 74.046 quilômetros quadrados e possui 22.388 habitantes (IBGE, 2021). A pesquisadora lecionou em uma escola desse município e percebeu a receptividade de os professores de matemática realizarem cursos de FC ofertados pela Secretaria Municipal de Educação (SEME) de Piúma-ES. Além desse motivo, o município de Piúma-ES foi escolhido pelo fato de, ao apresentarmos a proposta do curso de FC na SEME, o secretário de Educação e funcionários responsáveis pelos cursos de formação se mostrarem entusiasmados e solícitos.

A FC contou com a parceria e certificação do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES, onde leciona o orientador da pesquisadora, o professor doutor Jorge Henrique Gualandi. Uma das disciplinas que o professor leciona, no curso superior de licenciatura em Matemática, é intitulada como Instrumentação para o Ensino. Esse componente curricular possui relação com o tema da formação que proporcionamos, e a ementa dessa disciplina sugere como conteúdo o planejamento e projeto de um

laboratório, o planejamento, elaboração e execução de tarefas de laboratório, a construção de MDM e a apresentação de projetos de intervenção com auxílio do MDM (PPC, 2020). O professor doutor Jorge Henrique Gualandi também é coordenador do LEM da instituição que fez a parceria. No laboratório do *campus*, existem diversos MDM e documentos que auxiliam o ensino de matemática com o uso desse material.

4.2 ABORDAGEM E TIPO DA PESQUISA

Para atendermos ao objetivo geral desta pesquisa – Investigar se um curso de formação continuada relacionado ao ensino, mediante o uso de material didático manipulável, contribui no que os professores que ensinam matemática em escolas situadas no município de Piúma-ES conhecem e pensam –, optamos pela abordagem qualitativa e pesquisa participante.

Bogdan e Biklen (1994) descrevem cinco características relacionadas à investigação qualitativa, a saber: a) ambiente natural como fonte direta de dados, no qual o investigador é o instrumento principal; b) predominância de dados descritivos; c) maior interesse pelo processo do que pelos resultados ou produto; d) análise de dados de forma indutiva; e) valorização à perspectiva dos participantes perante a pesquisa. Os autores afirmam que, ao recolher dados ou provas, o investigador qualitativo não possui o objetivo de certificar suas hipóteses estabelecidas previamente, ao contrário, realizam suas abstrações conforme os dados recolhidos se vão agrupando. Outra característica relevante na abordagem qualitativa é o fato de que, por meio dela, os pesquisadores podem estabelecer estratégias e procedimentos que viabilizam considerar as experiências e pontos de vista dos participantes (Bogdan; Biklen, 1994).

Ao considerarmos tais aspectos apontados por Bogdan e Biklen (1994) e nossas intenções no desenvolvimento da pesquisa, tais como possuir contato direto com a FC, participar efetivamente na condução do curso, detalhar os dados produzidos, oportunizar o aprendizado em relação aos MDM, além do incentivo ao uso desses recursos, analisar os dados para relacionar com o referencial teórico apresentado e prezar pelos conhecimentos e pensamentos dos professores em formação, constatamos que essa investigação possuiria caráter qualitativo.

Conforme nosso problema de pesquisa se foi desenhando, perguntamo-nos sobre qual tipo de pesquisa se adequaria melhor a nossa proposta. Por um lado,

observamos que alguns trabalhos, com objetivos próximos ao nosso, optaram pelo estudo de caso, mas, por outro, entendemos que o caráter de intervenção de nossa pesquisa fazia com que ela atendesse à pesquisa-ação. Nessa discussão, constatamos que a metodologia pesquisa participante foi a ideal para nossa investigação, pois contempla tanto um caso específico de FC com professores de matemática que atuam em um mesmo município quanto o aspecto de intervenção.

A pesquisa participante é definida por Peruzzo (2017, p. 163) como uma “investigação efetivada a partir da inserção e na interação do pesquisador ou da pesquisadora no grupo, comunidade ou instituição investigada”. Esse tipo de pesquisa prevê a presença constante do investigador, o compartilhamento das tarefas do grupo estudado de forma sistêmica e consistente, a participação do pesquisador de modo a “assumir o papel do outro” para alcançar “o sentido de suas ações” e ainda promove a atuação do investigado na pesquisa de maneira que os resultados se tornem benefícios para o próprio grupo pesquisado (Peruzzo, 2017).

4.3 INSTRUMENTOS DE PRODUÇÃO DE DADOS

Para alcançarmos o primeiro objetivo específico – Investigar o que professores que ensinam matemática em escolas situadas no município de Piúma-ES conheciam e pensava em relação ao uso de material didático manipulável no ensino de matemática –, elegemos o questionário e a roda de conversa como instrumentos de produção de dados. Com o questionário aplicado de forma individual, pretendíamos fazer perguntas fechadas e outras com respostas curtas, para maior conforto do respondente e praticidade para o levantamento de dados quantitativos para a pesquisa, e, com a roda de conversa, tivemos a intenção de fazer perguntas abertas e criar debates, considerando a possibilidade de maior interação entre os docentes em formação e os pesquisadores.

Para Gil (2008), o questionário consiste em uma

técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado (p. 121).

Desse modo, entendemos que esse seria um instrumento de produção de dados oportuno a nosso primeiro objetivo específico.

De acordo com Mélo *et al.* (2007), a roda de conversa é um recurso metodológico que enfatiza discussões em torno de uma temática e proporciona maior intercâmbio de informações, viabilizando fluidez de discursos entre o investigador e o partícipe. Optamos por esse procedimento com o questionário, pois entendemos que eles nos possibilitariam conhecer o que os docentes conheciam e pensavam sobre o uso do MDM, bem como identificar se: eles conhecem esses materiais; utilizam em suas aulas; a escola em que atuam possui MDM; possuem dificuldades com o uso; utilizam para propiciar a reflexão dos discentes sobre os conceitos matemáticos relacionados aos MDM; verificam indícios da construção de conhecimentos por parte dos alunos, ao utilizarem esses recursos no momento de resolução de problemas; percebem maior interesse da turma quando utilizam os materiais em suas aulas; entre outros questionamentos.

Além do questionário e roda de conversa, buscamos investigar o que os professores conheciam e pensavam acerca do uso de MDM no ensino de matemática, por meio de diálogos e debates durante os encontros presenciais da FC. Para auxiliarmos na produção de dados, tivemos à disposição um gravador de áudio.

Optamos também pelo diário de campo para relatar os momentos vivenciados, incluindo nossas impressões e observações. Para Oliveira (2014), no diário de campo, “[...] podem ser registradas tanto as perspectivas que o/a pesquisador/a tem ao iniciar a pesquisa como as diversas teias que envolvem cada momento, do campo de pesquisa/lócus ao diálogo com os escritos que emergiram das diversas observações” (Oliveira, 2014, p. 74).

Para atendermos ao segundo objetivo específico – Desenvolver práticas de ensino por meio de um curso de formação continuada utilizando diferente material didático manipulável com professores que ensinam matemática em escolas situadas no município de Piúma-ES –, realizamos encontros presenciais com os professores da formação.

Nos encontros com os professores, discutimos a importância do uso de MDM, as potencialidades e dificuldades no emprego desses recursos no processo de ensino, estudamos a confecção de diversos materiais para o ensino de matemática, as diferentes maneiras de inserir os MDM no ensino de conteúdos matemáticos do

currículo nos anos finais do ensino fundamental e ensino médio, aplicamos tarefas avaliativas relacionadas aos MDM e debatemos as práticas relacionadas ao uso de MDM, realizadas pelos participantes nas turmas que lecionam.

Ressaltamos que buscamos proporcionar uma FC “com” os professores, e não simplesmente “para” os professores. Nossa intenção foi criar momentos em que os docentes construíssem conhecimentos acerca do uso de MDM por meio de discussões em conjunto e de nossa mediação. Não pretendíamos puramente expor conceitos e procedimentos, pois entendemos que os cursistas podem agregar-se significativamente ao conteúdo do curso com suas experiências e conhecimentos e, dessa forma, aprender de forma efetiva.

No decorrer dos encontros, utilizamos o método de observação participante, que, segundo Lüdke e André (2018), se configura uma estratégia que abrange não só a observação direta senão um grande envolvimento do pesquisador na situação estudada.

Para atingirmos o terceiro e último objetivo específico – Investigar se houve (res)significação relacionada ao que esses professores conhecem e pensam quanto ao uso de material didático manipulável para ensinar matemática após o curso de formação continuada –, contamos com os registros do diário de campo e um novo questionário. Nessa etapa, buscamos compreender se as tarefas propostas e as discussões proporcionadas no decorrer da formação colaboraram, de alguma forma, na (res)significação do que os participantes conheciam e pensavam sobre o uso de MDM no ensino de matemática.

4.4 CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Em 4 de agosto de 2023, iniciamos a divulgação do curso de FC entre os grupos do aplicativo de comunicação WhatsApp de professores e diretores que trabalhavam em escolas municipais de Piúma-ES. O público-alvo foram os professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental que lecionavam em escolas do município de Piúma-ES. A SEME informou-nos que o município contava 11 professores de matemática, entre contratados temporariamente e efetivos.

Para efetuarem a inscrição, os docentes preencheram um formulário no Google (<https://forms.gle/hsicQu5ASQsJKaKb6>), informando seus dados pessoais, para posterior certificação e inclusão no AVA e preferência de datas para a realização dos encontros presenciais. A inscrição ocorreu até 13 de agosto e obtivemos 24 inscritos. Encerradas as inscrições, fizemos um grupo no WhatsApp com os inscritos para avisos importantes.

Com a divulgação do curso de FC, o número de inscritos ultrapassou a quantidade de professores de matemática que lecionavam nos anos finais do ensino fundamental de escolas municipais de Piúma-ES. Assim, percebemos que havia inscrições de alguns professores que não faziam parte do público-alvo pretendido inicialmente. No entanto, nosso objetivo não era limitar o público do curso, mas apenas direcionar a FC para os professores dos anos finais do ensino fundamental que lecionavam em escolas municipais de Piúma-ES. Assim, aceitamos todas as inscrições.

Ao primeiro encontro (31/8) compareceram nove professores de matemática. Nesse dia, os participantes informaram que as escolas estavam em conselho de classe, por isso nem todos que tiveram interesse em ir ao encontro conseguiram participar. Os professores que compareceram ao primeiro encontro divulgaram o curso com seus colegas de trabalho, e assim tivemos mais quatro professores inscritos na FC. A partir do segundo encontro, 13 professores participaram e apenas um professor que compareceu ao primeiro encontro desistiu do curso, devido à dificuldade de conciliar seu horário de aulas com o horário da FC. Desse modo, 13 professores de matemática participaram ativamente da FC e concluíram o curso.

No segundo encontro, os participantes preencheram um questionário inicial com nove questões, informando suas formações, tempo de atuação como professores de matemática, escolas e turmas em que atuavam em 2023 e respondendo se já utilizaram MDM em suas aulas. E, ao assinalarem “sim”, informaram com que frequência utilizavam, se a escola possuía MDM à disposição se quisessem utilizar, responderam se já haviam participado de uma FC que abordasse o uso de MDM no ensino de matemática e descreveram suas expectativas para o curso.

No quadro 03, detalhamos as repostas dos professores referentes à formação, tempo de atuação como professor(a) de matemática, rede de ensino, etapa escolar e

séries/anos a que lecionavam em 2023. Para mantermos o anonimato dos docentes, optamos por utilizar nomes fictícios. Para a escolha dos nomes, inspiramo-nos em educadores brasileiros.

Quadro 03 – Respostas das primeiras perguntas do questionário inicial

Nome	Graduação	Tempo de atuação	Rede	Etapa escolar	Série/ano a que leciona
Paulo	Licenciatura em Matemática	15 anos	Municipal	Ensino fundamental	7.º e 8.º anos
Anísio	Administração e complementação pedagógica em matemática	9 meses	Estadual	Ensino médio	1.ª, 2.ª e 3.ª séries
Darcy	Licenciatura em Matemática	Nunca atuou	-	-	-
Dermeval	Engenharia Química e complementação pedagógica em matemática	4 anos	Estadual	Ensino fundamental	7.º e 8.º anos
Nísia	Licenciatura em Matemática	13 anos	Municipal e estadual	Ensino fundamental e médio	Anos finais do ensino fundamental ⁴ ; 1.ª e 2.ª séries
Anália	Licenciatura em Matemática	10 anos	Municipal	Ensino fundamental e médio	6.º ano; 2.ª série
Antonieta	Matemática e Pedagogia	21 anos	Municipal	Atuava como diretora	-
Dorina	Administração e complementação pedagógica em matemática	1 ano e 6 meses	Estadual	Ensino fundamental e médio	7.º, 8.º e 9.º anos; 1.ª e 2.ª série
Sônia	Administração e complementação pedagógica em matemática	13 anos	Municipal	Ensino fundamental	7.º e 8.º anos
Débora	Ciências Biológicas com adicional em Matemática e Pedagogia	32 anos	Estadual	Ensino fundamental e médio	7.º ano; 2.ª série
Agnes	Licenciatura em Matemática	8 anos	Estadual	Ensino fundamental	8.º e 9.º anos
Elisângela	Licenciatura em Matemática	16 anos	Particular	Ensino fundamental	6.º, 7.º, 8.º e 9.º ano
Lélia	Administração e Licenciatura em Matemática	14 anos	Municipal	Ensino fundamental	6.º, 7.º e 8.º anos

Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Dos 13 professores de matemática, 5 faziam parte do público-alvo estipulado inicialmente na pesquisa. Dos 8 participantes restantes, tivemos: a professora

⁴ A participante Nísia informou que é professora efetiva no município de Piúma-ES e leciona aos anos finais do ensino fundamental, porém, em 2023, estava de licença do cargo do município, lecionando apenas a turmas do ensino médio em uma escola estadual, em 2023.

Elisângela que lecionava em uma escola particular; a professora Antonieta que, no momento, estava atuando como diretora; o professor Darcy que ainda não havia lecionado como professor de matemática; e os professores Anísio, Dermeval, Dorina, Débora e Agnes, que atuavam em uma escola estadual situada em Piúma-ES.

Entendemos que a participação de docentes que não se encaixavam no público-alvo estipulado inicialmente também foi importante. Desse modo, tivemos compartilhamentos de vivências em espaços diferentes das escolas municipais (a escola estadual e a escola particular), a oportunidade de ouvir relatos e contribuições de uma diretora, o que agregou as discussões e a construção de aprendizagens, e ainda possuímos colaborações nos debates da visão de um professor que até o momento não havia lecionado.

No questionário inicial, também perguntamos se os participantes já haviam utilizado algum MDM em suas aulas, e todos responderam que sim. Em seguida, questionamos se, na escola em que lecionavam, existia a disponibilidade de MDM se quisessem utilizar nas aulas, e apenas duas professoras responderam que não: a professora Anália e a professora Antonieta. Porém, na semana seguinte ao preenchimento do questionário, em uma das tarefas da FC, essas participantes listaram os MDM que a escola em que atuavam possuía. Dessa maneira, entendemos que, somente ao procurarem por MDM na escola, essas professoras perceberam que a instituição possuía esses materiais. Considerando os estudos realizados na FC até o momento da pesquisa pelos MDM em suas escolas, possivelmente as participantes Anália e Antonieta lembraram as discussões acerca das classificações de MDM feitas no segundo encontro, os exemplos de MDM que levamos ou que os colegas citaram, e ainda a leitura do artigo *“Eu trabalho primeiro no concreto”* indicado durante o curso, de Adair Mendes Nacarato, que traz discussões sobre o uso de MDM no ensino de matemática.

No quadro 04, detalhamos as respostas das demais perguntas do questionário inicial, que abordaram a frequência com que os professores utilizavam os MDM em suas aulas. A questão era fechada, e os participantes poderiam optar por uma das opções – “raramente”, “às vezes”, “muitas vezes” e “sempre” –, e questionava se já haviam participado de um curso de FC que abordasse o uso de MDM no ensino de matemática, e, por fim, suas expectativas para a FC.

Quadro 04 – Respostas das últimas perguntas do questionário inicial

Nome	Frequência com que utiliza MDM para lecionar	Já participou de alguma FC que abordasse o uso de MDM?	Expectativas para a FC
Paulo	Às vezes	Não	“Trabalhar de forma diferenciada e saber manipular os materiais concretos.”
Anísio	Raramente	Não	“Conhecer os conceitos e métodos do MDM. Explorar o conhecimento em matemática.”
Darcy	Ainda não lecionou	Não	“Poder explorar melhor os materiais manipuláveis com intuito de facilitar o aprendizado e compreensão dos alunos dos temas abordados.”
Dermeval	Raramente	Não	“Encontrar MDM sobre conteúdos matemáticos diferentes de geometria.”
Nísia	Às vezes	Não	“Aprender e inovar as aulas, tornar as aulas mais significativas e atrativas.”
Anália	Muitas vezes	Não	“Aprendizagem.”
Antonieta	Às vezes	Não	“Contribuir ainda mais com a aprendizagem dos meus alunos.”
Dorina	Às vezes	Não	“Inovar e consolidar o ensino.”
Sônia	Às vezes	Não	“Aprendizado para aplicar na prática em sala.”
Débora	Às vezes	Sim	“Melhoria nas práticas.”
Agnes	Às vezes	Não	“Aprimorar e expandir minha metodologia de ensino.”
Elisângela	Às vezes	Não	“Aprender práticas diferentes para poder inserir em sala de aula, para facilitar o aprendizado do aluno.”
Lélia	Às vezes	Não	“Melhorar ainda mais as aulas para facilitar o aprendizado do aluno.”

Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Por meio das respostas, percebemos que a maior parte dos professores utilizavam ocasionalmente os MDM em suas aulas. Apenas uma participante fez um curso de FC que abordasse o uso de MDM, e a maior parte dos professores esperava aprender novos métodos de ensino, para facilitar a aprendizagem de seus alunos.

4.5 CARACTERIZAÇÃO DA FORMAÇÃO CONTINUADA

Antes do início do curso, alinhamos nossas intenções para o desenvolvimento da FC. Buscávamos abordar a maior parte de MDM possível para que os professores em formação conhecessem e explorassem vários materiais e possibilidades de ensino. Porém, consideramos importante também refletir sobre as dificuldades e potencialidades relacionadas ao uso de MDM no ensino de matemática, bem como

sobre questões teóricas relacionadas ao tema, como a definição e classificações de MDM. Definimos também que deixaríamos os professores à vontade para comentar outras possibilidades de ensino com o uso dos materiais que eram citados.

Questionamo-nos como planejaríamos a ementa do curso, quais materiais e conteúdos matemáticos iríamos abordar por meio dos MDM. Contudo, como pretendíamos realizar uma FC com os professores, priorizando suas necessidades e interesses relacionados ao tema do curso, decidimos planejar encontro por encontro após a realização de cada um. Deixamos preestabelecido que, em todos os encontros, buscaríamos abordar no mínimo dois MDM e discutiríamos um pouco sobre questões mais teóricas. Assim, após cada encontro, refletimos sobre os relatos e consideramos os interesses dos cursistas para planejar o encontro seguinte.

Inicialmente, planejamos apenas o primeiro encontro, atentando para nossas intenções de alinhar a ideia do curso com os participantes, apresentar a pesquisa e identificar o que esses professores conheciam e pensavam em relação ao ensino de matemática por meio de MDM. Portanto, preparamos uma apresentação em slides contemplando as ideias principais da pesquisa e questões iniciais em relação ao curso (dias e horários dos encontros, o objetivo da FC, o que pretendíamos abordar como conteúdo do curso de forma geral e como seriam as avaliações) e criamos um roteiro para uma roda de conversa inicial.

Para o primeiro encontro, também consideramos abordar dois MDM relacionados ao ensino de adição de números inteiros, pois consideramos esse um tema importante para discutir, visto que percebemos, durante nossa trajetória docente, que os estudantes geralmente apresentam dificuldades com o aprendizado desse conteúdo. Os MDM eram selecionados no acervo do LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES, e, a partir do planejamento do segundo encontro, os MDM foram escolhidos, levando em conta os conteúdos relacionados ao interesse dos professores em formação, que citaram, no primeiro encontro, os temas em que seus alunos demonstravam ter mais dificuldades. Quando o LEM não possuía uma quantidade suficiente de MDM para atender à demanda da FC, confeccionávamos mais materiais.

A FC desenvolvida ocorreu entre 31 de agosto de 2023 e 26 de outubro de 2023. O curso possuiu 80 horas no total, sendo 20 horas de atividades presenciais divididas

em 6 encontros e 60 horas de tarefas a distância. Entre os 6 encontros, 5 aconteceram no espaço cedido pela SEME de Piúma e 1 ocorreu no LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES.

Os encontros foram realizados às quintas-feiras, das 18h30 às 21 horas. O dia da semana foi escolhido de acordo com a disponibilidade do professor doutor Jorge Henrique Gualandi, orientador da pesquisa e coordenador do LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES, considerando que ele conduziu a formação com a pesquisadora. O horário estipulado era o que atendia a maior parte dos professores, além de ser o horário comum às formações que ocorriam no município. A princípio pensamos em realizar os encontros quinzenalmente, no entanto, como havia muitos feriados que coincidiam na quinta-feira e os professores faziam outra formação em algumas quintas-feiras, ao final de cada encontro decidíamos juntos a data do próximo encontro.

No decurso da FC, contamos com o auxílio do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) para a postagem de textos para estudos e tarefas avaliativas. No quadro 05, detalhamos a distribuição da carga horária do curso.

Quadro 05 - Distribuição da carga horária do curso

Atividade	Carga horária	Modalidade	Descrição
Primeiro encontro	2h30min	Presencial	Apresentação da pesquisa e proposta do curso aos cursistas e discussão da aplicabilidade de MDM na construção do conhecimento matemático.
Mapeamento	5h	A distância	Mapeamento de MDM das escolas por parte dos professores.
Segundo encontro	2h30min	Presencial	Discussão da aplicabilidade de MDM na construção do conhecimento matemático.
Terceiro encontro	2h30min	Presencial	Discussão da aplicabilidade de MDM na construção do conhecimento matemático.
Quarto encontro	2h30min	Presencial	Discussão da aplicabilidade de MDM na construção do conhecimento matemático.
Quinto encontro	7h30min	Presencial	Visita ao LEM do Ifes <i>campus</i> Cachoeiro para discussão da aplicabilidade de MDM na construção do conhecimento matemático.
Estudos complementares	50h	A distância	Questionários, leituras e tarefas disponíveis no AVA.
Tarefa prática	5h	A distância	Aplicação de MDM por parte dos cursistas com os respectivos alunos.
Sexto encontro	2h30min	Presencial	Socialização da aplicação de MDM nas escolas.

Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Para o pedido de anuência, a proposta do curso de FC foi enviada à SEME de Piúma-ES, e o secretário de Educação autorizou, conforme consta no anexo A. De forma

concomitante, a proposta foi enviada ao diretor de pesquisa do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim e nos foi concedido um parecer favorável para a utilização do LEM com o propósito de desenvolver um dos encontros dessa FC (Anexo B). Depois que obtivemos os termos de anuência, o projeto foi cadastrado no comitê de ética e obteve aprovação sob o número 6.063.097. Após esse processo, o curso de FC foi planejado e submetido à Pró-Reitoria de Extensão do Ifes para o cadastramento de um curso de extensão, que obteve aprovação sob o número 23151.001128/2023-67. Então, os professores de matemática que lecionavam em escolas do município de Piúma-ES foram convidados a participar da FC, e aqueles que se dispuseram a participar assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – Anexo C.

No quadro 06, descrevemos o cronograma das atividades realizadas na FC.

Quadro 06 – Cronograma da FC

Semanas	Datas	Atividades
1. ^a	27/08/2023 a 02/09/2023	<ul style="list-style-type: none"> • Primeiro encontro presencial em 31/08; • Realização do primeiro acesso ao AVA por parte dos participantes; • Estudo do material “conhecendo o AVA”.
2. ^a	03/09/2023 a 09/09/2023	<ul style="list-style-type: none"> • Atualização do perfil no AVA com biografia; • Leitura do texto “Eu trabalho primeiro no concreto” (Nacarato, 2005); • Discussão do texto no fórum do AVA entre os participantes.
3. ^a	10/09/2023 a 16/09/2023	<ul style="list-style-type: none"> • Segundo encontro presencial em 14/09.
4. ^a	17/09/2023 a 23/09/2023	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa por MDM nas escolas com o envio de registro no AVA.
5. ^a	24/09/2023 a 30/09/2023	<ul style="list-style-type: none"> • Terceiro encontro presencial em 28/09.
6. ^a	01/10/2023 a 07/10/2023	<ul style="list-style-type: none"> • Quarto encontro presencial em 05/10; • Direcionamento para realização de trabalho de aplicação de MDM em aula.
7. ^a	08/10/2023 a 14/10/2023	<ul style="list-style-type: none"> • Leitura do texto “Reflexões sobre uso de material didático manipulável no ensino de matemática: da ação experimental à reflexão” de (Rodrigues; Gazire, 2012); • Discussão do texto no fórum do AVA entre os participantes.
8. ^a	15/10/2023 a 21/10/2023	<ul style="list-style-type: none"> • Quinto encontro presencial em 21/10 no LEM do Ifes <i>campus</i> Cachoeiro de Itapemirim-ES.
9. ^a	22/10/2023 a 28/10/2023	<ul style="list-style-type: none"> • Sexto encontro presencial em 05/10; • Apresentação dos trabalhos de aplicação de MDM realizados pelos professores participantes da FC.

Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

A seguir, detalhamos, de acordo com cada semana, os objetivos estabelecidos para cada encontro presencial, as tarefas planejadas, os MDM utilizados, o que ocorreu na

prática e as tarefas propostas no AVA. Ressaltamos que os MDM utilizados na FC foram confeccionados, em sua maioria, com materiais recicláveis ou de baixo custo, cooperando, assim, com o meio ambiente e possibilitando que os professores pudessem reproduzi-los se quisessem.

4.5.1 Primeira semana

No grupo de FC, em um aplicativo de comunicação, informamos aos professores que o primeiro encontro presencial ocorreria em 31 de agosto, às 18 horas e 30 minutos. Enviamos um documento com instruções para os primeiros passos para o acesso no AVA e auxiliamos nas eventuais dúvidas. Organizamos a agenda de cada semana no AVA em tópicos, para melhor entendimento dos professores. Na figura 01, apresentamos a organização do tópico 1 disponibilizado aos participantes no AVA.

Figura 01 – Tópico 1 do AVA



Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Para o primeiro encontro, planejamos o seguinte: apresentação inicial dos professores que conduziam a FC e dos participantes; breve descrição da pesquisa; explicação do TCLE e assinaturas; roda de conversa; e discussão sobre dois MDM, o nomograma e o termômetro dos inteiros, ambos relacionados ao ensino de adição de números inteiros. O objetivo do encontro era investigar o que os professores participantes da FC conheciam e pensavam em relação ao uso de MDM no ensino de matemática e discutir o uso de MDM no ensino de adição de números inteiros.

Nesse primeiro encontro, nove professores estavam presentes. Inicialmente nos apresentamos e demos a cada professor a oportunidade de se apresentar, dizendo seu nome, sua formação e a escola em que leciona. Após as apresentações, fizemos uma breve exposição da pesquisa em que a FC estava inserida. Mencionamos o programa de mestrado de que a pesquisadora participa, o título da pesquisa, o objetivo, o público-alvo, a carga horária do curso, a quantidade de encontros e o que seria abordado em cada um, além de versarmos sobre a definição de MDM utilizada na pesquisa.

Após esse momento inicial, entregamos o documento TCLE para leitura, esclarecemos as dúvidas dos participantes relacionadas ao documento, e todos assinaram concordando em participar da pesquisa e autorizaram a gravação de áudio. Depois das assinaturas, combinamos em conjunto a data do encontro seguinte e fizemos um círculo para iniciar a roda de conversa.

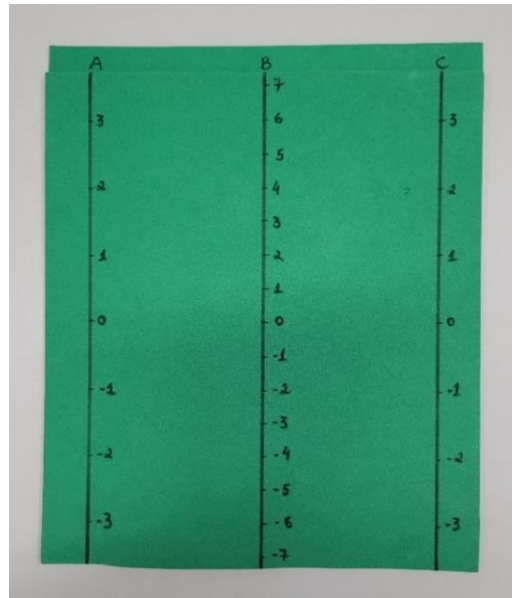
Com base em um roteiro já estruturado e nas possibilidades de questionamentos que surgiam ao longo da discussão da roda de conversa, fizemos as seguintes perguntas aos participantes:

1. Vocês conhecem algum MDM? Se sim, qual?
2. Quais materiais já utilizaram nas aulas?
3. Nas escolas em que vocês trabalham, há a disponibilidade de alguns materiais já prontos ou vocês têm de construir esses materiais? Se a escola possui esses materiais, vocês podem utilizar?
4. Quais são os desafios que vocês identificam no uso desses materiais?
5. Quando vocês levam um MDM para suas aulas, levam porque é interessante levar um material diferente para uma aula ou porque vocês acreditam que aquele material pode ser um recurso para o ensino de matemática?
6. Quando vocês levam esses materiais, vocês pensam em qual momento da aula ou conteúdo para utilizá-los?
7. Nas escolas em que lecionam, existe algum lugar para guardar esses materiais?

A roda de conversa foi muito produtiva, e conseguimos identificar um pouco sobre o que os professores conheciam e pensavam em relação ao uso de MDM no ensino. No capítulo 5, abordaremos algumas das respostas dos professores.

Após a roda de conversa, apresentamos o MDM denominado nomograma (figura 02).

Figura 02 – Nomograma da adição de números inteiros

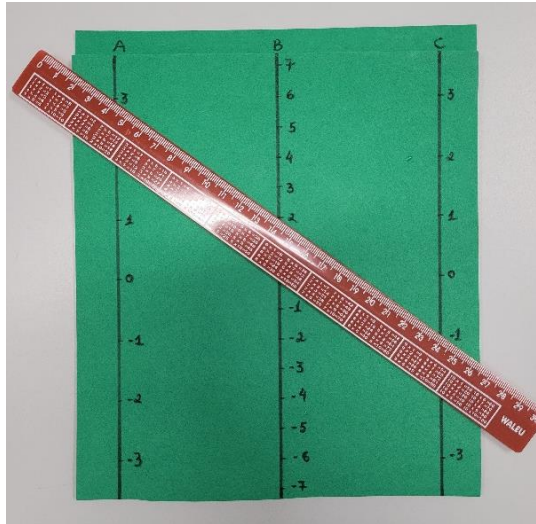


Fonte: Acervo do LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES (2023).

O nomograma utilizado pertence ao LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES e foi confeccionado com papelão, EVA, cola de EVA, tesoura e caneta preta. Nele foram desenhadas três retas numéricas paralelas e igualmente espaçadas entre si. As retas numéricas das laterais foram numeradas com o dobro da escala da reta numérica do meio. Escolhemos esse MDM no intuito de discutir a adição de números inteiros e outras possibilidades de ensino que os professores pudessem abordar.

De acordo com Ferreira (2010, p. 1475), o nomograma é um “gráfico com curvas apropriadas, mediante o qual se podem obter as soluções de uma equação determinada pelo simples traçado de uma reta; ábaco”. O nomograma possui a ideia de uma calculadora, podendo ser confeccionado para trabalhar a adição, multiplicação, divisão, raiz quadrada, entre outros temas (Granja; Pastore, 2012). Com o nomograma escolhido, é possível calcular rapidamente o resultado da adição de dois números inteiros presentes nas retas numéricas das laterais. Considere o exemplo da figura 03. Posicionamos a régua de forma que as parcelas 3 e -1 ficassem evidentes nas extremidades, e o número que ficará no centro da reta formada é o resultado da adição “ $3 + (-1)$ ”: o número 2.

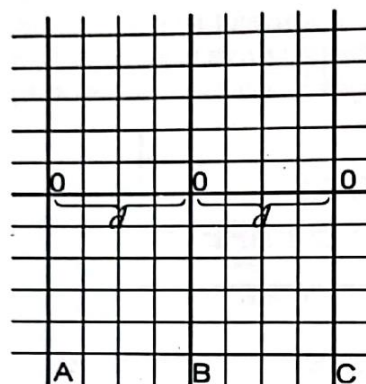
Figura 03 – Exemplo de cálculo com o nomograma



Fonte: Acervo do LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES (2023).

Mas por que isso funciona? De acordo com Hernandes (1996), uma das explicações pode ser apresentada de forma algébrica. O autor considera três eixos – A, B e C – paralelos, equidistantes e perpendiculares a uma reta r dada, sendo d a distância entre eles. Posteriormente, devem-se graduar os eixos com uma mesma unidade, marcando 0 nos três eixos numa mesma horizontal. Nos eixos A e C, marca-se o número n (ou $-n$) a n unidades da origem. No eixo B, marca-se $2n$ (ou $-2n$) a n unidades da origem (figura 04).

Figura 04 – Demonstração dos eixos de um nomograma



Fonte: Hernandes (1996, p. 34).

Para encontrar a soma de dois números reais a e c , Hernandes (1996, p. 35) considera “a reta que passa pela origem dos três eixos como sendo o eixo x , e o eixo B como sendo o eixo y ”. Dessa forma, a reta que passa pelos pontos $(-d, a)$ e (d, c) liga a e c . Sua equação é: $y - a = \frac{c-a}{2d}(x + d)$. Sendo a interseção dessa reta com o eixo y , o

ponto $(0, \frac{a+c}{2})$. Assim, a interseção resultará na média aritmética de a e c . “No eixo B, a $(a + c)/2$ unidades da origem, está marcado o número $(a + c)$ ” (Hernandes, 1996, p. 35).

Hernandes menciona que também é possível encontrar a diferença de dois números e e f usando essa mesma construção. “Basta marcar e no eixo B, f no eixo A, e ler a diferença d no eixo C, dada pela interseção desse eixo com a reta que passa por e e f . De fato, teríamos $f + d = e$, donde, $d = e - f$ ” (Hernandes, 1996, p. 35).

Esse material pode ser utilizado para iniciar o conteúdo, pois o aluno, ainda sem conhecer as regras matemáticas de adição de números inteiros, identificará os resultados da adição conforme movimentar a régua, registrará as parcelas e as somas, e depois, com a mediação do professor, observará os padrões. Com os registros nas mãos, o discente poderá perceber que, ao somar dois números inteiros com sinais iguais, a resposta manterá o sinal. E, quando forem somadas as parcelas com sinais diferentes, o resultado terá o sinal do maior módulo.

Ao mostrarmos o nomograma aos participantes, sem explicar qual era a proposta que havíamos pensado para ele, questionamos quais possibilidades de ensino os professores percebiam ao visualizarem esse MDM. Ao visualizarem o material, eles responderam: número inteiros, módulo, reta numérica, simetria, figuras geométricas, progressão aritmética (PA) e progressão geométrica (PG). Entregamos um nomograma a cada professor e uma ficha de trabalho (Anexo D) que possuía uma sugestão de abordagem com os alunos. Na ficha, também havia algumas questões para que os participantes respondessem e chegassem às conclusões sobre os padrões das regras de adição de números inteiros.

Fizemos algumas discussões sobre as respostas e as possibilidades de trabalho com o nomograma e percebemos que o horário programado para encerrarmos já estava chegando. Então deixamos o MDM denominado termômetro para o encontro seguinte. Perguntamos aos professores quais conteúdos eles gostariam que abordássemos nos encontros por meio dos MDM, tendo em vista as dificuldades de seus alunos ou seus interesses. Os participantes responderam: polinômios; teorema de Pitágoras; produtos notáveis; fração sem ser com material dourado; equação; e sistemas de equação. Assim, planejamos os demais encontros com base nessas respostas.

Concluimos o encontro informando os professores sobre as tarefas da semana atual e seguinte que constavam no AVA. Para essa primeira semana, eles deveriam apenas estudar o material “Conhecendo o AVA”, o qual tratava de vídeos curtos que demonstravam como o sistema AVA escolhido para o curso funcionava.


4.5.2 Segunda semana

Para a segunda semana – 03/09/2023 a 09/09/2023 –, disponibilizamos no AVA o tópico 2 com as seguintes orientações: 1.^a - Realizar a atividade 1: Atualizando o seu perfil no Moodle; 2.^a - Leitura do artigo “*Eu trabalho primeiro no concreto*”, de Adair Mendes Nacarato; 3.^a - Abrir uma discussão, no fórum, acerca da temática do artigo; 4.^a - Interagir com, pelo menos uma, discussão levantada no fórum (figura 05).

Figura 05 – Tópico 2 do AVA

Tópico 2

Leitura e debate






Agenda da semana 03/09 a 09/09

Para este tópico direcionamos os estudos e trabalhos da seguinte forma:

- 1º - Realizar a **Atividade 1: Atualizando o seu perfil no Moodle** (Valor: 5 pontos - Prazo: 09/09).
- 2º - Leitura do texto: NACARATO, Adair Mendes. *Eu trabalho primeiro no concreto*. **Revista de Educação Matemática**, v. 9, n. 9-10, p. 1-6, 2005.
- 3º - Abrir uma discussão, no fórum, acerca da temática do texto.
- 4º - Interagir com, pelo menos uma, discussão levantada no fórum.

(Valor: Fórum: 10,0 pontos).

-  **Atividade 1: Atualizando o seu perfil no Moodle** (Valor: 5 pontos - Prazo: 09/09)
-  **Texto: NACARATO (2004_2005) Eu Trabalho Primeiro no Concreto**
-  **Fórum - EU TRABALHO PRIMEIRO NO CONCRETO (NACARATO, 2005)**

Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Na primeira atividade do AVA, pedimos aos professores que atualizassem seu perfil no sistema, inserindo sua biografia e foto para melhor identificação. Ademais, deixamos disponível o artigo “*Eu trabalho primeiro no concreto*”, de Adair Mendes

Nacarato⁵, para leitura e posterior discussão. Nesse artigo, a autora traz uma breve contextualização sobre o MDM, exemplos de materiais e faz discussões acerca do uso de MDM nas aulas de matemática. Após a leitura do artigo, os participantes foram convidados a realizar um debate no AVA sobre o que foi abordado no texto, levantando questionamentos e interagindo com os colegas.

4.5.3 Terceira semana

Para a terceira semana – 10/09/2023 a 16/09/2023 –, planejamos o segundo encontro presencial, que ocorreu em 14/09 (figura 06).

Figura 06 – Tópico 3 do AVA



Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

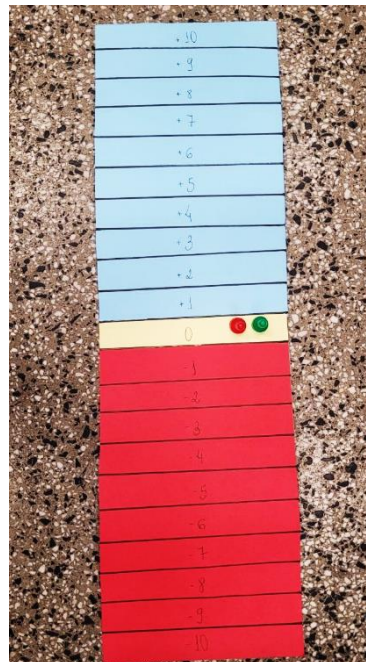
Para o segundo encontro planejamos: fazer uma breve discussão teórica sobre as classificações de MDM e os momentos do conteúdo em que fosse possível utilizar esses materiais; aplicar o questionário inicial; debater sobre os MDM “Termômetro dos Inteiros” e “Kit de Polinômios”; e discutir sobre o texto *“Eu trabalho primeiro no concreto”*, de Adair Mendes Nacarato.

Iniciamos o segundo encontro lembrando a definição de MDM, tratamos sobre as classificações de MDM, que, de acordo com Damas *et al.* (2010), podem ser estruturados ou não estruturados, e, segundo Lorenzato (2021), podem ser dinâmicos ou estáticos. Versamos sobre os momentos de uso de MDM durante a abordagem de um conteúdo matemático: para iniciar um conteúdo, sistematizar ou avaliar.

⁵ NACARATO, Adair Mendes. Eu trabalho primeiro no concreto. *Revista de Educação Matemática*, v. 9, n. 9-10, p. 1-6, 2005.

Após as primeiras discussões, decidimos iniciar com a manipulação dos MDM. Relembramos, de forma rápida, as características e funcionalidades do material do encontro anterior, o nomograma, considerando que alguns participantes não puderam comparecer ao primeiro encontro. Em seguida, pedimos aos professores que se dividissem em duplas e entregamos um termômetro dos inteiros (ver figura 07), confeccionado por nós, a cada dupla.

Figura 07 – Termômetro dos inteiros



Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Esse material foi construído com papel cartão preto como base, três cartolinas de cores diferentes (azul, amarela e vermelha), cola, tesoura e caneta preta. Na cor vermelha, escrevemos os números de -10 a -1, de baixo para cima; na cor amarela, colocamos o zero; e, na cor azul, escrevemos os números de +1 a +10. Esse MDM pode ser considerado um jogo de tabuleiro e, para jogar, é preciso dois dados de cores distintas e pinos ou qualquer objeto que represente cada jogador. Utilizamos a tampa da embalagem de cola de papel (sugerimos também tampinhas de pastas de dentes ou de garrafas de refrigerante).

Após a entrega do termômetro dos inteiros, dados e pinos, explicamos as regras do jogo aos professores. Primeiro, os jogadores posicionam os dois pinos no número zero. Um dado representa os números positivos (dado azul) e o outro os números

negativos (dado vermelho). Para facilitarmos a compreensão deles, utilizamos dados vermelhos e azuis, correspondentes às cores do MDM.

O Jogador 1 deve lançar os dois dados de uma vez. Supondo que o número 4 saiu no dado vermelho e o número 2 saiu no dado azul, o primeiro jogador deve registrar em um papel a operação “ $-4 + 2$ ”. Como esse jogo é para iniciar o conteúdo de adição com número inteiros, estamos considerando que os alunos ainda não conhecem o conteúdo; então, a estratégia que utilizamos foi a de tampar as bolinhas dos dados para saber o resultado da adição. Se o Jogador 1 obteve “ -4 e $+2$ ” nos dados, ele deveria tampar, com os dedos, duas bolinhas do dado vermelho e as duas bolinhas do dado azul. Sempre deve ser tampada a quantidade de bolinhas correspondente ao menor número que saiu em um dos dados. Se a quantidade for igual, o jogador vai tampar todas as bolinhas. Se o Jogador 1 cobrir, com os dedos, duas bolinhas do dado vermelho e as duas bolinhas do dado azul, logo sobrarão apenas duas bolinhas aparentes no dado vermelho; então, ele registrará o número “ -2 ” como resultado da adição “ $-4 + 2$ ”. Assim, o Jogador 1 deve mover seu pino duas casas para baixo, ou seja, para a região vermelha, e esta será a posição inicial desse jogador.

O Jogador 2 deve lançar os dois dados em seguida. Supondo que, ao lançar os dados, o número 3 ficou para cima no dado vermelho e o número 6 ficou para cima no dado azul, logo o Jogador 2 vai registrar a operação “ $-3 + 6$ ” no papel. A menor quantidade de bolinhas que saiu nesse exemplo foi no dado vermelho, com 3 bolinhas; então, o Jogador 2 deve tampar, com os dedos, 3 bolinhas do dado azul e as 3 bolinhas do dado vermelho. Assim, vão sobrar 3 bolinhas no dado azul, e o resultado a ser registrado será “ $+3$ ”. Dessa forma, o Jogador 2 moverá seu pino desde a casa inicial (zero) até o número 3, na área azul do tabuleiro. E esta será a posição inicial desse jogador.

Diante disso, os jogadores já possuiriam a posição inicial do jogo e avançariam para a próxima etapa. O Jogador 1 estaria na casa “ -2 ” e lançaria os dados. Supondo que saiu o número 4 no dado vermelho e o número 6 no dado azul, o Jogador 1 faria o processo de tampar 4 bolinhas de cada dado e registraria no papel a seguinte operação e resultado: “ $-4 + 6 = +2$ ”. Assim, o Jogador 1 vai subir duas casas, chegando até a casa zero. Nesse momento, ele registraria outra operação, a soma da posição anterior (-2) com o número de casas que avançou ($+2$), e o resultado é o número da

casa a que ele chegou (0). Desse modo, o Jogador 1 deveria registrar “ $-2 + 2 = 0$ ”. A partir desse momento do jogo, os jogadores deveriam registrar duas adições: a adição dos números sorteados nos dados e a adição correspondente à posição mais a quantidade de casas que locomoveu.

Depois seria a vez do Jogador 2, e venceria quem chegasse primeiro até a casa “+10”. Um professor participante da FC deu a ideia de estipular um tempo para o término do jogo, vencendo aquele jogador que chegar mais acima quando acabar o tempo. Com esse jogo, os estudantes teriam diversos registros de adição de números inteiros. E, ao final, o professor pode mediar os estudantes a perceber os padrões nas operações, chegando às regras da adição de números inteiros: adicionando dois números inteiros com sinais iguais, a soma manterá o sinal das parcelas, e, quando forem adicionadas as parcelas com sinais diferentes, o resultado terá o sinal da parcela de maior módulo.

Depois de termos explicado as regras aos participantes, deixamos-os jogar por um tempo e auxiliamos as duplas solucionando as dúvidas. Os professores afirmaram que se divertiram muito com o jogo. Na figura 08, apresentamos um registro de uma dupla de participantes jogando.

Figura 08 – Professores jogando e registrando os cálculos



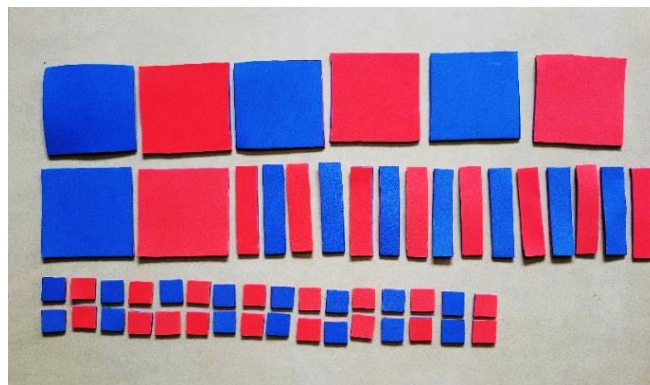
Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Um dos professores questionou se tínhamos outro MDM relacionado à multiplicação de números inteiros, considerando que seus alunos sentem muita dificuldade de

compreender esse conteúdo. Então, anotamos a solicitação do professor para o planejamento do próximo encontro.

Outro MDM discutido foi o “Kit de polinômios” (figura 09). Para confeccionarmos esse material, utilizamos EVA de cor azul e vermelha, tesoura e cola de EVA. Para construirmos esse MDM, basta colarmos as duas folhas de EVA azul e vermelha e cortarmos 8 quadrados de 8cm x 8cm, 16 retângulos de 8cm x 2cm e 32 quadrados de 2cm x 2cm. A quantidade de material ilustrada na figura 09 corresponde a um kit.

Figura 09 – Kit de polinômios

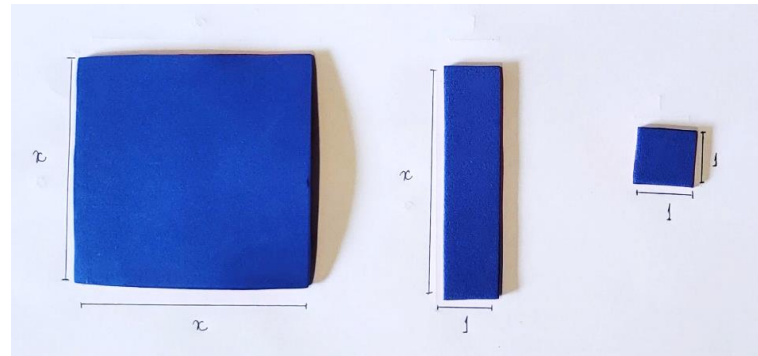


Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Pensamos nesse MDM em virtude de os professores enfatizarem a dificuldade dos estudantes em compreender as operações com polinômios. Esse recurso faz parte do LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES, e confeccionamos mais kits como esse para levar para o encontro e, assim, cada participante conseguir manipular individualmente.

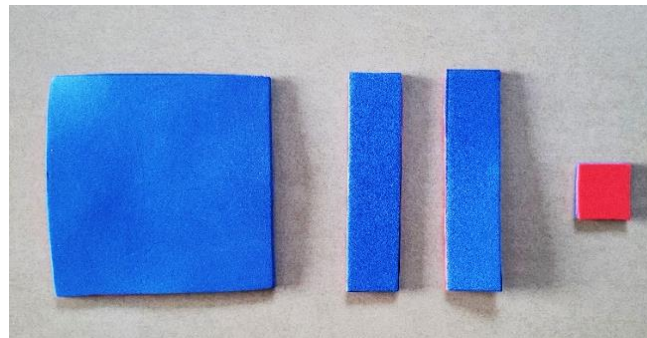
A primeira ideia de trabalho com o kit de polinômios foi a adição e subtração de polinômios que possuem até o grau 2. Entregamos o material aos participantes e convenciamos que o lado azul é positivo e o lado vermelho é o oposto do positivo. Depois, estipulamos as medidas: quadrado maior com o lado medindo “ x ”, retângulo com lados “ x ” e “1” e quadrado menor com lado medindo “1” (figura 10). A área das figuras são, respectivamente, x^2 , x e 1.

Figura 10 – Medidas do kit de polinômios



Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

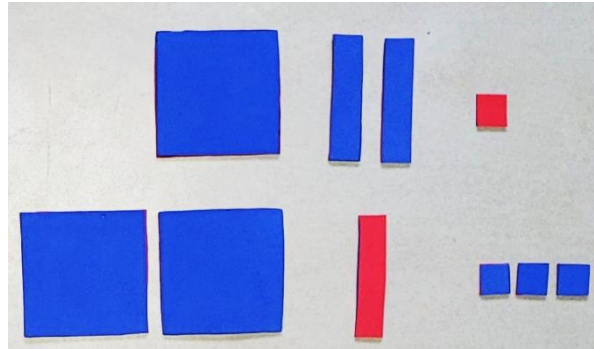
Com esses dados, demos exemplos de polinômios para os professores representarem com as figuras. Se tivermos o polinômio " $x^2 + 2x - 1$ ", consideraremos a área de cada figura já estipulada e representaremos esse polinômio utilizando um quadrado grande com a parte azul virada para cima, dois retângulos azuis virados para cima e um quadrado pequeno com a parte vermelha virada para cima. A parte azul da figura virada para cima corresponde ao sinal positivo, e a parte vermelha virada para cima corresponde ao sinal negativo. Veja, na figura 11, como ficaria representado o polinômio " $x^2 + 2x - 1$ " com o MDM.

Figura 11 – Representação do polinômio " $x^2 + 2x - 1$ "

Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Orientamos os professores na representação de alguns polinômios até não restarem dúvidas. Depois, explicamos como adicionar os polinômios com esse material. Suponha a adição dos polinômios " $x^2 + 2x - 1$ " e " $2x^2 - x + 3$ ". Devemos indicar cada polinômio na horizontal, um abaixo do outro (veja os dois polinômios representados na figura 12).

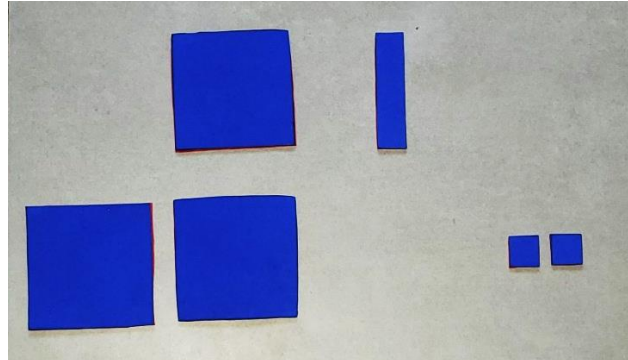
Figura 12 – Representação da adição entre os polinômios “ $x^2 + 2x - 1$ ” e “ $2x^2 - x + 3$ ”



Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Após a representação dos polinômios, faremos o processo de anular figuras. Cada figura virada com a parte vermelha para cima anulará uma figura correspondente à parte azul virada para cima, ou seja, áreas de mesmo tamanho e de cores diferentes se anulam. Nesse exemplo da figura 12, um retângulo vermelho e um retângulo azul serão retirados, depois um quadrado pequeno vermelho e um quadrado pequeno azul também serão anulados (figura 13).

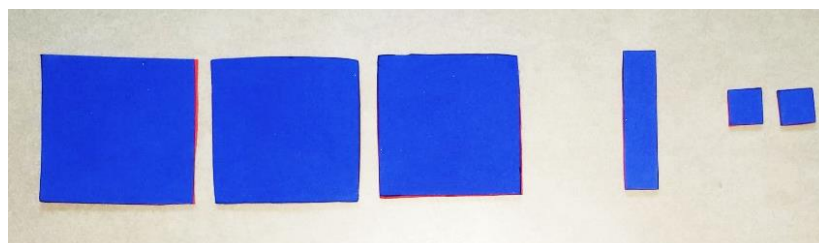
Figura 13 – Anulação das figuras com sinais opostos



Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Após a anulação das figuras com sinais opostos, devemos alinhar as figuras na horizontal e, assim, identificar o polinômio que corresponde à resposta da soma de “ $x^2 + 2x - 1$ ” e “ $2x^2 - x + 3$ ” (figura 14).

Figura 14 – Resposta da adição entre os polinômios “ $x^2 + 2x - 1$ ” e “ $2x^2 - x + 3$ ”

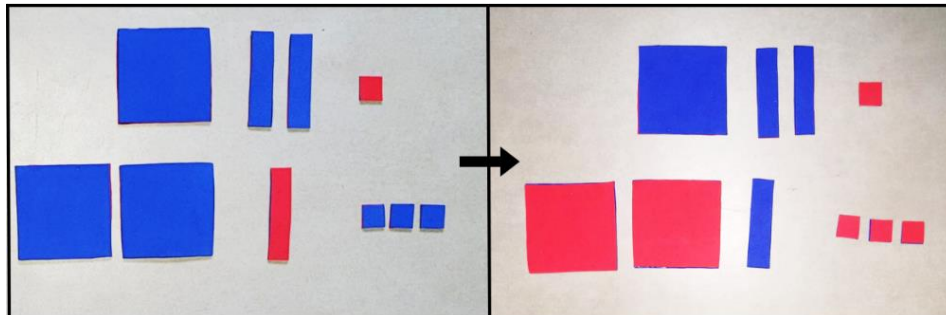


Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Dessa maneira, conseguimos identificar a resposta “ $3x^2 + x + 2$ ”. Com a manipulação desse MDM, os estudantes poderão reconhecer os termos semelhantes de forma mais fácil, até mesmo quando não utilizarem o material.

Depois que mencionamos exemplos de soma de polinômios, citamos exemplos de subtração de polinômios. O processo é parecido com o da soma, mas, antes de começarmos a eliminar as figuras com áreas iguais e cores distintas, devemos inverter o lado de todas as figuras que representam o segundo polinômio. Considere os dois polinômios do exemplo da figura 12, mas agora vamos subtrair esses polinômios, ou seja, realizar a seguinte operação: $x^2 + 2x - 1 - (2x^2 - x + 3)$. O primeiro passo é representarmos os dois polinômios e depois invertermos o lado das figuras; assim, as figuras que estão com o lado azul para cima ficarão com o lado vermelho aparente, e as figuras que estão com o lado vermelho para cima ficarão com o lado azul aparente (assim como está representado na figura 15).

Figura 15 – Representação da subtração entre os polinômios “ $x^2 + 2x - 1$ ” e “ $2x^2 - x + 3$ ”



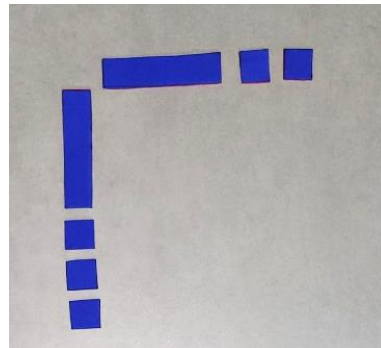
Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

A inversão do lado das figuras que representam o segundo polinômio faz menção à regra de inverter o sinal dos termos que estão dentro dos parênteses, considerando que existe um sinal negativo antes dos parênteses. Depois que invertermos o lado das figuras que representam o segundo polinômio, poderemos anular as figuras de áreas iguais e cores distintas. Como nesse caso só conseguiremos anular um dos quadrados maiores, o resultado da operação “ $x^2 + 2x - 1 - (2x^2 - x + 3)$ ” será “ $-x^2 + 3x - 4$ ”.

Por fim, abordamos a operação de multiplicação entre polinômios. Pedimos aos participantes que considerassem a multiplicação entre os polinômios “ $x + 2$ ” e “ $x + 3$ ”. Então, lembramos que a área de um retângulo é dada pelo produto entre dois números, a base multiplicada pela altura; logo, grosso modo, o produto de dois

polinômios pode indicar a área de um retângulo. Consideramos essa hipótese para seguir com os exemplos. Suponha a operação $(x + 2)(x + 3)$. Primeiro orientamos que os professores alinhassem as figuras do kit de polinômios para representar $x + 2$ na horizontal e $x + 3$ na vertical, como mostramos na figura 16.

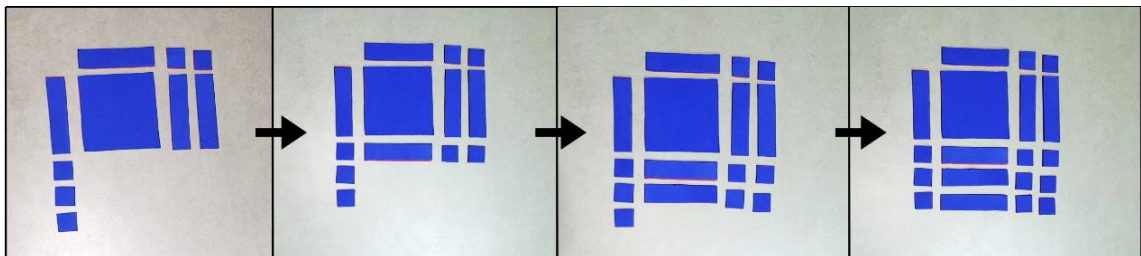
Figura 16 – Primeiro passo da multiplicação entre os polinômios $x + 2$ e $x + 3$



Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Depois, pedimos que considerassem a ideia de área como o produto da multiplicação desses polinômios e multiplicassem a área de cada figura na vertical pela área de cada figura na horizontal. Assim, guiamos os participantes nas seguintes multiplicações: $x \cdot x$ (“retângulo vezes retângulo”) resultando em x^2 ; $x \cdot 1$ (“retângulo vezes quadrado menor”); e novamente $x \cdot 1$ (“retângulo vezes quadrado menor”) e assim por diante. Essa sequência de multiplicações vai preencher a área de um retângulo, como demonstramos na figura 17.

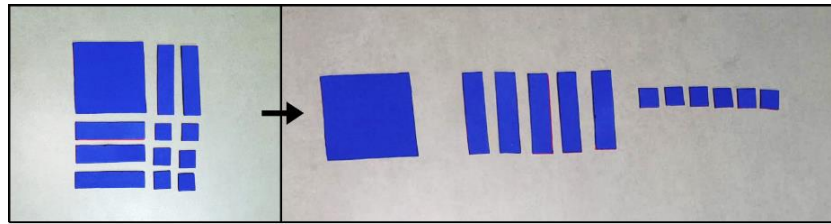
Figura 17 – Segundo passo da multiplicação entre os polinômios $x + 2$ e $x + 3$



Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Após esse processo, as figuras que representam $x + 2$ e $x + 3$ podem ser retiradas, sobrando apenas o produto desses polinômios. Depois, as figuras que sobraram podem ser alinhadas na horizontal para a interpretação do polinômio resultante (figura 18).

Figura 18 – Terceiro passo da multiplicação entre os polinômios “ $x + 2$ ” e “ $x + 3$ ”



Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Diante disso, podemos constatar o seguinte resultado da operação: $(x + 2) \cdot (x + 3) = x^2 + 5x + 6$. Auxiliamos os professores conduzindo-os na execução desses passos e citamos outros exemplos para melhor entendimento.

Após as discussões sobre o kit de polinômios, entregamos uma cópia do questionário inicial para cada professor responder. Com esse questionário, tivemos o objetivo de identificar alguns dados pessoais dos professores, como graduação, tempo de atuação como professor de matemática, escolas e turmas a que lecionavam, [entre outras informações relevantes para a investigação do que conheciam e pensavam inicialmente em relação ao uso de MDM no ensino de matemática](#). Como o tempo estipulado para o encontro já estava acabando, decidimos discutir sobre o artigo “*Eu trabalho primeiro no concreto*” no terceiro encontro. Por fim, com os participantes, definimos a data do encontro seguinte.

4.5.4 Quarta semana

Na quarta semana – 17/09/2023 a 23/09/2023 –, disponibilizamos no AVA o tópico 4 (figura 19).

Figura 19 – Tópico 4 do AVA

Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Nessa semana, solicitamos aos professores que fizessem uma pesquisa pelos MDM nas escolas em que estavam lecionando. Na tarefa, pedimos que os participantes tirassem fotos dos materiais, fizessem uma lista e também nos contassem quais materiais eles já utilizaram nas aulas. Os registros poderiam ser feitos em um documento e enviado no AVA.

Muitos professores lecionavam em uma mesma escola estadual. Eles relataram que essa escola adquiriu os MDM recentemente, a saber: sólidos geométricos de plástico; jogos relacionados à matemática financeira, probabilidade e uno matemático; plano cartesiano em placa, para reta e parábola; cubo da soma; ciclo trigonométrico. Referentemente às escolas municipais, os professores listaram os seguintes MDM: ábaco, Tangram, dominó das operações, ludo, xadrez, material dourado, bingo matemático, jogo de multiplicação e divisão, círculos de frações, loto numérica, torre de copos, loto numérica e blocos lógicos.

4.5.5 Quinta semana

A quinta semana – 24/09/2023 a 30/09/2023 – foi destinada ao terceiro encontro presencial (figura 20) que ocorreu em 28 de setembro.

Figura 20 – Tópico 5 do AVA



Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

O objetivo do terceiro encontro foi discutir em roda de conversa sobre o uso do MDM para o ensino de matemática, pautado no artigo *“Eu trabalho primeiro no concreto”*, de Adair Mendes Nacarato, estudado na segunda semana. Além disso, tivemos o intuito de debater sobre as formas de ensino da tabuada e sobre mais dois MDM.

Iniciamos o encontro mostrando alguns relatos importantes que apareceram no fórum de atividade no AVA, relacionado ao estudo do artigo *“Eu trabalho primeiro no concreto”*. Ao apresentarmos os relatos dos professores, discutimos sobre as dificuldades com o uso de MDM; questionamos se, em algum momento da graduação, os participantes tiveram o estudo desse tema, em uma disciplina específica ou não; perguntamos, em relação ao estudo do artigo, se o uso de MDM no ensino garante a aprendizagem; indagamos se eles já passaram por alguma situação que o uso de MDM não apresentou o efeito desejado e o que eles aprenderam com isso; questionamos aos professores se existe série ou ano ideal para trabalhar com os MDM no ensino; e perguntamos também se existe a possibilidade de não haver um MDM para o ensino de um determinado conteúdo.

Após as discussões referentes ao artigo *“Eu trabalho primeiro no concreto”*, fizemos uma problematização do ensino da tabuada. Esse assunto surgiu no segundo encontro, por isso levamos algumas imagens de livros didáticos que apresentavam abordagens distintas da tabuada da multiplicação para um debate com todos. Considerando que a formação desenvolvida trata de uma FC com professores, as discussões que emergiram acerca da tabuada suscitaram diálogos que proporcionaram reflexões de como esses professores comunicavam a seus alunos os processos de multiplicação, mais especificamente sobre a tabuada. O resultado dessas reflexões proporcionou a escrita de um artigo⁶.

Após esse momento sobre o ensino da tabuada, apresentamos o MDM Reta da Multiplicação, o primeiro MDM abordado nesse encontro. Esse material foi levado porque um professor da formação havia questionado se tínhamos um MDM relacionado ao ensino de multiplicação com números inteiros. Ele contou que seus alunos possuíam dificuldades com esse conteúdo e gostaria de conhecer um recurso que o auxiliasse nessa questão.

Entregamos um MDM a cada participante da FC e discutimos sua confecção e regras (figura 21).

⁶ SILVA, Lais Scorziello Feitosa da; GUALANDI, Jorge Henrique. Discussões sobre a representação da tabuada da multiplicação que emergiram em uma formação continuada com professores. **Educação Matemática em Revista**, v. 29, n. 83, 2024. No prelo.

Figura 21 – Reta da multiplicação



Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

O MDM foi feito por nós, mas nos inspiramos em um trabalho realizado por um aluno da licenciatura em Matemática do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES⁷. O MDM foi feito com papel cartão azul e amarelo, caneta preta e uma figura de um boneco apontando para a direita e outra figura de um boneco apontando para a esquerda. Imprimimos as figuras dos bonecos em papel comum e colamos no papel cartão. Desenhamos uma reta numérica no material com início no número -12 até o número +12.

Para explicarmos as regras de uso do MDM, pedimos que os professores considerassem a seguinte operação: $(+3) \times (-2)$. Para calcularem, solicitamos que eles pegassem o boneco que apontava para a parte da reta numérica correspondente ao sinal que aparece no primeiro fator. No caso da operação dada, no primeiro fator aparece o sinal positivo, então eles pegaram o boneco que apontava para a parte positiva da reta (direita). Depois orientamos que pusessem o boneco em cima do número zero.

Em seguida, pedimos que os participantes andassem com o boneco para resolver a operação, mas considerando a seguinte regra: quando o segundo fator fosse positivo, eles deveriam mover o boneco para o sentido que o boneco apontava e, quando o segundo fator fosse negativo, deveriam mover para o sentido oposto que o boneco estivesse apontando. Como, no caso da operação dada $((+3) \times (-2))$, o segundo fator é negativo, eles moveram o boneco para o sentido contrário em que o boneco estava apontando (esquerda).

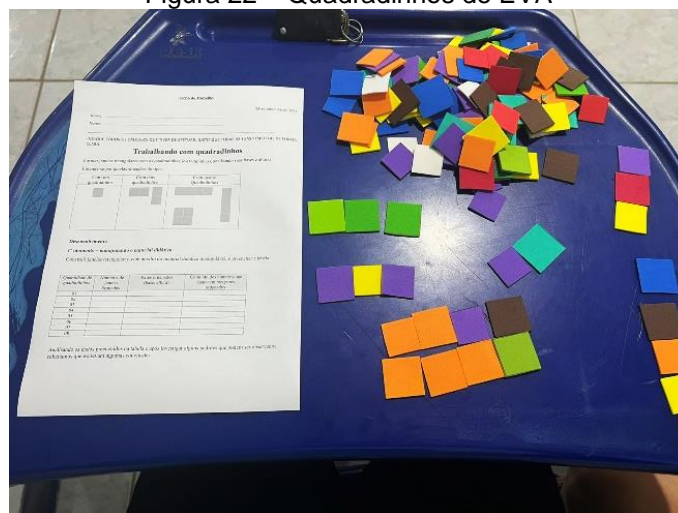
⁷ MILAGRE, Pedro Henrique; GUALANDI, Jorge Henrique. Jogos matemáticos: uma ferramenta no ensino e aprendizagem de operações com números inteiros no 7.º ano do ensino fundamental. **Sala de Aula em Foco**. v. 6, n. 2, p. 68-80. 2017.

Como a operação indica 3 vezes o número 2, orientamos que os participantes movessem o boneco de dois em dois números, 3 vezes. Assim, eles chegaram ao número -6, que é a resposta da operação $(+3) \times (-2)$. Depois, passamos mais exemplos para que os professores calculassem.

Desse modo, o aluno que manipula esse material vai obter as respostas das multiplicações de números inteiros apenas movimentando o boneco. Com os registros das operações e os respectivos resultados, o professor pode mediar de maneira que o estudante perceba as regras de sinais da multiplicação de números inteiros: quando temos dois fatores com sinais iguais, o produto entre eles terá o sinal positivo; e, quando os dois fatores possuem sinais diferentes, o produto terá sinal negativo.

Após a manipulação e discussão do MDM Reta da Multiplicação, apresentamos o MDM “Quadrinhos de EVA” (figura 22). Para trabalharmos com esse material, basta cortarmos diversos quadrinhos de mesmo tamanho e cores distintas de EVA, cartolina ou papel-cartão. Não precisamos confeccionar esse MDM para o encontro, pois o LEM possuía uma quantidade suficiente para todos participantes manipularem. O professor formador levou uma caixa com vários quadrinhos de EVA cortados e distribuímos entre os professores. A quantidade distribuída aparece na figura 22.

Figura 22 – Quadrinhos de EVA



Fonte: Acervo do LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES (2023).

Com os quadrinhos, entregamos uma ficha de trabalho referente a esse MDM. A ficha de trabalho compõe o acervo do LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim e traz orientações e sugestões para o uso do MDM. O LEM possui diversas fichas de

materiais que são abertas a sugestões e novas ideias de trabalho com o MDM referente à ficha.

Primeiro pedimos que os professores formassem “janelas retangulares” com os quadradinhos, como orientava a ficha de trabalho (figura 23).

Figura 23 – Formação de janelas retangulares

Trabalhando com quadradinhos

Formar janelas retangulares com os quadradinhos (ou tampinhas), analisando suas bases e alturas.

Entende-se por janelas situações do tipo:

Com um quadradinho	Com dois quadradinhos	Com quatro Quadradinhos

Fonte: Acervo do LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES (2023).

Em seguida, solicitamos aos participantes que preenchessem o quadro indicada na ficha de trabalho (figura 24).

Figura 24 – Quadro para preenchimento sobre as janelas retangulares formadas

Desenvolvimento

1º momento – manipulando o material didático

Construir janelas retangulares, com auxílio do material didático manipulável, e preencher a tabela.

Quantidade de quadradinhos	Números de janelas formadas	Pares ordenados (base, altura)	Conjunto dos números que aparecem nos pares ordenados
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			

Fonte: Acervo do LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES (2023).

Os professores formaram as janelas com as quantidades de quadradinhos que o quadro indicava e depois preencheram o que era solicitado.

Com quatro quadradinhos, por exemplo, podemos formar três janelas (como indicado na figura 23). Os pares ordenados correspondentes a esse número de quadradinhos são (4, 1), (2, 2) e (1, 4). Os pares ordenados fazem referência à base e à altura de cada janela. E o conjunto referente a esse exemplo seria {1, 2, 4}, ou seja, um conjunto com os elementos que aparecem nos pares ordenados.

Depois de os professores terem preenchido o quadro, conferimos juntos as respostas, mostrando no quadro branco para que todos acompanhassem. No quadro 07, apresentamos as respostas solicitadas na ficha.

Quadro 07 – Respostas do quadro referente às janelas retangulares

Quantidade de quadradinhos	Número de janelas formadas	Pares ordenados (base, altura)	Conjunto dos números que aparecem nos pares ordenados
01	1	(1,1)	{1}
02	2	(2, 1); (1, 2)	{1, 2}
03	2	(3, 1); (1, 3)	{1, 3}
04	3	(4,1); (2, 2); (1, 4)	{1, 2, 4}
05	2	(5, 1); (1, 5)	{1, 5}
06	4	(6, 1); (2, 3); (3, 2); (1, 6)	{1, 2, 3, 6}
07	2	(7, 1); (1, 7)	{1, 7}
08	4	(8, 1); (2, 4); (4, 2); (1, 8)	{1, 2, 4, 8}

Fonte: Acervo do LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES (2023).

Até então, não havíamos mencionado quais conteúdos poderiam ser trabalhados com os quadradinhos de EVA. Então, com as respostas alinhadas, fizemos alguns questionamentos referentes aos padrões que apareciam. Perguntamos com que quantidade de quadradinhos conseguimos formar apenas duas janelas. Os participantes responderem, de início, as quantidades ímpares, mas mostramos que, com dois quadradinhos, também conseguimos apenas duas janelas. Logo, perceberam que, na verdade, são as quantidades de quadradinhos relacionadas aos números primos que apresentam somente duas possibilidades de janelas retangulares. Simulamos a formação de janelas com nove quadradinhos para que os professores percebessem que, mesmo sendo um número ímpar, com nove quadradinhos, são formadas três janelas.

Depois, perguntamos com que quantidade de quadradinhos conseguimos formar apenas três janelas. Os professores responderam com 1, 4 e 9. Questionamos o que esses números teriam em comum, e eles disseram que são quadrados perfeitos. Em seguida, ressaltamos que a quantidade de quadradinhos referente aos quadrados

perfeitos apresenta um conjunto com três elementos, com exceção do número 1, e o elemento central corresponde à raiz quadrada. Com quatro quadradinhos, por exemplo, formamos três janelas e o seguinte conjunto: {1, 2, 4}. O número central é 2 e sabemos que a raiz quadrada de 4 é 2.

Indagamos se os professores percebiam mais padrões no quadro preenchido, e eles responderam que os conjuntos formados estavam relacionados com os divisores das quantidades de quadradinhos. Por fim, mostramos, no quadro branco, que podemos formar um gráfico com os pares ordenados.

Ainda não havíamos concluído todas as discussões referentes ao uso dos quadradinhos de EVA no ensino de matemática, mas, devido ao horário, decidimos concluir no encontro seguinte.

4.5.6 Sexta semana

Para a sexta semana – 01/10/2023 a 07/10/2023 –, planejamos o quarto encontro presencial (figura 25), que ocorreu em 5 de outubro.

Figura 25 – Tópico 6 do AVA



Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Para o quarto encontro, nosso objetivo foi discutir sobre alguns MDM, os quadradinhos de EVA, o Tangram, o mosaico geométrico e a construção de um cubo com folhas coloridas.

Iniciamos o encontro lembrando as discussões realizadas sobre os quadradinhos de EVA no encontro anterior. Em seguida, o professor formador contou aos participantes que as fichas não tinham exemplos de janelas (figura 23) e ele apenas

solicitava que fossem formadas janelas retangulares. Contudo, ele começou a perceber que os alunos não faziam as janelas em formato de quadrado; então, em discussão com os monitores do LEM, ficou decidido que a ficha deveria ter exemplos com imagens. Sendo assim, sempre que a ficha era utilizada em aulas da licenciatura em Matemática no Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES, ou com os alunos visitantes do LEM, gerava a discussão referente à figura demonstrando os quadradinhos alinhados formando um quadrado. Os estudantes que preenchiam a ficha entendiam que, ao ser solicitada a formação de janelas retangulares, não poderia haver janelas em forma de quadrado. Era justamente essa discussão que o professor formador e os monitores queriam provocar, pois todo quadrado é um retângulo e nem sempre quem preenchia a ficha e manipulava o material conhecia essa relação entre quadrado e retângulo.

Perguntamos aos professores qual seria o momento ideal do conteúdo para utilizar os quadradinhos de EVA. Juntos, entendemos que esse MDM pode ser utilizado para avaliar e sistematizar o conteúdo de divisores, raiz quadrada e números primos (conteúdos citados até então), pois os estudantes seriam conduzidos a perceber os padrões e já deveriam ter uma noção desses conteúdos. Se os professores quisessem utilizar esse material para iniciar o conteúdo de divisores, eles deveriam pensar em outra forma de abordagem, diferente da ficha utilizada.

O professor formador contou-nos que a ficha de trabalho dos quadradinhos de EVA foi ampliando com o tempo e que o professor pode adaptar a ficha de acordo com a turma que deseja utilizar o MDM. O professor formador destacou que o conhecimento que vamos adquirindo com um determinado material pode ir aumentando ao longo do tempo e da experiência.

Após algumas discussões, iniciamos outra abordagem com os quadradinhos de EVA. Solicitamos aos participantes que pegassem um quadradinho e o separassem. Em seguida, pegassem outros quadradinhos de cores diferentes do primeiro, mas iguais entre si, e completassem o próximo quadrado ao lado do primeiro. Alguns professores formaram o próximo quadrado com quatro quadradinhos e outros com nove quadradinhos. Enfatizamos que o próximo quadrado deveria ser com quatro quadradinhos. O professor formador disse que essa distinção de entendimentos foi interessante acontecer ali, pois pode ocorrer em sala de aula, e devemos estar

preparados para essa situação. Depois, pedimos que os participantes completassem, com outra cor, no mesmo sentido, o próximo quadrado. Passamos de mesa em mesa conferindo a forma com que os professores montavam o que foi solicitado. Na figura 26, temos um exemplo de como os quadradinhos estavam sendo dispostos de acordo com os comandos.

Figura 26 – Formação de quadrados com os quadradinhos de EVA



Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Em seguida, solicitamos que os professores seguissem com esse processo, repetindo mais umas três vezes com cores diferentes. Na figura 27, apresentamos como os participantes estavam montando os quadrados.

Figura 27 – Formação de mais quadrados com os quadradinhos de EVA



Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Com a sequência de quadrados formados, perguntamos aos professores quais possibilidades de trabalhos eles visualizavam. Dois participantes responderam que

percebiam a representação dos números ímpares. Uma professora disse que dava para trabalhar com generalizações e perceber um padrão. Ela afirmou: “Aqui é o dobro da posição menos 1”. A professora explicou que esse padrão se referia à quantidade de quadradinhos que eram acrescentados e exemplificou: $2 \times 1 - 1 = 1$ (primeira posição); $2 \times 2 - 1 = 3$ (três quadradinhos acrescentados); $2 \times 3 - 1 = 5$ (5 quadradinhos acrescentados).

Na sequência, indagamos quantos quadradinhos eram precisos para formar o próximo quadrado, sem utilizar os quadrados para conferir. Uma participante respondeu: “o total de antes mais 2”. Validamos a resposta e pedimos que nos indicassem qual sequência eles visualizavam com os quadradinhos naquela disposição. Então, os professores responderam: 1, 3, 5, 7, 9, 11... Logo, os participantes perceberam que se tratava de uma progressão aritmética (PA). Portanto, o professor formador mencionou que é possível trabalhar, em sala de aula, o termo geral de uma PA e escreveu, no quadro branco, o seguinte cálculo:

$$(a_n = a_1 + (n - 1) \cdot r)$$

$$a_n = 1 + (n - 1) \cdot 2$$

$$a_n = 2n - 2 + 1$$

$$a_n = 2n - 1$$

Considere: a_n = termo geral, a_1 = primeiro termo, n = posição do termo, r = razão. Ao concluir o cálculo, o professor formador destacou que uma professora já se referira a esse padrão, ao dizer que, para encontrar a próxima quantidade de quadradinhos, era necessário multiplicar a quantidade anterior por 2 e depois diminuir uma unidade.

Depois, questionamos a quantidade de quadradinhos que cada quadrado apresentava, e os participantes responderam: 1, 4, 9, 16... Então, os professores perceberam que esses números estavam relacionados aos quadrados perfeitos. Destacamos que essa sequência é uma PA de segunda ordem, pois a diferença entre os termos consecutivos origina uma PA (3, 5, 7, ...).

Abordamos também a possibilidade de ensino de raiz quadrada por meio da formação das janelas. Ao formar uma janela retangular com 9 quadradinhos, de base 3 e altura

3, podemos mostrar ao aluno que ele consegue calcular a raiz quadrada de 9 observando o valor do lado do quadrado formado. Dessa forma, os estudantes poderiam formar quadrados com a quantidade de quadradinhos correspondente aos quadrados perfeitos (4, 9, 16, 25...), obtendo o resultado da raiz quadrada de outros números.

Ainda com os quadradinhos de EVA, comentamos os números quadrangulares – números que podem representar uma forma quadrada – e triangulares – números que podem representar uma forma triangular. Esclarecemos aos professores que eles já haviam representado os números quadrangulares, ao formarem a sequência de quadrados (figura 27). Logo, para formar a sequência dos números triangulares, pedimos que os professores separassem o primeiro quadradinho, para representar o primeiro triângulo. Em seguida, com uma cor diferente, solicitamos que colocassem a base do próximo triângulo. Destacamos que a base deveria ter dois quadradinhos, para que, assim, o triângulo ficasse com três quadradinhos. Desse modo, orientamos os professores a continuar com a sequência de triângulos. Na figura 28, apresentamos um exemplo da sequência formada por um dos participantes.

Figura 28 – Sequência de números triangulares com quadradinhos de EVA

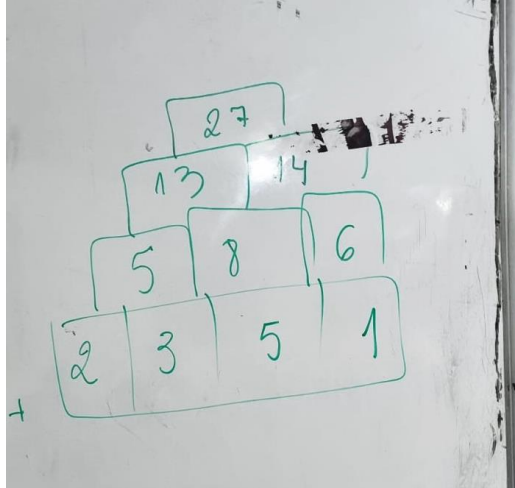


Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Em seguida, registramos, no quadro branco, a sequência dos números triangulares com os professores (1, 3, 6, 10, 15, 21...).

Por fim, o professor formador citou a possibilidade de entregar os quadradinhos de EVA aos alunos com números escritos. O aluno poderia montar uma pirâmide que indicasse a operação de soma, considerando que os dois quadradinhos de baixo somados resultassem no número de cima. Na figura 29, mostramos um exemplo citado pelo professor formador, desenhado no quadro branco.

Figura 29 – Exemplo de pirâmide da soma



Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Após as discussões sobre os quadradinhos de EVA, percebemos que tínhamos pouco tempo para finalizar o encontro, então decidimos abordar apenas mais um MDM. Distribuímos folhas de papéis coloridos para os participantes e conduzimos a construção de um cubo de papel por meio de dobraduras (figura 30).

Figura 30 – Confeção do cubo de papel



Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

À medida que orientávamos cada passo da construção do cubo, discutíamos possibilidades de ensino associadas à geometria, como a diagonal do quadrado, triângulo retângulo, triângulo isósceles, baricentro e simetria. Após a montagem dos cubos, combinamos as datas dos próximos encontros e explicamos as tarefas disponíveis no AVA. Assim, concluímos o encontro.

4.5.7 Sétima semana

Na sétima semana – 08/10/2023 a 14/10/2023 –, inserimos no AVA os tópicos 7 e 8 (figuras 31 e 32).

Figura 31 – Tópico 7 do AVA

Tópico 7

Leitura e debate




Agenda da semana 08/10 a 14/10


1º - Leitura do texto: "Reflexões sobre uso de material didático manipulável no ensino de matemática: da ação experimental à reflexão" de Rodrigues e Gazire.

2º - Abrir uma discussão, no fórum, acerca da temática do texto.

3º - Interagir com, pelo menos uma, discussão levantada no fórum.

(Valor: Fórum: 10,0 pontos).

 Reflexões sobre uso de material didático manipulável no ensino de matemática: da ação experimental à reflexão

 FÓRUM - Reflexões sobre uso de MDM no ensino de matemática

Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Figura 32 – Tópico 8 do AVA

Tópico 8

Aplicando um MDM



Trabalho de aplicação do MDM

Leia a descrição do trabalho sugerido abaixo e realize as duas postagens indicadas.
 Estamos a disposição para eventuais dúvidas.
 Bom trabalho!

-  Descrição do trabalho de aplicação de MDM
-  Roteiro de plano de aula
-  Plano de aula
-  Apresentação em PowerPoint

Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Disponibilizamos no AVA o artigo *“Reflexões sobre uso de material didático manipulável no ensino de matemática: da ação experimental à reflexão”*, de Fredy Coelho Rodrigues e Eliane Scheid Gazire⁸. Solicitamos que os professores lessem esse artigo, abrissem uma discussão no fórum e interagissem com os colegas nas discussões.

Deixamos também algumas orientações acerca do trabalho de aplicação de MDM. Para realizarmos essa tarefa, pedimos que os participantes escolhessem um tipo de MDM para utilizar em pelo menos uma de suas aulas de matemática, de preferência os materiais que poderiam ser confeccionados de forma simples, como os MDM discutidos nos encontros. Contudo, se não conseguissem, poderiam utilizar um recurso que a escola tivesse pronto (Tangram, sólidos geométricos, jogos matemáticos...). Estimulamos o uso de MDM coerentes com o conteúdo que os professores estavam lecionando no momento. Após a escolha do material adequado ao objetivo de aula, solicitamos que os participantes fizessem um plano de aula.

⁸ RODRIGUES, F. C.; GAZIRE, E. S. Reflexões sobre uso de material didático manipulável no ensino de matemática: da ação experimental à reflexão. **REVEMAT: Revista Eletrônica de matemática**, v. 7, n. 2, p. 187-196, 2012.

Deixamos uma sugestão de modelo de plano de aula no tópico 8 para auxiliá-los. Os professores puderam postar o plano de aula em um espaço reservado no tópico 8.

Convidamos os participantes a tirar fotos dos alunos manipulando o MDM durante a execução da aula, a montar também uma breve apresentação em PowerPoint contendo os itens do plano de aula e as fotos. Solicitamos que enviassem suas apresentações no espaço reservado no tópico 8, pois, em 26/10, faríamos uma socialização com as apresentações do PowerPoint.

4.5.8 Oitava semana

Destinamos para a oitava semana da FC – 15/10/2023 a 21/10/2023 – um encontro presencial no LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES (figura 33) que ocorreu em 21/10, em um sábado. Esse dia da semana foi escolhido para que todos professores pudessem participar.

Figura 33 – Tópico 9 do AVA



Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Nosso objetivo foi apresentar a estrutura do LEM, os diversos MDM que o espaço possui e discutir as inúmeras possibilidades de ensino de matemática com esses materiais.

O trajeto desde Piúma-ES até o Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES é de 68,4 quilômetros, levando uma hora e meia de viagem. Ao mencionarmos nossos planos de visita ao LEM para o secretário de Educação de Piúma-ES, ele propôs a possibilidade de disponibilizar um ônibus que a prefeitura possuía para levar os

professores. Assim que definimos a data do encontro com os participantes da FC, solicitamos o ônibus à prefeitura, e o secretário autorizou.

Um dia antes do encontro, organizamos o laboratório para receber os professores, separamos alguns MDM que gostaríamos de abordar e dispomos as mesas em grupos de quatro, para que, assim, os participantes trabalhassem em grupos. Participaram do encontro 11 professores, dos quais apenas dois não conseguiram comparecer por motivos pessoais. Ao entrarmos no LEM, o diretor geral do *campus* recebeu os professores, apresentou os cursos disponíveis e convidou-os para participar do X SEMAT – décimo Seminário Nacional de Licenciatura em Matemática. O evento ocorreu entre 22 e 24 de novembro de 2023. Após a fala do diretor geral, explicamos aos docentes que eles poderiam levar seus alunos nesse evento e ainda participar com envio de trabalhos. Incentivamos os professores e oferecemos ajuda se tivessem dúvidas no processo de escrita ou envio dos trabalhos.

Após a conversa inicial sobre o X SEMAT, o professor formador apresentou o espaço físico do LEM para os participantes, bem como a história de criação desse espaço e sua evolução. Iniciamos as discussões com o Tangram (figura 34). O Tangram é formado por 7 peças (5 triângulos, 1 quadrado e 1 paralelogramo). Com essas peças, é possível formarmos várias figuras, mas existem outras diversas possibilidades de uso com esse material.

Figura 34 – Tangram



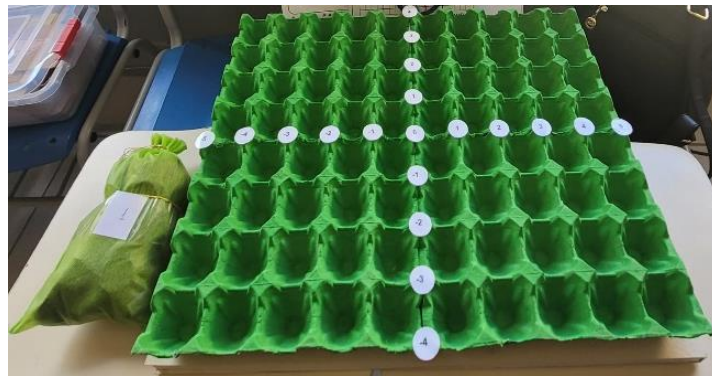
Fonte: LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES (2023).

Optamos por abordar esse MDM, pois a maior parte das escolas em que os professores lecionavam possuía esse material, o qual apresenta diversas possibilidades de ensino, às vezes desconhecidas, tais como: construção do Tangram com dobraduras, criação de figuras, estudo de figuras geométricas, ângulos, conjuntos numéricos, simetria, porcentagem e frações. Por isso, discutimos sobre o

Tangram por maior período de tempo, depois abordamos outros MDM do LEM de forma rápida, devido à grande quantidade de materiais.

Mencionamos as possibilidades de ensino com um plano cartesiano feito de caixas de ovos e base de papelão (figura 35). Para marcarmos as coordenadas, utilizamos tampinhas de garrafa.

Figura 35 – Plano Cartesiano com caixas de ovos



Fonte: LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES (2023).

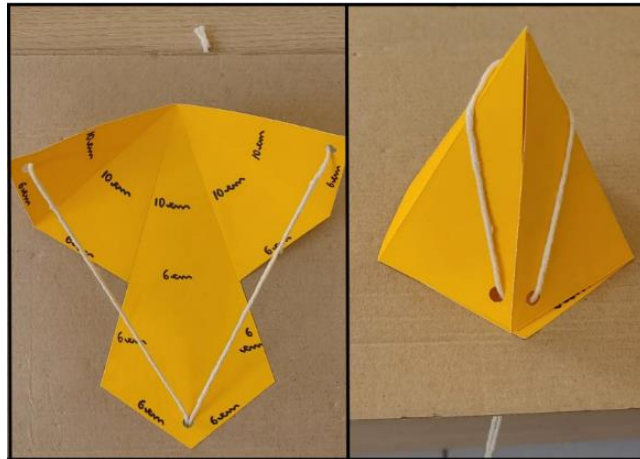
Apresentamos as figuras geométricas planificadas que foram confeccionadas com o uso de barbante, papel ou embalagens e papelão como base. Na figura 36, são apresentados apenas alguns exemplos. Esse é um MDM dinâmico, ao puxar o barbante, a figura planificada fica montada (figura 37).

Figura 36 – Figuras geométricas planificadas



Fonte: LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES (2023).

Figura 37 – Pirâmide de base pentagonal planificada e montada



Fonte: LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES (2023).

Na figura 38, podemos ver outro exemplo do MDM relacionado à planificação; no entanto, esse foi confeccionado com embalagem.

Figura 38 – Paralelepípedo montado feito com embalagem



Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023)

Mostramos as diversas embalagens que o LEM possui (na figura 39, apresentamos algumas embalagens) em diferentes formatos que podem ser utilizados no ensino de geometria.

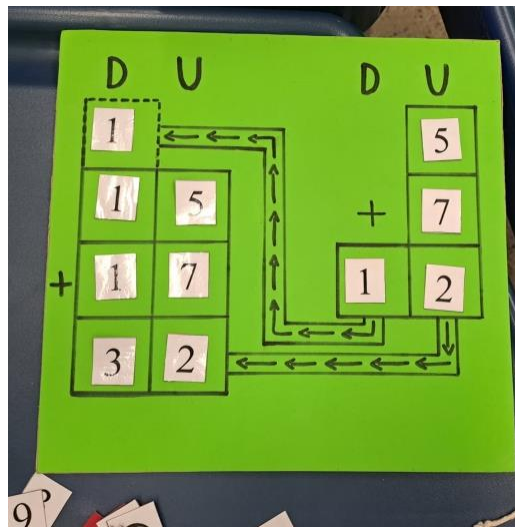
Figura 39 – Embalagens com diferentes formatos



Fonte: LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES (2023).

Apresentamos também um MDM relacionado ao ensino do algoritmo da adição, feito de EVA, caneta preta e fichas com números de 0 a 9 (figura 40). Com esse material o estudante move os números na posição indicada referente ao algoritmo da adição.

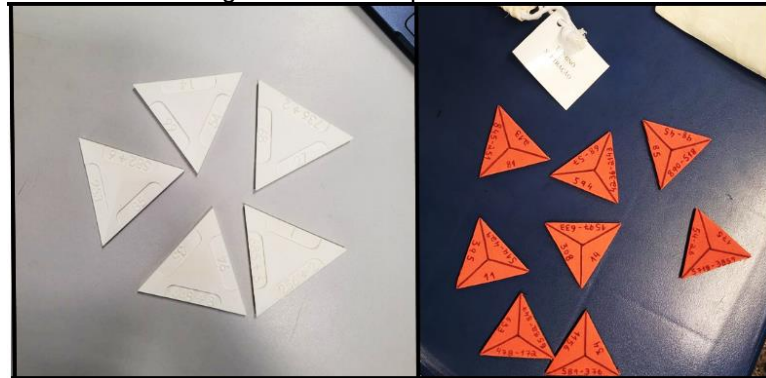
Figura 40 – MDM que representa o algoritmo da adição



Fonte: LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES (2023).

Outro MDM abordado foi o triminó, uma versão do dominó tradicional, mas em formato de triângulo, possuindo expressões para calcular. Na figura 41, apresentamos dois exemplos que o LEM possui: o primeiro que aparece na imagem foi impresso em uma impressora 3D que o *campus* possui e o segundo foi confeccionado com EVA.

Figura 41 – Exemplos de triminó



Fonte: LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES (2023).

Esses foram alguns exemplos de materiais abordados durante o quinto encontro. O LEM possui outros diversos MDM confeccionados pelos monitores e alunos do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES, e, em sua maioria, foram feitos com materiais de baixo custo ou recicláveis. O laboratório também tem recursos adquiridos por meio de projetos, como computadores, quadro interativo, calculadoras científicas, régua, tesouras, lápis, colas, Tangram, torre de Hanói, sólidos geométricos de acrílico, blocos lógicos, entre outros. As tarefas do encontro ocorreram das 7 horas às 14 horas e 30 minutos, com uma pausa no meio para um lanche. O ônibus estava aguardando os professores para o retorno a Piúma-ES.

4.5.9 Nona semana

Na última semana da FC – 22/10/2023 a 28/10/2023 –, disponibilizamos no AVA o tópico 10 com a agenda semanal (figura 42).

Figura 42 – Tópico 10 do AVA

Tópico 10

Encontro presencial



Agenda da semana 22/10 a 28/10

Encontro presencial no dia **26/10**, das **18h30** às **21h**, no polo UAB (Piúma).

Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Para esse período estava previsto o sexto e último encontro presencial. O objetivo desse encontro foi discutir sobre as práticas dos professores realizadas no trabalho de aplicação de MDM, aplicar o último questionário e debater sobre mais um MDM.

Iniciamos o encontro com as apresentações dos professores. Dos 13 participantes, 8 conseguiram aplicar um MDM em suas aulas. Os docentes prepararam *slides* informando o objetivo da aula, conteúdo, metodologia, materiais utilizados e fotos dos alunos manipulando os MDM, sem identificá-los.

Depois das apresentações, entregamos o questionário final a cada participante e três folhas distintas para serem passadas entre eles, para que escrevessem suas opiniões relacionadas à FC. Na primeira folha, estava escrito “Que bom!” e nela os professores tiveram a oportunidade de citar, de forma breve, com uma palavra ou frase, o que foi bom no curso; na segunda, estava escrito “Que pena!”, para que, assim, informassem o de que não gostaram; e, na terceira, fomos como título “Que tal?”, para recebermos sugestões.

No questionário final, fizemos as seguintes perguntas:

1. Após a conclusão do curso de FC, você se sente mais bem preparado(a) para utilizar os MDM em suas aulas? (Os professores poderiam responder sim ou não e comentar a resposta.)
2. Após as discussões feitas nesse curso de FC, o que mudou em relação a sua concepção quanto ao uso de MDM nas aulas de matemática?
3. O que foi positivo para você nesse curso?
4. Para você, o que faltou nesse curso?
5. Especifique, caso tenha havido, as contribuições desse curso de FC em sua prática profissional. Se não houve contribuições, especifique o que você entende que poderia ter sido trabalhado, para que houvesse discussões que proporcionassem melhor aproveitamento do curso.

Depois de terem respondido ao questionário e preenchido as três folhas, finalizamos o encontro discutindo sobre mais um MDM, uma calculadora com duas teclas quebradas (Figura 43).

Figura 43 – Calculadora com teclas quebradas



Fonte: LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES (2023).

O LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES possui algumas calculadoras sem as teclas 5 e 6, que foram retiradas intencionalmente. O professor formador levou algumas dessas calculadoras para debatermos com os participantes. Pedimos aos professores que respondessem a algumas questões que poderiam ser trabalhadas com esse material com os alunos, por exemplo: como calcular 25×5 , considerando que não temos as teclas 5 e 6 da calculadora? O aluno poderia realizar a seguinte operação: $20 \times 10 \div 2 + 4 \times 10 \div 2 + 1 \times 10 \div 2$. Essa é apenas uma das estratégias de resolução. Em seguida, encerramos o encontro.

4.6 METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS

Para analisarmos os dados produzidos, utilizamos a análise de conteúdo e baseamos nas descrições de Bardin (1977). Segundo a autora, essa metodologia trata de “um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens” (Bardin, 1977, p. 38). Bardin (1977) enfatiza que o interesse da análise de conteúdo não se restringe à descrição dos conteúdos, e sim no que se pode alcançar por meio deles depois de serem tratados. Destacamos que tudo que é dito ou escrito é passível de uma análise de conteúdo (Henry; Moscovici, 1968 *apud* Bardin, 1977).

De acordo com Bardin (1977), a análise de conteúdo possui três fases: I. pré-análise; II. exploração do material; III. tratamento dos resultados, inferência e interpretação. De forma sucinta, podemos dizer que a pré-análise trata da fase de organização na qual o pesquisador objetiva operacionalizar e sistematizar as ideias iniciais. Essa fase

envolve três missões: “a escolha dos documentos a serem submetidos à análise, a formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final” (Bardin, 1977, p. 95). Já a segunda fase, a exploração do material, é descrita por Bardin (1977) como longa e fastidiosa. Para a autora, essa fase “consiste essencialmente de operações de codificação, desconto ou enumeração, em função de regras previamente formuladas” (Bardin, 1977, p. 101). Na terceira e última fase – tratamento dos resultados, inferência e interpretação –, os resultados brutos são tratados de forma a ser considerados significativos e válidos. Neste momento, o pesquisador pode organizar os resultados em quadros, diagramas, figuras e modelos. A partir daí, é possível propor inferências e adiantar interpretações relacionadas aos objetivos previstos ou às descobertas inesperadas.

Diante do exposto, fundamentamo-nos em Bardin (1977) para descrever as três fases da análise dos dados de nossa pesquisa. Na primeira fase, denominada pré-análise, transcrevemos a gravação dos seis encontros presenciais e identificamos os documentos a serem submetidos à análise: a transcrição dos relatos dos seis encontros, registros dos fóruns de discussão em tarefas no AVA e as respostas dos questionários. Após a transcrição, fizemos a análise dos relatos dos professores e das respostas dos questionários. Já na segunda fase, que trata da exploração do material, criamos categorias mediante a transcrição dos relatos dos cursistas durante os encontros presenciais, as discussões nas tarefas no AVA e as respostas dos questionários. Ressaltamos que as categorias foram formuladas com base nos dados que emergiram. Na última fase intitulada “Tratamento dos resultados, inferência e interpretação”, apresentamos nossas conclusões referentes aos dados produzidos. Nessa etapa, identificamos se houve, ou não, (res)significação de conhecimentos e pensamentos no âmbito do uso de MDM no ensino de matemática, por parte dos professores em formação. Destacamos que as informações produzidas por meio do diário de campo perpassam as três fases listadas.

5 ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo, abordaremos a análise dos dados produzidos ao decorrer da FC. Ao considerarmos a análise de conteúdo por meio das descrições de Bardin (1977), sistematizamos os dados em categorias. As categorias que são apresentadas a seguir emergiram das análises dos dados produzidos.

5.1 O QUE OS PROFESSORES PENSAVAM SOBRE OS MDM?

Visando atendermos ao primeiro objetivo específico da pesquisa – Investigar o que professores que ensinam matemática em escolas situadas no município de Piúma-ES conheciam e pensavam em relação ao uso de material didático manipulável no ensino de matemática –, analisamos os dados produzidos nas três primeiras semanas da FC. Os dados produzidos emergiram dos registros de algumas ideias que os professores possuíam acerca do uso de MDM no ensino, que se revelaram no momento da primeira roda de conversa, realizada no primeiro encontro, e também em uma tarefa no AVA relacionada ao estudo do artigo *“Eu trabalho primeiro no concreto”*, de Nacarato (2005), feita na segunda semana do curso. Neste subcapítulo, descrevemos o que os professores pensavam sobre os MDM: percepções dos professores acerca dos benefícios do uso de MDM para seus alunos; considerações dos professores em relação ao uso de MDM; momento do uso de MDM no conteúdo.

5.1.1 O que os professores pensavam acerca dos benefícios do uso de MDM para seus alunos

Indagamos, na roda de conversa, se os participantes já haviam utilizado algum MDM em suas aulas e, se sim, quais materiais utilizaram. Os professores citaram diversos materiais, como balança da equação, sólidos geométricos de papel, de madeira e também com palitos e jujubas, dominó, bingo, Tangram e roleta matemática.

Ao indicarem exemplos de materiais que eles já utilizaram, os professores comentaram o comportamento dos alunos nas aulas com o uso de MDM. A professora Débora relatou:

“Eu tenho experiências muito legais com o Tangram com alunos público-alvo da Educação Especial. [...] E, quando eles se veem ali no jogo, ou com

Tangram ou o que for, eles se sentem assim, interessados, motivados, uma experiência que eu sempre gostei de trabalhar.”

A professora Lélia mencionou que seus alunos gostam muito dos jogos matemáticos, pois eles se sentem desafiados: “E a gente vê também, o que eu reparo muito, é que eles gostam muito de desafio... a disputa entre um e o outro. [...] Mas é uma disputa assim... saudável, né?! Para ver quem termina primeiro uma expressão, um cálculo”. Lélia relatou que, muitas vezes, quando está próximo o fim da aula e ela precisa interromper o jogo, os alunos insistem em querer jogar por mais tempo.

O professor Anísio afirmou:

“Em uma aula tradicional, você vê um pouco de dispersão na sala de aula, principalmente com smartphone, conversinha paralela, aí você coloca um jogo e desperta para um outro sentido deles, da atenção, ‘jogabilidade’, raciocínio lógico, rapidez nos processos.”

Mesmo antes do início das atividades e discussões teóricas da FC, identificamos, por meio desses relatos, que os professores já percebiam alguns pontos positivos no uso de MDM em suas aulas. Nesses três comentários apresentados, os participantes destacaram algumas características, como o interesse dos alunos, a motivação, atenção, o raciocínio lógico e a rapidez nos processos nas aulas com o uso de MDM. Esses benefícios são apontados por Lorenzato (2021), quando o autor diz que o ambiente com o uso de MDM proporciona aos discentes a satisfação, a alegria e o prazer. Matos e Serrazina (1996 *apud* Passos, 2021) comentam que os alunos apresentam atitudes mais positivas nesse ambiente, e Turrioni e Pérez (2021) mencionam o desenvolvimento do raciocínio lógico, crítico e científico quando o MDM é utilizado para o ensino.

Além desses relatos extraídos da roda de conversa, os professores fizeram alguns comentários relacionados aos benefícios do uso de MDM para seus alunos na tarefa postada no AVA. Essa tarefa estava relacionada ao estudo do artigo “*Eu trabalho primeiro no concreto*”, de Adair Mendes Nacarato (2005). Entendemos que esses comentários podem ter sofrido influência da leitura e reflexão realizadas após o estudo do texto e interação com os colegas. Nessa discussão da tarefa, a professora Antonieta comentou: “Acredito que visualizar e manipular materiais concretos no ensino da matemática proporciona maiores habilidades com significados, transformando o abstrato em real”. Em resposta à professora Antonieta, a professora

Agnes apontou: “Sem dúvidas, que ao manipular um material concreto, o aluno tem melhor e maior percepção do conteúdo abordado, fazendo com que assim o ensino/aprendizagem se concretize de maneira eficaz”.

O professor Darcy também opinou no fórum dessa tarefa dizendo: “O uso de materiais manipuláveis permite ao aluno associar o objeto com o seu cotidiano, isso facilita o entendimento e impulsiona o desejo de conhecer mais a fundo a sua aplicação”.

Outro comentário importante foi o da professora Dorina, que mencionou:

“É de grande importância o uso de materiais manipuláveis para o ensino da matemática, uma vez que os alunos aprendem pela construção de significados. No entanto, precisam estar acompanhados de atividades que permitam a reflexão, através de boas perguntas, do registro oral e escrito do que o aluno aprendeu. Assim é possível consolidar o ensino.”

Nesse sentido, o professor Dermeval comentou:

“Os MDM são poderosas ferramentas se bem usadas, mas sua utilização nas aulas tem que ser feita com bastante planejamento e preparação, além do domínio completo desse material por parte do docente, para que essa aula diversificada se torne atrativa, divertida, prazerosa e de simples compreensão para os alunos.”

Aqui a professora Dorina e o professor Dermeval não só perceberam os benefícios do MDM nas aulas de matemática, mas também disseram que esses benefícios só são possíveis por meio da mediação do professor e pela utilização correta do material, assim como constata Passos (2021). A autora alerta que o mais importante não é conhecer e utilizar os MDM, mas, sim, saber como utilizá-los. Sobre o tema, Turrioni e Pérez (2021) declaram que o docente, ao optar pelo uso de MDM, deve refletir sobre o objetivo da aula, o conteúdo a ser abordado, o tipo de aprendizagem que espera alcançar e a filosofia e política escolar.

5.1.2 Considerações dos professores em relação ao uso de MDM

Na roda de conversa realizada no primeiro encontro, algumas considerações relacionadas ao uso de MDM foram citadas pelos professores. Quando questionamos a disponibilidade de MDM nas escolas em que os participantes lecionavam, a professora Antonieta, que é diretora de uma das escolas municipais de Piúma-ES, mencionou que se preocupa em comprar recursos para escola com a verba destinada

a esses materiais, porém não vê a colaboração dos professores da escola em que trabalham para sugerir MDM para compra. Antonieta relatou:

“[...] a minha maior decepção é que a escola recebeu uma verba, aí eu fui e abri em reunião, falei ‘olha a gente tem X, o que que vocês precisam para trabalhar de jogos até dia tal?’ Me passem, me mandem no privado... Ninguém! Ninguém! Aí mais perto de eu ir fazer a compra, eu avisei novamente... ‘olha vou ir fazer a compra, alguma sugestão?’”

Então, a diretora citou que apenas uma professora pediu um MDM, a escala cuisenaire. Antonieta concluiu:

“Então eu vejo também assim, a falta de interesse em buscar, né?! É mais fácil estar ali no comodismo, é mais fácil de chegar na sala de aula e falar para o aluno ‘abre o livro, ou toma essa folhinha aqui, essa xerox’. Dá menos trabalho? Né?! Porque nem o querer levar algo diferente... é muito difícil!”

O professor Anísio completou o relato de Antonieta:

“Eu acrescento a palavra resistência. Existe uma premissa que o que é prático, é fácil, não me dá trabalho... no final do mês é garantido o meu salário, está ótimo! Então às vezes a gente vê que tem que boa parte às vezes do docente, que tem resistência em estar aqui, em uma formação para poder adquirir conhecimento e aplicar lá dentro da sala de aula.”

Diante disso, vale retomarmos a citação de Nacarato (2005), quando menciona que a maioria dos professores não valorizam ou pouco valorizam o uso de MDM no ensino de matemática. Lorenzato (2021) destaca também que, em decorrência da falta de incentivo das instituições formadoras e governamentais, muitos professores não sentem falta de MDM em suas práticas pedagógicas, ou não acreditam nas influências positivas desse recurso, ou até mesmo não sabem utilizar corretamente um MDM.

Na roda de conversa, a professora Sônia contou sobre uma das tarefas que realizou com seus alunos, relacionada à confecção de uma balança para o ensino de equações. Ela inclusive disse que acredita que esses alunos vão lembrar esse MDM ao depararem com uma equação, mas, ao fim do relato, a professora fez a seguinte ressalva: “Só que a gente se agarra também, por exemplo, eu não tive muito essa experiência quando eu fui aluna. E a gente se cai muito no quadro, no livro”.

Entendemos que a reprodução das estratégias de ensino que os professores vivenciaram na posição de alunos é muito comum, pois estas são as referências de ensino que eles possuem. Por isso, consideramos importante que o MDM seja utilizado desde a educação básica até a pós-graduação.

Em seguida, Sônia fez uma queixa relacionada as suas turmas, dizendo que possuem muitos alunos (cerca de 30 a 40, segundo ela) e são agitados, impedindo-a de falar e explicar o conteúdo. Sônia disse:

“[...] como que você vai aplicar jogos numa sala de aula que você tem dificuldade para mandar eles ficarem quietos?! [...] há uma diferença lógica entre você se permitir fazer jogos numa sala de aula que dê essa possibilidade e de você conseguir fazer jogos em uma sala de aula que não te dê essa possibilidade.”

O professor Paulo também relatou a mesma dificuldade e fez um comparativo entre as turmas a que lecionava, ressaltando que, em algumas, ele consegue trabalhar melhor, mas em outras não. Paulo contou:

“[...] hoje eu tenho um 6º ano que eu não consigo nem falar. Então você vê a diferença muito grande, que na verdade você tem que gritar para eles te ouvirem, aí você grita e em dois minutos estão fazendo a mesma coisa. Então é muito difícil você trazer um jogo. [...] Eu já tentei fazer jogos, mas não funcionou, porque você não consegue que eles entendam o que você está falando, então é muito difícil essa realidade.”

A professora Débora respondeu às críticas relacionadas aos alunos e disse que acredita que é questão de hábitos. Débora disse: “[...] às vezes, a forma como eles estão ali estudando todo dia é maçante e chato. E depois você vai conquistando eles”. A participante relatou que, ao levar seus alunos a um laboratório, ela teve dificuldades em relação à agitação e bagunças no início, mas que, insistindo com o tempo, ela percebeu que os estudantes se habituaram. Débora apontou: “Eu estou na sala de aula o tempo todo e assim... eu vejo essas mudanças e eu acho que a gente precisa insistir”.

Já a professora Elisângela mencionou a falta de compreensão dos pais dos alunos em relação ao uso de MDM nas aulas. A professora relatou:

“[...] às vezes, você passa uma atividade que não agrada todo mundo, infelizmente você não consegue atingir 100%. Aí depois ainda bate um pai lá falando que você está perdendo tempo em vez de ensinar, passando algo desnecessário. [...] Aí vem a reclamação até você. Então você já fica pensando assim: ‘será que eu faço de novo?’”

A professora Lélia completou: “Ou o aluno chega em casa e o pai fala ‘o que a professora deu hoje?’ Abre o caderno de matemática, ‘o que a professora deu hoje? Não tem nada anotado aqui’”.

Por isso, entendemos que é importante haver um diálogo entre a escola e os responsáveis pelos alunos, em relação às metodologias de ensino utilizadas pelos professores e seus benefícios, para que, assim, os responsáveis compreendam os motivos da utilização dos MDM. É essencial também que, ao manipularem o MDM, os estudantes registrem, em seu caderno, as informações relevantes acerca do conteúdo, para uma futura consulta. Vale ressaltarmos que esse processo de registro pode auxiliar na construção de conhecimento que ocorre no momento da manipulação dos materiais, proporcionando uma sistematização da aprendizagem. Quando o aluno passa para o papel suas considerações acerca do que percebe ao manusear o MDM, ele tem a oportunidade de revisitar essas ponderações e fazer novas conclusões.

Outro obstáculo apontado foi a falta de formações relacionadas ao uso de MDM. A professora Elisângela comentou na roda de conversa: “O que eu penso que não é só falta de material. Às vezes, pode ter o próprio material, mas o próprio professor não sabe utilizar! Então como que ele vai ensinar algo se ele não sabe, né?!”

No fórum de discussões do AVA acerca do artigo *“Eu trabalho primeiro no concreto”*, a professora Nísia descreveu:

“Muitas vezes, a escola adquire materiais, mas o professor nem sabe como podem ser aplicados, utilizados em sala de aula. A formação é algo extremamente necessária. Precisamos estar em constante aprendizagem também. Mas a falta de tempo para estas formações que poderiam ser nos horários de planejamento na escola e a burocratização da rotina escolar pedagógica vem dificultando o acesso e o interesse do professor em se atualizar e a adquirir novos conhecimentos. Formações de novas metodologias aplicáveis em sala nos tiram de teorias fora da nossa realidade escolar e também fazem o conhecimento ter uso e necessidade para os docentes.”

Vale ressaltarmos que, no questionário inicial, preenchido pelos participantes da pesquisa, indagamos se eles haviam participado de uma FC que abordasse o uso de MDM no ensino de matemática, e de 13 professores apenas uma afirmou que havia participado. Os professores relataram, em um dos encontros, que não tiveram a oferta de cursos de formação no âmbito do uso de MDM. Diante disso, lembramos a citação de Lorenzato (2021), quando menciona que a orientação para os educadores acerca do uso de MDM no ensino não é prioridade da política educacional emanada pelos governos federal, estadual ou municipal. O autor também cita que são poucas as instituições de formações de professores que ensinam os licenciandos a usar o MDM.

Também no fórum de discussão, o professor Dermeval apontou dois obstáculos observados por ele no uso de MDM:

O ensino da matemática desde sempre apresenta esse desafio, que é trabalhar com materiais didáticos manipuláveis para os conteúdos fora da geometria. Outro desafio é que, ao encontrá-los, esbarramos na problemática do curto tempo em sala para dar conta de um currículo, muitas vezes extenso, tendo que analisar se seu uso fará uma diferença significativa na aprendizagem dos estudantes, fazendo com que muitos professores abandonem o uso desses materiais em sala de aula.

O professor Dermeval já havia citado o obstáculo da limitação de MDM na geometria anteriormente. Ao preencher o questionário inicial, o professor afirmou que sua expectativa com a FC é a de conhecer outros MDM que não sejam para o ensino de geometria. Também percebemos esse enfoque do uso de MDM na geometria em trabalhos acadêmicos e entendemos a relevância de abordar outros conteúdos em formações relacionadas a esse tema, para que, assim, os MDM não sejam reduzidos apenas ao ensino de geometria.

Em relação ao pouco tempo para utilizar os MDM, Lorenzato (2021) aponta que usar esses recursos no ensino pode ser mais lento no início, mas depois os estudantes terão melhor compreensão do conteúdo e o ritmo aumentará, recompensando, assim, o tempo gasto no início em quantidade e qualidade.

Compreendemos que o professor pode enfrentar alguns desafios ao utilizar os MDM, mas concordamos com Lorenzato (2021), quando enfatiza que é mais difícil aprender sem os MDM. Além disso, consideramos que os numerosos benefícios do uso de MDM no ensino de matemática fazem valer todo o esforço.

5.1.3 Momento do uso de MDM no conteúdo

Na roda de conversa, perguntamos aos participantes em qual momento do conteúdo eles costumavam utilizar os MDM. Então, a professora Sônia respondeu: “Ah, é mais no final do conteúdo, quando ele já aprendeu”. Já a professora Elisângela respondeu: “Eu acho que depende do tipo, do que você vai levar. Tem uns que vai ser de início, no decorrer ou depois para finalizar para saber o que foi aprendido”. E o professor Anísio disse que é relativo e não possui um momento exato, pode variar.

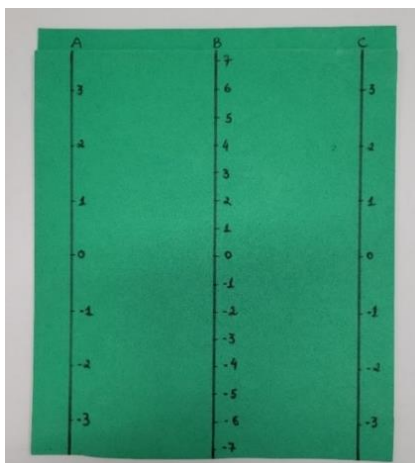
De acordo com a resposta da professora Sônia, compreendemos que ela só utilizava um MDM para sistematizar ou avaliar um conteúdo. Entendemos, assim como Campos e Gualandi (2020), que o MDM pode ser utilizado para iniciar, sistematizar ou avaliar um conteúdo. O momento ideal depende da abordagem que o professor deseja fazer e das características do material escolhido. O nomograma utilizado no primeiro encontro, por exemplo, pode ser aproveitado melhor para iniciar um conteúdo, pois, com esse MDM, o aluno vai obter respostas da soma de números inteiros, funcionando como uma calculadora. Assim sendo, por meio das respostas, o professor pode conduzir o estudante a realizar as generalizações necessárias para o conhecimento das regras da adição de números inteiros. Isso torna esse MDM ideal para trabalhar um conteúdo que o aluno ainda não conhece.

5.2 O USO DE MDM COMO UM LABORATÓRIO

Nessa categoria, apresentamos alguns relatos e discussões que emergiram ao longo do curso referentes às ideias e reflexões dos professores participantes da FC acerca de possibilidades do uso de MDM no ensino. Ao levarmos os materiais para os encontros, pensávamos em algumas propostas de confecção do material e possibilidades de aplicação no ensino; no entanto, no momento das discussões, os participantes citavam outras opções, considerando a realidade deles da sala de aula.

Ao apresentarmos aos professores o MDM denominado nomograma (figura 44), no primeiro encontro, questionamos quais possibilidades de ensino eles percebiam apenas ao olharem o material. A professora Sônia mencionou: “Ah, eu já desenharia isso grandão no TNT, daria um carrinho na mão das crianças e colocaria elas para andar para frente e para trás”. Depois a professora explicou que essa ideia seria para ensinar módulo para seus alunos. Andando com o carrinho, os estudantes iriam simular a distância do ponto de origem zero ao número que iria parar. Alguns professores visualizaram outros conteúdos, como reta numérica, simetria, progressão aritmética e progressão geométrica.

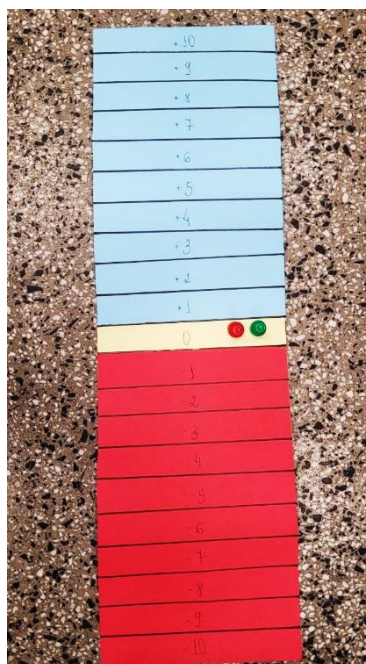
Figura 44 – Nomograma da adição de números inteiros



Fonte: Acervo do LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES (2023).

Ao jogarem o jogo “termômetro dos inteiros” (figura 45), no segundo encontro, os professores sugeriram algumas ideias. O professor Anísio comentou que, ao invés de cobrir o número no dado para calcular a adição entre os números inteiros, o aluno pode subir e descer com o pino correspondendo com o que aparece no dado primeiro. Outra possibilidade apontada pelo professor seria colocar o “-10” como local para ganhar também, ao invés de só +10.

Figura 45 – Termômetro dos inteiros



Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Já a professora Nísia sugeriu a ideia de fazer um tabuleiro grande de TNT para pôr no chão, no centro da sala de aula. Com os alunos em volta do MDM de maior

tamanho, a participante disse que seria mais fácil explicar as regras do jogo, todos, dessa forma, visualizariam os exemplos iniciais e ainda os alunos poderiam pular de casa em casa, ao invés de usarem pinos. Ela sugeriu que, após esse momento de explicação, ela entregaria os tabuleiros de tamanho menor às duplas:

“Talvez fazer uma trilha maior no meio, igual a gente está aqui, e usar duas crianças de pino e um jogar. Ele vai, vem e volta e você mostra todos os conceitos do jogo, porque todos estão vendo a mesma coisa. Depois separa em duplas...”

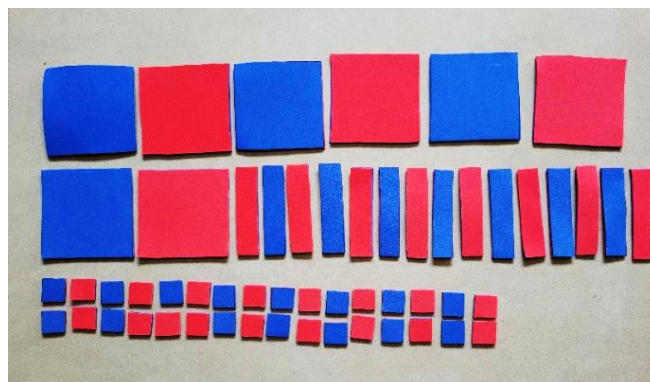
O professor Dermeval comentou que pode ser apresentada uma possibilidade de fim da partida, para não ficar muito tempo jogando. Professores chegaram a um consenso de que pode ser determinado um tempo.

Após algumas discussões sobre o termômetro dos inteiros, o professor Anísio fez o seguinte comentário:

“Vejo que trabalhar com material manipulado é um laboratório! Toda turma terá uma percepção diferente com o material que você está trabalhando. [...] Então não existe regra para trabalhar com o material manipulável. A percepção da turma é que vai ditar a sua didática, o tempo, a forma, o experimento. Então eu acho isso fantástico, a forma de você usar a regra da imaginação. Quanto mais trabalhar melhor.”

Nas discussões sobre o MDM kit de polinômios (figura 46), no segundo encontro, os professores comentaram que esse é um material que dá mais trabalho para confeccionar.

Figura 46 – Kit de polinômios



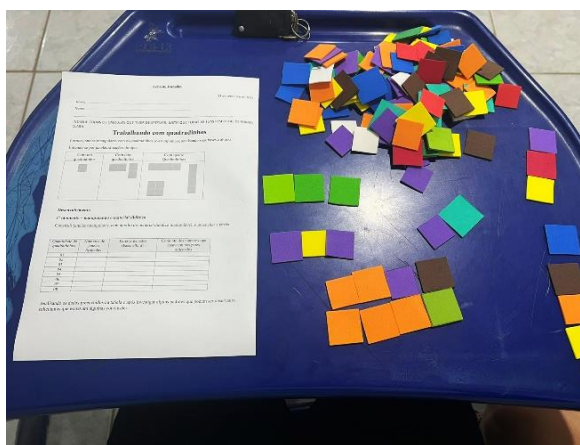
Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Então, a professora Nísia mencionou que uma solução seria guardar o material para usar novamente e, desse modo, o professor confeccionaria apenas uma vez. A professora Débora disse que dá para pedir que os alunos confeccionem em aula.

Então, alguns professores disseram que os estudantes possuem dificuldades no uso da régua e essa seria uma oportunidade para melhorar a habilidade com o material.

No terceiro encontro, quando entregamos os quadradinhos de EVA (figura 47), a professora Anália sugeriu uma proposta de uso desse material, a qual não havíamos pensado para ser abordado na FC.

Figura 47 – Quadradinhos de EVA



Fonte: Acervo do LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES (2023).

Anália comentou que podemos organizar os quadradinhos, de maneira que formem quadrados e possamos ensinar potenciação, especificamente a potência de 2. Por exemplo, ao questionar ao estudante quanto é “ 4^2 ”, o professor poderá auxiliá-lo a formar um quadrado usando 4 quadradinhos na base e 4 quadradinhos na altura. Preenchendo o quadrado de lados 4 com os quadradinhos de EVA, o aluno chegaria ao total de 16 quadradinhos, o que revela a resposta de “ 4^2 ”.

No quarto encontro, o professor Dermeval deu uma ideia para ajudar no jogo Reta da multiplicação (figura 48), trabalhado no terceiro encontro.

Figura 48 – Reta da multiplicação



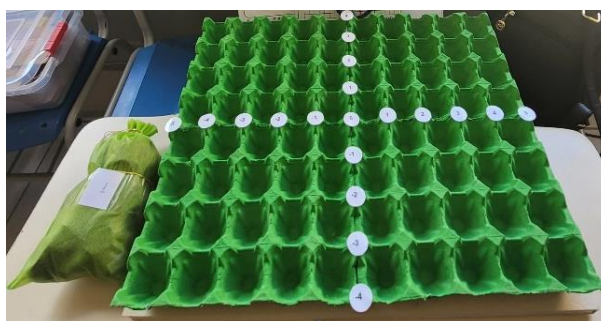
Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Como aparece na imagem, separamos dois bonecos para cada MDM, cada um deles apontava para um lado, um para direita e o outro para a esquerda. O boneco é importante nesse jogo, pois ele ajuda o jogador a chegar ao resultado da operação dada. Para iniciar a operação com esse MDM, é indicado que o jogador use o boneco que aponta para a parte da reta numérica correspondente ao sinal que aparece no primeiro fator; se for positivo, usar-se-á o boneco que aponta para a direita (onde estão os números positivos); e, se o primeiro fator da operação apresentar o sinal negativo, optar-se-á pelo boneco que aponta para a esquerda (onde estão os números negativos).

Porém, o professor Dermeval pensou em outra figura para ficar no lugar do boneco: uma bandeira. O participante comentou que, com uma bandeira no formato triangular, o professor terá menos trabalho para confeccionar o material para o jogo. Ao invés de utilizar dois bonecos apontando para lados opostos, o jogador só precisaria utilizar uma bandeirinha apontando para o lado que desejar, apenas virando-a para o verso.

No sexto e último encontro, a professora Lélia comentou que, após o encontro no LEM, onde conheceu o MDM feito com caixas de ovos, relacionado ao ensino do plano cartesiano (figura 49), ela ficou pensando sobre outra possibilidade de representar os gráficos formados a partir dos pontos marcados com as tampinhas.

Figura 49 – Plano cartesiano com caixas de ovos

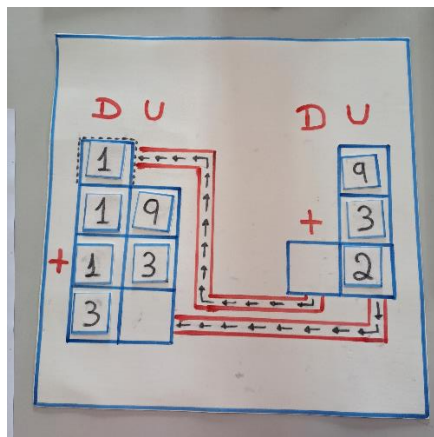


Fonte: Acervo do LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES (2023).

No dia do encontro no LEM, o professor formador mencionou que costumam trabalhar marcando as coordenadas no plano cartesiano com tampinhas, e, após a visualização do gráfico, eles põem um barbante por cima das tampinhas. Mas a professora Lélia pensou em outra possibilidade. Ela comentou que seria interessante pensar em uma forma de unir as tampinhas por meio do barbante, assim a linha que representaria o gráfico passaria entre os pontos.

Ainda no último encontro, a participante Dorina aproveitou o momento de apresentação da sua aplicação de MDM (tarefa sugerida na FC) para contar sobre outra possibilidade de uso de um MDM que ela conheceu na visita ao LEM. O MDM a que a professora se referia apresentava a possibilidade de trabalhar o algoritmo da operação de adição (figura 50). O material foi confeccionado com cartolina, tesoura, régua e canetas coloridas. Com esse MDM, o estudante consegue visualizar a localização dos números no momento da adição.

Figura 50 – Material confeccionado pela professora Dorina



Fonte: Registro da professora Dorina (2023).

A professora utilizou o material com um aluno público-alvo da educação especial do 9.º ano dos anos finais do ensino fundamental, pois, no momento da visita ao LEM, quando mostramos o referido MDM, ela lembrou que esse aluno possuía dificuldades para montar as operações de adição e realizar a operação de adição (figura 51). Dorina comenta que o aluno adorou o material.

Figura 51 – Aluno da professora Dorina manipulando o material



Fonte: Registro da professora Dorina (2023).

O estudante que a professora auxiliou possui deficiência auditiva. Quando apresentamos o MDM no LEM aos professores, não havíamos pensado na possibilidade de utilizá-lo com estudantes que possuem esse tipo de deficiência, mas a professora Dorina conseguiu visualizar essa possibilidade de trabalho com o material. Dessa forma, ela mostrava os números e as setinhas indicando o percurso que os números deveriam seguir, sem precisar falar.

Essas foram as ideias citadas pelos participantes no decorrer do curso. Nosso intuito não foi aplicar regras e técnicas de práticas de ensino, isso fugiria da ideia de formação reflexiva, que defendemos assim como Alarcão (1996), que considera o docente em formação como pessoa que pensa, dando o direito de construir seu saber. Quando pedíamos a opinião dos professores e sugestões de possibilidades de trabalho com os MDM, buscávamos instigar a reflexão e participação dos professores, priorizando a autonomia e uma prática crítico-reflexiva, como defendem Silva e Araújo (2005).

5.3 APLICAÇÃO DOS MDM POR PARTE DOS PROFESSORES

Na sétima semana da FC – 08/10/2023 a 14/10/2023 –, sugerimos aos professores que aplicassem um MDM pelo menos em uma de suas aulas. Dissemos que eles poderiam aproveitar os conteúdos que estavam lecionando no momento e o material escolhido poderia ser algum dos recursos discutidos no curso, ou MDM que a escola possuía. Deixamos um plano de aula como modelo para que preenchessem e nos enviassem posteriormente no AVA. Além disso, pedimos também que registrassem o momento de aplicação com fotos e apresentassem no último encontro, descrevendo para todos como foi a experiência de aplicação.

De 13 participantes, 7 conseguiram realizaram a tarefa sugerida. A primeira apresentação foi a de duas professoras, Sônia e Lélia, que lecionavam na mesma escola, por isso decidiram realizar a aplicação em dupla. As participantes juntaram, cada uma, a turma do sétimo ano do ensino fundamental. Sônia e Lélia disseram que a ideia era realizar uma grande aula sobre polígonos, sólidos geométricos e planificação dos sólidos geométricos. Elas separaram quatro aulas para a realização

dessa aplicação, e como a escola não possuía um espaço adequado para juntar duas turmas, as professoras aproveitaram o espaço do refeitório da escola (figura 52).

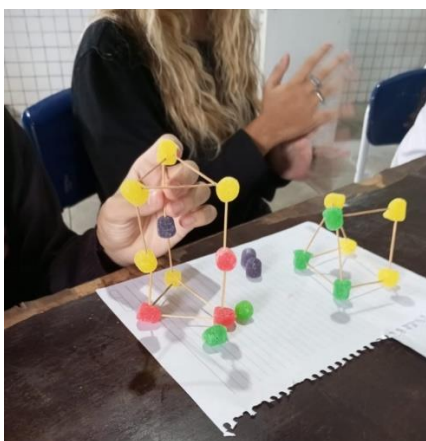
Figura 52 – Aplicação de MDM pelas professoras Sônia e Lélia no refeitório da escola



Fonte: Registros das professoras Sônia e Lélia (2023).

As professoras explicaram o conteúdo proposto, aplicaram listas de exercícios e utilizaram dois tipos de MDM. Um dos materiais já era conhecido por Sônia e Lélia, a estrutura com palitos e jujuba. O recurso foi confeccionado pelos estudantes, os quais organizaram os palitos simulando as arestas e as jujubas simulando os vértices, formando assim figuras geométricas (figura 53).

Figura 53 – Estruturas com palitos e jujuba



Fonte: Registros das professoras Sônia e Lélia (2023).

As professoras também utilizaram um tipo de MDM que conheceram no quinto encontro, que ocorreu no LEM: as figuras geométricas planificadas (figura 54).

Figura 54 – Figuras geométricas planificadas confeccionadas pelas professoras Sônia e Lélia



Fonte: Registros das professoras Sônia e Lélia (2023).

Sônia e Lélia contaram que não possuíam sólidos geométricos para mostrarem aos alunos, para que assim comparassem com as respectivas planificações. Então, elas tiveram a ideia de aproveitar o próprio material relacionado à planificação, puxando os barbantes e mantendo a figura formada para mostrarem aos estudantes, como na figura 55.

Figura 55 – Professoras Sônia e Lélia demonstrando um sólido montado



Fonte: Registros das professoras Sônia e Lélia (2023).

As professoras relataram que as turmas escolhidas eram muito agitadas, por isso imaginaram que as tarefas de aplicação de MDM poderiam não dar certo. No entanto, as professoras surpreenderam-se positivamente. Sônia e Lélia relataram que os estudantes se mostraram entusiasmados com os MDM, filmaram, tiraram fotos, postaram registros da aula em suas redes sociais, mencionaram as professoras e ainda disseram às professoras que gostaram muito da aula. Sônia e Lélia se mostraram surpresas, ao relatarem que perceberam que seus alunos aprenderam efetivamente o conteúdo abordado, pois eles acertavam a maior parte das questões propostas.

Percebemos uma ressignificação de pensamento principalmente por parte da professora Sônia, pois, no primeiro encontro da FC, a participante relatou que não conseguia utilizar MDM com suas turmas mais agitadas, mas, no momento da apresentação da aplicação, demonstrou que foi possível e se surpreendeu com os resultados positivos.

A segunda apresentação foi feita pelo professor Paulo. O participante relatou que abordou o conteúdo de sólidos geométricos e planificação com sua turma do 8.º ano dos anos finais do ensino fundamental. Paulo também optou por utilizar o MDM relacionado às planificações, porém, diferentemente da abordagem de Sônia e Lélia, ele pediu que os estudantes confeccionassem os materiais (figura 56).

Figura 56 – Registro de aplicação por parte do professor Paulo



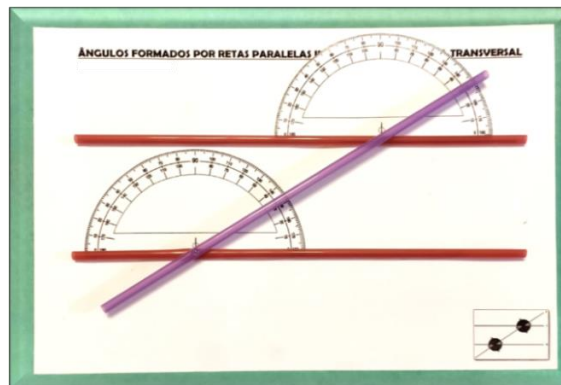
Fonte: Registro do professor Paulo (2023).

O professor relatou que não conseguiu chegar ao fim das tarefas com os estudantes, devido ao pouco tempo de aula que teve com suas turmas no período em que a tarefa foi sugerida. Por isso, não apresentou suas constatações finais em relação à

aplicação. Mas Paulo mencionou que a confecção dos materiais ficou como tarefa para ser entregue em uma aula futura.

A terceira apresentação foi do professor Dermeval. O participante relatou que não encontrou um material para ensinar o conteúdo que estava lecionando no momento a suas turmas: ângulos formados por duas retas paralelas interceptados por uma transversal. Por isso, resolveu criar o próprio MDM. O material elaborado pelo professor (figura 57) era dinâmico e foi confeccionado com transferidor, canudinhos de plástico, cola de silicone, tesoura, papel cartão, tachinhas, EVA e papel Contact.

Figura 57 – Material elaborado pelo professor Dermeval



Fonte: Registro do professor Dermeval (2023).

O professor Dermeval mencionou que o canudinho que interceptava as retas paralelas (de cor roxa na figura 57) era móvel e, dessa forma, ele conseguia alterar os ângulos formados e explorar situações diversificadas com seus alunos. E, assim, o professor conseguiu trabalhar o reconhecimento de ângulos alternos internos, ângulos alternos externos, ângulos correspondentes, ângulos colaterais internos e ângulos colaterais externos.

Figura 58 – Aplicação do material elaborado pelo professor Dermeval



Fonte: Registro do professor Dermeval (2023).

O participante relatou que utilizou o MDM com duas turmas do 7.º ano do ensino fundamental. No 7.º ano, turma 1, o professor contou que já estava com o conteúdo mais avançado e, assim, utilizou o MDM para sistematizar o tema. Já no 7.º ano, turma 2, ele iniciou o conteúdo com o MDM e, à medida que ele descrevia cada tópico do conteúdo, pedia que os estudantes verificassem os conceitos com o material. O professor relatou que, no momento do trabalho com o MDM, outras possibilidades de aplicação foram suscitando e ampliando seu repertório em relação ao uso do MDM elaborado por ele. A ideia era fazer listas de exercícios para que os alunos utilizassem o MDM para responder às questões e ainda adaptasse o material ao conteúdo teorema de Tales.

E, ao fim do relato, o professor Dermeval ressaltou que percebeu que a turma 2 do 7.º ano teve um aprendizado mais consistente, pois, quando ele faz questionamentos aos alunos, estes respondem de forma assertiva. Já a turma 1 apresentou mais dificuldades de aprendizagem, demonstrando erros constantes, segundo Dermeval. O professor Dermeval ainda relatou:

“Mas eu fiquei meio incrédulo que iria funcionar tanto! E funcionou, porque parece que como eles viram e mediram... e viam que era igual, ELES [professor evidencia com mais entonação] encaixavam o transferidor e viam que era igual e não ficou a dúvida. Já no 7º 1 ficou a dúvida, mesmo depois de utilizar o MDM, engraçado, né?! Eu achei que, depois de mostrar o material, iria esclarecer tudo. Mas parece que a dúvida que eles construíram no início permaneceu”.

Como o professor Dermeval demonstrou não compreender o motivo pelo qual deu mais certo em uma turma em relação à outra, o professor formador comentou:

“Porque assim, nós discutimos muito que a maioria dos materiais é utilizada para iniciar um conteúdo. Se você inicia um conteúdo sem o material e ele aprendeu de uma forma, vamos dizer assim... sem um significado para ele, ele vai aceitar porque o professor passou. O 7º 1 aceitou, já o 7º 2 construiu o conhecimento. Por mais elementar que o aluno olhe e visualize aquilo dali, vai produzir um significado para ele e ele vai produzir conhecimento”

O professor Dermeval concorda com a contribuição do professor formador, confirmando que percebeu que a turma 1 parecia aceitar o que foi dito por ele, ao invés de compreender o conteúdo.

Com o relato do professor Dermeval, percebemos a importância de incentivar os professores a utilizar os MDM em suas aulas. Mesmo não acreditando muito nesses

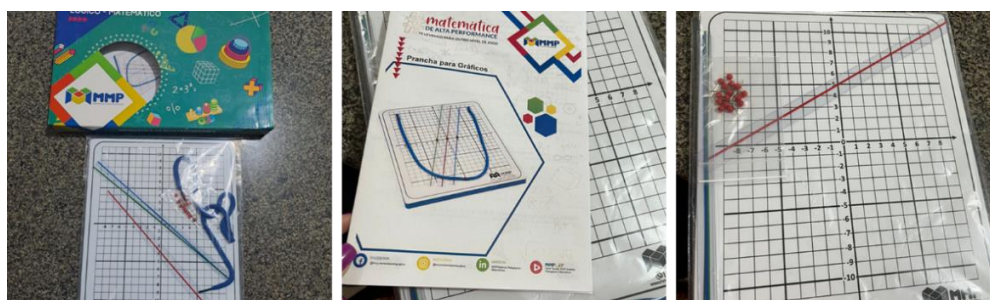
recursos antes de iniciar a FC, como o próprio relatou, Dermeval se dispôs a tentar e se surpreendeu com os resultados positivos.

Vale ressaltarmos a escolha do momento ideal para utilizar os MDM em uma sequência de um conteúdo. Seja para iniciar, sistematizar ou avaliar, é preciso que o docente analise o melhor cenário para o uso do material, considerando suas particularidades. Como o professor Dermeval percebeu, o material que ele criou se ajusta melhor ao momento inicial do conteúdo.

Outra questão relevante sobre a experiência do professor Dermeval foi a sua análise crítica e reflexiva tanto para elaborar o material quanto para pensar em outras possibilidades de uso em outro conteúdo. Compreendemos que os MDM não estão engessados em uma só vertente de uso. Cada professor pode perceber uma potencialidade de uso diferente para o ensino, e um só material pode ser trabalhado em níveis de ensino diferentes e em conteúdos distintos. Destacamos aqui que a atitude do professor Dermeval está associada à noção de professor reflexivo defendida por Alarcão (2007). Para a autora, uma FC deve gerar um professor reflexivo que seja criativo e não seja um mero reproduzidor de ideias e práticas que lhe são apresentadas.

A quarta apresentação foi realizada pela professora Agnes. A participante relatou que realizou a aplicação de um MDM que já existia na escola para sistematizar situações relacionadas ao plano cartesiano e função do primeiro grau, com o 9.º ano do ensino fundamental.

Figura 59 – Materiais utilizados pela professora Agnes

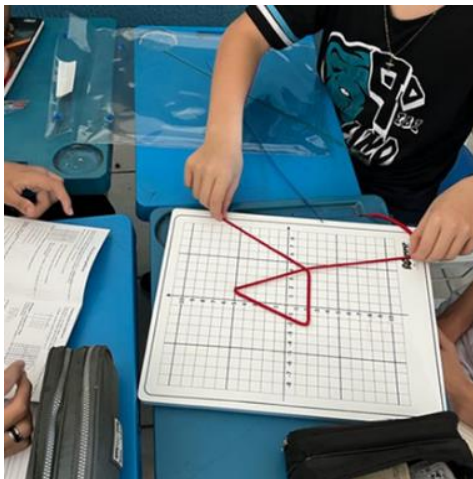


Fonte: Registro da professora Agnes (2023).

Agnes mencionou que solicitou aos estudantes que localizassem alguns pontos no plano cartesiano, utilizando o MDM. Com o uso de tachinhas, os alunos conseguiam

marcar esses pontos. Depois, a professora solicitou-lhes que eles formassem figuras geométricas no plano, utilizando cordinhas pertencentes aos kits do MDM escolhido, e classificassem as figuras quanto aos lados e ângulos (figura 60).

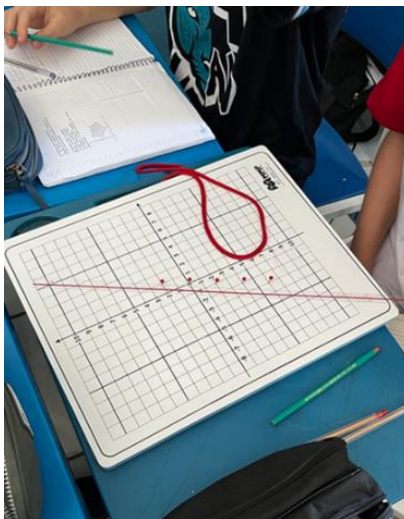
Figura 60 – Alunos da professora Agnes formando figuras no plano cartesiano



Fonte: Registro da professora Agnes (2023).

Outra tarefa realizada foi relacionada à construção de gráficos da função do 1.º grau (figura 61).

Figura 61 – Alunos da professora Agnes construindo gráficos no plano cartesiano



Fonte: Registro da professora Agnes (2023).

A quinta apresentação foi feita pela professora Nísia. A participante optou por utilizar o MDM com sua turma da 1.ª série do ensino médio. Nísia relatou que trabalhou com seus alunos a visualização geométrica da equação do 2.º grau. A professora utilizou um material parecido com o kit de polinômios que utilizamos no segundo encontro.

Ela pediu que seus alunos confeccionassem o material utilizando apenas tesoura, papel, cola, lápis e régua (figura 62).

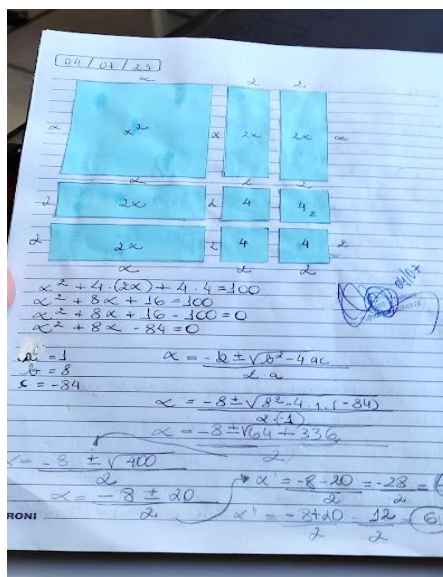
Figura 62 – Alunos da professora Nísia confeccionando e construindo figuras geométricas



Fonte: Registro da professora Nísia (2023).

A professora Nísia contou que buscou com esse material fazer com que os alunos utilizassem a régua para trabalhar as médias e a manipulação desse instrumento, considerando que ela percebia certa dificuldade com o uso da régua por parte deles. Além disso, trabalhou o cálculo de áreas das figuras, cálculo do valor da incógnita por meio da resolução da equação do 2.º grau e comparou o valor encontrado na resolução da equação com o valor medido inicialmente (figura 63).

Figura 63 – Tarefa realizada pelos alunos da professora Nísia

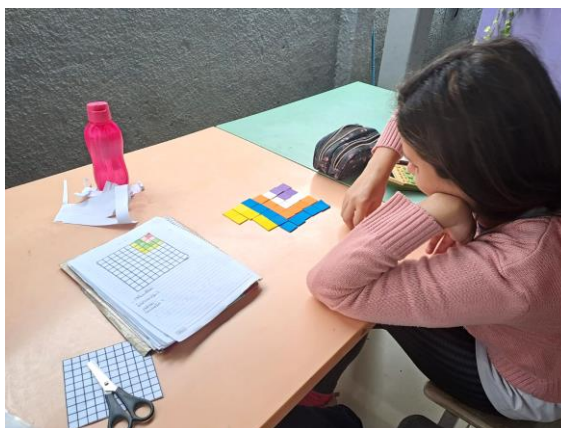


Fonte: Registro da professora Nísia (2023).

A professora Dorina foi a sexta participante a apresentar. Dorina fazia parte de um programa de aperfeiçoamento em uma escola estadual, auxiliando estudantes que possuíam mais dificuldades na aprendizagem. Por isso, optou por utilizar um material para ajudar uma estudante público-alvo da educação especial, da 1.ª série do ensino médio, que possuía dificuldade em compreender o conteúdo de progressão aritmética que a professora regente estava ensinando no momento.

Dorina escolheu um MDM que havíamos levado no terceiro encontro, os quadradinhos de EVA (figura 64). Os materiais utilizados para a tarefa foram quadradinhos de EVA, folha quadriculada, caderno, lápis de cor e lápis. A participante mencionou que o objetivo era fazer com que a aluna identificasse os padrões e as sequências numéricas.

Figura 64 – Tarefa realizada pela aluna da professora Dorina



Fonte: Registro da professora Dorina (2023).

Dorina relatou que a aluna se sentiu motivada, demonstrou que compreendeu os conceitos básicos da progressão aritmética e conseguiu identificar a razão das sequências (a diferença entre os números da sequência). A professora contou que, ao fim da aula, achou que a aluna estava cansada da tarefa, no entanto, por conta própria, a aluna continuou a manipular o MDM.

Essas foram as experiências relatadas pelos professores participantes da FC. Vimos como foi relevante incentivar os docentes a aplicar os MDM. Percebemos o empenho deles para fazer as aplicações, confeccionar os materiais e preparar a apresentação, mesmo em pouco tempo, com tanta demanda que possuíam em suas escolas.

5.4 O QUE OS PROFESSORES RELATAM SOBRE O CURSO

Para investigarmos o que os professores pensavam em relação ao uso de MDM após as reflexões que emergiram no decorrer do curso, aplicamos um questionário final com cinco perguntas no último encontro presencial. Os questionamentos foram os seguintes:

- 1) Após o curso de formação continuada, você se sente mais bem preparado(a) para utilizar os MDM em suas aulas, comparando com aquelas antes de entrar no curso? () Sim. () Não. Comente sua resposta.
- 2) Após as discussões feitas nesse curso de formação continuada, o que mudou em relação a sua concepção quanto ao uso de MDM nas aulas de matemática?
- 3) O que você vê que foi positivo nesse curso?
- 4) Para você, o que faltou nesse curso?
- 5) Especifique, caso tenha havido, as contribuições desse curso de formação continuada em sua prática profissional. Se não houve contribuições, especifique o que você entende que poderia ter sido trabalhado para que houvesse discussões que proporcionassem melhor aproveitamento do curso.

Destinamos alguns minutos do sexto encontro para que os professores respondessem individualmente, de forma escrita. Nesse encontro, as professoras Elisângela, Anália e Débora não puderam comparecer, então encaminhamos o questionário a elas posteriormente. Não obtivemos respostas apenas do questionário da participante Anália. No quadro 08, transcrevemos as respostas dos professores de cada questão. Em seguida, destacamos alguns relatos.

Quadro 08 – Respostas dos professores ao questionário final

Professor	Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5
Paulo	Sim. Mostrou estratégias e práticas que facilitam o planejamento e no ensino e aprendizagem. Abordagem clara em diversos caminhos matemáticos.	Com pouco se faz muito, o uso do MDM nos proporciona uma visão melhor do todo.	Prática. E as metodologias usadas para o uso de MDM.	Nada, talvez um pouco mais de tempo para novas práticas.	As melhores possíveis. Foi tudo muito bem explanado.
Anísio	Sim. Tinha uma percepção muito superficial sobre MDM, meu conteúdo era mais teórico. A partir dessa formação, percebi a necessidade de ampliar meus conhecimentos sobre os diversos MDM disponíveis, conforme visto no laboratório do Ifes. Estou muito mais seguro e confiante no processo de ensino e aprendizagem através do MDM.	O uso de MDM é uma ferramenta de aprendizagem muito prática e objetiva para o ensino de uma determinada unidade de conhecimento. Vejo hoje que o uso de MDM traz inúmeras construções com relação ao conceito, muito importante para o aluno.	Ampliar meus conhecimentos com relação ao MDM e sua aplicabilidade nos planos de aula em matemática, foi uma experiência gratificante ao saber. A troca dos saberes e a experiência do professor Jorge fez toda a diferença.	Participação dos outros professores da área. Mais tempo para manipular outros MDM para a instrução dos professores	Sim. Inúmeras contribuições no dia a dia como professor, bem como já fico imaginando e planejando como vou aplicar os MDM em determinadas unidades de ensino.
Darcy	Sim. Durante o curso pude observar o quão versátil é o MDM, ele proporciona inúmeras possibilidades e o curso abriu meu olhar para muitos materiais que podem ser produzidos.	Confesso que durante minha trajetória estudantil nunca tive a oportunidade de trabalhar com MDM como aluno. Após tantas trocas de conhecimento e experiências notáveis é quase impossível pensar em não utilizar os MDM em algum momento nas aulas.	O aprendizado adquirido foi muito positivo, vou levar uma bagagem de conhecimento para o resto da vida.	Acho que faltou a participação de mais professores do município.	Atualmente não leciono, mas essa formação vai me possibilitar planejar muitas aulas dinâmicas e interessantes no futuro próximo.

Dermeval	Sim. Minha visão sobre a utilização de MDM era bem mais negativa, acreditava que era muito esforço depositado em uma aula que surtiria o mesmo efeito de uma aula expositiva, pensava não valer o esforço. Após os resultados da aplicação de MDM para o curso, percebi que o conhecimento construído me pareceu mais “concreto”.	Entender que o conhecimento adquirido com a utilização de MDM é diferente do conhecimento construído nas aulas tradicionais, o conteúdo é melhor fixado, é mais duradouro, nas aulas expositivas o conteúdo parece ser esquecido mais rapidamente.	Essa formação mudou de fato a forma como penso sobre a forma de ensino-aprendizado.	Faltou mais tempo.	Irei repensar minhas aulas, que atualmente são em sua maior parte construídos em cima de aulas expositivas com resolução de exercícios.
Nísia	Sim. Antes do curso eu já utilizava alguns MDM, em sala, porém eram mais improvisados, o objetivo era diversificar as formas de aplicar atividades. Agora, após o curso consigo enxergar mais possibilidades de aplicação e como aproveitar e explorar melhor este material.	Que a forma de aplicar e o objetivo desejado precisa ser mais planejado. Que existe um MDM para todos os conteúdos, e que o mesmo material pode ser utilizado em diversas vertentes e aplicabilidade.	A aprendizagem e a troca de experiências agregam muito às nossas metodologias utilizadas em sala, e formações assim são difíceis de serem ofertadas. Precisamos de oportunidades de novas práticas. Porque formações teóricas já temos muitas e estamos saturadas delas.	Nada. Poderia ter mais encontros.	Contribuiu para abrir e conhecer mais formas de aplicar o MDM. Eu não tinha o conhecimento que o MDM poderia ser trabalhado de tantas formas, e muitos materiais apresentados eu não conhecia. Gostei muito da formação, vai me ajudar muito em sala de aula.
Antonieta	Sim. A colaboração da professora Lais e do professor Jorge junto com os colegas que participaram dos encontros e muito enriqueceram a minha prática para a sala de aula.	Uma visão bem mais abrangente de como posso adaptar os recursos para ajudar os alunos no conhecimento do conteúdo proposto.	Tudo! Principalmente as “dicas” que os professores trouxeram com propostas de uso com material diversificado e principalmente de baixo custo para confecção.	Mais encontros!	O conhecimento é infinito, procuro sempre buscar algo novo que possa enriquecer o meu dia a dia em sala de aula e a formação continuada muito contribuiu para o meu crescimento.

Dorina	<p>Sim. Antes do curso eu procurava meios de inovar e fazer aulas práticas com recursos acessíveis e me deparava com a dificuldade de ter e achar ideias para realizar. Após o curso de MDM tudo ficou mais claro e fácil. Este curso jamais será esquecido por mim, o levarei por toda a minha carreira profissional.</p>	Sempre achei relevante o curso de MDM nas aulas.	<p>Novas ideias, troca de experiências, criatividade, sustentabilidade e aulas práticas e dinâmicas.</p>	Superou minhas expectativas.	Contribuiu muito para o ensino com os alunos especiais.
Sônia	<p>Sim. Com o curso tive contato com vários MDM maravilhosos para aplicar na sala de aula.</p>	Que não é necessário comprar ou ter muito recurso para se trabalhar com MDM.	<p>Tudo! Cada aula conhecia diferentes materiais para aplicar conteúdos na sala de aula.</p>	Ganhar mais MDM.	Contribuiu sim. A visão de o MDM ser bem mais acessível e um grande facilitador da aprendizagem.
Débora	<p>Sim. Aprendizagens significativas para nossa prática em sala de aula. Necessitamos de motivação e abordagens para um trabalho mais efetivo e eficaz no ensino da matemática.</p>	Sempre soube que o MDM é uma ferramenta que nos auxilia no ensino. Mudou a forma de aplicação, o momento que podemos aplicar e os resultados e discussões que podemos elaborar com os mesmos.	<p>Os encontros ricos de atividades magníficas. A ida ao Laboratório de Cachoeiro, no Ifes.</p>	Maior carga horária para aprendermos ainda mais.	Enriquecedor.
Agnes	<p>Sim. Vi que com o uso de MDM nas aulas a fixação do conteúdo e sua aprendizagem se torna completa.</p>	Ampliou minha visão, mostrando possibilidades das quais ainda não havia pensado.	<p>Tudo o que foi abordado, os diversos materiais apresentados e a metodologia utilizada foi indescritível.</p>	Nada!	Antes do curso não havia pensado em elaborar algum material, mas agora vejo infinitas possibilidades.

Elisângela	Sim. O curso me ajudou muito a reavaliar os métodos que utilizava em sala de aula, principalmente o momento que o MDM deve ser usado.	Que é fundamental para a aprendizagem do aluno, pois a aprendizagem se torna mais significativa quando manipulamos e visualizamos o que está acontecendo.	Para mim tudo foi positivo, os assuntos. As dinâmicas, os bate papos, foi muito enriquecedor.	Poderia ser em um período maior, pois assim poderíamos ter conhecido mais materiais.	Me ajudou muito no ensino de polinômios, já que é um conteúdo que muitos professores acham que é difícil de ensinar e os alunos têm dificuldades de aprender... as aulas ficaram menos maçantes e através da curiosidade despertou o interesse.
Lélia	Sim. Nunca tinha participado de um curso com manuseio de materiais tão simples de ser aplicado em sala de aula e sendo eficazes.	Minhas aulas poderão ser mais proveitosas com materiais de simples entendimento com os alunos.	Compartilhamento de informações, atividades entre os colegas.	Nós elaborarmos atividades no momento das aulas, ter mais aulas (curso mais estendido).	Em pouco tempo de curso, consegui aplicar algumas atividades com minhas turmas, e tive visão para trabalhar com conteúdos já aplicados, que nos próximos anos irei trabalhar com as turmas que virão.

Fonte: Dados síntese da pesquisa (2024).

Todos os professores que responderam ao questionário marcaram a opção sim para a questão 1, indicando que se sentiam mais bem preparados para utilizar os MDM em suas aulas, comparando com aquelas antes de entrarem no curso. Essa segurança após uma FC que aborda o uso de MDM também foi destacada na pesquisa de Weber (2018), citada em nossa revisão de literatura. De acordo com Weber (2018), os professores em formação relataram que, após o curso, eles se sentiram mais seguros para utilizar os MDM.

Ao justificarem suas respostas referentes à questão 1, os participantes Paulo, Anísio, Darcy, Nísia e Sônia ressaltaram que perceberam, durante o curso, possibilidades diversas de uso de MDM no ensino. Um dos professores referiu-se ainda à visita no LEM, indicando que esse momento possibilitou a percepção da variedade de opções de aplicação de MDM. Por meio dos relatos, notamos que os professores, antes de participarem da FC, estavam limitados a poucas situações do uso de MDM no ensino, mas, após o curso, possuem mais estratégias de ensino por meio do uso desses recursos em mente, o que pode facilitar o processo de planejamento das aulas, além de proporcionar experiências de aprendizagens significativas para os estudantes. Entendemos que o movimento de apresentar e trabalhar com diversos materiais a cada encontro, principalmente a abordagem de numerosos MDM no encontro que ocorreu no LEM, proporcionou aos professores em formação a percepção de que existem diversas formas de usar esses recursos no ensino.

A justificativa para a questão 1 do participante Anísio chamou-nos a atenção, segundo o qual, antes do curso, seu conteúdo era mais teórico, mas, depois da formação, percebeu a necessidade de ampliar seus conhecimentos sobre os diversos MDM disponíveis. Na pesquisa de Guerra (2021), citada em nossa revisão de literatura, foi relatado um resultado similar após uma FC. A pesquisadora destacou que, ao fim do curso, as professoras em formação demonstraram maior preocupação com os planejamentos das aulas, bem como a busca de alternativas diferenciadas de ensino.

Outra resposta interessante, referente à questão 1, foi a do professor Dermeval, que destacou que sua percepção sobre a utilização de MDM era negativa antes da FC. Ele entendia que uma aula com o uso de MDM exigia muito esforço e poderia causar o mesmo efeito de uma aula expositiva, assim, pensava não valer o esforço. Contudo, após os resultados da aplicação de MDM na fase final do curso, percebeu que o

conhecimento construído pareceu mais “concreto”. Essa aplicação que o professor mencionou ocorreu nas últimas semanas da FC, quando sugerimos (na sétima semana: 08/10/2023 a 14/10/2023) aos cursistas uma aplicação de um material dentro da temática da FC com as turmas a que lecionavam. Compreendemos, assim como Lorenzato (2021), que os MDM podem parecer complicadores na visão do professor, pois lecionar sem esses recursos é muito mais fácil. Entretanto, para os estudantes os MDM podem ser facilitadores, e o processo de aprendizagem pode ser mais difícil sem o apoio desses recursos (Lorenzato, 2021).

Já a professora Nísia relatou na resposta da questão 1 que já utilizava alguns MDM, no entanto não explorava tanto esses recursos, utilizando-os de forma improvisada e apenas com o objetivo de diversificar as formas de aplicar suas tarefas. Mas, após o curso, relatou estar mais bem preparada para aproveitar melhor os MDM. Mediante esse relato, recordamos a citação de Fiorentini e Miorin (1990), quando mencionam que nem sempre os docentes compreendem os motivos que os MDM são importantes para o ensino e aprendizagem. Muitos professores associam o uso de MDM no ensino apenas ao seu caráter motivador ou lúdico, e não como elementos essenciais para a compressão de conceitos e na aprendizagem dos alunos (Fiorentini; Miorin, 1990; Kaleff, 2023).

Sobre as respostas dos professores à questão 2 do questionário, que indaga o que mudou no tocante à concepção deles quanto ao uso de MDM nas aulas de matemática, após as discussões feitas na FC, destacamos as respostas dos professores Dermeval, Elisângela, Nísia, Antonieta, Débora, Agnes e Sônia.

Dermeval e Elisângela relataram, como resposta da questão 2, que os MDM proporcionam uma aprendizagem mais duradoura ou significativa. Entendemos que essa percepção após o curso é essencial, pois, para utilizar os MDM em suas aulas, é fundamental que os docentes reconheçam a eficácia de um uso correto desses recursos. Se um professor não acreditar na potencialidade do material, dificilmente o utilizará.

Já as professoras Nísia, Antonieta, Débora e Agnes demonstraram em suas respostas que puderam ampliar seus conhecimentos acerca do uso de MDM no ensino. A professora Nísia explicou que percebeu a necessidade de mais planejamento para

uma aula com o uso de MDM, além de relatar que agora compreende que existem MDM para todos os conteúdos matemáticos e um determinado material pode ser utilizado em diversas vertentes. Débora mencionou que mudou sua forma de aplicação, o momento do conteúdo que utiliza os MDM e, ainda, percebeu outras possibilidades de resultados e discussões que pode obter com o uso desses materiais. A docente Antonieta destacou que, após o curso de FC, possui uma visão mais abrangente sobre como pode adaptar os recursos para auxiliar os estudantes na aprendizagem. E a professora Agnes indicou que o curso ampliou sua visão, mostrando possibilidades que ela ainda não havia pensado.

Evidenciamos também a resposta da professora Sônia, ao relatar que, após o curso, percebeu que não é necessário comprar ou ter muito recurso para trabalhar com os MDM. Mostrar aos cursistas que é possível fazer um material para o ensino com recursos de baixo custo e fáceis de encontrar, como papel, cola, tesoura, EVA, tampinhas, embalagens, entre outros, foi um dos propósitos de nossa formação. Sabemos que muitas escolas não possuem MDM suficientes para todos os estudantes, como os próprios professores em formação relataram nos encontros, por isso fizemos questão de priorizar nos encontros os MDM que poderiam ser confeccionados com recursos que as escolas possuem (como cartolina, EVA, papel, tesoura e cola) ou que os docentes poderiam adquirir de forma mais fácil. Dessa forma, a possibilidade de os professores trabalharem com os MDM aumenta. Ao responder à questão 3 do questionário – O que você vê que foi positivo nesse curso? – a professora Antonieta também destacou o fato de ter aprendido na FC que é possível obter MDM de baixo custo para confecção.

Enfatizamos que os professores Anísio, Nísia, Dorina, Elisângela e Lélia relataram, em suas respostas à questão 3, que julgaram positivo a troca de experiências entre os pares. Compreendemos a importância de realizar uma formação com professores, e não para professores, colocando-os em evidência. Desta forma, buscamos, a cada encontro, deixar espaços de fala para os cursistas, instigando-os a compartilhar outras estratégias de uso dos materiais, bem como suas realidades nas escolas e reflexões sobre o cotidiano da prática docente que colaboravam para o desenvolvimento de todos.

Em sua resposta à questão 3, a professora Nísia ressaltou que formações como a que proporcionamos são difíceis de ofertar e apontou a necessidade de mais prática e menos teoria, pois formações teóricas estão ocorrendo com muita frequência. Relembremos, então, a citação de Imbernón (2010). O autor enfatiza que uma das falhas das FC é o enfoque de teorias descontextualizadas, que abordam problemas genéricos que pouco se assemelham à realidade vivenciada pelos docentes. Imbernón (2010) cita que devemos potencializar uma nova cultura formadora que gere novos processos na teoria e na prática da formação, inserindo-os em novas perspectivas e metodologias. Diante disso, entendemos que é essencial que as secretarias de educação e órgãos responsáveis atentem às necessidades dos professores, escutando-os, ao selecionarem novos cursos de FC.

Quando indagamos, no item 4 do questionário, sobre o que faltou no curso, a maioria respondeu que faltaram mais encontros. Os professores sentiram falta de mais tempo para discutirmos sobre mais materiais. Na fase inicial da pesquisa, quando elaboramos a FC, pensávamos em encontros que pudessem durar de 4 a 5 horas, para que, assim, os professores confeccionassem os materiais e até mesmo conhecessem mais recursos. No entanto, foi necessário adequarmos a quantidade de encontros e a duração de cada um deles de acordo com a disponibilidade dos professores e também com a realidade de uma pesquisa de mestrado com o período limitado de dois anos.

Esperávamos que os professores tivessem um dia de trabalho dedicado ao planejamento, como acontece em algumas escolas/municípios. Se isso ocorresse, faríamos encontros mais longos nesse dia. Porém, essa não era uma prática das escolas municipais no ano em que aplicamos a pesquisa. Os docentes lecionavam na parte da manhã e da tarde, de segunda a sexta, com horários de planejamento intercalados com as aulas. Como a possibilidade que mais atendia à realidade dos cursistas era realizar os encontros à noite, das 18h30 às 21h (uma prática já utilizada em outros cursos ofertados pelo município), optamos por fazer dessa maneira. E o número de encontros foi estipulado de acordo com o tempo possível para a conclusão da pesquisa, dentro das normas do programa do mestrado.

Na questão 5, pedimos aos professores que especificassem, caso tenha havido, as contribuições da FC em sua prática profissional. Caso contrário, especificassem o que

poderia ter sido trabalhado para que houvesse discussões que proporcionassem melhor aproveitamento do curso. A resposta do professor Dermeval chamou-nos a atenção, segundo o qual o curso o fez repensar suas aulas que, no momento, eram, em sua maior parte, mais expositivas com resolução de exercícios. Percebemos nessa resposta uma possível resignificação das percepções desse professor em relação ao ensino. Após o curso, Dermeval se mostrou disposto a utilizar os MDM em suas aulas. Compreendemos que aulas com exposição de conteúdo e resolução de exercícios também são importantes, entretanto outras metodologias de ensino podem agregar no processo de aprendizagem dos estudantes, como o uso de MDM. O professor não precisa utilizar os MDM em todas as suas aulas, mas utilizando regularmente, de forma correta, proporcionará aos alunos uma aprendizagem com compreensão que tenha significado para o aluno (Lorenzato, 2021).

A professora Dorina surpreendeu-nos com propostas além do que idealizamos para o curso. Analisando a realidade de seus alunos, a docente utilizou os materiais que conheceu com alunos público-alvo da educação especial e relatou, na resposta da questão 5, que o curso de FC contribuiu muito para o ensino com esses estudantes. Certamente aprendemos com as contribuições da professora Dorina, ao descrever suas aplicações e resultados com os MDM.

Destacamos ainda as respostas das professoras Elisângela e Lélia, que mencionaram que aplicaram alguns materiais durante o curso. Elisângela disse que o curso ajudou muito no ensino de polinômios, considerando que um dos materiais abordados na FC foi destinado para o ensino desse conteúdo. A docente retratou, ainda, que as aulas com o uso do material escolhido despertaram o interesse dos estudantes. E a professora Lélia evidenciou que, em pouco tempo de curso, conseguiu aplicar algumas tarefas da FC com suas turmas e percebeu a possibilidade de utilizar os MDM em conteúdos que ela já havia ensinado, mas que futuramente vai aproveitar com outras turmas. Nessas respostas, percebemos que o curso incentivou as professoras em formação a aplicar os MDM, o que mostra a importância de proporcionar cursos de FC como esse aos professores em exercício.

Depois de terem preenchido o questionário, entregamos três folhas de A4 para cada professor responder, de forma sucinta, o que achou do curso. Na primeira folha,

estava escrito “Que bom!” e o professor deveria apontar o que gostou do curso, com uma palavra ou uma frase. Na figura 65 apresentamos as respostas dos professores.

Figura 65 – O que foi bom no curso segundo os professores

QUE BOM!!

Que Saudade!

Que conheci colegas tão legais e tive novas experiências!

Que tive essa oportunidade!

Fiz parte dessa turma abençoada!

QUE CONHECI PROF DR. JORGILHO e
TAMBEM PROF. LIS... SEM ELAS
NÃO SERIA POSSÍVEL A QUALIDADE
DA FORMAÇÃO...

VEZ O AMOR DO PROF. JORGILHO
PELO MEU MÓDULO.

Que tivemos essa oportunidade!

Que não ignorei essa formação!

Opportunidade única.

Que fui privilegiada em participar dessa
excelente formação! ♡

Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Percebemos, com essas respostas e ao longo da FC, que os professores gostaram do curso. É essencial que uma formação cativa os cursistas, desta forma possivelmente eles se integrarão mais nas tarefas e estudos propostos.

Na segunda folha, estava escrito “Que tal?”, na qual solicitamos que os cursistas escrevessem o que faltou na FC. Na figura 66, apresentamos as respostas dos professores.

Figura 66 – O que faltou no curso segundo os professores

QUE TAL?

TEM MAIS?

- Ano que vem fazer a etapa dois do curso.
- Oferecer essa formação nível 2.
 - Mais encontros!
 - FORMAÇÃO REGIONAL DE PROFESSORES
 - Manter o grupo e combinar mais encontros.
 - Realizar mais formações como essa!
 - Mais formação como essa.
- Repetir

Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

E, na terceira folha, estava escrito “Que pena!”, na qual os professores citariam o que foi negativo no curso. As respostas ficariam registradas em cada folha, de forma anônima. Na figura 67, apresentamos as respostas dos cursistas.

Figura 67 – O que foi negativo no curso segundo os professores

QUE PENA!!

inesquecível!

Que já acabou! 😞

Poucos encontros!

Fui muito surpresa!

QUE ACABOU... VOLTA LOGO...

Poderia ter continuidade.

Que não é uma Pós-Graduação.

Que teve fim.

Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

As respostas registradas nas figuras 66 e 67 demonstram um mesmo interesse: da continuação do curso. Entendemos que nossa pesquisa pode ser útil para auxiliar projetos de FC futuras, envolvendo o uso de MDM no ensino, e assim os formadores

poderão planejar cursos mais longos que proporcionem discussões com mais exemplos de materiais. Pensando nesse desejo de continuidade dos professores em formação, mantemos o grupo de comunicação no WhatsApp para o compartilhamento de outras propostas de uso de MDM.

Questionamos no grupo de comunicação da FC, em 30 de abril de 2024, se os professores estavam aplicando MDM em suas aulas. A professora Sônia mencionou que adquiriu alguns materiais digitais relacionados aos conteúdos de área de figuras planas, notação científica e simetria. Os materiais tratavam de jogos da memória e quebra-cabeças que poderiam ser impressos e utilizados com suas turmas. Posteriormente, a professora Sônia compartilhou que fez o uso de um bingo relacionado à tabuada com suas turmas.

A professora Dorina confeccionou um material inspirado em um MDM discutido na FC no dia da visita ao LEM (figura 34). O material tratava de um plano cartesiano feito com caixas de ovos e foi aplicado em turma da 1.^a e 2.^a séries do ensino médio. A professora Dorina adaptou o material para que pudesse auxiliar alunos portadores de deficiência visual e estudantes com dificuldades de compreensão do conteúdo. Na figura 68, disponibilizada pela docente, é possível ver um registro de um dos momentos da aplicação do material.

Figura 68 – Aplicação de material pela professora Dorina após a finalização da FC

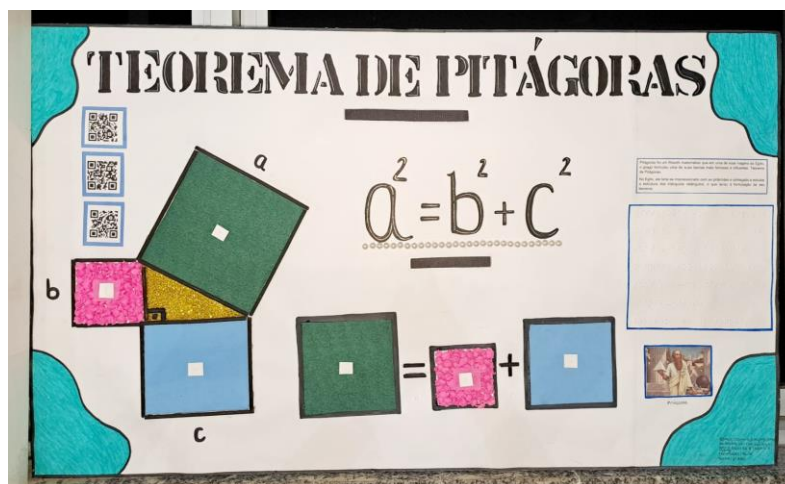


Fonte: Professora Dorina participante da FC (2024).

Em 22 de maio de 2024, a professora Dorina fez um novo compartilhamento no grupo. A docente contou-nos que foi utilizado um material para o ensino do Teorema de Pitágoras com cores que ajudam os alunos com baixa visão. O recurso foi

confeccionado com os estudantes e estava todo escrito em Braille (figura 69), além de contar com materiais com textura. Também foi inserido QR Codes com vídeos de tradução em Libras.

Figura 69 – Segunda aplicação de material pela professora Dorina após a finalização da FC



Fonte: Professora Dorina participante da FC (2024).

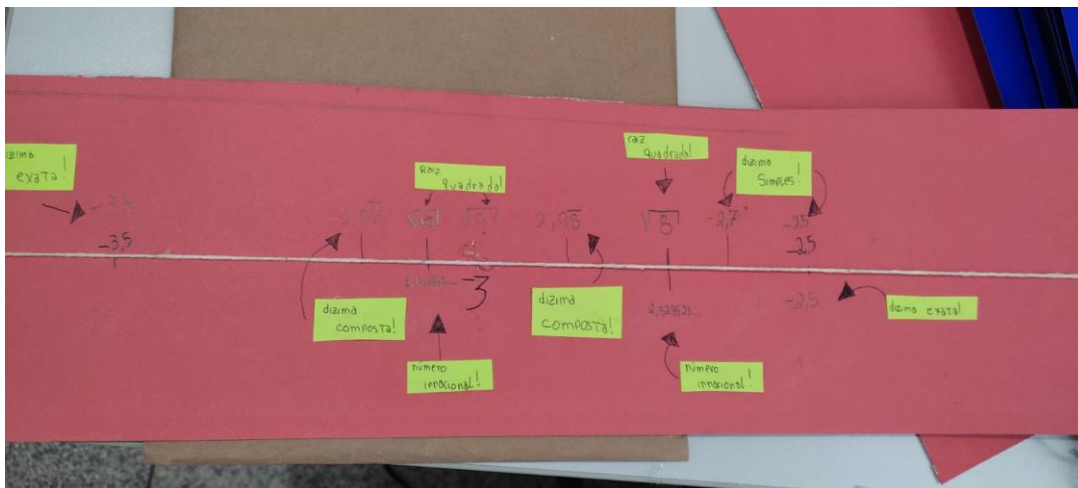
Em 22 de maio de 2024, a professora Nísia também compartilhou, no grupo de WhatsApp da formação, um material que utilizou com suas turmas do 8.º ano do ensino fundamental. Nísia confeccionou com seus alunos uma reta numérica gigante (conforme ela mesma nomeou). A professora relatou que foram trabalhados, com esse material, conteúdos como frações, dízimas periódicas, decimais exatos, dízimas simples e números inteiros.

Figura 70 – Reta numérica gigante feita pela professora Nísia e seus alunos



Fonte: Professora Nísia participante da FC (2024).

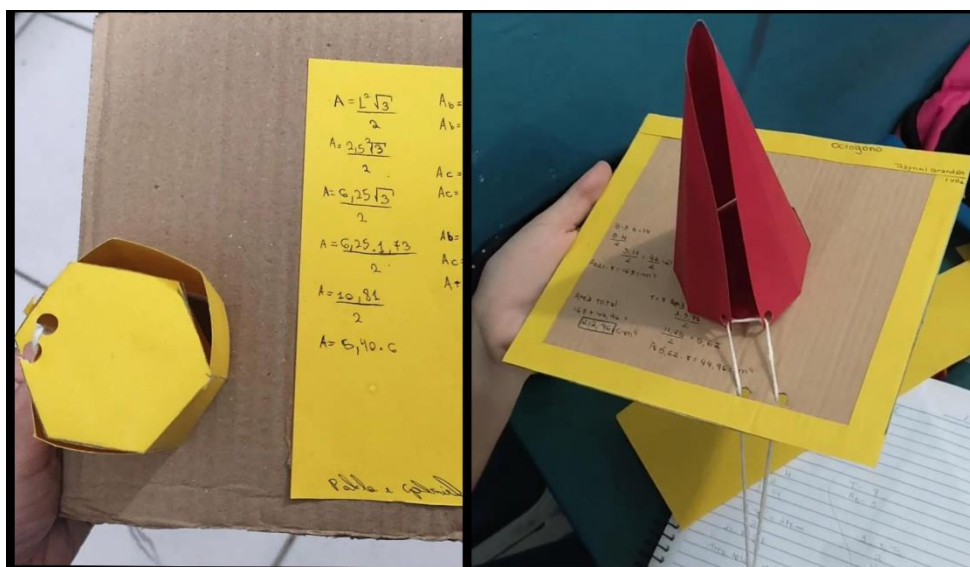
Figura 71 – Parte da reta numérica gigante feita pela professora Nísia e seus alunos



Fonte: Professora Nísia participante da FC (2024).

Vale ressaltarmos que, pouco tempo depois de a FC acabar, em 7 de novembro de 2023, a professora Nísia publicou, em suas redes sociais, uma aplicação de um material que ela conheceu durante o curso. Nísia compartilhou a publicação com os professores formadores e contou que foram trabalhados os poliedros regulares, prismas, área da base de figuras, área lateral e área total.

Figura 72 – MDM aplicado pela professora Nísia



Fonte: Professora Nísia participante da FC (2024).

Dessa forma, podemos constatar que alguns participantes da FC continuaram a utilizar os MDM mesmo após o término do curso.

5.5 PROFESSORES PESQUISADORES

No dia do 5.º encontro, que ocorreu no LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES, os professores foram convidados pelo diretor geral do *campus* e incentivados por nós pesquisadores a participar do X SEMAT⁹ (Décimo Seminário Nacional da Licenciatura em Matemática). O seminário estava marcado para os dias 22 a 24 de novembro de 2023, no Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES. O tema do evento foi Educação Matemática e Sustentabilidade, que contou com os seguintes grupos de trabalho: GT1: Currículo, Práticas Pedagógicas e Recursos Didáticos em Educação Matemática; GT2: Formação de Professores que Ensinam Matemática; GT3: Políticas Públicas, História e Cultura no cenário educacional brasileiro.

Os professores em formação foram convidados a escrever seus resumos expandidos para submissão até 15 de novembro de 2023. Ressaltamos que esse convite não fazia parte das atividades relacionadas à FC desenvolvida. Assim, não contaria para a certificação dos participantes. No entanto, achamos pertinente integrar os professores nessa experiência.

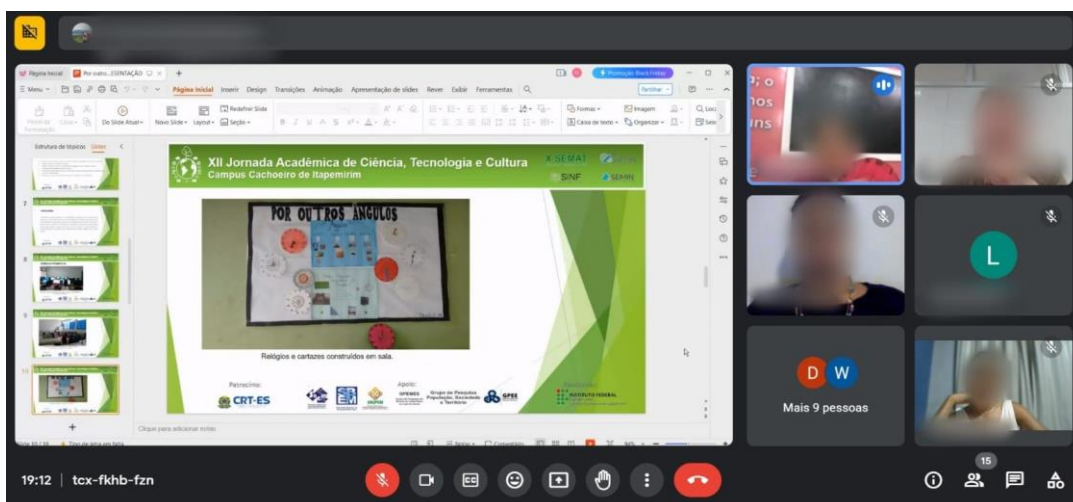
De 13 participantes da FC, 9 optaram por participar do evento com submissão de trabalhos. Os docentes escreveram relatos de suas experiências com o uso de MDM em suas turmas, e alguns citaram materiais que conheceram na FC. Os 9 participantes que enviaram seus trabalhos dividiram-se em grupos, e assim enviaram ao evento 4 resumos no total¹⁰. Como essa experiência de participação em evento científico era nova para os professores, disponibilizamo-nos para auxiliá-los com eventuais dúvidas e sugestões de leituras. As apresentações ocorreram no formato *on-line*, em 23 de novembro.

Os professores mostraram-se empenhados no desenvolvimento dos trabalhos e nas apresentações. Nas figuras 73 a 76, são apresentados os registros das participações dos docentes nas apresentações dos trabalhos.

⁹ Link do evento: <https://semat.cachoeiro.ifes.edu.br/>.

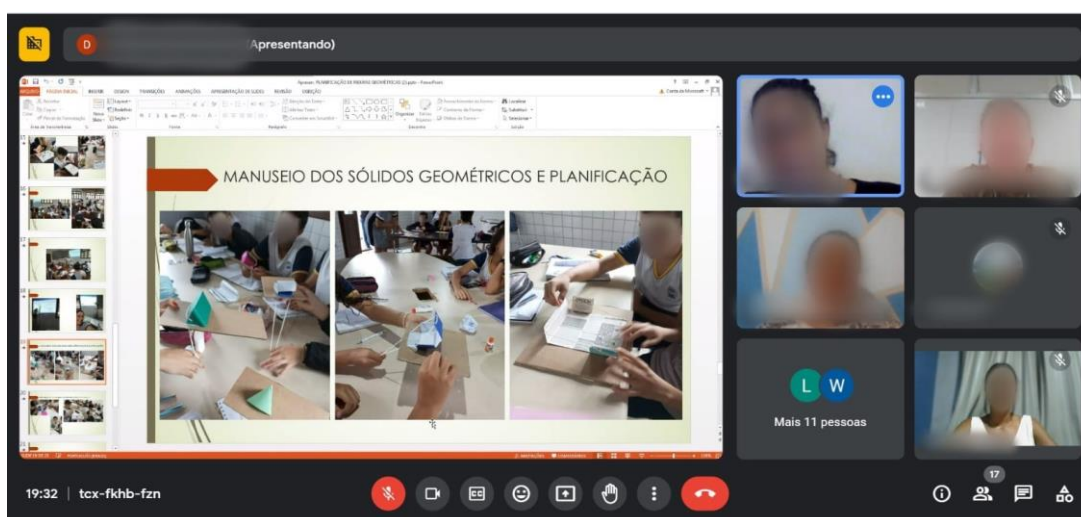
¹⁰ Anais do evento: <https://semat.cachoeiro.ifes.edu.br/wp-content/uploads/2024/06/ANAIS-DO-X-SEMAT-2023.pdf>.

Figura 73 – Registro 1 da apresentação dos professores no X SEMAT



Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Figura 74 – Registro 2 da apresentação dos professores no X SEMAT



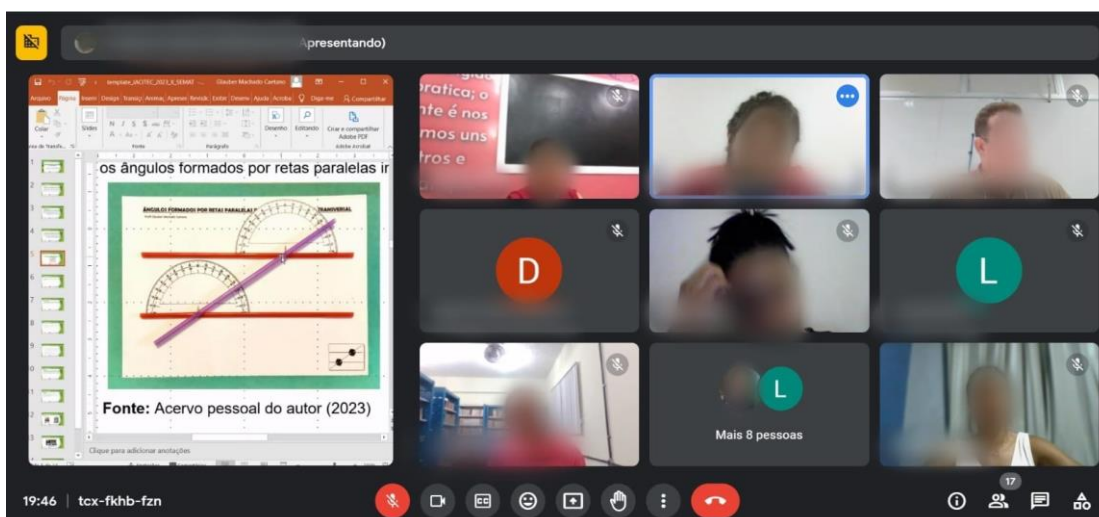
Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Figura 75 – Registro 3 da apresentação dos professores no X SEMAT



Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Figura 76 – Registro 4 da apresentação dos professores no X SEMAT



Fonte: Dados síntese da pesquisa (2023).

Vale mencionarmos que um dos benefícios da realização de pesquisas por parte dos professores, apontado por Nunes (2008), é a possibilidade de experimentar metodologias na sala de aula e avaliar os efeitos de um procedimento de ensino. E foi isso que os professores participantes da FC fizeram. Em seus trabalhos submetidos ao evento, os professores relataram o uso de MDM em suas aulas e constataram resultados positivos com suas turmas.

Nosso intuito foi incentivar os professores em formação a desenvolver pesquisa e ingressar na pós-graduação. Dos 13 participantes do curso, 2 professoras eram mestrandas, e vimos o interesse de outros participantes em seguir nesse caminho. Compreendemos que o incentivo aos professores da educação básica na participação de eventos científicos é essencial. Ao escreverem seus trabalhos, os docentes aprofundam-se nos assuntos discutidos e conhecem outras perspectivas de outros autores e professores participantes do evento. Essa troca de experiências entre professores de diferentes realidades profissionais e acadêmicas e os momentos de reflexões gerados no seminário pode colaborar significativamente para o desenvolvimento das práticas docentes dos envolvidos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista o objetivo geral desta pesquisa, o de investigarmos se um curso de FC relacionado ao ensino, mediante o uso de MDM, contribui no que os professores que ensinam matemática em escolas situadas no município de Piúma-ES conhecem e pensam, delineamos o primeiro objetivo específico que envolvia a investigação do que os participantes conheciam e pensavam inicialmente acerca do uso de MDM no ensino de matemática. Para atendermos a esse objetivo específico, aplicamos um questionário inicial e desenvolvemos uma roda de conversa no início do curso, além disso, atentamos aos relatos dos professores nos primeiros encontros.

Identificamos que os participantes já utilizavam os MDM, mesmo que ocasionalmente em sua maioria, e entendiam a importância desses materiais para seus alunos, mas desejavam conhecer novos recursos. Vale ressaltarmos o relato do professor Dermeval, que mencionou que gostaria de conhecer material para o ensino de matemática que fosse possível utilizar em conteúdos diferentes da geometria, pois a maior parte dos MDM de que tinha conhecimento era relacionada à geometria.

Na roda de conversa, por meio dos relatos dos professores, conhecemos também os obstáculos relacionados ao uso de MDM que os participantes enfrentavam, tais como: a falta de materiais nas escolas; a ausência de LEM ou até mesmo um local para guardar os MDM; a carência de formações que abordem o uso de MDM no ensino de matemática, para que saibam utilizar os materiais que as escolas possuem; a resistência dos colegas de trabalhos para tentar abordagens distintas das tradicionais; o pouco tempo disponível para o planejamento das aulas; o comportamento dos estudantes; turmas com muitos alunos; e a falta de compreensão de alguns pais em relação ao uso de MDM nas aulas.

Tomamos conhecimento de um pensamento inicial interessante em relação ao momento de uso de MDM. Ao questionarmos em qual momento do conteúdo os professores utilizavam os MDM nas aulas, a professora Sônia demonstrou não ter conhecimento de que os materiais podem ser utilizados para iniciar um conteúdo. Segundo Sônia, os MDM deveriam ser aplicados ao final do conteúdo, quando os alunos já tivessem aprendido a matéria. No entanto, posteriormente compartilhamos

nosso entendimento de que o MDM pode ser utilizado para iniciar, sistematizar ou avaliar um conteúdo, assim como citam Campos e Gualandi (2020).

O segundo objetivo específico traçado foi desenvolver práticas de ensino por meio de um curso de FC utilizando diferente MDM com professores que ensinam matemática em escolas situadas no município de Piúma-ES. Dessa forma, realizamos seis encontros presenciais, nos quais nos empenhamos para abordar o maior número de MDM possível, dentro dos conteúdos solicitados pelos docentes, discutimos sobre as dificuldades que envolvem o uso de MDM no ensino e possíveis soluções para elas e refletimos sobre as potencialidades e conceitos importantes relacionados ao tema do curso. Ademais, desenvolvemos tarefas que envolviam estudo, reflexão e discussão com os professores no AVA.

Considerando que o curso desenvolvido tratou de uma FC com professores, e não para professores, nosso intuito não foi transmitir regras e técnicas de uso de MDM para o ensino de matemática, e sim prezar por uma formação reflexiva. Por isso, solicitamos constantemente as opiniões e sugestões dos professores, instigamos momentos de reflexão e prezamos pela participação de todos, priorizando a autonomia e uma prática crítico-reflexiva.

No decorrer das discussões, percebemos que os professores apresentaram contribuições relevantes para o uso de cada MDM discutido, acrescentando sugestões de formas de abordagem dos materiais para o ensino, distintas das que propomos. Essas contribuições potencializaram a FC, tendo em vista que tanto nós professores formadores quanto os professores em formação saímos beneficiados com a quantidade de possibilidades de trabalho com o uso de MDM.

Ressaltamos a importância de prezar por um ambiente confortável que promova a confiança nos participantes. Percebemos que os professores em formação se sentiram à vontade para externarem suas reflexões e comunicarem suas sugestões, (re)significando assim o trabalho com os MDM. Essa interação entre participantes e formadores foi essencial, de forma que os participantes dialogavam entre si e apresentavam argumentos que iam ao encontro das intencionalidades estabelecidas para esse curso de FC. Sem as reflexões dos professores em formação, não teríamos outras abordagens que emergiram no decorrer da FC, de forma a ampliar o repertório

da pesquisa. Essa confiança foi estabelecida provavelmente por motivarmos os relatos dos professores, questionando sempre a opinião deles. Mas não podemos deixar de considerar também o engajamento dos participantes, sempre empenhados em contribuir nas tarefas e interessados em aprender.

Surpreendemo-nos positivamente com a participação dos professores no quinto encontro, que ocorreu no LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim. Mesmo tendo de realizar uma viagem longa para chegar ao local do encontro, em um dia que poderia ser de descanso (sábado), os professores empenharam-se para estar presentes. Os docentes em formação mostraram-se entusiasmados com a diversidade de MDM que o LEM possui e com as possibilidades de uso para o ensino que conheceram. Essa interação de professores da educação básica com o LEM é de extrema importância, tendo em vista que muitos não conhecem ambientes como esse.

O uso do LEM como agente de formação (Rodrigues; Gazire, 2015), como fizemos no quinto encontro, pode proporcionar o pensamento matemático, facilitar que professores conjecturem, experimentem, analisem, concluam, aprendam, aprendam a aprender e pode gerar atitudes como indagação, procura, criatividade, mudança de atitude ante o ensino tradicional e despertar a aprendizagem crítica, como defendem Rodrigues e Gazire (2015). Diante de tantos benefícios, evidenciamos a necessidade de promover essa interação entre professores da educação básica e o LEM, bem como o incentivo a políticas públicas que promovam esse espaço tão escasso nas escolas públicas municipais.

Vale mencionarmos também a importância de promover a pesquisa em um ambiente de formação. Ao incentivarmos a participação dos professores em um evento científico, aqueles que participaram puderam analisar e refletir sobre a própria prática com o uso de MDM em suas turmas e confrontar com o que outros autores dissertam sobre o tema. Os participantes também tiveram a oportunidade de discutir com outros professores no momento da apresentação no seminário, o que pode ter contribuído em suas reflexões sobre suas práticas de ensino.

Buscando atender ao último objetivo específico – Investigar se houve (res)significação relacionada ao que esses professores conhecem e pensam quanto ao uso de material didático manipulável para ensinar matemática após o curso de formação continuada

–, analisamos os relatos dos professores no decorrer do curso e as respostas do questionário final. Desse modo, identificamos algumas ressignificações de ideias, como o caso da professora Sônia, que relatou uma resistência em utilizar os MDM em turmas que ela dizia serem mais agitadas. Mas, na etapa final da FC, Sônia decidiu utilizar alguns materiais em uma aula com essas turmas e surpreendeu-se com o resultado. De acordo com a professora, os alunos interagiram com os MDM atentamente e demonstraram, por meio das respostas nas tarefas propostas por ela, que tinham aprendido o conteúdo que ela ensinou por meio dos materiais.

Destacamos também a ressignificação de pensamento por parte do professor Dermeval. Ele relatou entender, antes do curso, que os MDM davam muito trabalho para serem utilizados em aula e esse esforço poderia ser desnecessário, considerando que os resultados seriam os mesmos comparados a aulas expositivas. No entanto, ao utilizar um MDM elaborado por ele em suas aulas, percebeu que os estudantes apresentaram um aprendizado mais significativo. Ademais, fez uma comparação com suas turmas. Na turma em que ele iniciou o conteúdo com o uso do material, ele obteve resultados mais positivos, quando comparada à turma em que ele utilizou o recurso depois de ter iniciado o conteúdo. O professor Dermeval relatou que se surpreendeu com os resultados e pretende utilizar os MDM com mais frequência. Demerval ainda disse: “Essa formação mudou de fato a forma como penso sobre a forma de ensino-aprendizado”.

O professor Anísio também demonstrou uma ressignificação de pensamento, ao relatar que, antes do curso, possuía percepção mais superficial sobre MDM. Ele relatou: “meu conteúdo era mais teórico. A partir dessa formação percebi a necessidade de ampliar meus conhecimentos sobre os diversos MDM disponíveis”. A professora Nísia disse que, antes do curso, já utilizava alguns MDM em sala, no entanto de maneira improvisada, mas, após a FC, consegue visualizar mais possibilidades de aplicação e maneira como aproveitar e explorar melhor os materiais. E a professora Elisângela mencionou que o curso ajudou muito a reavaliar os métodos que utilizava em sala de aula, principalmente o momento em que o MDM deve ser usado.

Com os relatos dos professores Anísio, Nísia e Elisângela, percebemos que, além de incentivar o uso de MDM no ensino, a FC proporcionou que os professores

aperfeiçoassem a forma que utilizavam os materiais. Dessa maneira, entendemos que, com os conhecimentos construídos no curso, os professores poderão aproveitar melhor as potencialidades dos materiais.

Além das ressignificações identificadas por parte por professores que participaram do curso de FC, destaco as minhas percepções após a pesquisa. Como professora recém-formada (concluí a graduação em licenciatura em Matemática em 2020), tive muita insegurança em realizar uma FC com professores. Devido ao receio de falar para professores, considerando minha pouca experiência, pensei inicialmente em realizar a pesquisa com licenciandos. No entanto, ao alinhar a pesquisa com meu orientador, percebi que poderíamos obter resultados mais significativos, ao abordarmos o uso de MDM com professores que já estavam atuando na sala de aula. Assim, enfrentei essa insegurança e percebi que era possível compartilhar conhecimentos com os docentes, além de construir e aprender com eles.

Ao analisarmos as realidades dos professores em sala de aula, eles apresentavam-nos novas possibilidades de abordagens utilizando os MDM para o ensino, e assim conheci perspectivas de uso dos materiais as quais ainda não havia pensado. Essa troca estabelecida com os participantes foi enriquecedora para minha identidade docente. Destaco o material criado pelo professor Dermeval, que possivelmente eu jamais conheceria sem passar por essa FC. Além disso, aprendi muito com a professora Dorina, que, em diversos momentos, pensou em seus alunos público-alvo da educação especial. Ao conhecer novos materiais, a professora comentava que aquela nova descoberta poderia auxiliar na aprendizagem de seus estudantes que apresentavam alguma deficiência. E, ao longo do curso, a professora Dorina relatou o uso de dois MDM, que conheceu na FC, com esses alunos e, assim, obteve excelentes resultados. Aprendi com ela a olhar mais para meus alunos público-alvo da educação especial e a analisar, em cada MDM, a possibilidade de atender às especificidades desses estudantes.

Ao aprofundar meus estudos sobre FC, conheci a importância da formação com professores, e não para eles. Mas, na prática, ao longo das experiências vivenciadas no curso, aprendi efetivamente como a FC com professores faz diferença. Percebi na pesquisa como uma FC com professores pode proporcionar mais engajamento dos participantes, pois eles se sentiram à vontade para partilhar suas vivências. E, assim,

obtivemos muitas trocas entre os participantes e formadores, o que fez emergir muitas reflexões e construção de conhecimentos. Além disso, foi possível identificarmos que, nesse tipo de formação, é possível atendermos, de forma mais efetiva, às necessidades dos professores, pois, em todo tempo, considerávamos o que era importante para a realidade deles e, ainda, o que eles solicitavam.

Diante do exposto, ressaltamos, assim como relataram os próprios participantes, a necessidade de mais cursos de FC voltados para o tema de uso de MDM no ensino de matemática. Vale lembrarmos que apenas uma participante informou que havia participado de uma FC nesse sentido. As formações que envolvem essa temática são essenciais para que os professores conheçam e utilizem mais os MDM e os diversos benefícios desses recursos afetem positivamente os alunos.

Compreendemos também a necessidade de melhoria do ambiente de trabalho do professor, para que os obstáculos ao uso de MDM sejam anulados. É preciso investimento em MDM e LEM nas escolas, salas de aulas com quantidade de alunos adequada e mais tempo destinado ao planejamento do professor.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, Isabel. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2007.

ALARCÃO, Isabel. Ser professor reflexivo. *In*: ALARCÃO, Isabel. (org.). **Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão**. Porto: Porto Editora, p. 171-189, 1996.

ALMEIDA, Maria de Fátima Mello de. **Linguagem LOGO no ensino de geometria em curso de formação continuada para professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2015. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2488>. Acesso em: 20 set. 2022.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação Qualitativa em Educação** – uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal, Porto: Porto Editora. 1994.

BONFADA, Elisete Maria. **A matemática na formação das professoras normalistas: o Instituto de Educação General Flores da Cunha em tempos de matemática moderna**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/180932>. Acesso em: 9 set. 2022.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, n.º 5.692**, de 11 de agosto de 1971. Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1.º e 2.º graus, e dá outras providências. Brasília: MEC, 1971. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=F8342BB4536FBA13C8A2FC6081001C83.proposicoesWebExterno2?codteor=713997&fileame=LegislacaoCitada+-PL+6416/2009. Acesso em: 9 nov. 2022.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, n.º 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 9 nov. 2022.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, n.º 13.415**, de 16 de fevereiro de 2017. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2017/lei-13415-16-fevereiro-2017-784336-publicacaooriginal-152003-pl.html>. Acesso em: 1 out. 2022.

BRIM, Juliana de Fatima Holm. **O ensino de funções do 2º grau para alunos com deficiência visual: uma abordagem para a educação matemática inclusiva**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018. Disponível em:

http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/dissertacoes_teses/2019/mar2019dissertacao_juliana_brim.pdf. Acesso em: 9 nov. 2022.

BRITO, Celso Eduardo. **Formação Continuada de Professores de Matemática: Um relato de experiência com docentes da educação básica**. 2013. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Matemática) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/201160266D.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2022.

CAMPOS, Mylena Simões; GUALANDI, Jorge Henrique. Os reflexos de uma oficina na mudança das concepções de professores: um estudo no contexto dos materiais manipuláveis. **Educação Matemática Debate**, v. 4, n. 10, p. 1-22, jan./dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.46551/emd.e202059>. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/3148>. Acesso em: 10 out. 2022.

DAMAS, Ermelinda; OLIVEIRA, Vânia; NUNES, Raquel; SILVA, Luísa. **Alicerces da Matemática: guia prático para professores e educadores**. Porto: Areal Editores, 2010.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 5. ed. Curitiba: Positivo, 2010.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. **Boletim da SBEM**, São Paulo, v. 4, n. 7, p. 5-10, 1990. Disponível em: http://www.cascavel.pr.gov.br/arquivos/14062012_curso_47_e_51_-_matematica_-_emersom_rolkouski_-_texto_1.pdf. Acesso em: 27 out. 2022.

GATTI, Bernardete Angelina. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação & Sociedade**, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out./dez. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302010000400016>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/R5VNX8SpKjNmKPxxp4QMt9M/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 1 out. 2022.

GASQUE, Kelley Cristine Gonçalves Dias; COSTA, Sely Maria de Souza. Comportamento dos professores da educação básica na busca da informação para formação continuada. **Ciência da Informação**, v. 32, n. 3, p. 54-61, set./dez. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-19652003000300007>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/SCkTXH6fGGHdRLKX9X4LbqB/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 8 nov. 2022.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRANJA, Carlos Eduardo de Souza Campos; PASTORE, José Luiz. **Atividades experimentais de matemática nos anos finais do ensino fundamental**. São Paulo: Edições SM, 2012.

GUALANDI, Jorge Henrique. O laboratório de ensino de matemática do IFES Campus Cachoeiro de Itapemirim como espaço que contribui para a/na formação de professores e na produção científica. **Brazilian Journal of Development**, Paraná, v. 7, n. 2, p. 13056-13076, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n2-088>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/24297>. Acesso em: 28 out. 2022.

GUALANDI, Jorge Henrique. **Os reflexos de uma formação continuada na prática profissional de professores que ensinam matemática**. 2019. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/22510>. Acesso em: 1 out. 2022.

GUERRA, Francine Abreu. **Formação continuada de professores dos anos iniciais: materiais manipuláveis ou digitais para a compreensão de conceitos de matemática básica**. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2021. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11171256. Acesso em: 15 set. 2022.

HEIDT, Makele Verônica. **Matemática Moderna no Instituto Estadual de Educação Assis Brasil (1964-1979)**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019. Disponível em: <http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/handle/prefix/4582>. Acesso em: 9 set. 2022.

HERNANDES, Marcelo Escudeiro. **Revista do Professor de Matemática 32**. ISSN 0102-4981.1996.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/es/piuma.html>. Acesso em: 10 mar. 2023.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação Continuada de Professores**. Tradução: Juliana dos Santos Padilha. Porto Alegre: Artmed, 2010.

KALEFF, Ana Maria Martesen Roland. **Recursos didáticos em Educação Matemática: um repositório comentado**. Divinópolis-MG: Meus Ritmos Editora, 2023.

KALEFF, Ana Maria Martesen Roland. Do fazer concreto ao desenho em geometria: ações e atividades desenvolvidas no laboratório de ensino de geometria da Universidade Federal Fluminense. *In*: LORENZATO, Sérgio (org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2021, p. 134-156. *E-book*.

KLÔH, Leticia de Medeiros. **Formação continuada de professores que ensinam matemática para o trabalho com alunos surdos**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/14182>. Acesso em: 11 out. 2022.

LORENZATO, Sérgio. O Laboratório de Ensino de Matemática e os materiais didáticos. *In*: LORENZATO, Sérgio (org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, p. 3-38, 2012.

LORENZATO, Sérgio. O Laboratório de Ensino de Matemática e os materiais didáticos. *In*: LORENZATO, Sérgio (org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, p. 12-52, 2021. *E-book*.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.

MARQUES, Ana Catarina Garcia. **O ensino da matemática com recurso a materiais manipuláveis e a sua utilização no momento da avaliação**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo) - Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ipcb.pt/handle/10400.11/2155>. Acesso em: 9 nov. 2022.

MÉLLO, Ricardo Pimentel *et al.* Construcionismo, práticas discursivas e possibilidades de pesquisa em psicologia social. **Psicologia & sociedade**, v. 19, p. 26-32, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/psoc/a/MQMyqKPsdBWf5WTFfM6FFPJ/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 23 nov. 2022.

MIRANDA, Maria Irene. Conceitos centrais da teoria de Vygotsky e a prática pedagógica. **Ensino em Re-Vista**, [S. l.], 2010. DOI: 10.14393/ER-v13n1a2044/2005-1. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/7921>. Acesso em: 23 jan. 2023.

MONTEIRO, Francine Lanes. **Formação em exercício de professores dos anos iniciais: habilidades visuais no ensino e aprendizagem de geometria**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e Matemática) - Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2014. Disponível em: <http://www.tede.universidadefranciscana.edu.br:8080/handle/UFN-BDTD/463>. Acesso em: 15 set. 2022.

MURARI, Claudemir. Experienciando materiais manipulativos para o ensino e a aprendizagem da Matemática. **Boletim de Educação Matemática**, São Paulo, v. 25, n. 41, p. 187-211, dez. 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291223514010>. Acesso em: 9 nov. 2022.

NACARATO, Adair Mendes. Eu trabalho primeiro no concreto. **Revista de Educação Matemática**, v. 9, n. 9-10, p. 1-6, 2005. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6253402/mod_resource/content/1/Nacarato_eu%20trabalho%20primeiro%20no%20concreto.pdf. Acesso em: 20 dez. 2023.

NÓVOA, António. Formação de professores e profissão docente. *In*: NÓVOA, António (coord.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. Disponível em <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/4758>. Acesso em: 9 nov. 2022.

NUNES, Débora RP. Teoria, pesquisa e prática em Educação: a formação do professor-pesquisador. **Educação e Pesquisa**, v. 34, n. 01, p. 97-107, 2008.

OLIVEIRA, Bartor Galeno Cunha de. **Usos/significados de Materiais Manipuláveis e do Software Geogebra na construção de conceitos na formação continuada do professor**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2019. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=8978012. Acesso em: 27 ago. 2022.

OLIVEIRA, Flávio Lopes de. **Uma proposta de formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9263161. Acesso em: 12 set. 2022.

OLIVEIRA, Jéssika Naves de. **Aspectos da aprendizagem profissional de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000224288>. Acesso em: 9 set. 2022.

OLIVEIRA, Rita de Cássia Magalhães de. (Entre) linhas de uma pesquisa: o Diário de Campo como dispositivo de (in)formação na/da abordagem (Auto) biográfica. **Revista Brasileira de Educação de Jovens e Adultos**, v. 2, n. 4, p. 69-87, 2014. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/educajovenseadultos/article/view/1059>. Acesso em: 20 nov. 2022.

PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglion. Materiais manipuláveis como recurso didático da formação de professores de Matemática. In: LORENZATO, Sérgio (org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2021, p. 95-110. *E-book*.

PERUZZO, Cicilia M. Krohling. Pressupostos epistemológicos e metodológicos da pesquisa participativa: da observação participante à pesquisa-ação. **Estudios sobre las culturas contemporáneas**, v. 23, n. 3, p. 161-190, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/316/31652406009/31652406009.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2023.

PONTE, João Pedro da. Formação dos professores de Matemática: Perspectivas atuais. In: PONTE, João Pedro da (ed.). **Práticas profissionais dos professores de matemática**. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 343-358. *E-book*. Disponível em: <http://www.ie.ulisboa.pt/publicacoes/ebooks/praticas-profissionais-dos-professores-de-matematica>. Acesso em: 7 nov. 2022.

PPC – **Projeto Pedagógico de Curso Superior de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo** – campus Cachoeiro de Itapemirim, 2020. Disponível em: <https://www.ifes.edu.br/images/stories/publicacoes/cursos/graduacao/Cachoeiro/ppc-lic-matematica-cachoeiro-vigente-a-partir-de-2020.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2022.

RÊGO, Rômulo Marinho do; RÊGO, Rogéria Gaudencio do. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. *In*: LORENZATO, Sérgio (org.) **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, p. 53-73, 2021. *E-book*.

REYS, Robert E. Considerations for Teachers Using Manipulative Materials. **The Arithmetic Teacher**, v. 18, n. 8, p. 551-58, dez. 1971. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/41186429>. Acesso em: 27 out. 2022.

RODRIGUES, Fredy Coelho; GAZIRE, Eliane Scheid. Reflexões sobre uso de material didático manipulável no ensino de matemática: da ação experimental à reflexão. **REVEMAT: Revista Eletrônica de matemática**, v. 7, n. 2, p. 187-196, 2012.

RODRIGUES, Fredy Coelho; GAZIRE, Eliane Scheid. Os diferentes tipos de abordagem de um laboratório em matemática e suas contribuições para a formação de professores. **REVEMAT: Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 10, n. 1, p. 114-131, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2015v10n1p114>. Acesso em: 20 abr. 2024.

SANTOS, Beatriz Oliveira dos. **As relações pedagógico-metodológicas vivenciadas entre professores que ensinam matemática em um laboratório virtual**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/12424>. Acesso em: 9 set. 2022.

SANTOS, Marianna Cassa de Souza. **Discussões sobre o pensamento algébrico que emergem em um curso de formação continuada para professores que ensinam matemática**. 2022. Dissertação (Mestrado em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores) - Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2022. Disponível em: https://sappg.ufes.br/tese_drupal//tese_14320_Disserta%E7%E3o_Marianna%20Cassa%20-%20FINAL.pdf. Acesso em: 19 jan. 2023.

SANTOS, Naldia Paula; SOBRINHO, José Augusto Mendes. Materiais Manipuláveis no âmbito do Ensino de Matemática: Contribuições para a Prática Pedagógica. **Revista FSA (Centro Universitário Santo Agostinho)**, Teresina, v. 13, n. 3, p. 144-161, maio/jun. 2016. Disponível em: <http://www4.unifsa.com.br/revista/index.php/fsa/article/view/1064>. Acesso em: 9 nov. 2022.

SANTOS, Rejane Costa dos; GUALANDI, Jorge Henrique. Laboratório de Ensino de Matemática: o uso de materiais manipuláveis na formação continuada de professores. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. **Anais do XII ENEM: A Educação Matemática na contemporaneidade: desafios e possibilidades**. São Paulo: SBEM, 2016, p. 1-12. Disponível em: http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/5490_2562_ID.pdf. Acesso em: 7 set. 2022.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO (SEDU). **Programa de Fortalecimento da Aprendizagem**. Espírito Santo. 2022. Disponível em: <https://educacao.sedu.es.gov.br/programa-de-fortalecimento-da-aprendizagem-2#:~:text=O%20Programa%20de%20Fortalecimento%20da,de%20recupera%C3%A7%C3%A3o%20e%20refor%C3%A7o%20da>. Acesso em: 20 dez. 2023.

SERRAZINA, Lurdes. **Didática da Matemática: os materiais e o ensino da Matemática**. 1996. (22m39s). Disponível em: <https://vimeo.com/user34119652/review/155688044/0edfa41506>. Acesso em: 27 out. 2022, às 8h.

SILVA, Everson Melquiades Araújo; ARAÚJO, Clarissa Martins de. Reflexão em Paulo Freire: uma contribuição para a formação continuada de professores. *In*: COLÓQUIO INTERNACIONAL PAULO FREIRE, 5., 2005, Recife. **Anais [...]**. Recife: Centro Paulo Freire de Estudos e Pesquisa, 2005. p. 1-8. Disponível em: http://189.28.128.100/nutricao/docs/Enpacs/pesquisaArtigos/reflexao_em_paulo_freire_2005.pdf. Acesso em: 10 nov. 2022.

SILVA, Lessandra Marcelly Sousa da. **Do improviso às possibilidades de ensino: estudo de caso de uma professora de matemática no contexto da inclusão de estudantes cegos**. 2015. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/136763>. Acesso em: 12 set. 2022.

SILVA, Adriana Rocha da; CASTRO, Alda Maria Duarte Araújo. Formação continuada de professores: uma nova configuração a partir da lógica do mercado. *QUAESTIO*, Sorocaba, SP, v. 10, n. 1/2, p. 185-208, maio/nov. 2008. ISSN 1518- professores. **Da investigação às práticas**. v. 3, n. 2, p. 98-124, 2013. Disponível em: <https://ojs.eselx.ipl.pt/index.php/invep/article/view/35>. Acesso em: 20 jan. 2023.

TURRIONI, Ana Maria Silveira; PÉREZ, Geraldo. Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores. *In*: LORENZATO, Sérgio (org.) **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, p. 74-94, 2021. *E-book*.

VELOSA, Rubina Maria Matos. **A aprendizagem da geometria com recurso aos materiais manipuláveis no 7º ano de escolaridade**. 2008. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade da Madeira, Portugal, 2008. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/bbe302468ae51e5b8d3a3bee7fa6c37f/1.pdf?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>. Acesso em: 9 nov. 2022.

WEBER, Daniela Guse. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: contribuições à prática pedagógica de professores que ensinam matemática em classes de alfabetização.** 2018. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/191172>. Acesso em: 10 out. 2022.

ZANON, Thiarla Xavier Dal-cin. **Formação continuada de professores que ensinam matemática: o que pensam e sentem sobre ensino, aprendizagem e avaliação.** 2011. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufes.br/handle/10/2278>. Acesso em: 20 jan. 2023.

APÊNDICES

Apêndice A – Carta de autorização do secretário de educação da SEME de Piúma-ES para a realização da FC com os professores do município



CNPJ: 27.165.695/0001-18

Prefeitura Municipal de Piúma
Secretaria Munic. de Educação
Rua Des. Leal Fagundes, 18 - Acaiaca
Piúma-ES - 29285-000
CNPJ - 27.165.695/0001-18

CARTA DE AUTORIZAÇÃO

Eu, JONAGI XAVIER GARCINDO inscrito no CPF nº 017.266.797-64 Secretário de Educação do Município de Piúma – ES concedo a pesquisadora Lais Scorziello Feitosa da Silva, aluna do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores da Universidade Federal do Espírito Santo, a devida autorização para realizar um curso de formação continuada com os professores de matemática que lecionam no município de Piúma-ES, e a utilização dos dados da formação continuada em sua pesquisa de mestrado, no projeto “FORMAÇÃO CONTINUADA COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ABORDAGEM SOBRE O USO DO MATERIAL DIDÁTICO MANIPULÁVEL”, sob sua responsabilidade, tendo como orientador o Prof.º Dr.º Jorge Henrique Gualandi, resguardadas as seguintes condições:

- 1 - Observar as disposições éticas no sentido de proteger os participantes da pesquisa;
- 2 - Garantir a privacidade das pessoas citadas nos documentos institucionais e/ou contatadas diretamente, de modo a proteger suas imagens, bem como assegurar a não utilização dos dados coletados em prejuízo das mesmas e/ou do município, respeitando deste modo as Diretrizes Éticas da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, nos termos estabelecidos na Resolução CNS N° 488/2012, e obedecendo as disposições legais estabelecidas na Constituição Federal Brasileira, artigo 5º, incisos X e XIV e no Novo Código Civil, artigo 20.

Piúma-ES, 24 de fevereiro de 2023.

Jonagi Xavier Garcia

Apêndice B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CAMPUS ALEGRE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) professor(a) _____, você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada: **FORMAÇÃO CONTINUADA COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ABORDAGEM SOBRE O USO DO MATERIAL DIDÁTICO MANIPULÁVEL**, do curso de Pós-Graduação em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) – campus Alegre, sob a responsabilidade da pesquisadora LAIS SCORZIELLO FEITOSA DA SILVA, a qual é orientada pelo Professor/Doutor JORGE HENRIQUE GUALANDI. Juntos conduzirão as atividades da formação continuada destinadas aos participantes.

Justificativa: esta pesquisa justifica-se pela inquietação da mestranda em investigar como um curso de formação continuada com professores de matemática, no viés de ensino a partir do uso do material didático manipulável, pode contribuir para o desenvolvimento das práticas profissionais desses docentes em formação, considerada a importância e eficiência do material didático manipulável no ensino de matemática destacados por diversos autores, como Velosa (2008), Murari (2011), Marques (2013), Santos e Gualandi (2016), Santos e Sobrinho (2016) e Brim (2018). Entende-se que a formação continuada pode trazer reflexões importantes acerca do ensino de matemática por meio do uso do material didático manipulável.

Objetivos da pesquisa: Geral: Contribuir no desenvolvimento das práticas profissionais de professores de matemática por meio de um curso de formação continuada no viés de ensino mediante o uso do material didático manipulável. Específicos: i) investigar as concepções de professores de matemática que lecionam nos anos finais do ensino fundamental em relação ao uso do material didático manipulável no ensino de matemática; ii) desenvolver práticas de ensino por meio de um curso de formação continuada utilizando diferente material didático manipulável com professores de matemática que lecionam nos anos finais do ensino fundamental; iii) investigar se houve (res)significação relacionada à concepção desses professores quanto ao uso do material didático manipulável para ensinar matemática após o curso de formação continuada.

Procedimentos: os procedimentos de produção de dados serão: a observação participante, registros no diário de campo, gravações de áudio e vídeo, questionários e rodas de conversa. Os professores de matemática, que lecionam nos anos finais do ensino fundamental no município de Piúma – ES, serão convidados a participarem de seis encontros presenciais e a realizarem tarefas e estudos direcionados no ambiente virtual de aprendizagem (AVA). Durante os encontros presenciais, a pesquisadora conduzirá a formação e utilizará o método de observação participante, a partir do qual a pesquisadora observará os docentes e registrará, em diário de campo, informações pertinentes à pesquisa. Os professores em formação continuada também serão convidados a participarem de duas rodas de conversa, uma no início do curso e outra no final, nesses momentos poderão dialogar e discutir sobre o ensino de matemática por meio do uso do material didático manipulável, sendo esses momentos gravados. Destaca-se que os registros dos professores (as tarefas resolvidas e questionários respondidos), as informações registradas no diário de campo e as gravações dos encontros e das rodas de conversa serão dados de pesquisa e, portanto, serão analisados pela pesquisadora e pelo orientador. A identidade dos professores em formação continuada não será divulgada.

Duração e local dos procedimentos: os encontros para coleta de dados da pesquisa acontecerão em um espaço cedido pela prefeitura de Piúma - ES, em horários e datas a serem definidos, sendo seis encontros presenciais, com duração de 5 horas cada. Os professores em formação continuada participarão de forma gratuita e voluntária. Os cursistas serão convidados a realizarem um dos encontros presenciais no Ifes campus Cachoeiro de Itapemirim, para conhecimento do laboratório de ensino de matemática (LEM), os diversos materiais lá presentes e várias possibilidades de ensino com esses recursos. Vale ressaltar que os mesmos não terão gastos com a locomoção do município de Piúma-ES até o Ifes, o transporte será viabilizado pela pesquisadora.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CAMPUS ALEGRE

Riscos e desconfortos: como riscos da pesquisa, os sujeitos poderão sentir constrangimento ou vergonha de resolverem as tarefas propostas e de participarem das discussões durante os encontros, e sentir desconforto ao serem observados, gravados (áudio) e filmados (áudio e vídeo) pela pesquisadora. Para que esses riscos e desconfortos sejam evitados/reduzidos, os pesquisadores explicarão a dinâmica da pesquisa, bem como os objetivos, para tentar deixar o participante mais à vontade nos momentos de resolução das tarefas e discussões durante os encontros, além dos momentos de observação e filmagem. Além disso, caso seja o desejo do participante, ele poderá desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem que haja penalidades ou prejuízos.

Benefícios: há numerosas pesquisas cujos resultados comprovam a importância e a eficácia do uso do material didático manipulável no campo da educação matemática (dentre as quais, destacamos: VELOSA, 2008; MURARI, 2011; MARQUES, 2013; SANTOS; GUALANDI, 2016; SANTOS; SOBRINHO, 2016; BRIM, 2018), no entanto, para obter sucesso com esses recursos, Lorenzato (2021) afirma que é necessário que o professor utilize-os corretamente. Entendemos, assim como Santos e Gualandi (2016), que os docentes podem apresentar algumas dificuldades no uso desses materiais no ensino de matemática, e que ao participarem de um curso de formação continuada direcionado a esse tema, poderão experimentar diversos materiais didáticos manipuláveis (MDM) e enfrentar possíveis obstáculos que podem ser vencidos ainda nesse processo. Assim, ao finalizarem o curso, possivelmente os docentes se sentirão mais preparados para fazerem o uso do MDM em suas aulas, e provavelmente, estarão mais aptos a proporcionarem um ensino que direciona o aluno ao desenvolvimento da criticidade e raciocínio lógico, além de direcioná-lo às reflexões, por meio do MDM. Além disso, após a formação, os professores poderão sair mais conscientes da importância e eficiência do MDM no ensino de matemática.

Acompanhamento e assistência: os participantes receberão todo o acompanhamento e a assistência necessários durante a formação continuada ou após o seu encerramento, sendo presencial ou por meios de comunicação, e de forma gratuita.

Garantia de recusa em participar da pesquisa e/ou retirada de consentimento: a sua participação se dará de forma voluntária. Por isso, o(a) Sr.(a) não é obrigado(a) a participar da pesquisa e poderá se retirar em qualquer momento, sem que haja penalidades ou prejuízos decorrentes de sua recusa. Caso o(a) Sr.(a) decida retirar o consentimento, o(a) Sr.(a) deixará de ser sujeito da pesquisa.

Garantia de manutenção do sigilo e privacidade: a pesquisadora e o orientador se comprometem a resguardar a identidade dos participantes durante todas as fases da pesquisa, inclusive após a sua publicação. Todos os dados produzidos na pesquisa (filmagens, registros dos participantes e notas de campo) ficarão em posse da pesquisadora e seu orientador por cinco anos e serão destruídos após esse período. As filmagens, especificamente, ficarão armazenadas no computador de uso pessoal e exclusivo da pesquisadora. Para aumentar a segurança dos dados da pesquisa, seguiremos as recomendações da Superintendência de Tecnologia da Informação (STI) da UFES, mantendo atualizados os sistemas operacionais de computadores e antivírus, os navegadores (browsers) e os aplicativos/softwarewares utilizando senhas seguras e mantendo os dados em um único computador, de uso pessoal exclusivo da pesquisadora, sem compartilhamento. Todas essas medidas serão tomadas visando o sigilo das informações e privacidade dos participantes. Vale ressaltar que a pesquisa não incluirá gastos financeiros por parte dos participantes. Os possíveis gastos serão por conta da pesquisadora.

Garantia de indenização: o participante tem garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa, como previsto no item IV.4, c) da Resolução N° 466/2012.

Esclarecimento de dúvidas: em caso de dúvidas sobre a pesquisa ou para relatar algum problema, o(a) Sr(a) poderá contatar: i) LAIS SCORZIELLO FEITOSA DA SILVA, mestranda, telefone (28) 99939-0620, e-mail: lais.sf.silva@edu.ufes.br; ii) Prof. Doutor JORGE HENRIQUE GUALANDI, no telefone (28) 3526-9042, e-mail: jhgualandi@ifes.edu.br ou endereço Rodovia ES-482 (Cachoeiro x Alegre) - Morro Grande - Caixa Postal 727, Cachoeiro de Itapemirim - ES,



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CAMPUS ALEGRE

CEP: 29311-970 - Brasil. Caso queira contatar o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo (CEP/Ufes), utilize o e-mail: cep.alegre.ufes@gmail.com, telefone (28) 3552-8771 ou correio: Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Campus de Alegre, Alto Universitário, s/n - Bairro Guararema, CEP 29.500-000, Alegre - ES, Brasil. O horário de funcionamento é de Segunda a Sexta-feira, de 08h às 11h.

Declaro que fui informado(a) e esclarecido(a) sobre o presente documento, entendendo todos os termos acima expostos, e que voluntariamente aceito minha participação na pesquisa. Também declaro ter recebido uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de igual teor, assinada pela pesquisadora responsável e rubricada em todas as páginas.

Piúma/ES, ____ de _____ de 2023.

Participante da pesquisa

Na qualidade de pesquisadora responsável pela pesquisa **Formação continuada com professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental: uma abordagem sobre o uso do material didático manipulável**, eu, Lais Scorziello Feitosa da Silva, declaro ter cumprido as exigências dos itens IV.3 e IV.4 (se pertinente) da Resolução N° 466/12, a qual estabelece Diretrizes e Normas Regulamentares de Pesquisas envolvendo Seres Humanos.

Pesquisadora responsável
Lais Scorziello Feitosa da Silva

Orientador
Doutor Jorge Henrique Gualandi

ANEXOS

Anexo A – Carta de autorização para a utilização do LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim durante o curso de FC



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

DECLARAÇÃO nº 23/2023-CAI-DPPGE

Protocolo nº 23151.000779/2023-30

Cachoeiro De Itapemirim-ES, 01 de março de 2023

CARTA DE AUTORIZAÇÃO

Ilma. Sr^a.

LAIS SCORZIELLO FEITOSA DA SILVA

Eu, Leandro Marochio Fernandes, inscrito no CPF nº 086.269.217-21, SIAPE 2087899, Diretor de Pesquisa do Instituto Federal de Ciências Tecnologia do Espírito Santo *campus* Cachoeiro de Itapemirim concedo a V.S^a. a devida autorização para utilizar o Laboratório de Ensino de Matemática- LEM, do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim para realização de sua pesquisa de mestrado, intitulada **FORMAÇÃO CONTINUADA COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ABORDAGEM SOBRE O USO DO MATERIAL DIDÁTICO MANIPULÁVEL** sob sua responsabilidade, tendo como orientador professor Dr. Jorge Henrique Gualandi, resguardando as seguintes condições:

- 1 Observar as disposições éticas no sentido de proteger os participantes da pesquisa;
- 2 Garantir a privacidade das pessoas citadas nos documentos institucionais e/ou contatadas diretamente, de modo a proteger suas imagens, bem como assegurar a não utilização dos dados coletados em prejuízo das mesmas e/ou da Instituição (IFES), respeitando deste modo as Diretrizes Éticas da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, nos termos estabelecidos na Resolução Nº 466/2012, e obedecendo as disposições legais estabelecidas na Constituição Federal Brasileira, artigo 5º, incisos X e XIV e no Novo Código Civil, artigo 20.

(Assinado digitalmente em 01/03/2023 15:28)

LEANDRO MAROCHIO FERNANDES

DIRETOR - TITULAR
CAI-DPPGE (11.02.13.01.07)
Matricula: 2087899

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ifes.edu.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: 23, ano: 2023, tipo: DECLARAÇÃO, data de emissão: 01/03/2023 e o código de verificação: 37b3ecc41e

Anexo B – Ficha de trabalho relacionado ao nomograma (material pertencente ao LEM do Ifes *campus* Cachoeiro)

OPERANDO COM NÚMEROS INTEIROS SEM O AUXÍLIO DA CALCULADORA (Nomograma)

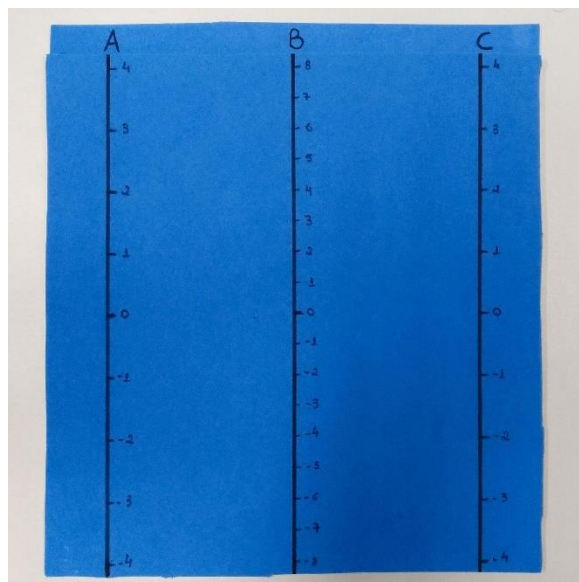
Objetivo: Investigar as características da operação de adição de números inteiros, por meio do traçado de retas.

Recursos:

- Uma placa de papelão, revestida de EVA, com três retas paralelas igualmente espaçadas entre si. A reta do meio é numerada em uma escala e as retas laterais numeradas no dobro dessa escala;
- Régua.

Forma de trabalho: Individual ou em duplas.

Figura 77 – Nomograma da adição de números inteiros



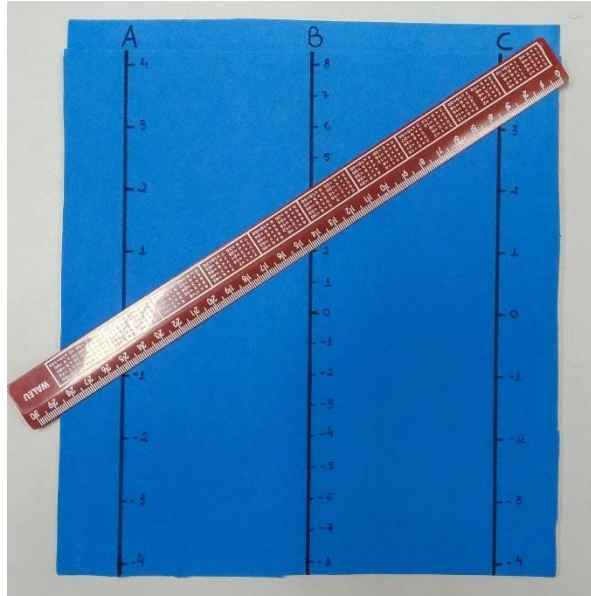
Fonte: Acervo do LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES (2020).

Sugestão de trabalho:

Ao determinar os eixos como A, B e C, respectivamente, os números contidos nos eixos A e C constituem as parcelas e os números contidos no eixo B os resultados. Entregar a cada aluno ou dupla um nomograma e solicitar que realizem as operações indicadas na tabela 01 e completá-la com os respectivos resultados.

Exemplo: $(-1) + 3 = 2$

Figura 78 – Exemplo com o nomograma da adição de números inteiros



Fonte: Acervo do LEM do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim-ES (2020).

Tabela 01: Adição com números inteiros.

a. $2 + 0 =$	h) $3 + (-2) =$	
b. $-1 + 2 =$	i) $-1 + (-2) =$	
c. $3 + 3 =$	j) $1 + 3 =$	
d. $2 + 3 =$	k) $1 + (-3) =$	
e. $1 + (-1) =$	l) $-2 + 2 =$	
f. $-3 + 2 =$	m) $1 + (-2) =$	
g. $-2 + (-2) =$	n) $-3 + 0 =$	

Fonte: Acervo do LEM - Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim (2020)

Em seguida, realize os seguintes questionamentos acerca da experimentação:

1. O que podemos observar nos resultados das operações c, d, j?
2. Observe o que acontece nos resultados das operações b, f, h, k, m. O que é possível descrever?
3. Observe o que acontece nas operações das questões e, l. O que é possível descrever?
4. Nas operações a e n, trabalhamos com o 0. O que você verifica?

Sistematizando o conteúdo:

Depois que os alunos responderem aos questionamentos, peça que eles compartilhem seus aprendizados com a manipulação do MDM. Neste momento, o professor sistematiza os conceitos.

Sugestão de trabalho:

O professor pode, previamente, riscar as retas paralelas no chão. A reta do meio numerada na escala de 1 metro e as retas laterais na escala de 2 metros.

Os números das retas laterais devem ser escritos e colocados em uma sacola ou caixa de forma a serem sorteados.

Cada operação necessitará de dois alunos. Cada aluno irá pegar um número e se posicionar em uma das retas laterais. Depois de estarem nos devidos lugares, eles caminham um em direção ao outro, de modo a se encontrarem na reta do meio. Dessa forma, eles chegaram ao resultado da operação.