PAVANI, Victor Vaz; OLIVEIRA, Paulo César. PROCESSO FORMATIVO NA CONSTRUÇÃO DO LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA: PARCERIA UNIVERSIDADE E ESCOLA. *In*: Anais do XVII Congresso Nacional de Formação de Professores e Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores. **Anais...** Águas de Lindóia: Unesp, 2025. Disponível em: https://eventos.reitoria.unesp.br/anais/viicnfp-xviicepfe/1294353-processo-formativo-na-construcao-do-laboratorio-de-ensino-de-matematica--parceria-universidade-e-escola/

PROCESSO FORMATIVO NA CONSTRUÇÃO DO LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA: PARCERIA UNIVERSIDADE E ESCOLA

Victor Vaz PAVANI, UFSCar – Sorocaba, victorvazpavani@ifsp.edu.br
Paulo Cesar OLIVEIRA, UFSCar – Sorocaba, paulooliveira@ufscar.br
Eixo temático 2

Resumo

O Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) é conceituado como uma metodologia ativa que privilegia a atividade exploratória e a construção do conhecimento matemático, integrando aspectos concretos e abstratos. O LEM busca transformar a prática pedagógica para promover o pensamento matemático através da experimentação e problematização. O texto detalha um processo de formação continuada de docentes, organizado em três encontros: uma imersão na universidade para reconceituação do LEM, a utilização de materiais didáticos e sua conexão com o conhecimento matemático e a culminância escolar; um evento de difusão do que foi apreendido em termos de saberes quanto a utilização de materiais didáticos no processo ensino e aprendizagem. Para esse texto apresentamos o material didático manipulável “cartelas mágicas”, cuja vivência foi relatada e analisada à luz do modelo MTSK (Conhecimento Especializado do Professor que Ensina Matemática). A atividade matemática desencadeada a partir da manipulação das cartelas mágicas ilustra como o LEM promove o desenvolvimento do Conhecimento Matemático (MK), aprofundando a compreensão dos sistemas numéricos e suas conexões, e o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK), ao capacitar os professores na identificação das características da aprendizagem da matemática pelos alunos e na formulação de estratégias didáticas eficazes.

Palavras-chave: Jogo. Material manipulável. Potenciação.

1. Introdução

O texto em questão apresenta a análise de uma perspectiva alternativa para o processo de ensino e aprendizagem através do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM). Espaços físicos como este, provido de recursos materiais e uma formação inicial e/ou continuada adequada, são propícios para o planejamento de tarefas potenciais no desenvolvimento de atividades matemáticas envolvendo a manipulação de materiais didáticos na relação entre o concreto e o abstrato.

A presente pesquisa apresenta a discussão de uma iniciativa de formação continuada para professores da área de Matemática e Ciências Naturais, resultante da parceria entre uma universidade pública federal e uma escola da rede estadual paulista. A gestora dessa unidade escolar, consciente do espaço físico estruturado do LEM, provido de uma diversidade de materiais didáticos industriais, porém pouco utilizado, reconheceu a necessidade de uma parceria para instrumentalizar seus docentes para o uso qualificado desse espaço. O objetivo central dessa parceria foi, portanto, capacita os professores não apenas a se familiarizarem com os recursos disponíveis, mas, fundamentalmente, a desenvolverem a capacidade de planejar e executar atividades com intencionalidade pedagógica, transformando o LEM em um ambiente dinâmico de aprendizagem.

Em termos de estrutura de escrita, apresentamos a concepção de LEM, a estrutura dessa formação, abordando a importância da ação, a relevância da parceria entre universidade e escola e, por fim, a análise do material didático “cartelas mágicas” embasado nos domínios do modelo MTSK (Conhecimento Especializado do Professor de Matemática).

2. O Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) como processo escolar

O conceito de LEM não se restringe a um espaço físico repleto de materiais didáticos, mas se configura como uma metodologia de trabalho que privilegia a atividade exploratória, a investigação e a construção de conhecimento matemático por meio da interação entre aspectos concretos e abstratos da atividade matemática, os quais não são etapas lineares em processo educativo, mas momentos dialeticamente integrados no contexto da construção de significado para objetos matemáticos em estudo (Falcão, 2007).

Historicamente, podemos resgatar o método Montessori que corresponde a um conjunto de práticas de ensino que foram elaboradas pela médica e pedagoga Maria Montessori (1870-1952) de modo a reconhecer o valor da experiência sensorial no desenvolvimento cognitivo. Nesse sentido, o material montessoriano denominado Material Dourado apresenta um potencial pedagógico para o estudo do Sistema de Numeração Decimal, conforme objetivos diretos e indiretos, enumerados por Almeida (2021, p. 123-124):

> 1) Familiarizar a criança com as hierarquias e com a escrita de numerais. 2) Proporcionar à criança a possibilidade de escrever numerais grandes, conhecendo os algarismos de zero a nove. 3) Utilizar o zero como aquele que marca posição quando há ausência de quantidades naquela ordem. 4) Apresentar as leis do Sistema Decimal, segundo as quais compõem-se todos os numerais depois do dez. Indiretos: 1) Apresentar as cores das hierarquias, que são constantes em todos os materiais montessorianos de Aritmética. 2) Preparar para as Grandes Operações - atividade essencial na Aritmética. 3) Preparar para a Geometria.

No contexto brasileiro, educadores como Lorenzato (2006) e Eugênio e Lorenzato (2024) têm sido vozes importantes na defesa do uso de materiais didáticos no ensino de matemática. Para Lorenzato (2006, p.25), o material didático manipulável é uma ferramenta poderosa para "despertar o interesse, motivar, estimular e desenvolver o pensamento criativo". Porém, esse educador faz um alerta para o risco da manipulação desprovida de significado, reforçando a necessidade de planejamento e intencionalidade pedagógica.

Eugênio e Lorenzato (2024) ampliam o foco do material didático destacando o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) como uma alternativa para a composição dos programas de educação inicial e continuada, pois estimula e permite refletir, conjecturar e realizar um ensino de Matemática na perspectiva da utilização da criatividade, da ludicidade e da exploração de materiais que fomentem a constatação matemática e facilitem o entendimento dos conceitos matemáticos na relação do concreto com o abstrato.

Adicionalmente, Kallef (2024) concebe o LEM como um processo escolar e, nesse sentido, considera-se um conjunto de procedimentos didáticos os quais transcorrem de maneira bem diferente daqueles comumente realizados no ambiente de uma sala de aula com práticas didáticas expositivas convencionais. A diferença está no fato dos alunos desenvolverem o pensamento matemático através da experimentação, da descoberta e da problematização. Sua visão complementa Lorenzato (2006) e Eugênio e Lorenzato (2024) ao sublinhar a importância do professor saber utilizar os materiais adequados ao objeto de estudo, de forma a guiar o estudante no processo de abstração, transformando a manipulação de materiais didáticos em vivências com foco no desenvolvimento de habilidades e competências matemáticas.

A partir do que expressamos como concepção de LEM com base na literatura brasileira, passamos a descrever o processo de formação continuada desenvolvido em três encontros.

3. O design da formação continuada: vivências em um contexto escolar

A formação continuada envolvendo docentes da área de Ciências da Natureza, Matemática e os dois autores desse relato de pesquisa foi viabilizado pela parceria estabelecida entre um Programa de Pós-Graduação em Educação e uma escola pública, intermediada pelo seu Supervisor de Ensino; um ex-aluno da referida universidade.

Houve um investimento de verba, por parte da gestão escolar, na compra de materiais didáticos manipuláveis, bem como a alocação de um espaço físico muito bem equipado e aconchegante para a realização das atividades do LEM. Essas ações escolares

estão em acordo com o que Kaleff (2024, p.5) entende como referência a um local físico, ou seja, “uma sala ambientada para a realização de práticas relacionadas a experimentos educacionais (concretos/virtuais), envolvendo recursos manipulativos em atividades matemáticas interdisciplinares”.

Em concordância com a concepção de Kaleff (2024, p.5), a atuação dos autores desse relato tem-se dado no sentido de colaborar com os procedimentos didáticos de um LEM, os quais “podem ser considerados, em nossos dias, como os de uma *metodologia ativa*, cujo foco educacional é no desenvolvimento da autonomia do aluno”, bem como do professor, em prol de uma aprendizagem com produção de significados a partir da “liberdade de ação para a escolha dos recursos didáticos e práticas a serem utilizadas”.

A ação proativa da gestão escolar foi o ponto de partida para a construção de uma parceria sólida e direcionada com os professores que ensinam matemática e áreas afins, estruturada em três encontros presenciais, descritos a seguir, com o objetivo de promover uma imersão gradual e significativa no universo do LEM.

3.1 O primeiro encontro: imersão e reconceituação do LEM na universidade

O primeiro encontro da formação ocorreu na universidade, buscando desmistificar o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) e contextualizá-lo em pesquisa. A oportunidade de conhecer o LEM universitário, seus materiais e tarefas, foi crucial para ampliar a visão docente sobre o LEM como processo de ensino-aprendizagem.

Apresentou-se a história do LEM em uma unidade do Instituto Federal de São Paulo, reforçando sua legitimidade na formação docente e pesquisa. Tal percurso consolidou a concepção de LEM: não apenas um espaço de "fazer", mas de "pensar matematicamente", investigar, discutir e construir significados.

Nesse encontro, uma discussão aprofundada sobre os materiais do LEM foi crucial. Os docentes perceberam a necessidade de apropriar-se deles, identificando seu potencial didático, concebendo atividades com objetivos específicos e antecipando reações dos alunos. A discussão estimulou o planejamento de intervenções com intencionalidade pedagógica, visando a clareza sobre o aprendizado mediado pelo material.

3.2 O segundo encontro: aplicação e trabalho conjunto no contexto escolar

O segundo encontro da formação ocorreu no LEM da escola que atualmente está engajada na formação de estudantes do Ensino Médio, um movimento estratégico que visou fortalecer o senso de pertencimento e de responsabilidade sobre o espaço. Trazer a formação para o ambiente de trabalho dos docentes diminui as barreiras para a aplicação do aprendizado, aproximando-os do que eles possuem no dia a dia.

Nesse encontro, o foco recaiu na experiência prática. Os professores que ensinam Matemática foram organizados em pequenos grupos para trabalhar com os materiais do LEM, simulando situações de sala de aula. Essa dinâmica em pequenos grupos facilitou uma "troca entre pares", onde os docentes, ao assumirem diferentes papéis, puderam experimentar tanto as dificuldades de aprender com os materiais quanto os desafios de mediar a aprendizagem. A cooperação e a reflexão conjunta sobre as atividades foram essenciais para solidificar a compreensão sobre o potencial dos materiais e as melhores formas de utilizá-los.

3.3 Terceiro encontro: a Culminância como espaço de disseminação e continuidade da formação docente

A Culminância escolar, terceira etapa da formação, foi crucial para disseminar o trabalho do LEM e consolidar sua importância. O evento, de exposição de trabalhos desenvolvidos em eletivas e projetos, complementou os encontros anteriores.

O objetivo foi apresentar materiais do LEM à comunidade escolar, permitindo contato direto e exploratório. Com a participação dos professores formadores, foram oferecidas demonstrações interativas e pequenas atividades. Essa iniciativa visou um novo olhar para os materiais e o espaço físico. A Culminância transformou o LEM de uma sala pouco conhecida em um ambiente de interação e descoberta, acessível a todos.

A importância dessa ação superou a mera exposição. Ela deu visibilidade ao trabalho dos professores, que demonstraram intencionalidade pedagógica e o potencial transformador dos materiais, incentivando a continuidade do uso do LEM. A ação foi estratégica para a sustentabilidade do projeto, gerando interesse e curiosidade entre estudantes e outros professores, criando uma demanda interna. Estudantes, ao manipular materiais, experimentaram uma forma diferente de interagir com a Matemática, aumentando engajamento e professores não participantes da formação se motivaram a capacitar-se.

A Culminância catalisou a integração do LEM na cultura escolar, transformando-o em centro de aprendizagem dinâmico. Isso reforçou o compromisso da escola com a inovação pedagógica e o uso de metodologias ativas no ensino de Matemática.

A seguir apresentamos o percurso metodológico para essa etapa da formação continuada, desenvolvida em três encontros. Nesse percurso, delimitamos a natureza da pesquisa, uma breve descrição do aporte teórico metodológico dos domínios de conhecimento que constitui o modelo MTSK, utilizado para discutir os resultados da atividade das “cartelas mágicas”; um dos materiais didáticos utilizados nos encontros sobre o LEM.

4. Percurso metodológico da pesquisa

Desse processo escolar ocorrido no segundo bimestre letivo de 2025, retratamos para essa pesquisa, a vivência de 10 docentes atuantes na área de Ciências da Natureza e Matemática com atividades relacionadas ao material didático “cartelas mágicas”. Em termos de discussão e resultados, o foco está na interpretação e nos significados construídos pelos participantes do estudo quanto ao conhecimento matemático e pedagógico, de acordo com o modelo MTSK, relacionado à experimentação com o referido material manipulável, o que caracteriza uma pesquisa de natureza qualitativa (Bodgan; Biklen, 1994).

4.1 Apontamentos históricos sobre o Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (MTSK)

O modelo MTSK, cuja sigla deriva do inglês *Mathematics Teacher’s Specialized Knowledge*, é característico dos(as) professores(as) que ensinam matemática. Apesar de ser novo, pois a publicação que baliza sua definição é encontrada em Carrillo *et al.* (2013), é importante dizer que tal modelo é resultante dos esforços de pesquisa que buscam investigar e compreender os conhecimentos docentes. Neste sentido, destaca-se o trabalho pioneiro de Shulman (1986, p.9) que propôs uma base de conhecimentos, como possibilidade de “investigar as complexidades da compreensão e transmissão do conhecimento do conteúdo pelos professores (...)”.

Decorrente dessa base (Shulman, 1986), o modelo do Conhecimento Matemático para o Ensino (MKT), cuja sigla deriva do inglês *Mathematical Knowledge for Teaching* (Ball; Thames; Phelps, 2008), apresentou-se como uma possibilidade de identificação tanto do conhecimento pedagógico para o ensino da Matemática, quanto do conhecimento específico da Matemática em si.

Posteriormente ao MKT, pesquisas levaram à elaboração do modelo MTSK que foi elaborado como um recurso de estudo e investigação exclusivo dos(as) professores(as) de Matemática, ou seja, há o reconhecimento de que o conhecimento destes docentes será especializado quando se desenvolver para/no ensino da Matemática. Concebemos que o modelo MTSK auxilia na compreensão de quais conhecimentos o professor de Matemática tem e precisa para o ensino; caracterizando-se como um dispositivo analítico “para melhor compreender o conhecimento do professor sobre Matemática (o que você sabe, como, o que permite, o que você precisa), o que nos permite projetar propostas de formação inicial e continuada, de acordo com as necessidades emergentes” (Climent *et al*., 2014, p.43).

O modelo do MTSK se divide em dois domínios, o Conhecimento Matemático (MK: do inglês, *Mathematical Knowledge*) e o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK: do

inglês, *Pedagogical Content Knowledge*), cada um deles subdivididos em três subdomínios, conforme conteúdo do “Quadro 1”:

Quadro 1. Estrutura do modelo MTSK.

Conhecimento Matemático (MK)	**Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK)**
Conhecimento de Tópicos (KoT - *Knowledge of Topics*)	Conhecimento do Ensino de Matemática (KMT - *Knowledge of Mathematics Teaching*)
Conhecimento da Estrutura da Matemática (KSM - *Knowledge of the Structure of Mathematics*)	Conhecimento das Características da Aprendizagem da Matemática (KFLM - *Knowledge of the Features of Mathematics Learning*)
Conhecimento das Práticas em Matemática (KPM - *knowledge of Practices in Mathematics*)	Conhecimento dos Parâmetros de Aprendizagem em Matemática (KMLS - *Knowledge of Learning Standards in Mathematics)*

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores com base em Carrillo *et al*. (2013).

Tomando por base o relato de experiência do LEM em um processo de formação continuada dos professores, apresentamos a interpretação de alguns subdomínios no contexto em questão. No que diz respeito ao domínio do Conhecimento Matemático (MK), mais especificamente quanto aos subdomínios Conhecimento de Tópicos (KoT) e Conhecimento da Estrutura da Matemática (KSM), a manipulação de materiais didáticos no LEM permite aos professores aprofundar seu próprio conhecimento, percebendo relações e estruturas que talvez não fossem evidentes em uma abordagem puramente abstrata. A necessidade de explicar o funcionamento dos materiais manipuláveis e os conceitos subjacentes, especialmente aos visitantes na Culminância, contribuiu para que os professores estabelecessem a sinergia entre o concreto e o abstrato, produzindo significados sobre os objetos matemáticos em estudo, bem como possíveis conexões de forma intradisciplinar.

No que diz respeito ao domínio do Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK), mais especificamente no Conhecimento das Características da Aprendizagem da Matemática (KFLM), o foco na vivência e experimentação de atividades desenvolvidas com os materiais do LEM aprimora diretamente essa dimensão nos professores que ensinam matemática. Eles planejam e analisam quais tarefas são eficazes com os materiais manipuláveis de modo a estruturar uma sequência didática, bem como prever possíveis dificuldades e erros comuns a serem apresentados pelos alunos.

A prática de exposição dos materiais manipuláveis na Culminância foi particularmente eficaz para desenvolver essa dimensão, pois os professores tiveram a oportunidade de desenvolver uma percepção mais aguçada sobre como os alunos aprendem com os materiais, quais são os erros comuns e as concepções prévias sobre o conhecimento matemático subjacente. A interação com os alunos na Culminância e a observação das interações dos estudantes com esses materiais, contribuiu na compreensão do KFLM, a partir da manifestação de dúvidas, estratégias de resolução e

reações espontâneas que ajudaram os professores a compreender melhor o processo cognitivo dos estudantes.

Nessa etapa da formação continuada apresentamos os domínios e subdomínios mobilizados e coordenados com maior frequência. Isso não significa que ao longo das demais etapas previstas no processo de formação continuada, outros subdomínios não se façam presente, enquanto parte da base do conhecimento especializado do professor que ensina Matemática.

4.2 Discussões e resultados

Nos encontros de formação continuada e na Culminância, um dos materiais apresentados foram as “cartelas mágicas”, também conhecidas como “cartas binárias”. Trata-se de um conjunto de seis cartões dispostos na “Figura 1”, que permitem a uma pessoa “adivinhar” o número pensado por outra.

Figura 1. Modelo de cartelas mágicas

CARTELA 0							
1	3	5	7	9	11	13	15
17	19	21	23	25	27	29	31
33	35	37	39	41	43	45	47
49	51	53	55	57	59	61	63

CARTELA 3							
8	9	10	11	12	13	14	15
24	25	26	27	28	29	30	31
40	41	42	43	44	45	46	47
56	57	58	59	60	61	62	63

CARTELA 1							
2	3	6	7	10	11	14	15
18	19	22	23	26	27	30	31
34	35	38	39	42	43	46	47
50	51	54	55	58	59	62	63

CARTELA 4							
16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	31
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63

CARTELA 2							
4	5	6	7	12	13	14	15
20	21	22	23	28	29	30	31
36	37	38	39	44	45	46	47
52	53	54	55	60	61	62	63

CARTELA 5							
32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores, 2025.

O funcionamento é simples e surpreendente. A pessoa que realiza o jogo de “adivinhação” apresenta as seis cartelas para o sujeito que pensou em um número; geralmente entre **1** e **63**. Em cada cartela, há uma série de números impressos. A pessoa que pensou no número deve, então, identificar em quais dessas cartelas o seu número está presente. Considerando as cartelas da “Figura 1”, se a pessoa pensar no número **34**, ela deverá entregar as cartelas **1** e **5**.

O segredo da "mágica" revela-se quando o apresentador simplesmente soma os primeiros números de cada uma das cartelas em que o número pensado apareceu, nesse exemplo somaria o **2** e o **32**. O resultado dessa soma é o número que a pessoa havia pensado, ou seja, **34**. Por trás dessa aparente mágica, reside um princípio matemático baseado na representação binária dos números. À medida que os professores manipularam as cartelas eles perceberam que o primeiro número de cada cartela era resultado de uma potência de base **2**, sendo o expoente o número da cartela, por exemplo, a “cartela 4” inicia com o número **16**, ou seja, $\mathbf{2^4}$.

Importante demarcar nossa concordância com Grando e Andreis (2013, p.2) quando as autoras consideram que “a mágica também estimula o gosto pelo raciocínio lógico-dedutivo e introduz, de maneira intuitiva, resultados de lógica matemática”. Entendemos que o uso das “cartelas mágicas”, assim como Grando e Andreis (2013), pode ser uma alternativa pedagógica para estabelecer conexões com conhecimentos matemáticos, no caso, o conceito de potenciação, despertando a motivação dos professores e estudantes quando envolvidos em atividades desafiadoras, na forma de adivinhação.

No “quadro 2” sistematizamos os procedimentos que envolve esse jogo, justamente pelo fato de que o mesmo não precisa necessariamente desenvolvido com base em seis cartelas, conforme foi abordado na formação continuada em questão.

Quadro 2. Procedimentos para o desenvolvimento do jogo com cartelas

Peças	Seis cartelas mágicas
Material	Papel impresso e plastificado.
Objetivo	Consiste em um jogo de “adivinhação”, no qual o mágico matemático deve “adivinhar” o número do indivíduo.
Como jogar	Para jogar são necessárias duas pessoas, uma será o mágico matemático a outra o indivíduo da plateia. A pessoa que realiza o jogo de “adivinhação” deve explicar ao indivíduo da plateia que deve escolher um número natural entre 1 a 63. Esse indivíduo da plateia deve revelar seu número aos colegas da plateia, exceto para o mágico. Em seguida, será apresentado para o indivíduo da plateia as 6 cartelas mágicas e, essa pessoa, deve revelar com a palavra “**SIM**”, se o número escolhido estiver na cartela e com a palavra “**NÃO**”, se o número escolhido não estiver na referida cartela mágica. Após as 6 cartelas serem apresentadas e identificadas pelo indivíduo da plateia, o mágico matemático deverá revelar o número escolhido.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

A utilização dessas "cartelas mágicas", com sua aparente simplicidade e efeito lúdico, revela-se uma ferramenta pedagógica rica para o desenvolvimento do Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (MTSK). Durante os dois primeiros encontros de formação com os professores e, posteriormente, na Culminância, quando eles puderam expor o jogo para a comunidade escolar, pudemos observar como este recurso não apenas cativa, mas instiga os professores no pensar sobre as estratégias a serem empregadas com o objetivo do desenvolvimento de competências e habilidades matemáticas.

No domínio do Conhecimento Matemático (MK), as cartelas mágicas possibilitam aprimorar a própria compreensão matemática dos professores. Para desvendar e, mais importante, explicar o funcionamento do truque, os professores são direcionados a ir além da observação da regra prática. Eles precisam relembrar os fundamentos do sistema de numeração binário, compreender o significado das potências de 2, dominar a conversão entre bases numéricas e internalizar o princípio do valor posicional. Essa necessidade de um entendimento conceitual profundo transforma o truque em um objeto de estudo matemático em si, exigindo um domínio apurado dos conceitos envolvidos.

Além disso, o recurso das cartelas contribui significativamente para a percepção de conexões entre campos matemáticos que, à primeira vista, podem parecer distantes. É revelador observar como a aritmética, a teoria dos números, a lógica e até mesmo os princípios básicos da ciência da computação se entrelaçam para fundamentar o efeito “mágico” das cartelas.

Os professores foram instigados a explorar a generalização do conceito, considerando cenários com um número maior ou menor de cartelas. Questões como “qual seria o maior número representável com sete cartelas?” provocaram a busca por padrões e estruturas matemáticas. Notou-se, por exemplo, que a redução para cinco cartelas resultaria na possibilidade de trabalhar com números de 1 a 31, um fato sugerido por um participante ao demonstrar como o ajuste das cartelas existentes poderia gerar esse material. Ele sugeriu excluir a cartela 5 e retirar as duas últimas linhas das demais cartelas.

A discussão prosseguiu para a inclusão de uma sétima cartela. Embora um professor tenha inicialmente sugerido que isso permitiria trabalhar com números de 1 a 128, uma colega prontamente corrigiu, indicando que o intervalo correto seria de 1 a 127. Essa interação permitiu consolidar a compreensão dos professores sobre a estrutura das cartelas. Como resultado, eles propuseram abordar o tema com os alunos, incentivando-os a construir sua própria versão com sete cartelas.

Por fim, a necessidade de "provar" o truque, de argumentar logicamente sobre o porquê ele sempre funciona, incentivou os professores a adotarem uma postura investigativa e de raciocínio matemático similar à de um pesquisador.

Transitando para o Conhecimento Didático do Conteúdo (PCK), as cartelas mágicas ofereceram a possibilidade do desenvolvimento de habilidades de ensino e a compreensão de como a matemática é aprendida. Além disso, foi possível desenvolver a concepção de que a matemática não é apenas um conjunto de regras e fórmulas, mas uma ferramenta poderosa para codificar informações e criar "ilusões" fascinantes. Os professores puderam sentir em primeira mão como o elemento de surpresa e engajamento das cartelas pode desmistificar a matemática, tornando-a acessível e exequível; percebendo que essa disciplina permeia e se conecta a fenômenos curiosos do cotidiano.

No que diz respeito à compreensão dos estudantes, trabalhar com as cartelas proporcionou uma oportunidade de observar o desenvolvimento de habilidades e competências matemáticas. Durante a formação, enfatizamos como a introdução do “truque” em sala de aula permite aos professores diagnosticar a bagagem de conhecimentos prévios dos alunos sobre números e padrões, e analisar suas respostas a desafios intelectuais. As tentativas dos estudantes em desvendar o segredo e as questões que formulam são um valioso indicativo de suas dificuldades e de seus processos de raciocínio, o que capacita o professor a adaptar sua abordagem instrucional e a prever

potenciais equívocos conceituais. Ao abordar a estrutura existente nas cartelas e a natureza dos números binários, os alunos podem manifestar desafios relacionados ao domínio de potências, à execução de somas por meio de cálculo mental ou à plena compreensão do sistema de numeração posicional, particularmente quando comparado com a representação numérica na potência na base 2.

As cartelas permitem o desenvolvimento de estratégias de ensino eficazes. Elas são um excelente recurso didático concreto e manipulável para introduzir conceitos abstratos, como o sistema binário. Os professores foram incentivados a pensar em abordagens que promovam a aprendizagem por descoberta, transformando a aula em um laboratório de investigação onde os alunos são desafiados a "desvendar o segredo". Além disso, as cartelas se mostraram um ponto de partida ideal para discussões ricas em sala de aula, promovendo a interação e a construção coletiva do conhecimento. A possibilidade de diferenciação, adaptando a profundidade da explicação para diferentes faixas etárias, também foi um aspecto valioso discutido, evidenciando a versatilidade do material.

A experiência com as "cartelas mágicas" na formação de professores é mais do que a apresentação de um simples truque. É uma oportunidade de vivência de como um material didático bem escolhido no sentido de planejamento da sua abordagem em um processo de ensino e aprendizagem pode promover a construção de saberes por parte dos professores, instigando-os na construção de novas explorações com o mesmo material manipulativo, adequando às demandas educacionais dos seus alunos em sala de aula.

5. Considerações finais

A análise do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) e seu impacto na formação continuada de professores revela uma metodologia transformadora. O LEM é um ambiente fértil para exploração, investigação e construção significativa do conhecimento matemático, conectando o concreto ao abstrato. Uma formação docente em três etapas validou a capacitação para o uso intencional de materiais didáticos, impulsionando práticas inovadoras e aprendizagem engajadora.

A experiência no LEM contribui significativamente para o Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (MTSK). Atividades práticas, como as "cartelas mágicas", atuam nos domínios do Conhecimento Matemático (MK) e Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK). No MK, a necessidade de desvendar recursos leva professores a aprofundar conceitos como o sistema binário, ampliando compreensão e incentivando uma postura investigativa. No PCK, a vivência no LEM aprimora o KFLM e KMT, pois a observação das reações dos alunos permite adaptar estratégias didáticas. Materiais lúdicos desmistificam a matemática, promovendo desenvolvimento de habilidades essenciais.

As implicações são notáveis. Destaca-se a importância de formações docentes práticas e o sucesso da parceria universidade-escola, sugerindo a relevância de políticas educacionais de apoio. A disseminação do trabalho na culminância transforma a cultura escolar, integrando o LEM como centro dinâmico de aprendizagem.

O LEM, concebido como processo escolar dinâmico e integrado, é uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento profissional de professores de Matemática. Consequentemente, promove um ensino e aprendizagem com produção de significados, a medida que o professor se torna um mediador nesse processo escolar, inspirando alunos a enxergar a matemática como universo de descobertas e possibilidades.

Referências

ALMEIDA, T. **Desenvolvimento da mente matemática 2:** Aritmética Montessori I. Edição Especial. Rio de Janeiro: Presence Editora, 2021.

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content Knowledge for Teaching: what makes it special? **Jornal of Teacher Education**, v.59, n.5, p.389-407, 2008.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: editora Porto, 1994.

CARRILLO, J. *et al*. Determining Specialised Knowledge for Mathematics Teaching. *In:* CONGRESS OF THE EUROPEAN SOCIETY FOR RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION, 8., 2013. **Proceedings** [...]**.** UBUZ, B.; HASER, Ç; MARIOTTI, M.A. (editors). Ankara: Middle East Technical University, 2013, p.2984-2994.

CLIMENT, N. *et al*. El conocimiento del profesor para la enseñanza de la matemática. *In:* MONTES, M. A.; AGUILAR-GONZÁLEZ, A.; CARMONA, E.; CARRILLO, J. (orgs.). Un marco teórico para el Conocimiento especializado del Profesor de Matemáticas. Espanha, 2014. 93 p.

EUGENIO, R. S.; LORENZATO, S. Laboratório de Ensino de Matemática: formação continuada de professores de Matemática no sertão pernambucano. **Educação Matemática em Revista**, v. 29, n. 84, p. 1-14, 2024.

FALCÃO, J.T.R. Dez mitos acerca do ensino e da aprendizagem da Matemática: síntese de pesquisas e reflexos teóricos: 1986/2006. *In:* ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte. **Anais** [...]. Belo Horizonte: SBEM, 2007, 15p.

KALEFF, A.M.M.R. Um laboratório *Maker* na formação de professores de Matemática no século XX? *In:* SEMINÁRIO TEMÁTICO INTERNACIONAL: produção, circulação e apropriação da Matemática para o ensino e para a formação de professores, 22., 2024, São Luís. **Anais** [...]. São Luís: GHEMAT-Brasil, 2024, p.1-8.

GRANDO, C.M.; ANDREIS, R.F. Há magia na matemática? **ComCiência**, Campinas, n.153, p.1-3, 2013.

LORENZATO, S. A. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. *In:* LORENZATO, S. (org.). **O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores associados, 2006.

SHULMAN, L. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. **Educational Researcher**, v.15, n.2, p.4-14, 1986.