

## REVISITANDO AS OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS A PARTIR DE MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULÁVEIS: UMA ATIVIDADE DO PIBID MATEMÁTICA.

Mariana Ferreira de Souza Rocha<sup>1</sup>

Rebeka Sabryna Freitas<sup>2</sup>

Gustavo Henrique Ramos Reinaldo de Oliveira Costa<sup>3</sup>

José Luiz Cavalcante<sup>4</sup>

### RESUMO

O objetivo do presente artigo é analisar a utilização de recursos didáticos no ensino de Matemática para discutir conceitos associados às propriedades do Sistema de Numeração Decimal e operações básicas com números naturais em uma escola pública da cidade de Monteiro na Paraíba. A prática realizada foi desenvolvida por meio de uma oficina baseada no uso do Material Dourado no ensino das quatro operações fundamentais da matemática, bem como as classes e ordens numéricas. A intervenção aconteceu no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à docência PIBID/CAPES/UEPB vinculado ao Curso de Licenciatura em Matemática do Campus VI da Universidade Estadual da Paraíba. Para análise da oficina usamos os textos de Van de Walle (2009), dentre outros. Pudemos observar com análise dessa atividade que o uso de materiais didáticos diferenciados no ensino de Matemática muda a perspectiva do próprio estudante em relação ao conhecimento matemático, tornando o ambiente propício à aprendizagem.

**Palavras-chave:** Operações fundamentais, Sistema de Numeração decimal, Material Dourado, PIBID.

### INTRODUÇÃO

As discussões sobre os desafios de ensinar Matemática na Escola Básica não são recentes. Se por um lado temos mitos e preconceitos associados a sua visão como uma disciplina escolar, por outro, ela pode ser considerada um conhecimento fundamental para compreensão e leitura do mundo ao nosso redor, tendo em vista, suas mais variadas aplicações práticas e científicas.

Brasil (1997) destaca que no seu papel formativo, a matemática tem contribuído para o desenvolvimento de processos de pensamento e aquisição de atitudes que auxiliam na resolução de problemas, no aprimoramento da criatividade e outras capacidades que os alunos podem desenvolver.

<sup>1</sup> Graduanda da Licenciatura em Matemática CCHE, Bolsista PIBID/CAPES/UEPB, [marianaferreira20172017@gmail.com](mailto:marianaferreira20172017@gmail.com);

<sup>2</sup> Graduanda da Licenciatura em Matemática CCHE, Bolsista PIBID/CAPES/UEPB [rebekasabryna@live.com](mailto:rebekasabryna@live.com);

<sup>3</sup> Graduando da Licenciatura em Matemática CCHE, Bolsista PIBID/CAPES/UEPB, [gustavoramos1337@gmail.com](mailto:gustavoramos1337@gmail.com);

<sup>4</sup> Doutor em Ensino de Ciências e Matemática – UFRPE, Professor do CCHE-UEPB, [lui-z@hotmail.com](mailto:lui-z@hotmail.com);

À medida que vai sendo estudada, essa ciência acaba abrangendo diversas áreas de conhecimento e com isso, seus conteúdos vão sendo aprimorados e agrupados em blocos específicos, levando a níveis de dificuldades cada vez mais avançados. Apesar da evolução da Matemática e de sua aplicabilidade em outras áreas de estudo, as dificuldades presentes na formação dos estudantes são latentes. A prova disso são as avaliações em larga escala a nível nacional e internacional que mostram que muitos de nossos estudantes têm dificuldades elementares para aprender conceitos básicos.

Para Maccarini (2010) essa questão age ora como filtro social, mas também como obstáculo para que os estudantes avancem no aprendizado da Matemática. Ainda de acordo com o autor, as operações básicas da matemática são consideradas, social e culturalmente, tão importantes que as pessoas que as conseguem resolver rapidamente, mesmo que mecanicamente, são consideradas boas em matemática. Diante desta afirmativa, o domínio desses conceitos básicos pelos alunos é o trâmite para o progresso dos conteúdos a serem abordados nas séries subsequentes. Portanto, compreender e saber executar as quatro operações é importante para o desenvolvimento da aprendizagem do aluno.

Esse aspecto tem sido destacado desde a publicação dos parâmetros curriculares nacionais. Há mais de duas décadas esses documentos relatam que o trabalho com as operações deve ser efetivado com finalidade “na compreensão dos diferentes significados de cada uma delas, nas relações existentes entre elas e no estudo reflexivo do cálculo, contemplando diferentes tipos – exatos e aproximados, mentais e escritos” BRASIL (1997).

Deste modo, para que os alunos compreendam as quatro operações, o professor precisa atribuir significado aos seus conceitos. Tendo como desafio buscar estratégias que facilitem essa aprendizagem. PARRA (1996, p. 16) afirma:

É preciso decidir a respeito dos conteúdos e também sobre a metodologia mais conveniente, para suprir em compensação muitos temas costumeiros que tem continuado a fazer parte dos programas, mas que hoje são inúteis.

O professor de Matemática precisa conhecer as diferentes abordagens para ensinar fatos e operações fundamentais. O conhecimento dessas abordagens ajudará ao professor a tomar decisões didáticas que ajudem a construir um ambiente onde o estudante possa aprender de forma eficaz. Portanto, o uso de histórias problemas, jogos e diferentes recursos didáticos para o registro e cálculo de operações e fatos básicos da matemática é um caminho possível (VAN DE WALLE, 2009).

A ludicidade e uso de materiais manipuláveis no ensino de Matemática é defendida por diversos pesquisadores (LORENZATO, 2009). Além da existência de experiências

exitosa, existe por traz do uso desses recursos questões de natureza social, cognitiva e psicológica, como defende Rino (APM, 2004, p.141) destaca que:

O jogo é uma atividade tão antiga como o homem. Ele está ligado ao impulso lúdico do homem, traço de personalidade que persiste desde a infância até à idade adulta. Como traço de personalidade ele encontra a sua fundamentação em características biológicas, culturais e sociais do ser humano [...] Algumas características do jogo evidenciam as suas qualidades educativas e potenciam a sua utilização num processo de aprendizagem, aqui entendida num sentido lato, extravasando o meio escolar e as estratégias pedagógicas.

Em vista dos argumentos apresentados, e a partir de experiências vivenciados nas intervenções oriundas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência PIBID/CAPES/UEPB ligados ao Curso de Licenciatura em Matemática no *Campus* VI da Universidade Estadual da Paraíba, pudemos constatar que as dificuldades presentes nas salas de aula com relação à matemática estão bastante focadas nas quatro operações básicas e também fatos ligados às propriedades do Sistema de Numeração Decimal, independente do ano escolar em que o aluno se encontra.

Partindo desta constatação empírica o objetivo central do trabalho é analisar a utilização de recursos didáticos no ensino de Matemática para discutir conceitos associados às propriedades do Sistema de Numeração Decimal e operações básicas com números naturais em uma escola pública da cidade Monteiro na Paraíba.

No excerto da oficina que apresentamos aqui, análise foi sobre o uso do Material Dourado. Foi realizada uma intervenção com estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública de Monteiro – PB. Sendo um dos objetivos do PIBID apoiar o ensino de Matemática e promover ações para sua melhoria nas escolas, decidimos realizar a intervenção que ocorreu em meados de maio de 2019.

## **METODOLOGIA**

Para construção da oficina e sua posterior análise, seguimos um quadro metodológico qualitativo. Conforme destacam Fiorentini e Lorenzato (2009) nessa concepção o foco está na análise e interpretação qualitativa dos processos que se desencadeiam onde o fenômeno ocorre.

A organização, execução e análise da oficina se deram em 03 (três) fases distintas. Para entendermos essas fases precisamos compreender a organização do PIBID Matemática no Centro de Ciências Humanas e Exatas - CCHE-UEPB.

Em sua terceira edição o Subprojeto do PIBID Matemática atende três escolas conveniadas da rede pública de ensino em três cidades do Cariri Paraibano Ocidental, Monteiro, Prata e Sumé. O cerne do projeto é a inserção do futuro professor na realidade escolar através de atividades diversas que se dividem em estudo, observação e intervenções. A primeira fase da nossa oficina ocorreu logo após a fase de estudo, onde tivemos contato com diversos autores e oficinas voltadas para reflexão sobre a formação docente e o ensino de Matemática.

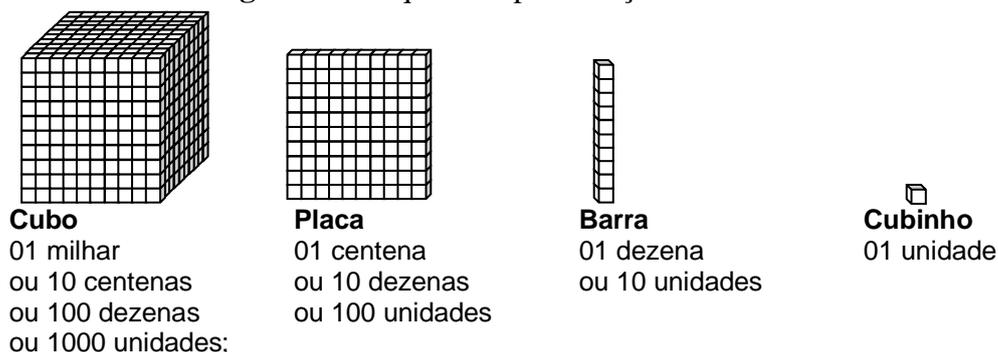
A partir dessa preparação fomos para as escolas fazer o trabalho de observação das práticas escolares nas escolas conveniadas. A primeira percepção que tivemos foi que apesar de serem escolas distintas, com propostas pedagógicas e públicos diferentes existem na realidade dessas escolas desafios semelhantes. Um deles é a constatação de muitos alunos tem dificuldades na compreensão de fatos básicos como a compreensão de propriedades básicas do Sistema de Numeração Decimal e o uso das quatro operações fundamentais.

A partir dessa observação, passamos a organizar uma oficina que levassem em consideração essas dificuldades, mas que oportunizassem aos estudantes experiências diferenciadas com esses conceitos. Por outro, é também parte dos objetivos do PIBID Matemática a possibilidade dos futuros professores experimentarem diferentes estratégias e abordagens de ensino como preconiza Van de Walle (2009).

Dentre esses recursos e abordagens decidimos trabalhar como o Material Dourado. Criado por Maria Montessori (1870-1952), ele foi desenvolvido quando a mesma verificou que as crianças com deficiência, as quais ela era encarregada pela educação, aprendiam mais pela ação do que pelo pensamento. Contudo, esse método poderia ser utilizado com crianças sem deficiência. Esse recurso foi criado com o intuito de auxiliar o ensino-aprendizagem do Sistema de Numeração Decimal-Posicional e de métodos para efetuar operações fundamentais. Atualmente existem aplicações do material para outros conteúdos, como por exemplo, volume.

O recurso mencionado é constituído basicamente de cubos grandes, placas, barras e cubos menores (cubinhos) que aludem aos agrupamentos de milhares, centena, dezena e a unidade respectivamente, conforme figura 01:

**Figura 01:** Esquema representação Material Dourado.



Fonte: própria autoria (2019).

O uso de recursos lúdicos, como jogos e materiais manipuláveis no Ensino de Matemática é, como já frisamos, apontando por diversos autores como uma grata alternativa ao ensino tradicional de Matemática que privilegia o discurso do professor e a realização do esquema definição → exemplo → exercício. (LORENZATO, 2009; MOURA; VIAMONTE, 2006).

Outro fato que nos motivou ao uso do recurso foi as orientações dos Referenciais Curriculares do Ensino Fundamental do Estado da Paraíba fazerem incentivarem o uso desses recursos, bem como jogos matemáticos:

[...]bem planejada e com objetivos claros, envolve diversos aspectos positivos. Inicialmente, destacamos o fato de o jogo ser útil para ajudar na identificação de dificuldades conceituais, procedimentais ou atitudinais do estudante. Dependendo do conteúdo ou das regras nele envolvidas, o fato de os elementos conceituais serem apresentados em um contexto diferente do habitual permite identificar se o estudante é capaz de aplicar conhecimentos em situações que não são padrão. Por promover um ambiente de descontração, é possível perceber se todos participam com respeito aos colegas e ética (PARAÍBA, 2010, p. 75).

A partir dessas constatações planejamos a oficina que foi inicialmente aplicada com os alunos do Ensino Fundamental. O professor titular do 7º ano nos disponibilizou o tempo de duas aulas de 2 aulas para realização da oficina.

## DESENVOLVIMENTO

Essa pesquisa é parte da análise de uma oficina baseada em 03 passos: 1. Análise da folha de cálculo e uso do algoritmo convencional para realização das operações; 2. Utilização do material dourado, sem explicação prévia para representar e justificar os procedimentos realizados por eles; 3. Debate entre grupos sobre os resultados e procedimentos realizados.

Os objetivos da atividade proposta estão descritos no quadro a seguir:

**Quadro 01:** Princípios da atividade

CONTEÚDOS	OBJETIVOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- As quatro operações fundamentais da Matemática (adição, subtração, divisão e multiplicação);</li> <li>- Classes e ordens numéricas;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar o uso do algoritmo de operações básicas;</li> <li>- Fixar o algoritmo de resolução das operações;</li> <li>- Desenvolver habilidades e conhecimentos através da aplicação do Material Dourado;</li> <li>- Compreender as ordens e classes dos números para facilitar no algoritmo das quatro operações;</li> </ul>

Fonte: autoria própria (2019).

As turmas foram divididas em grupos e solicitamos que fizessem o registro das respostas e produção em uma folha específica. Esse aspecto foi importante, tanto do ponto de vista metodológico, como pedagógico como sugere Moura e Viamonte (2006).

Para a realização da Oficina Matemática utilizamos como matérias: papel; lápis; quadro; material dourado. E para a coleta de dados utilizamos como ferramenta o registro escrito das resoluções dos alunos, fotografias ao longo da intervenção didática e anotações no diário de bordo dos bolsistas.

A folha de cálculos seguiu o modelo do quadro 02:

**Quadro 02:** Modelo de operações propostas.

Cálculo	Resultado
$144 + 79$	223
$392 + 25$	417
$213 - 65$	268
$312 - 114$	198
$3 \cdot 7$	21
$12 \cdot 11$	132
$15 \cdot 3$	45
$153 / 3$	51
$44 / 7$	6

Fonte: autoria própria (2019).

Durante as ações realizadas no PIBID Matemática na escola, fosse de observação, intervenção ou outras atividades, nós tivemos a oportunidade de conhecer a comunidade escolar, entre professores, equipe pedagógica, funcionários e alunos. O que proporcionou certa segurança para construção da intervenção.

Aqui nos valemos de Silveira (2015) que destaca o papel do PIBID, enquanto, via para que possamos conhecer o “chão da escola” e problematizar a prática docente. A escolha pela matéria dourado passa por essa compreensão.

Na seção seguinte apresentamos o roteiro da entrevista e analisamos os resultados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente sensibilizamos a turma no sentido de que faríamos uma aula que trabalharia as operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão), além de discutir as propriedades envolvendo as classes e ordens numéricas. Esse trabalho de mobilização prévia é importante para dar aos alunos espaços para assumirem a responsabilidade na participação da atividade. Esse é outro aspecto importante, que o PIBID Matemática tem proporcionado, pois o fato de nossas intervenções utilizarem sempre recursos diversos acaba sendo um momento diferenciado para o estudante.

Em seguida, separamos a turma em 5 (cinco) grupos e solicitamos que preparassem uma folha para respostas que seria entregue aos monitores. Fizemos alguns questionamentos sobre as operações fundamentais e suas propriedades.

Posteriormente, comunicamos que seriam entregue uma folha com operações fundamentais. A partir disso, tiveram vários comentários a respeito, como:

*isso é muito fácil (Aluno 15).*

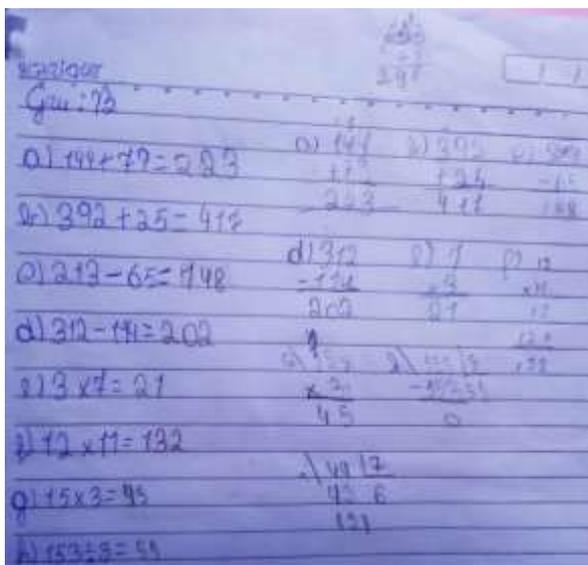
*eu não sei divisão (Aluno 8).*

*eu só sei fazer alguns (Aluno13).*

Apesar dos professores trabalharem as quatro operações percebemos que os estudantes parecem ainda se sentir inseguros quanto as operações básicos. Para Van de Walle (2009) o excesso na valorização dos algoritmos tradicionais tira dos estudantes a capacidade de criar ou desenvolver estratégias próprias. Esse é um problema que começa desde cedo, quando os estudantes são estimulados, precocemente a operar com os algoritmos, sem compreensão dos conceitos que os envolvem.

Continuando a oficina, solicitamos que fossem feitas as resoluções na folha a parte, não indicamos quais as estratégias de resolução. Embora esperássemos que eles usassem o algoritmo tradicional. Propositadamente, como vimos no Quadro 02, os cálculos solicitados eram relativamente fáceis, a ideia era que eles pudessem resolver de forma rápida e em seguida utilizar o material dourado para construção de explicação dos procedimentos realizados:

**Figura 02:** Produção dos alunos 1ª parte da oficina.



Fonte: protocolos de pesquisa, acervo próprio (2019).

Logo após o tempo dado para a resolução, questionamo-los sobre o material a presença do Material Dourado em que havíamos trazido. A maioria da turma não fazia ideia do que era e outros disseram que já utilizaram, mas não sabia o nome ou para que servisse.

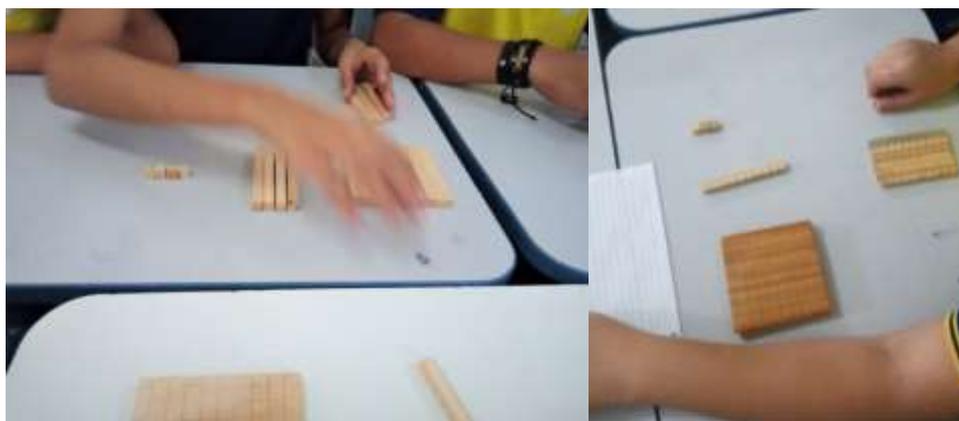
Diante disso, esclarecemos que aquele material era chamado de Material Dourado e mostramos os elementos que o compõe, denotando que seria aplicado para resolver cálculos com operações fundamentais. Por fim, distribuímos o material para os grupos.

Para colocarmos os alunos em situação de confronto, isto é, conhecimento e aprendizagem pediram que utilizassem o Material Dourado para auxiliar no processo de resolução. Apesar de encontrarem algumas dificuldades no decorrer da atividade, os alunos, obtiveram diferentes métodos de resolução a partir dos conceitos e propriedades de classes e ordens.

A estratégia mais usada foi a representação das quantidades com o material dourado depois a realização dos cálculos. Percebemos que a maioria dos grupos conseguiu utilizar o material dourado e perceberam algumas regularidades das operações, como por exemplo, a importância dos valores posicionais e as trocas na subtração e no processo de divisão.

Nós observamos que apesar o material dourado ajudou na compreensão dos procedimentos. Tanto que durante a correção eles apresentavam o resultado, juntamente com o procedimento. De acordo com Van de Walle (2009) é a partir desse ponto é possível retirar o auxílio do recurso e levar os estudantes a um nível de abstração mais profundo, ou seja, mais simbólico, “quando as crianças puderem explicar o simbolismo, é um sinal para levar as crianças a um nível completamente simbólico” (p.256).

Figura 03: Produção dos alunos 1ª parte da oficina.



Fonte: protocolos de pesquisa, acervo próprio (2019).

Perguntamos aos estudantes suas impressões sobre a atividade e as respostas mostram que apesar de acharem interessante o uso do material, para o lápis e o papel é a estratégia preferida:

*Muito bom! Achei mais fácil de resolver as continhas (Aluno 16).  
Prefiro usar papel e lápis. Não é difícil, mas é mais fácil do outro  
jeito (Aluno 23).*

*Eu achei a mesma coisa que resolver no papel! (Aluno 03).*

*Eu achei legal, mas ainda tenho dúvidas na divisão (Aluno 08).*

*Sentimos mais dificuldade na multiplicação. Na segunda visão  
sentimos uma facilidade quando fizemos na pratica (Aluno 6)*

Esse comportamento era esperado, pois de acordo com Van de Walle (2009) o trabalho ostensivo com uso de algoritmos tradicionais para resolução de operações fundamentais contribui para construção de uma relação de dependência entre estudantes os algoritmos. Em especial, a questão do cálculo mental é prejudicada, por não ser estimulada. Porém o autor advoga que esse não é um problema simples de resolver, baseando na sua experiência na realidade norte-americana ele destaca:

Com exceção de *Investigations*, todos os currículos comerciais ensinam os algoritmos tradicionais. Mais de um século de tradição e as pressões dos pais são pelo menos em parte responsáveis por nossa repugnância em abandonar essas abordagens (...) poucos professores em sala de aula serão capazes de independentemente abandonar as abordagens tradicionais (VAN DE WALLE, 2009, p.248, grifo do autor).

Chamou-nos atenção a fala do Aluno 08, que declarou que não sabia fazer divisões no início da oficina, mas conseguiu responder as questões, com o material dourado, embora ainda se sinta inseguro.

De modo, geral vamos concordar com Lorenzato (2009) que destaca que o uso de materiais didáticos na aula de matemática é de fato um desafio, especialmente quanto a necessidade de planejamento. No entanto, enquanto futuros professores percebemos que esse

tipo de desafio é algo inerente a nossa profissão. No caso do material dourado, percebemos sua potencialidade intuitiva para realização das operações, pois mesmo os alunos que declararam não conhecer o material, facilmente entenderam sua lógica para representação das quantidades e sua operação.

Foi possível, para nós, conforme prevê Van de Walle (2009) observar que quando estimulados a fazer pensar as operações e propriedades de maneira diferente, faz com eles reflitam sobre seus métodos e sobre suas próprias dificuldades.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já foi destacado anteriormente em nosso trabalho buscamos analisar a utilização de recursos didáticos no ensino de Matemática para discutir conceitos associados às propriedades do Sistema de Numeração Decimal e operações básicas com números naturais em uma escola pública da cidade Monteiro na Paraíba. Neste relato, discutimos o papel do material dourado como recurso didático para trabalhar esses conceitos com uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental.

Para tanto, construímos uma oficina onde os alunos foram levados a resolver operações de adição, subtração, multiplicação e divisão, usando inicialmente o método que eles achassem mais conveniente, em seguida eles foram estimulados a utilizar o recurso didático e refletir sobre os procedimentos que estavam realizando.

Pudemos perceber que na primeira parte da oficina todos usaram os algoritmos tradicionais, mesmo aqueles que tinham dúvida. Esse fenômeno acontece, segundo Van de Walle (2009), por conta valorização que esses procedimentos têm na Escola Básica. Para o autor, mesmo errando ou sem compreensão clara do que está o fazendo tendo a legitimar aquilo que é mais usado.

Sobre esse aspecto Van de Walle (2009) também destaca que quando damos liberdade para o estudante pensar sobre o que está fazendo e criar seus próprios algoritmos as chances de errar diminuem. Nesse sentido, pensamos que trazer o material dourado foi um ganho, pois permitiu aqueles alunos lançarem outro olhar sobre aquelas operações.

Em geral os estudantes gostam de atividade desse gênero, o que mostra que a relevância do relato que apresentamos. Lembramos que como futuro professores, temos diante de nós uma excelente oportunidade de reflexão sobre os desafios de ensinar matemática, especialmente no zelo para com o planejamento, pois no trabalho com esse tipo de atividade “o professor precisa interpretar e compreender como eles resolvem a tarefa e de explorar as

suas respostas de modo a aproximar e articular as suas ideias com aquilo que é esperado que aprendam” (CANAVARRO, 2011, p. 11).

Por fim, apesar de destacarmos o papel de nosso trabalho, temos consciência de questões não abordadas. Vemos, por exemplo, como desdobramento de nossa investigação a possibilidade de analisar os registros e produções dos alunos através do material dourado, tarefa que pretendemos numa fase posterior da análise.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática. Secretaria da Educação Fundamental.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

MOURA, P. C.; VIAMONTE, A. J. **Jogos Matemáticos como Recurso Didático.** Universidade Portucalense, 2006.

CANAVARRO, A. P. **Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios.** Educação e Matemática, Lisboa, n. 115, p. 11-17, 2011.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos.** 2ed. Campinas: Autores Associados, 2009.

LORENZATO, S. (Org.). Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

MACCARINI, Justina Motter. **Fundamentos e Metodologia do Ensino de Matemática.** Primeira reimpressão, 2011. FAEL EDITORA. Curitiba, 2010.

PARRA, C.; SAIZ, I. (Org.). **Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas.** Trad. Juan Acuña Llorens. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

RINO, J.. **O Jogo, Interações e Matemática.** APM, 2004.

SILVEIRA, E. H. **Mas, afinal: o que é iniciação à docência? Atos de Pesquisa em Educação** -ISSN 1809-0354 Blumenau, v. 10, n.2, p.354-368, mai./ago. 2015.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula.** Tradução de Paulo Henrique Colonese.6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.