

“NOVAS FORMAS DE APRENDER” PARA ENSINAR MATEMÁTICA: EXPERIÊNCIAS FORMATIVAS COM ESTUDANTES DE PEDAGOGIA

NEW WAYS OF LEARNING TO OF TEACH MATHEMATICS: FORMATIVE EXPERIENCES WITH PEDAGOGY STUDENTS

 <https://orcid.org/0000-0002-0408-047X> Jaqueline de Souza Pereira Grilo^A
 <https://orcid.org/0000-0003-3192-0611> Wedeson Oliveira Costa^B

^A Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Feira de Santana, BA, Brasil

^B Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Feira de Santana, BA, Brasil

Recebido em: 09 out 2022 | **Aceito em:** 05 jan. 2023

Correspondência: Jaqueline Grilo (jsggrilo@uefs.br)

Resumo

O artigo socializa os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo descrever as experiências formativas compartilhadas com discentes do curso de Pedagogia que estiveram envolvidas em “novas formas de aprender” para ensinar matemática. Os dados foram produzidos por meio de uma abordagem qualitativa que investigou a prática pedagógica estabelecida entre professores e estudantes em componentes curriculares que tratam dos Fundamentos da Matemática no curso de Licenciatura em Pedagogia e os relatos das experiências formativas das estudantes em tal componente. Para tanto, a pesquisa baseou a produção dos dados em observações da prática pedagógica e em entrevistas realizadas com as estudantes após a conclusão do componente curricular. Os dados apontaram que as “novas formas de aprender” para ensinar matemática privilegiam a articulação entre teoria e prática, com foco no uso de materiais manipuláveis e na construção de diferentes soluções, no intuito de ampliar o repertório das estudantes quanto às estratégias que podem ser utilizadas ao ensinar números e operações que se voltem para investigações e explorações matemáticas que possibilitem a ressignificação dos conteúdos.

Palavras-chave: Formação; Matemática para o ensino; Pedagogia; Anos iniciais.

Abstract

The article shares the results of a research that aimed to describe the formative experiences shared with Pedagogy students who were involved in “new ways of learning” to teach mathematics. The data were produced through a qualitative approach that investigated the pedagogical practice established between teachers and students in curricular components that deal with the Fundamentals of Mathematics in the Degree in Pedagogy and the reports of the students' formative experiences in this component. Therefore, the production of data based the on observations of pedagogical practice and on interviews with the students after completing the curricular component. The data showed that the "new ways of learning" to teach mathematics privilege the articulation between theory and practice, focusing on the use of manipulative materials and the construction of different solutions, in order to expand the students' repertoire regarding the strategies that can be used when teaching numbers and operations that turn to mathematical investigations and explorations that allow the resignification of contents.

Keywords: Training; Mathematics for teaching; Pedagogy; Early years.



Introdução

É desejável que a escola transmita o gosto e prazer de aprender: a curiosidade intelectual. Podemos, até, imaginar uma sociedade em que cada um seja, alternadamente, professor e aluno.
Jacques Delors

A literatura sobre a formação inicial de professoras que atuam na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, há algum tempo, vem apontando para a necessidade de se repensar os currículos dos cursos de Pedagogia no que diz respeito aos componentes curriculares das áreas específicas, a indefinição e a dispersão do objeto da Pedagogia e da atuação profissional das futuras pedagogas (PIMENTA *et al.*, 2017; GATTI, 2014). Quando nos reportamos especificamente à matemática, as pesquisas destacam lacunas na formação inicial referentes ao desenvolvimento de conhecimentos específicos para ensinar (FERNANDES; CURI, 2018; COSTA; POLONI, 2012).

Não obstante, tem crescido na literatura da área de Educação Matemática estudos que se propõem a abordar “novas formas de aprender” para ensinar matemática. Utilizamos a expressão entre aspas, pois é recorrente ouvirmos de estudantes de Pedagogia que elas “aprenderam de modo diferente” ao compararem o modo como foram socializados os conhecimentos matemáticos na Educação Básica e como estes são abordados na formação inicial. Por vezes, consideram mais fácil aprender do modo como têm aprendido na formação inicial, por outras, demonstram insegurança para ensinar de forma diferente daquela que aprenderam enquanto estudantes da Educação Básica, o que dificulta a perspectiva de produção de ações de mudanças na forma de (re)construção de conhecimentos matemáticos direcionando-os ao ensino de matemática.

Essas “novas formas de aprender” residem no que Valente (2020; 2022) tratou como Matemática do Ensino. Segundo o autor, a Matemática do Ensino, diferente do ensino de matemática, nos provoca a pensar a formação de professores baseada em uma *matemática a ensinar* (objeto de ensino, o que o professor precisa ensinar) de modo articulado com a *matemática para o ensino* (ferramenta para a atividade docente) e fundamentadas no âmbito da cultura escolar, deslocando o objeto de ensino do campo disciplinar puramente matemático. A matemática a ensinar refere-se a um conhecimento matemático que é comum a qualquer usuário da matemática, enquanto que o conhecimento matemático para o ensino requer que o professor seja capaz de conectar, antecipar, articular e compreender ideias matemáticas de forma

associada às demandas específicas do ensino, por isso espera-se que o professor escolha atividades adequadas; seja crítico de materiais didáticos e curriculares; explorador de oportunidades; reformulador de conceitos matemáticos (GRILO; BARBOSA; MAKNAMARA, 2020). Exemplos de como a associação entre a *Matemática do Ensino* e a *matemática para o ensino* tem sido realizada em nossas aulas na formação inicial de professores são apresentados na seção “Os Fundamentos da Matemática e as novas formas de aprender para ensinar matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental” deste artigo.

O esforço no sentido de compreender que saberes são necessários para a atividade da docência decorre dos estudos de Shulman (1987) e, na área de Educação Matemática, ganhou mais destaque a partir dos estudos de Deborah Ball e seus colaboradores (BALL; BASS, 2003; BALL; THAMES; PHELPS, 2008; CARRILLO *et al.*, 2013; DAVIS; RENERT, 2014). No que se refere ao conhecimento matemático necessário para o ensino na Educação Infantil e Anos iniciais do Ensino Fundamental, destacamos a problematização realizada por Curi (2020).

Ao olhar para a *matemática a ensinar* associada à *matemática para o ensino* em torno de conteúdos específicos, Brocardo *et al.* (2005) sugere aos professores novas ideias para lidarem com o conceito de número e de estratégias de cálculo a partir da resolução de problemas, o que consideram ser a essência da matemática. Ribeiro *et al.* (2022) discute os significados atribuídos por professores da Educação Infantil e dos Anos Iniciais às produções dos estudantes no âmbito da subtração e aponta a necessidade de ampliar o repertório sobre as diferentes formas de ensinar a subtração.

Motivados por essa Matemática do Ensino, que se fundamenta em nosso tempo histórico, fomos levados a refletir sobre a prática pedagógica que estabelecemos com discentes de Pedagogia em componentes curriculares que tratam dos Fundamentos da Matemática. O nosso objetivo é descrever as experiências formativas compartilhadas com essas¹ discentes que estiveram envolvidas em “novas formas de aprender” para ensinar matemática. Desse modo, este estudo permite ampliar as possibilidades de propostas formativas que amparem a produção de conhecimentos matemáticos por docentes da Educação Infantil e Anos Iniciais, para além das percepções construídas nas experiências vivenciadas enquanto estudantes da Educação Básica, mas (re)construídas durante a formação inicial.

Contexto e percurso metodológico

A fim de apreender as experiências formativas compartilhadas com discentes do curso de Pedagogia, desenvolvemos ao longo de quatro semestres, durante os anos de 2021 e 2022, em turmas distintas, a produção de dados junto a componentes curriculares que tratam dos Fundamentos da Matemática. Duas dessas turmas integraram o currículo que hoje se encontra em desativação e cursaram o componente curricular “Fundamentos e Ensino da Matemática para a Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental”, com carga horária de 75 horas. As outras duas, já integrantes do currículo novo, cursaram o componente curricular “Fundamentos Teórico-Práticos do Ensino da Matemática em Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental”, com carga horária de 60h.

Em linhas gerais, as ementas dos dois componentes abordam: pressupostos epistemológicos do pensamento lógico-matemático; conteúdos da matemática previstos para a Educação Infantil e para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental; planejamento de ensino e avaliação de matemática. Cabe destacar que, com a reformulação do Projeto Pedagógico do Curso (PPC), um novo componente curricular foi criado com 45 horas, a saber: “Prática Pedagógica em Matemática Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental”, cuja finalidade é avançar com aprofundamentos práticos e de experienciar atividades no campo escolar que tratam sobre os Fundamentos da Matemática nos Anos Iniciais.

No intuito de cumprir com objetivo do presente estudo, desenvolvemos uma pesquisa de base qualitativa, visto que essa modalidade nos permite interrogar as experiências individuais e descrevê-las. Conforme Creswell (2010), as pesquisas qualitativas ocorrem no ambiente natural; têm o pesquisador como instrumento para a produção de dados; baseiam-se no significado dado pelos participantes; frequentemente recorrem a diferentes procedimentos e é interpretativa.

Tendo isso em vista, utilizamos como procedimentos para a produção dos dados a observação participante e a entrevista estruturada. As observações foram conduzidas conforme a definição de Creswell (2010) de observador participante. Para o autor, quando se trata de observador participante, o papel da observação é secundário ao papel do participante. A opção por tal procedimento decorre do fato de que, durante a produção dos dados da observação, o nosso papel principal junto às estudantes era o de professora e professor. Os dados oriundos da observação permitiram descrever os episódios que retratam o que as estudantes consideravam como “novas formas de aprender” para ensinar matemática e elaborar as questões da entrevista.

As entrevistas foram realizadas após a finalização do componente curricular por meio de formulário eletrônico contendo três questões que versavam sobre: as expectativas delas em relação à disciplina; os aspectos mais relevantes abordados na disciplina; nível de segurança para ministrar os conteúdos na Educação Básica. Participaram dessa fase da pesquisa 10 estudantes, após assinatura eletrônica no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e garantido o anonimato das respostas.

Os dados foram analisados à luz da Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003), tomando-a como um processo de construção de novos entendimentos que se dá a partir da unitarização, a categorização e a captação do novo emergente. A partir da identificação de “novas formas de aprender para ensinar” apontadas pelas estudantes, realizamos a unitarização dos dados. Essa unitarização permitiu uma leitura profunda destes, visando separá-los em unidades significativas que possibilitaram a categorização em episódios (Quadro de Centena, Materiais de Base 10 e Decomposição), não sendo eles excludentes quando observados os dados oriundos das entrevistas. Por fim, apresenta-se a captação do novo emergente a partir de uma análise minuciosa das construções discursivas analisadas e construídas pelos pesquisadores.

Os Fundamentos da Matemática e as “novas formas de aprender” para ensinar matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Para ilustrar o que tem sido considerado por estudantes do curso de Pedagogia como “novas formas de aprender” para ensinar matemática, apresentamos nesta seção alguns episódios que ocorreram nas aulas do componente curricular que trata dos Fundamentos da Matemática em diálogo com os dados obtidos a partir da entrevista. Esses episódios privilegiam o campo da Aritmética, em detrimento de outros campos abordados no componente, haja vista que é sobre ele que as memórias das discentes afloram, ao relembrar o modo como aprenderam na escola e ao confrontá-lo com as “novas formas de aprender” para ensinar. Ressalta-se, porém, que no componente curricular são abordados os demais campos, a saber: Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística.

Como estratégia de sondagem acerca da percepção das estudantes sobre a sua relação com a matemática, inicialmente solicitamos que refletissem sobre as suas memórias das formas de ensino da matemática construídas no tempo escolar. Os relatos das estudantes não diferiam daqueles já documentados por Nacarato (2010) e Maffei e Silva (2018) e apresentavam situações de pouco apreço com a disciplina, na maior parte das vezes decorrentes da forma como ela foi apresentada pelos seus professores da Educação Básica.

Esperava aprender tudo, pois nunca gostei de matemática e sempre me dava mal. Então, esperava aprender o que não tinha aprendido na escola. (ENTREVISTA 7)

Pensava em aprender a como ensinar matemática, e, também, aproveitar e aprender, uma vez que sempre tive dificuldade em matemática. (ENTREVISTA 10)

Queria aprender a realizar algumas operações nas quais tinha um pouco de dificuldade. (ENTREVISTA 8)

Isso posto, o nosso propósito em sala de aula é apresentar a matemática como um modo de pensar e não como uma coleção de regras arbitrárias descobertas por pessoas iluminadas, de extrema inteligência, a ser transmitida pelo professor e adquirida pelos estudantes (VAN DE WALLE, 2009). Inserimos as estudantes em um ambiente no qual a matemática, enquanto ciência dos padrões de regularidades e de ordem lógica, serve a uma variedade de formas fascinantes melhorando as nossas vidas. Nesse ambiente, o objetivo principal foi levá-las a perceber a importância de ajudar as nossas crianças com este processo de descoberta com a matemática. Fazer parte deste ambiente, na percepção das estudantes, diferiu daquilo que elas esperavam da disciplina – uma nítida separação teoria-prática – pois, são imersas em um ambiente onde teoria e prática se fundem.

Como a disciplina é de fundamentos, achei que seria algo teórico, estudar sobre teóricos da área como também a parte relacionada à BNCC. (ENTREVISTA 6)

Achava que veria o que os documentos dizem como deve ser o ensino, quais os conteúdos para cada série e formas de ensinar. (ENTREVISTA 2)

Acreditava que nos seria passado apenas a perspectiva teórica sem a prática. (ENTREVISTA 3)

Nesta fase de construção de um ambiente de ensino problematizador de matemática, as estudantes discutiram diferentes modos de ver e conceber a matemática. Essas diferenças variaram de acordo com as concepções epistemológicas, axiológicas e didático-metodológicas daqueles que tentaram/tentam produzir inovações ou transformações sobre as formas de aprender para ensinar a matemática, o que envolve diferentes compreensões de aprendizagem, ensino, relação professor-aluno e, além disso, a visão de mundo e de sociedade (FIORENTINI, 1995). Assim, como defende Fiorentini (1995), o componente curricular se desenvolve sem priorizar uma concepção em detrimento de outra, de modo que as estudantes são envolvidas em situações diversas em que é notória a variedade de concepções mobilizadas no desenvolvimento do curso, como é possível perceber nos episódios a seguir que visam retratar o trabalho com o campo da Aritmética.

Episódio 1 - O quadro de centena

Após a compreensão sobre o papel da disciplina e da necessidade de interlocução contínua entre teoria e prática, as estudantes foram estimuladas a tomar como referência os processos mentais que não são restritos a um determinado campo de conhecimento, por exemplo o campo da matemática, pois eles abarcam construções e reflexões presentes em diversas situações do cotidiano. Estudos fundamentados na teoria de J. Piaget (1896 – 1980) reforçam que os processos mentais permitem dar um alicerce que será utilizado pelo raciocínio humano, independente da ciência a ser estudada, tendo em vista que eles auxiliam nos processos de representação, visualização, generalização, ou, ainda, como classificar, conjecturar, analisar, sistematizar, abstrair ou formalizar em diferentes situações dentro ou fora do ambiente escolar (LORENZATO, 2011; KAMII, 2012).

Após discussões sobre os processos mentais e a impossibilidade do ensino direto do conceito de número (JESUS, 2013), as estudantes foram apresentadas a uma série de atividades que podem ser desenvolvidas com as crianças no intuito de familiarizá-las com os processos de contagem. Uma delas envolve o uso do Quadro de Centena (Figura 1), por ser um recurso comum nas salas de aula da Educação Infantil e dos Anos Iniciais.

Figura 1 – Quadro de Centena.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	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	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Fonte: Dados da pesquisa

Buscando romper com a limitação do uso desse recurso que se restringe à recitação e à visualização para registro da sequência numérica até 100 e à sua representação inadequada quando iniciado em 0 (zero)ⁱⁱ, propomos um atividade de identificação de padrões (por exemplo, “todos números de uma mesma coluna terminam com o mesmo algarismo”, “é possível contar por dezena descendo uma linha”, dentre outros), contagens por salto (por

exemplo, contar de “2 em 2”, para isso o professor pode cobrir todos os demais números pares a partir do 2 e solicitar que a criança informe o número que foi coberto”) operações de adição e subtração (como na Figura 2)ⁱⁱⁱ. Nesses casos, de acordo com os relatos das estudantes em aula, surgiram “novos modos de aprender” para ensinar visto que extrapola a forma como o recurso é apresentado e utilizado nas escolas.

A disciplina me mostrou uma nova visão da matemática, como a matemática pode ser inovada na sala de aula. (ENTREVISTA 5)

Algo que realmente me marcou foi aquela forma de realizar as operações, acredito que foi novidade para a maioria dos discentes. Ter contato com tal forma de ensinar contribui para desconstrução dos modos tradicionais de ensino. (ENTREVISTA 6)

Tudo que vi na disciplina foi novidade, uma vez que, minha formação matemática foi muito deficitária. (ENTREVISTA 9)

Ao explorarmos o Quadro de Centena, propusemos que, a partir da contagem por saltos e da identificação dos padrões, as estudantes realizassem operações do tipo: $14 + 22$ e $97 - 26$ (Figura 2).

Figura 2 – Quadro de centena com registro da operação de adição (azul) e da subtração (vermelho) realizadas por uma estudante.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	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	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Fonte: Dados da pesquisa

A partir dessa experiência foi possível reconhecer o papel que o Quadro da Centena tem na sala de aula da Educação Infantil e dos Anos Iniciais, que, a princípio, apresentava-se relatado pelas estudantes com o objetivo de recitar e de registrar a sequência de 1 a 100. Nesse caso, aprenderam que é possível explorar o Quadro para ensinar às crianças a operarem por meio dos saltos, oriundos da identificação de padrões, ao reconhecerem o “36” como resultado

da operação de adição expressa por “ $14 + 22$ ”, bem como na subtração, o “71” como resultado da expressão “ $97 - 26$ ”.

Nessa atividade, as investigações e explorações foram necessárias para que as estudantes pudessem ampliar as suas análises sobre as operações e testar diversas possibilidades de expressões numéricas. Com isso, ao ponto que as estudantes resolveram o problema apresentado, como, por exemplo, o “ $14 + 22$ ” e o “ $97 - 26$ ”, elas foram desafiadas a pensar sobre os padrões e as formas de explorar o Quadro de Milhar nos Anos Iniciais, descrevendo como pensaram o processo e socializando suas descobertas com a turma. Essa experiência compreendida como “novas formas de aprender” para ensinar com o Quadro de Centena criou um ambiente de aprendizagem de interação e diálogo em sala de aula com trocas de ideias e construção de significados pautados na escuta e no diálogo (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009; PONTE, 2005).

O aprofundamento sobre as operações de Adição e de Subtração no componente curricular, ocorre por meio do uso de materiais de base 10, a fim de ampliar e apoiar as aprendizagens acerca da variabilidade de “novas formas de aprender” para ensinar as operações como apresentado no episódio a seguir.

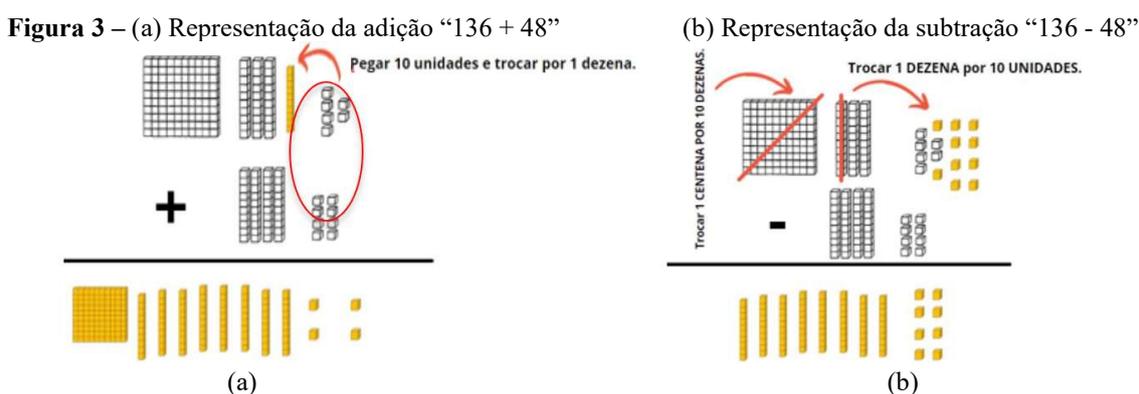
Episódio 2 - Materiais de base 10

Mesmo a criança dos Anos Iniciais já carregando algumas noções do senso numérico e das operações, compreendemos que cabe à escola desenvolver propostas que utilizem diferentes estratégias que permitam a construção compreensiva dos campos operatórios. Ramos (2009) sugere que inicialmente as crianças sejam expostas a situações que busquem a produção dos constructos matemáticos, sem a formalização de algoritmos, para, em seguida, utilizar o registro expandido dos Quadros de Valor Posicional, e, por fim, a organização da operação por meio do algoritmo.

Nessa perspectiva, aprofundamos os estudos com o uso de materiais manipuláveis como o Ábaco, o Material Dourado e o Quadro Valor Posicional (QVP), pois estes permitem a realização de agrupamentos que facilitam a visualização da base 10, levando as estudantes à compreensão da estrutura do Sistema de Numeração Decimal (SND). Com o uso desses recursos, a proposta de apresentar “novas formas de aprender” para ensinar a operação de Adição sem Transporte ou Agrupamento e Subtração sem Reserva ou Reagrupamento se apresentou como uma novidade apenas no trato com os materiais manipuláveis.

Em contrapartida, nas operações de Adição com Transporte ou Agrupamentos e Subtração com Reserva ou Reagrupamentos observamos que muitas estudantes consolidaram “novas formas de aprender” para ensinar, especialmente, quando problematizamos aquilo que na prática corrente é tratado como “vai um” ou “pede emprestado”. A discussão se desenvolve no sentido de mostrar a inviabilidade do uso de tais expressões, visto que o que ocorre são trocas de 10 unidades por **uma** dezena, ou 10 dezenas por **uma** centena, e assim sucessivamente.

Neste estudo, vamos nos ater a apresentar o uso dessas operações com o Material Dourado, que possibilitará refletir sobre os mesmos procedimentos com a utilização do Ábaco ou do QVP, visto que, em ambos, as estratégias mentais são próximas, conforme as representações das operações realizadas por estudantes nas Figuras 3(a) e 3(b). Também propomos a utilização de materiais não estruturados como palitos e canudos, a fim de ampliar a mobilização de diferentes materiais que podem reforçar a necessidade de (re)agrupamentos nas operações e a problematização das expressões “vai um” e “pede emprestado”.



Fonte: Dados da pesquisa

Nesses registros, são apresentadas operações que requerem uma atenção especial aos reagrupamentos que surgem em decorrência do resultado da adição exceder as nove unidades, ocorrendo um agrupamento, neste caso, na dezena, enquanto na operação de subtração decorre a necessidade lidar com a Subtração com Reserva ou Reagrupamentos na ordem da dezena e da centena. Observamos que, ao registrar os processos realizados no material manipulável, as estudantes descreveram o que precisava ser feito em cada troca, apesar de não representar com imagem a troca das centenas indicada na subtração, o que nos levou a considerar que esses processos passaram a ser naturalizados entre as estudantes como uma etapa do processo mental.

Na perspectiva das estudantes, o uso desses materiais configura “novas formas de aprender para ensinar” que facilitam a compreensão sobre os fundamentos do SND, a partir da visualização de (re)agrupamentos das ordens que desmistificam a ideia de “vai um” e de “pede emprestado”. Sobre essas novas formas de aprender, que aprofundam para os fundamentos das operações de Adição e de Subtração com a utilização de materiais de base 10, os relatos das estudantes reforçaram suas experiências com essa dinâmica de ensino de matemática, sob a observação de como estudaram na Educação Básica e da ressignificação nesse momento em que aprenderam o porquê dos diferentes processos nas operações com algoritmos.

Foi muito bom lembrar alguns conteúdos, pois muita coisa eu já não lembrava mais e, nesse percurso, percebi que nunca havia aprendido, apenas memorizado. (ENTREVISTA 2)

Por mais que já tenha estudado o que estudamos no sentido de conteúdo, tudo foi uma novidade, a maneira de conduzir, os materiais e as diversas formas de trabalhar a matemática etc. (ENTREVISTA 10)

Inicialmente, eu não imaginava que iria rever assuntos do Ensino Fundamental. No entanto, foi muito importante desconstruir algumas coisas, construir e lembrar outras. Acredito que consigo entender bem, principalmente as operações, sem dúvidas vou conseguir explicar o motivo pelo qual as coisas acontecem e não somente jogar um modelo pronto. (ENTREVISTA 6)

A partir desses extratos, ficou evidente como as estudantes entendiam a matemática como uma memorização de regras nas diferentes operações do campo aditivo ou como um modelo pronto estruturado de operacionalização. Contudo, sob a perspectiva de experienciar “novas formas de aprender” podem vivenciar diversas formas de manipulação do conteúdo, sob condições dialógicas de ensino articuladas às investigações sobre os fundamentos de operações aritméticas. Nesse contexto, as discussões sobre os significados das operações com os Números Naturais, da validade às suas propriedades básicas e da compreensão sobre o Sistema Decimal de Numeração, além de serem importantes para a construção de diferentes saberes profissionais docentes (CAVALCANTI; GUIMARÃES, 2019; MOREIRA; DAVID, 2005; SHULMAN, 1987).

No desenvolvimento do nosso trabalho, durante o componente curricular, buscamos ainda uma análise das operações tomando como referência as observações sobre a possibilidade de ampliarmos a representação do número por meio da decomposição, a fim de potencializar nas estudantes a realização dos cálculos mentais e das aproximações, por exemplo. Desse modo,

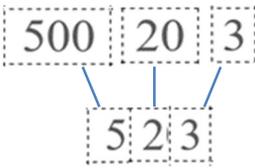
o próximo episódio apresenta como essas estratégias se apresentam como “novas formas de aprender” para ensinar matemática.

Episódio 3 - Decomposição

Antes mesmo de apresentarmos propriamente as quatro operações aritméticas fundamentais, aprofundamos com as estudantes a estrutura do SND e suas características: base 10; posicional; aditivo; multiplicativo. Em seguida, propomos o uso das Fichas de Números Móveis (Figura 4) para trabalhar composição e decomposição dos numerais e de seus registros. Na oportunidade, discutimos situações nas quais a criança, ao recitar a sequência numérica, fala “vinte e oito, vinte e nove, vinte e dez” ou registra “50023” quando deveria escrever “523”. Essa problematização inicial sobre os valores posicionais é retomada quando apresentamos novas estratégias aos algoritmos tradicionalmente utilizados para resolver as operações que possibilitem compreensões mais profundas sobre o que é realizado nos algoritmos, na maioria das vezes, de forma mecanizada.

Figura 4 – Fichas de Números Móveis e exemplo do registro do numeral “523”.

1	10	100	1000
2	20	200	2000
3	30	300	3000
4	40	400	4000
5	50	500	5000
6	60	600	6000
7	70	700	7000
8	80	800	8000
9	90	900	9000

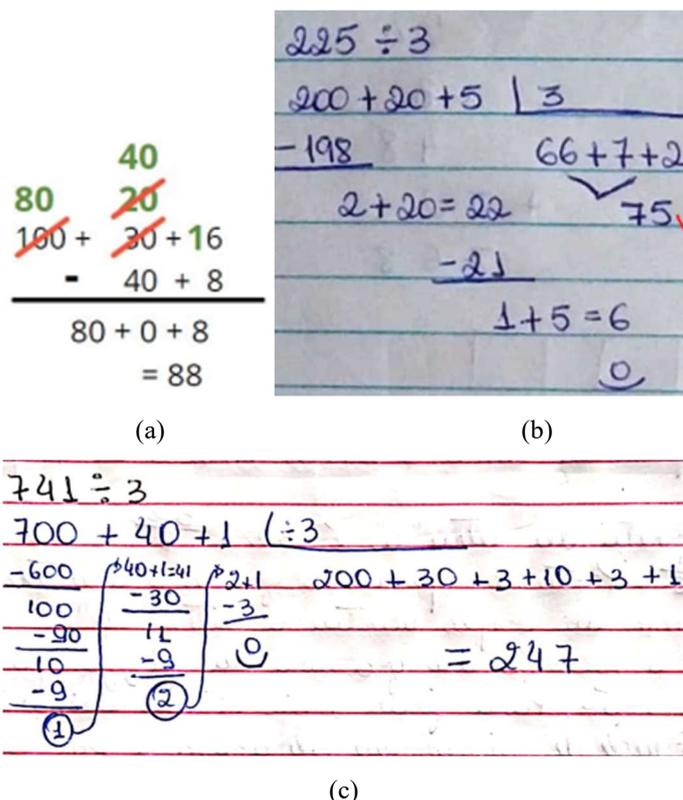


Fonte: Dados da pesquisa

Estudos apontam sobre a importância dos registros simbólicos para a compreensão do que está acontecendo com as unidades que são agrupadas, haja vista, a possibilidade de desenvolvimento da construção progressiva do caminho até a formalização das operações permitindo a transcrição do procedimento para a linguagem escrita com o algoritmo (KLÜSENER, 2000; ALVES; GRÜTZMANN, 2021). Assim, outro fator importante para

assimilação e construção de conjecturas sobre as quatro operações fundamentais é o uso de estratégias de resoluções diferentes do algoritmo tradicional como uma forma de discutir os processos operacionais em cada uma delas, mais facilmente visualizados quando recorremos, por exemplo, à decomposição, conforme Figura 5.

Figura 5 – Operações por decomposição realizada pelas estudantes.



(a)

$$\begin{array}{r}
 80 \quad 40 \\
 100 + 30 + 16 \\
 - 40 + 8 \\
 \hline
 80 + 0 + 8 \\
 = 88
 \end{array}$$

(b)

$$\begin{array}{r}
 225 \div 3 \\
 200 + 20 + 5 \quad | \quad 3 \\
 \hline
 -198 \qquad \qquad 66 + 7 + 2 \\
 \hline
 2 + 20 = 22 \qquad \quad \checkmark \quad 75 \\
 \hline
 -21 \\
 \hline
 1 + 5 = 6 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

(c)

$$\begin{array}{r}
 741 \div 3 \\
 700 + 40 + 1 \quad (\div 3) \\
 \hline
 -600 \quad \begin{array}{l} \nearrow 40+1=41 \\ \nearrow 2+1 \end{array} \quad 200 + 30 + 3 + 10 + 3 + 1 \\
 \hline
 100 \quad \begin{array}{l} -30 \\ 11 \end{array} \quad \begin{array}{l} -3 \\ 0 \end{array} \\
 \hline
 -90 \quad \begin{array}{l} 11 \\ -9 \end{array} \quad \begin{array}{l} 0 \\ 0 \end{array} \\
 \hline
 10 \quad \begin{array}{l} 11 \\ -9 \end{array} \quad \begin{array}{l} 0 \\ 0 \end{array} \\
 \hline
 -9 \quad \begin{array}{l} 11 \\ -9 \end{array} \quad \begin{array}{l} 0 \\ 0 \end{array} \\
 \hline
 \textcircled{1} \quad \textcircled{2} \quad \textcircled{3} \\
 = 247
 \end{array}$$

Fonte: Dados da pesquisa

A figura 5(a) mostra as estratégias utilizadas por uma estudante para resolver a subtração usando a decomposição. A construção em torno da melhor forma de registrar a decomposição leva as estudantes a perceberem, por exemplo, que “138” pode ser registrado como “100 + 30 + 6” ou “80 + 40 + 16” de forma conveniente com a operação que se deseja realizar. De modo similar, as demais operações são discutidas. Observamos que essas “novas formas de aprender” para ensinar dão às estudantes liberdade para criar as melhores estratégias a fim de resolver as operações. As figuras 5(b) e 5(c) mostram que as discentes, apesar de apresentarem a mesma estratégia de decomposição do dividendo, operam de modo diferente com os restos. Em (b), cada resto é adicionado à ordem seguinte à medida que a divisão é

realizada. Já em (c), a soma dos restos só ocorre no momento que a estudante observa que ele não é mais divisível pelo divisor “3”, ao encontrar os restos “1” e “2”.

A abertura para diferentes soluções com o uso da decomposição permite diferentes olhares sobre as operações, proporcionando autonomia e exploração sem que estejam restritas a procedimentos que não sabem justificar. A partir dessas experiências, a observação sobre os fundamentos do SDN e a apropriação sobre as operações aritméticas já apresentadas anteriormente, podem ser ainda observadas em outros relatos das estudantes.

Acredito que consigo entender bem, principalmente as operações, sem dúvidas vou conseguir explicar o motivo pelo qual as coisas acontecem e não somente jogar um modelo pronto. (ENTREVISTA 6)

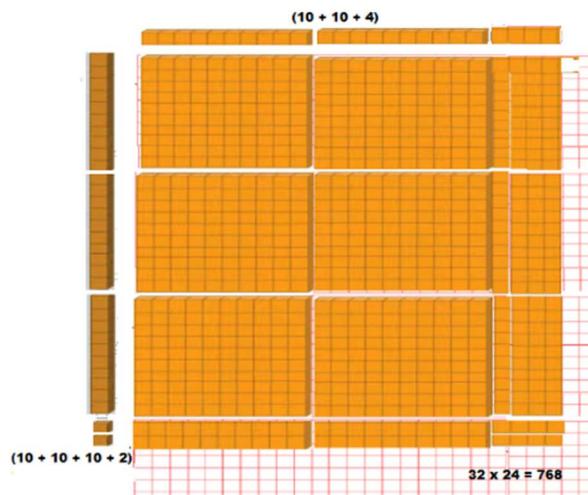
Eu já atuo na educação há algum tempo e, depois da experiência na disciplina, percebi que devemos repensar práticas e adequar diante dos contextos e estudarmos sempre. (ENTREVISTA 3)

Por já ter conhecimentos prévios sobre esses conteúdos, junto à forma, como foi apresentado na disciplina, sinto-me mais preparada para implementar diferentes formas de ensinar. (ENTREVISTA 4)

Ao estimular as estudantes a compreenderem os fundamentos das operações, permitimos que durante essas experiências sobre as “novas formas de aprender” ocorram ressignificações da sua compreensão dos conteúdos e possibilitando mudanças nas futuras práticas pedagógicas por meio da perspectiva dessas “novas formas de aprender” para ensinar matemática. Com isso, desafiamos a construção de uma matemática absolutista para uma compreensão da disciplina como construção e negociação de discursos diferenciados trazidos dos conhecimentos prévios e das vivências diárias, movendo-as dos modelos prontos e estruturados para outros modos de aprender para ensinar.

Empenhando-se no sentido de explorar diversas formas de aprender para ensinar a matemática, as estudantes foram estimuladas a refletir acerca da possibilidade de operar a multiplicação “ 24×23 ”, utilizando diferentes sentidos^{iv}. Nesses registros, foi possível observar um grupo de estudantes utilizando o sentido de Configuração Retangular com o uso do Material Dourado operando por meio da decomposição do fator 24 ($10 + 10 + 4$), bem como o fator 32 ($10 + 10 + 10 + 2$), como apresentado no registro.

Figura 6 – Registro de resolução de uma Multiplicação por Decomposição com uso da Malha Quadriculada realizada pelas estudantes.



Fonte: Dados da pesquisa

A partir das explorações na operação de Multiplicação, as estudantes exploraram diferentes formas de multiplicar utilizando das reflexões sobre os diferentes sentidos das operações aritméticas, além de potencializar o uso de materiais manipuláveis^v. Nesse sentido, a partir da configuração retangular dispuseram as decomposições das dezenas e unidades, o que permitiu construir na malha quadriculada “600 u.a.”, somado a “160 u.a.”, mais “8 u.a.”. Arelado a isso, as estudantes puderam realizar os cálculos mentais com a operação de adição ao somarem “600 + 160 + 8”, haja vista que não ocorreram registros de algoritmo durante a resolução da multiplicação.

A abertura das explorações do Campo Multiplicativo, a partir das reflexões já assimiladas do Campo Aditivo, corroboram as reflexões apresentadas por Vergnaud (2009) quando este argumenta que o professor pode contextualizar o ensino da multiplicação e da divisão ao cotidiano dos estudantes, utilizando estratégias de ensino como as atividades investigativas, exploratórias, além do uso de recursos didáticos diversificados como: material concreto, jogos pedagógicos e tecnologias. Portanto, a partir dessa dinâmica de trabalho no componente curricular, as entrevistas com as estudantes reforçam as reflexões acerca das “novas formas de aprender” para ensinar matemática, quando relatam que:

Além de preparada, eu percebo que existem variadas formas de ensinar a matemática e tornar essa disciplina mais dinâmica para as crianças. (ENTREVISTA 5)

Já ensinei o que aprendi para meu filho e ele tirou nota 9,5 em matemática. Me encheu de felicidade. (ENTREVISTA 8)

Quando eu cheguei nessa disciplina eu era um aluno apaixonado por matemática que há anos vinha me decepcionando com a área, e após conhecer os métodos e a didática me tornei um aluno que reencontrou o amor pela matemática e entendeu que, o docente tem o poder de, com suas práticas, influenciar o estudante a gostar ou não de estudar independente da área, e isso me mostrou que tipo de professor eu serei. (ENTREVISTA 10)

A disposição para um trabalho de estímulo, investigações e explorações sobre variadas formas de manipular os conteúdos matemáticos se torna um elemento essencial para a construção matemática das estudantes que refletirão em suas futuras práticas pedagógicas. Conforme Ball, Thames e Phelps (2008) e Ribeiro *et al.* (2022), essas “novas formas de aprender” para ensinar se constituem em conhecimentos especializados que são necessários ao professor que ensina matemática. Esse conhecimento é caracterizado pela habilidade do professor construir suas mais variadas complexidades dos conteúdos por meio das explorações e investigações, baseando-se na renegociação de seu próprio conhecimento construído enquanto estudante agora associado à escuta da voz de seus alunos no processo de ensino, haja vista que as suas próprias vozes matemáticas pouco foram escutadas no seu processo de aprendizagem.

Considerações finais

O presente artigo descreveu as experiências formativas compartilhadas com discentes do curso de Pedagogia que estiveram envolvidas em “novas formas de aprender” para ensinar matemática. Essas “novas formas de aprender” para ensinar foram identificadas pelas próprias discentes quando eram envolvidas em situações durante o curso que apresentavam uma *matemática a ensinar* de modo articulado com a *matemática para o ensino* sem que houvesse prevalência entre o objeto de ensino e suas ferramentas para a atividade docente.

Os dados produzidos com as observações e as entrevistas apontaram que, na perspectiva das estudantes, as “novas formas de aprender” para ensinar matemática privilegiam a articulação entre teoria e prática, com foco no uso de materiais manipuláveis e na construção de diferentes soluções, no intuito de ampliar o repertório quanto às estratégias que podem ser utilizadas ao ensinar Números e Operações. Essas estratégias, independente dos recursos adotados, voltam-se para investigações e explorações matemáticas que possibilitam a resignificação dos conteúdos extrapolando a relação de um conhecimento técnico e operacional sobre as operações, para avançar na direção de um conhecimento mais reflexivo, dialógico, fundamentado e multidimensional a partir das construções das próprias estudantes.

O desenvolvimento de uma visão multidimensional dos conteúdos contribui decisivamente para as futuras práticas pedagógicas das estudantes, e, por consequência, influenciarão no diálogo das estudantes com as crianças, de reconhecer e de validar as diferentes construções matemáticas que podem surgir durante as suas práticas em sala de aula. Portanto, fica claro que a construção dos conhecimentos matemáticos sobre as operações aritméticas do campo aditivo e multiplicativo associados aos processos mentais, seus sentidos, significados e amplitude sobre suas manipulações são partes importantes dos saberes profissionais docentes.

Imbuídos na perspectiva de apresentar sobre as “novas formas de aprender” para ensinar matemática, acreditamos que esse estudo tende a orientar possíveis renovações acerca do campo de formação de professores, principalmente nos componentes curriculares de Fundamentos da Matemática na busca de renovações e contraposições sobre as práticas ainda pautadas na matemática tradicional.

Referências

- ALVES, Antônio Maurício Medeiros; GRÜTZMANN, Thaís Philipsen. Um ensaio sobre as operações aritméticas da soma e subtração: vai um [para onde?] e pede emprestado [para quem?]. In: GRACIAS, Telma de Souza.; VIESBA, Letícia Moreira. (Org.). *Matemática na Escola: ações e reflexões*. Diadema: V&V Editora, 2021, v. 1, p. 11-28.
- BALL, Deborah Loewenberg; BASS, Hyman. Making mathematics reasonable in school. In: J. KILPATRICK, G. MARTIN & D. SCHIFTER (Eds.), *A Research Companion to principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 2003, p. 3 -14.
- BALL, Deborah Loewenberg; THAMES, Mark Hoover; PHELPS, Geoffrey. Content knowledge for teaching: what makes it special? *Journal of Teacher Education*, v. 59, n. 5, nov./dec., 2008. p. 389-407.
- BROCARD, Joana; DELGADO, Catarina; MENDES, Fátima; ROCHA, Isabel; CASTRO, Joana; SERRAZINA, Lurdes; RODRIGUES, Marina. Desenvolvendo o sentido do número. In: *Desenvolvendo o sentido do número: perspectivas e exigências curriculares*. Portugal: APM, 2005, p. 7–27.
- CARRILLO, José; CLIMENT, Nuria; CONTRERAS-GONZÁLEZ, Luis Carlos.; MUNÓZ-CATALÁN, Maria Cinta. Determining Specialized Knowledge for Mathematics Teaching. In: UBUZ, Behiye.; HASER, Çiğdem. *et al. Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*. n. 8, 2013. Turkey: M.E.T. University, Ankara, 2013, p. 2985-2994.
- CAVALCANTI, Milka; GUIMARÃES, Gilda. Conhecimento Matemático para o ensino de escala apresentada em gráficos nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Revista Eletrônica de Educação Matemática (REVEMAT)*, Florianópolis (SC), v. 14, p. 1-19, 2019.

COSTA, Nielce Meneguelo Lobo da; POLONI, Marinês Yole. Percepções de concluintes de pedagogia sobre a formação inicial do professor para a docência de matemática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática [online]*, v. 26, n. 44, dez. 2012.

CRESWELL, John Ward. *Qualitative inquiry and research design: choosing among Five approaches*. Thousand Oaks: Sage, 2010.

CURI, Edda. A formação do professor para ensinar Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: algumas reflexões. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, [S. l.], v. 11, n. 7, p. 1–18, 2020.

DAVIS, Brent; RENERT, Moshe. *The Math Teachers Know: profound understanding of emergent mathematics*. NY: Routledge, 2014.

FERNANDES, Vera Maria Jarcovis.; CURI, Edda. Formação Inicial de professores que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: a Matemática em questão. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 9, n. 6, p. 52, 19 dez. 2018.

FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. *Zetetiké*, v. 3, n. 1, 1995.

GATTI, Bernardete Angelina. A formação inicial de professores para a educação básica: as licenciaturas. *Revista USP*, [S. l.], n. 100, p. 33-46, 2014.

GRILO, Jaqueline de Souza Pereira.; BARBOSA, Jonei Cerqueira; MAKNAMARA, Marlécio. Discurso da Matemática Específica para Ensinar e a Produção do Sujeito ‘Professor(a)-de-Matemática’. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 26, e20040, 2020.

JESUS, Wilson Pereira. À busca de uma epistemologia do professor: a propósito da construção do número natural. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 15, n. 4, 2013.

KAMII, Constance. *A criança e o número: Implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação com escolares de 4 a 6 anos*. 39 ed. [S.L.]: Papyrus, 2012.

KLÜSENER, Renita. *Aritmética nas séries iniciais: o que é? Para que estudar? Como ensinar?* Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2000.

LORENZATO, Sérgio. *Educação Infantil e percepção matemática*. 3. ed. Campinas: Editora Autores Associados LTDA, 2011.

MAFFEI, Letícia Queiroz; SILVA, João Alberto da. O que se mostra quando pedagogas em formação escrevem sobre suas experiências com a matemática? *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, v. 14, n. 29, p. 161-176, 2018.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, v.9, n. 2, p.191-211, 2003.

MOREIRA, Plínio Cavalcanti; DAVID, Maria Manuela Martins Soares. O conhecimento matemático do professor: formação e prática docente na escola básica. *Revista Brasileira de Educação*, v. 28, p. 50-61, 2005.

- NACARATO, Adair Mendes. A Formação Matemática das Professoras da Séries Iniciais: a escrita de si como prática de formação. *Bolema-Boletim de Educação Matemática*, v. 23, n. 37, p. 905-930, 2010.
- NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Leme da Silva; PASSOS, Carmen Lúcia Brancaglioni. *A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender*. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.
- PIMENTA, Selma Garrido *et al.*. Os cursos de licenciatura em pedagogia: fragilidades na formação inicial do professor polivalente. *Educação e Pesquisa* [online], v. 43, n. 1, p. 15-30, jan./mar. 2017.
- PONTE, João Pedro da. Gestão curricular em Matemática. In: GTI (Ed.). *O professor e o desenvolvimento curricular*. Lisboa: APM, p. 11-34, 2005.
- RAMOS, Luzia Faraco. *Conversas sobre números, ações e operações: uma proposta criativa para o ensino da matemática nos primeiros anos*. São Paulo: Ática, 2009.
- RIBEIRO, Miguel; POLICASTRO, Milena; CALDATTO, Marlova; ALMEIDA, Alessandra. Interpretative Knowledge of Prospective Kindergarten and Primary Teachers in the Context of Subtraction. *Acta Scientiae*, v. 24, n. 3, p. 1-31, 2022.
- SHULMAN, Lee. Knowledge and Teaching: Foundations of the new reforms. *Harvard Educational Review*, v. 57, n. 1, feb.1987.
- VALENTE, Wagner Rodrigues. História e cultura em Educação Matemática: a produção da matemática do ensino. *Rematec*, v. 15, n. 36, p. 164-174, 22 dez. 2020.
- VALENTE, Wagner Rodrigues. Ensino de matemática ou matemática do ensino? (Des)construções curriculares para a formação inicial de professores. *Revista de Educação Matemática*, v. 19, p. e022011-e022011, 2022.
- VAN DE WALLE, John A. *Matemática no Ensino Fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula*. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- VERGNAUD, Gerard. *A criança, a matemática e a realidade*. Tradução de Maria Lúcia Maria Moro. Curitiba: UFPR, 2009.

ⁱ A utilização das terminologias no feminino não quer dizer que apenas as alunas foram representadas no estudo, mas em decorrência da predominância ínfima do sexo masculino nas turmas analisadas.

ⁱⁱ Uma discussão específica sobre o “zero” é realizada com as estudantes baseada no texto de Lorenzato (2011).

ⁱⁱⁱ Para um maior aprofundamento sobre o uso do Quadro de Centena, sugerimos a leitura de Van de Walle (2009).

^{iv} Na perspectiva de organizar os diferentes sentidos das operações, Vergnaud (2009) propôs campos conceituais com diferentes situações que abarcam diferentes sentidos para as operações do Campo Aditivo para organizar as ideias do Campo Multiplicativo, cujos sentidos da multiplicação são: Soma de parcelas iguais, Configuração Retangular, Proporcionalidade e Probabilidade.

^v Estamos considerando aqui o Material Dourado enquanto material manipulável, já a malha quadriculada sendo um material estático de apoio para o uso dos materiais manipuláveis.