



UNIVERSIDADE GUARULHOS

CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU* EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

GILBERTO JANUARIO

**MATERIAIS MANIPULÁVEIS: MEDIADORES NA (RE)CONSTRUÇÃO
DE SIGNIFICADOS MATEMÁTICOS**

**Guarulhos
2008**



UNIVERSIDADE GUARULHOS

CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU* EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

GILBERTO JANUARIO

**MATERIAIS MANIPULÁVEIS: MEDIADORES NA (RE)CONSTRUÇÃO
DE SIGNIFICADOS MATEMÁTICOS**

Monografia apresentada ao CEPPE – Centro de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão da Universidade Guarulhos, enquanto exigência parcial para a obtenção do título de Especialista em Educação Matemática.

Orientadora: Prof.^a Ms. Ana Maria Maceira Pires

**Guarulhos
2008**

JANUARIO, Gilberto.

Materiais Manipuláveis: mediadores na (re)construção de significados matemáticos / Gilberto Januario. Guarulhos: [s.n.], 2008.

147f.; 31 cm

Monografia (Especialização) – CEPPE – Universidade Guarulhos, 2008.

Orientadora: Prof^a Ms. Ana Maria Maceira Pires

Bibliografia: f. 89.

1. Materiais Manipuláveis. 2. Materiais Didáticos. 3. Significado matemático. 4. Aprendizagem matemática I. Título.

GILBERTO JANUARIO

**MATERIAIS MANIPULÁVEIS: MEDIADORES NA (RE)CONSTRUÇÃO
DE SIGNIFICADOS MATEMÁTICOS**

BANCA EXAMINADORA

Conceito _____

Guarulhos ____ / ____ / ____

DEDICATÓRIA

Este trabalho não é só meu; *Seres de Luz* deram suas contribuições, e a eles eu o dedico:

» a **Deus**, pela vida eterna; a **Jesus**, pela educação e por anunciar a Terceira Revelação; e aos **Espíritos Educadores** – encarnados e desencarnados – por me inspirarem e me guiarem;

» a **Professora Ana Maria Maceira Pires**, pela sua história de amor e dedicação à Educação, em especial à Educação Matemática; pelos seus ensinamentos e suas influências; pela sua contribuição na formação de professores de Matemática na UnG; e por conduzir-me neste *vôo*.

AGRADECIMENTOS

Foi um longo *vôo* e, para concretizar parte da realização de um sonho, fui impulsionado por diversos *Anjos*, os quais eu agradeço:

» aos meus pais e ídolos – Joana e José – por me receberem enquanto filho nesta existência e terem dado a melhor educação: seus valiosos ensinamentos para a vida;

» aos meus irmãos por me apoiarem sempre, em especial a Maria, Gil e Dilvam;

» a Helena, por me receber enquanto filho e torcer pelas minhas vitórias e, conseqüentemente, a Priscila e ao Rodrigo por me terem enquanto irmão;

» aos meus amigos por entenderem – nem sempre – a minha ausência, em especial ao Marquinhos, ao Ricardo e ao Dudu, por vibrarem com cada conquista;

» aos meus professores da Educação Básica, em especial Prof^a Valéria Zago e Prof^a Mara, e aos professores da Licenciatura e da Especialização, em especial Prof. Roberto Seide, Prof. William Vieira, Prof^a Ana Maria, Prof^a Cristiane Coppe, Prof^a Dumara, Prof^a Ivone, Prof^a Monica Dorsa e Prof^a Valdete;

» aos amigos da Licenciatura e da Especialização, em especial Vanessa Mangelot (a Vanvan), Vanessa Migneli, Dani, Evandro e a Luzia;

» à direção da escola Geraldo Campos, pela autorização para a realização do trabalho de campo e aos colegas professores, em especial Meire, Wanessa, Rogério, Calu e Cris;

» e aos meus alunos, por entrarem nesta aventura e por se colocarem enquanto sujeitos deste estudo, permitindo serem orientados e observados, dedicando-se ao que foi proposto e permitindo que eu também aprendesse.

A todos vocês, *Pessoas Especiais*, muitíssimo obrigado!

"Possuímos em nós mesmos, pelo pensamento e a vontade, um poder de ação que se estende muito além dos limites de nossa esfera corpórea [...]."

Allan Kardec

RESUMO

Este trabalho objetiva analisar o uso de Materiais Manipuláveis no processo de ensino e de aprendizagem, com foco em “para que”, “por que” e “de que forma” utilizá-los, a fim de verificar as contribuições que propiciam enquanto mediadores na (re)construção de significados matemáticos. A coleta de informações foi subsidiada por pesquisa bibliográfica, fundamentada em Lorenzato, Fiorentini, Matos e Serrazina, Bezerra, Moraes e Chaves; por trabalho de campo, com Grupo de Estudos, e auxílio de questionário estruturado aberto e de Fichas de Trabalho, as quais solicitavam *i.* o tratamento da correspondência Material Dourado-Números Naturais, por meio da resolução de operações mediadas por esse instrumento; e *ii.* por relato dos participantes. A análise, realizada sob a abordagem do tipo *qualitativa* com cunho *exploratória* e *descritiva*, conduziu à reflexão quanto à autonomia de cada participante no processo e quanto à postura do professor-pesquisador, possibilitando descobertas.

Palavras-chave: Materiais Manipuláveis; Materiais Didáticos; Significado matemático; Aprendizagem matemática.

ABSTRACT

This work aims to analyze the use of Manipulative Material in the learning and teaching process, focusing “what for”, “why” and “how” to use them, in order to verify the contribution that propitiate while mediators in (re)construction of mathematical meanings. The information pick up was granted by a bibliographic research, based in Lorenzato, Fiorentini, Matos and Serrazina, Bezerra, Moraes and Chaves; by field work, with Study Group, with the help of Open Structured Questionary and of Work Filling Card, which solicited *i.* the treatment of the correspondence Golden Material-Natural Numbers, through the operations resolutions mediated by this instrument; *ii.* by the informer report. The analysis, realized under a qualitative boarding with a *exploratory and descriptive* characteristic, conduced the reflection while the autonomy of each informer in the process and while the teacher-researcher posture, making possible some discoverings.

Key-Words: Manipulative Materials; Didactic Materials; Mathematical meaning; Mathematical learning.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	12
1. MEU (RE)NASCER À EDUCAÇÃO	15
1.1. Do menino matuto ao menino estudioso	16
1.2. O despertar à Matemática	17
1.3. O encontro com a Educação Matemática	18
2. MATERIAIS MANIPULÁVEIS: HISTÓRIA E SIGNIFICADO	21
2.1. Uma introdução a sua história	21
2.2. Um fragmento de sua história no Brasil	24
2.3. Seu significado	28
3. MATERIAIS MANIPULÁVEIS E A AULA DE MATEMÁTICA	34
3.1. Materiais Manipuláveis enquanto Criações Didáticas	34
3.2. Por que utilizar Materiais Manipuláveis?	36
4. O TRABALHO DE CAMPO: INVESTIGANDO E VIVENCIANDO	40
4.1. Caracterização da escola	40
4.2. O trabalho de campo	42
4.3. Caracterização dos sujeitos	46
4.4. As Fichas de Trabalho de S1	49
4.5. As Fichas de Trabalho de S2	55
4.6. As Fichas de Trabalho de S3	60
4.7. As Fichas de Trabalho de S4	67
4.8. As Fichas de Trabalho de S5	73
4.9. As Fichas de Trabalho de S6	78

CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
Novos olhares	87
Novos horizontes	88
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
ANEXOS	93
Anexo A: Projeto de Pesquisa	94
Anexo B: Declaração quanto ao Curriculum Lates	101
Anexo C: Declaração de uso do material e de divulgação dos resultados	102
Anexo D: Autorização para uso da instituição	103
Anexo E: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	104
Anexo F: Questionário	106
Anexo G: Ficha de Trabalho I	108
Anexo H: Ficha de Trabalho II	113
Anexo I: Ficha de Trabalho III	121
Anexo J: Ficha de Trabalho IV	130
Anexo K: Ficha de Trabalho V	137
Anexo L: Ficha de Trabalho VI	144



“A natureza é sábia – sabe a hora que o casulo precisa deixar de existir para dar asas ao novo vôo – o vôo da mais nova borboleta!”

LUCIANA HORTA

APRESENTAÇÃO

A Borboleta é o resultado de um processo de metamorfose. Primeiro é larva, torna-se crisálida e depois, finalmente, borboleta. É algo natural. Os gregos antigos faziam uma ligação ao momento em que ela emergia do casulo com a libertação e a imortalidade. Outros povos têm nela o símbolo da pureza e da verdade.

Eu vejo esses estágios da borboleta enquanto fases de nossas vidas. Fomos crianças puras, ignorantes, simples e sonhadoras – *a larva*; depois, ao entrarmos na escola, fechamo-nos em um mundo de conhecimentos teóricos, formais e técnicos – *a crisálida*; quando finalizamos a educação básica, achamos que estamos preparados para a vida, é aquela fase do “sentir-se adulto”. Porém, ao lidarmos com a vida real, verificamos que todo o nosso conhecimento torna-se irrelevante se não tiver uma aplicabilidade em nosso cotidiano e, mediante ao turbilhão de novas informações, descobrimos que não sabemos nada; somente pela continuidade dos estudos é que poderemos ampliar nossos horizontes, ou seja, por meio de pesquisa – *a borboleta*.

A Pesquisa é um vôo, que nos permite ultrapassar fronteiras e enxergar além do horizonte; torna-nos livres para que possamos ir em busca das descobertas e daquilo que nos inquieta, possibilitando amadurecimento por meio das experiências vividas.

Esta Monografia é o resultado de um vôo pelas *paisagens* da Educação Matemática, no qual busquei respostas para algumas de minhas inquietações. O relato dessa *viagem* está organizado em quatro capítulos.

No capítulo 1 – “Meu (re)nascer à Educação” – registro a história de minha vida por meio do *Memorial*; revelo fatos que começaram a me inquietar e que me levaram ao Magistério; e relato, também, as primeiras descobertas de quando cursava a Licenciatura e de que forma isso me impulsionou para desenvolver este trabalho.

No capítulo 2 – “Materiais Manipuláveis: história e significado” – apresento um fragmento da história dos materiais didáticos, enquanto recursos auxiliares no ensino e na aprendizagem matemática, e trago as definições desses recursos, pautado no estudo de educadores que defendem sua utilização em sala de aula.

No capítulo 3 – “Materiais Manipuláveis e a aula de Matemática” – trago algumas considerações de autores que defendem o seu uso, no processo de ensino e de aprendizagem matemática.

No capítulo 4 – “O trabalho de campo: investigando e vivenciando” – descrevo de que forma a pesquisa foi realizada; caracterizo o local e os sujeitos da pesquisa; e faço a análise do material de estudo.

Nas “Considerações Finais” – faço uma discussão sobre a pesquisa realizada e respondo a *pergunta-diretriz* a partir da análise do trabalho de campo; exponho algumas reflexões sobre minha atuação na condução desse trabalho; e anuncio meus novos olhares sobre os Materiais Manipuláveis e as novas inquietações que emergiram com *este vôo*.

CAPÍTULO 1

MEU (RE)NASCER À EDUCAÇÃO



*Era uma vez...
Uma lagarta envergonhada,
Que pelo chão se rastejava,
E todo mundo debochava:
Que lagarta desengonçada,
Feia e maltratada!
Ninguém, dela, gostava,
As pessoas, ela, assustava.
Pobre Dona Lagarta...
Muito triste ficou,
E sentindo-se desprezada,
Em um casulo se fechou.*

1. MEU (RE)NASCER À EDUCAÇÃO

*Regressar é reunir dois lados [...]
 Com os seus fios enredados
 Na alegria de sentir [...]
 Eu voltei para juntar pedaços
 De tanta coisa que passei
 Da infância abriu-se um laço [...]
 Hoje sou peixe
 E sou meu próprio pescador
 E eu voltei no curso
 Revi o meu percurso
 Me perdi no leste
 E a alma renasceu [...]
 No coração do agreste
 Quando eu morava aqui
 Olhava o mar azul
 No afã de ir e vir
 Ah! Fiz de uma saudade
 A felicidade
 Pra voltar aqui*

*Música: Coração do Agreste
 Composição: Moacyr Luz e Aldir Blanc*

A partir desse momento, eu volto meu olhar para o passado, tentando resgatar alguns momentos de minha trajetória: do menino matuto Nilton, ao professor-educador Gilberto.

O que vou relatar, nestas primeiras páginas, é um procedimento comum em trabalhos acadêmicos e, à primeira vista, talvez seja repetitivo. Porém, para mim, é um momento de emoção e alegria, pois colocarei um pouco de minha história e o que me levou ao encontro da Educação Matemática e, em especial, à Instrumentação para o Ensino de Matemática. Por isso, eu convido você, leitor, para embarcar comigo nesta narrativa.

Neste momento, que faço a viagem ao passado, busco encontrar explicações para os meus posicionamentos.

1.1. Do menino matuto ao menino estudioso

Eu sou o décimo terceiro filho do casal Joana e José. Às vinte horas chegava a este mundo, num dia de festa. Nasci no sítio Poço dos Ferros, Município de Cariús, Estado do Ceará, onde cursei a Alfabetização e a 1ª série¹, por duas vezes. Nesse período, fui um aluno com grandes dificuldades; não assimilava o que era ensinado; “ir à escola” era apenas um passatempo, pois não entendia a importância de sair de casa para ficar sentado com colegas de outras séries, copiando textos da lousa e, pouquíssimas vezes, ouvindo o professor falar.

Em Janeiro de 1990, meus pais vieram para São Paulo, fugindo das dificuldades do sertão nordestino. Nesse ano fiquei sem estudos, pois não encontramos vaga nas escolas próximas à nossa residência.

Em 1991 ingressei na 2ª série; fui colocado em uma sala “fraca”. Sofri muita discriminação por parte de meus colegas e alguns professores, por ser cearense e não conseguir acompanhar a turma. Por isso, ficava isolado dos demais estudantes e sentia-me envergonhado, o que, possivelmente, levou a dedicar-me aos estudos, ocasionando, após o recesso, a transferência para uma sala mais “forte”. A partir de então, passei a ajudar meus colegas nos exercícios de diversas disciplinas; mantinha meu caderno em ordem e colaborava com a professora, passando lição na lousa. Desde então, passaram a me olhar de outra forma. Fui conquistando o respeito e a simpatia dos colegas, dos professores e das mães dos meus novos amigos. Nesse período, eu decidi que seria professor de 1ª a 4ª série do Ensino Fundamental.

Quando cursava a 3ª série, meu nome era referência na escola, porque era muito participativo e prestativo. Meu gosto pelo estudo foi aumentando e era prazeroso ajudar meus colegas com dificuldades. Comecei a perceber que a maioria das dúvidas era em relação à Matemática. Eles não entendiam e não sabiam o porquê de se fazer tantas contas. Sentia-me importante por contribuir; dediquei-me mais ao estudo das operações, despertando, em mim, grande interesse por essa disciplina.

¹ De acordo com o contexto, utilizarei a nomenclatura *série* e não *ano*.

1.2. O despertar à Matemática

Na 6ª série, na aula de introdução ao conjunto dos Números Inteiros, comecei a enxergar a Matemática de forma diferente; achei fascinante a existência de números negativos. Desde então, prestava mais atenção às explicações da professora e passei a estudar sozinho em casa, com a ajuda de alguns livros didáticos. Quando iniciamos o estudo de Cálculo Literal, percebi que estava totalmente envolvido com a Matemática e o quanto me sentia atraído por ela. A professora Mara percebia isso e permitia que eu fosse à lousa resolver exercícios e explicar alguma conta; nossa afinidade foi tornando-se maior. Foi então que decidi que seria professor de Matemática.

Nesse mesmo período, comecei a elaborar um caderno com os conteúdos de 5ª e 6ª séries, colocando definições e exercícios para que eu pudesse usá-lo quando fosse lecionar. Imaginava-me ensinando Matemática. Percebo, hoje, que nascia uma grande paixão.

Desde então, passei a auxiliar meus colegas que apresentavam dificuldades, principalmente quando estávamos aprendendo Números Inteiros e Álgebra. Eu não entendia porque eles não aprendiam, pois para mim era simples. Por mais que a professora explicasse e, em seguida, eu os auxiliasse, alguns de meus colegas não compreendiam e apenas decoravam.

Pude perceber que surgia uma inquietação e formulava perguntas que não obtinha respostas. *Por que a Matemática era ensinada de forma tão complicada, tão difícil? Não haveria uma forma de trabalhar essa disciplina para que meus colegas também entendessem? Seria possível aprendermos Matemática por meio de seus porquês? De que forma isso seria viável? Será que não haveria possibilidade de tornar o ensino mais dinâmico, com mais significado para o aluno? Não existiria algum método para facilitar a visualização das fórmulas?*

Essas indagações motivavam-me cada vez mais a buscar as respostas e melhorias para as aulas, levando-me a decidir pela formação de professor.

Meus docentes de Matemática sempre lecionavam utilizando a lousa, o giz, a fala e as listas de exercícios repetitivos. As aulas eram sempre as mesmas, sem novidade e no mesmo ambiente. Assim, concluí o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, convivendo com a desmotivação e o desinteresse por parte de meus colegas e, em alguns momentos, os meus.

1.3. O encontro com a Educação Matemática

As respostas àquelas inquietações começaram a surgir durante o primeiro semestre da minha Licenciatura, na disciplina Didática da Matemática², quando eram propostas situações que me encaminhava à solução de situações-problema por meio de uso de materiais manipuláveis e dos porquês matemáticos. No terceiro semestre, a Metodologia do Ensino de Matemática³ veio reforçar a proposta de ensino, por meio de manipulação de artefatos didáticos e encaminhamentos, sem o uso de fórmulas.

Finalizei esse semestre bastante esperançoso em relação a minha futura atuação em sala de aula, pois pude perceber que começavam a surgir as respostas às minhas interrogações, enquanto aluno da Educação Básica.

Na última metade do curso, tivemos as disciplinas Laboratório de Ensino de Matemática I, II e III⁴ e Estágio Supervisionado I, II e III. Essas disciplinas contribuíram muito para a minha formação, pois estudei com maior ênfase os recursos didático-pedagógicos para auxiliar o aluno nas aulas de Matemática. Eram propostas Fichas de Trabalho, encaminhando à resolução das situações, em que tinha, em diversos momentos, que utilizar artefatos didáticos e jogos, além de ler, analisar e discutir textos em sala de aula. Por outro lado, pude colocar alguns desses ensinamentos em prática durante o Estágio Supervisionado II, ao ministrar regência.

Enxerguei essa modalidade de estágio enquanto oportunidade para verificar se, atuando de forma diferente das aulas que tive, os alunos interessavam-se pela Matemática e apropriavam-se dos conceitos. Logo, elaborei aulas em que pudesse aplicar material manipulável.

Nesse período, durante meu estágio, os alunos chamaram-me a atenção quanto à dificuldade em compreender as operações básicas com álgebra. Lembrei que meus colegas da 6^a série também tinham essas mesmas dificuldades. Decidi ministrar a regência com Polinômios, utilizando, enquanto recurso, peças para trabalhar expressões algébricas, a fim de encaminhá-los à visualização das operações fundamentais.

² Ministrada pelo professor Pedro Marques Corrêa Neto, de fevereiro a julho de 2004.

³ Ministrada pela professora Mônica Lima de Oliveira Dorsa, de fevereiro a julho de 2005.

⁴ Ministradas pela professora Ana Maria Maceira Pires, respectivamente, em agosto a dezembro de 2005, fevereiro a julho de 2006 e agosto a dezembro de 2006.

Essa experiência foi o primeiro passo para colocar em prática os métodos e os encaminhamentos que obtive durante a minha formação⁵.

No decorrer da regência, percebi o envolvimento dos alunos, a empolgação e a participação de todos, o que me motivou a continuar planejando ações diferenciadas em sala de aula. Ao final da regência, pude verificar que as atitudes dos alunos diante das situações propostas, vinham ao encontro das falas de diversos educadores estudados durante o curso, em que defendiam o uso dos recursos didáticos.

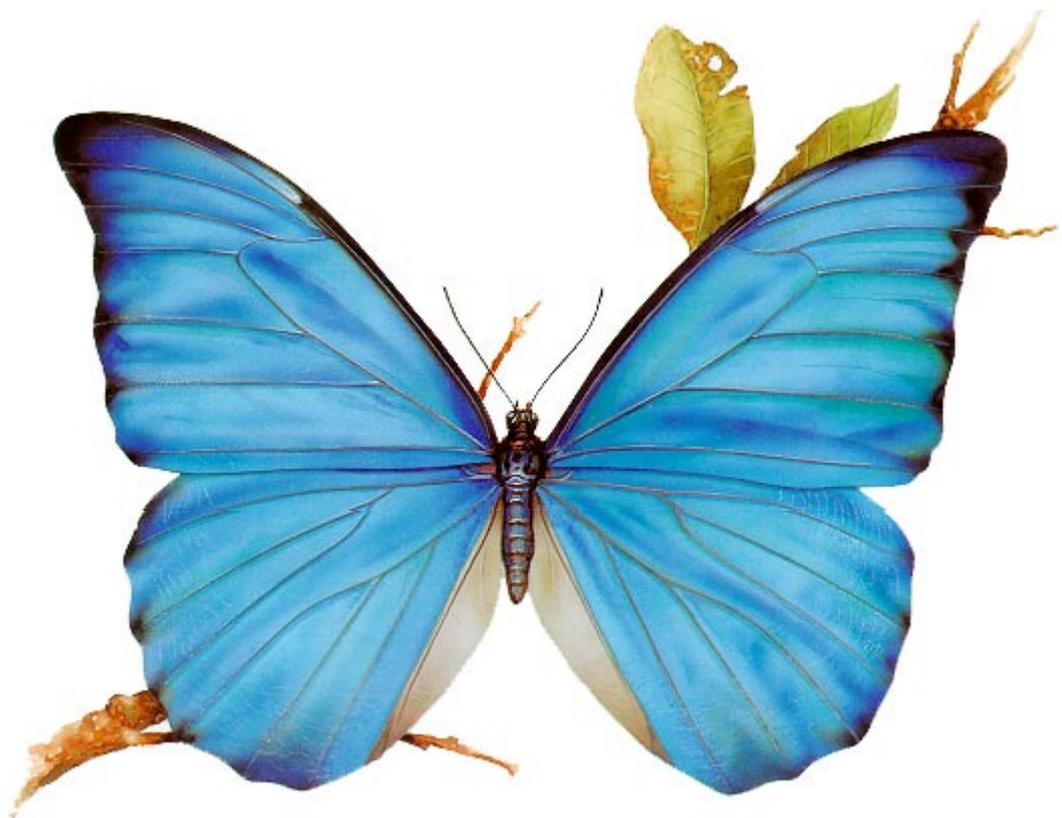
No último semestre de minha formação, tive momentos de aprendizagem que me aproximaram ainda mais dos recursos e artefatos didáticos. Na proposta para a XIX Mostra do LEMa, as turmas deveriam criar jogos educativos inéditos ou fazer variações e, após o evento, entregar um trabalho escrito, o que originou o Trabalho de Conclusão de Curso. O grupo, no qual estava inserido, fez uma variação do jogo Quadrado Mágico. Para a escrita do trabalho final, foram sugeridas leituras de diversos artigos, livros, dissertações e teses sobre a importância dos jogos no ensino da Matemática.

Com o olhar nas dificuldades de aprendizagem de alunos, nas discussões, que tínhamos em aulas de Laboratório de Ensino de Matemática, na experiência de regências, nas leituras para a elaboração do jogo e da escrita do trabalho, eu passei a enxergar os jogos e os materiais manipuláveis enquanto agentes facilitadores do processo de ensino e de aprendizagem, além de, possivelmente, responderem a minha recente inquietação: *“os materiais manipuláveis podem contribuir nos processos de ensino e de aprendizagem para mediar o tratamento do significado de conteúdos matemáticos?”*.

Para responder a essa pergunta-diretriz e dissertar sobre as contribuições desses recursos didáticos, busco fundamentação nas obras de Lorenzato, de Matos e Serrazina, de Bezerra, de Fiorentini, de Moraes e de Chaves.

⁵ Essa experiência foi apresentada no I Encontro Alagoano de Educação Matemática (JANUÁRIO, 2008).

CAPÍTULO 2
MATERIAIS MANIPULÁVEIS:
HISTÓRIA E SIGNIFICADO



*E assim...
Passaram-se os dias,
Ninguém, a sua falta, sentia,
Até que em belo cenário,
Enquanto o sol, a vida, aquecia,
E a rosa, o jardim, floria,
Em um galho pendurado,
O casulo se abria.*

2. MATERIAIS MANIPULÁVEIS: HISTÓRIA E SIGNIFICADO

“Ter uma idéia, embora imprecisa e incompleta, sobre porque e quando se resolveu levar o ensino da matemática à importância que tem hoje são elementos fundamentais para se fazer qualquer proposta de inovação em educação matemática e educação em geral”.

UBIRATAN D'AMBROSIO

É comum e freqüente, nas escolas de Educação Infantil, o uso de objetos para auxiliar o ensino de Matemática e ajudar aos alunos a construírem as primeiras idéias de quantidade, ordenação e comparação (maior e menor). Vários educadores defendem essa metodologia por facilitar a compreensão, o raciocínio e a análise, uma vez que nessas ocasiões o aluno pode manipular objetos, encaminhando-o à descoberta de propriedades e levantar hipóteses do conteúdo trabalhado.

Esses objetos têm sido alvo de discussões em pesquisas e encontros educacionais, possivelmente por proporcionarem um leque de possibilidades pedagógicas em sala de aula. As discussões e os estudos acerca da instrumentação para o ensino da matemática tornaram-se comum e ganhou mais espaço com o Movimento da Educação Matemática – década de 1980.

2.1. Uma introdução a sua história

Nossa prática pedagógica, enquanto professores, está associada à expectativa e à preocupação de que o aluno tenha um bom desempenho nas aulas de Matemática. Por isso, procuramos desenvolver atividades que encaminhem o educando à reflexão, à descoberta e a uma aprendizagem significativa. Quando assumimos essa postura, estamos, possivelmente, influenciados por diversos pensadores, pesquisadores, filósofos e educadores, que deixaram – e deixam – a sua marca.

Desde os tempos mais remotos há uma preocupação com a educação. Inicialmente, o ensino era responsabilidade dos pais, que deveriam passar aos filhos o conhecimento que fosse necessário à sobrevivência destes.

Posteriormente, com o desenvolvimento das sociedades, esse ofício passou a ser responsabilidade de especialistas do ensino. A partir daí começa-se a pensar em meios de tornar essa prática possibilitando a formação dos cidadãos, surgindo, possivelmente, as primeiras práticas pedagógicas e, com elas, os primeiros recursos didático-pedagógicos. É nesse período que entram em cena Sócrates, Platão e Aristóteles, primeiros pensadores preocupados com a educação. D'Ambrósio (1996) revela-os enquanto referências do conhecimento matemático atual, seguidos por Euclides de Alexandria.

Sócrates (469-399 a.C.) nasceu na Grécia, foi filósofo e educador. Preocupou-se com a educação do povo de Atenas e, por isso, ministrava aulas e palestras em praças públicas, dialogando com as pessoas, ensinando crianças, jovens e adultos. Sua preocupação era de estimular seus alunos-ouvintes a usarem o autoconhecimento, por isso, fazia uso de situações e recursos práticos utilizados por eles. As idéias filosóficas de Sócrates foram seguidas pelo seu discípulo Platão (427-347 a.C.), considerado o primeiro pedagogo. Ele influenciou a juventude de sua época; acreditava que a educação das crianças até os dez anos de idade deveria acontecer por meio da ludicidade e de esportes, seguida pela fase da música, que proporcionaria um maior interesse e motivação para o estudo da Matemática. Por volta de seus quarenta anos, Platão funda a *Academia Ateniense*, que passou a ser referência em educação, com Aristóteles (384-322 a.C.) seu mais famoso aluno. Esse, além de filósofo, foi um grande matemático, dedicando-se principalmente à lógica, apoiando-se nas experiências reais para explicar os fenômenos naturais; concebendo a educação enquanto um fator importante para o bem estar do cidadão. (GRANDES PENSADORES, 2004, 2006).

O ensino da Matemática e o seu significado sempre foi motivo de preocupação e de discussão. Por meio de estudos e de experiências, possivelmente influenciados pelos filósofos Sócrates, Platão e Aristóteles, muitos educadores e matemáticos criaram e desenvolveram instrumentos pedagógicos para facilitar a compreensão e a assimilação dos conteúdos propostos.

Dessa forma, a história dos recursos didático-pedagógicos confunde-se com a história da matemática e de seu ensino. Nessa perspectiva, Lorenzato (2006) revela

que muitos educadores de diversas épocas foram simpatizantes desses materiais e acreditaram na sua utilização no ensino para mediar a aprendizagem matemática, citando Comenius enquanto precursor, e Nacarato (2005), cita Pestalozzi.

Jan Amos Komenský, no Brasil conhecido por Comenius (1592-1670), nasceu no que hoje chamamos de República Tcheca; entre conflitos religiosos e guerras, começou a escrever obras filosóficas e pedagógicas, dentre elas *Didactica Magna*. Defensor de uma escola aberta a todos e contra a educação elitista proposta pela Igreja Católica, que favorecia o abstrato, ele propõe uma mudança na educação. Para ele, a sala de aula deveria ser um ambiente de associação entre a teoria e a prática, em que os educandos deveriam ter na natureza a referência de aprendizado, enquanto os educadores seriam mediadores e facilitadores desse processo. Comenius favorecia o fazer e acreditava que a aprendizagem deveria ser concebida por meio do lúdico e da manipulação, “do concreto ao abstrato” (LORENZATO, 2006, p. 3).

O suíço Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1827) iniciou sua trajetória educacional em meio a guerras, abrigando crianças pobres, sem pais e lar, em um convento abandonado, dedicando-se à educação desses desabrigados com um ensino de qualidade e afeto, respeitando as limitações e vontade de cada um. Ele, também, propunha as aulas por meio da observação da natureza, defendendo o aprender fazendo, em que “a educação deveria começar pela percepção de objetos concretos, com a realização de ações concretas e experimentações” (NACARATO, 2005, p. 1).

O método deveria partir do conhecido para o novo e do concreto para o abstrato, com ênfase na ação e na percepção dos objetos, mais do que nas palavras. O que importava não era tanto o conteúdo, mas o desenvolvimento das habilidades e dos valores. (GRANDES PENSADORES, 2004).

Porém, as idéias e os métodos modernos desses dois educadores tiveram forte influência no Renascimento, época em que o conhecimento começa a perder o domínio da Igreja Católica, até então detentora de quaisquer documentos para consulta. É a partir desse movimento que a população deixou de lado as leis da igreja e começa a manifestar suas próprias idéias e reflexões sobre o mundo e a natureza. Essa renovação cultural e artística possibilitou a evolução e a expansão do

conhecimento científico, quando a explicação para os fenômenos dava-se por meio da experimentação e da exploração.

Nacarato (2005), Lorenzato (2006), Gaertner, Stopassoli e Oeschler (2007) revelam que outros educadores acreditavam e defendiam o uso de materiais manipuláveis para mediar e facilitar o processo de ensino e de aprendizagem. De acordo com esses autores, Locke (1632-1704) acreditava que só se aprendia pela experiência, tentativa e erro; Rousseau (1712-1778) via nos objetos um forte recurso para a aprendizagem; Herbart (1776-1841) entendia o funcionamento da mente a partir de representações de imagens ou ações praticadas pelo aprendiz; Fröbel (1782-1852) considerava a fase infantil um período importante, criou os jardins da infância e alguns materiais manipuláveis para o ensino, inclusive jogos e brincadeiras para desenvolverem habilidades; Dewey (1859-1952) defendia a união da teoria e prática, por meio de questionamentos e reflexão; Montessori (1870-1952) desenvolveu uma série de cinco materiais pedagógicos manipuláveis, pois defendia que a aprendizagem dava-se a partir do toque; Claparède (1873-1940) via nos jogos e brincadeiras, recursos para motivarem e despertarem, no aluno, o interesse pelos estudos; Neill (1883-1973) procurava proporcionar aulas a partir de teatro, da pintura e do manuseio de argila e de objetos; Cuisenaire (1891-1976), a partir das dificuldades de alunos em aprender Matemática, criou um material para trabalhar frações, conhecido por Barra Cuisenaire e, depois, batizado de Material Cuisenaire; e o matemático húngaro Dienes (1916) elaborou, na década de 1950, material de madeira para trabalhar o raciocínio lógico, conhecido por Blocos Lógicos.

Outros educadores e matemáticos, inclusive atuais, poderiam ser acrescentados nessa relação de defensores e que contribuíram à implementação de materiais manipuláveis nas aulas de Matemática.

Lorenzato (2006, p. 4) acredita que “[...] cada educador, a seu modo, reconheceu que a ação do indivíduo sobre o objeto é básica para a aprendizagem”.

2.2. Um fragmento de sua história no Brasil

Nacarato (2005) afirma que foi na década de 1920, a partir das idéias da *Escolanovista*, que os materiais manipuláveis passaram a ocupar espaço nas discussões e nas salas de aula.

O movimento da Escola Nova, ou Escolanovista, teve início no Brasil em 1882 por Rui Barbosa (1849-1923). Esse movimento surgiu na Europa e foi trazido para a América pelo filósofo e educador John Dewey. Nessa época, a educação no Brasil era voltada para a classe elitista, em uma tendência conhecida por *Formalista Clássica*.

Diversos professores influenciados por Dewey enxergavam a educação enquanto uma necessidade que deveria promover uma transformação social por meio da reflexão e da análise crítica.

A Escolanovista opunha-se ao sistema tradicional e defendia a democracia. Por isso, as escolas deveriam abrigar homens e mulheres, independente de classe, dando a eles subsídios para que pudessem ter um aprendizado de qualidade. A Matemática, nesse período, era ensinada a partir de definições, axiomas e postulados, de forma desligada da realidade, fechada e pronta. Fiorentini (1995, p. 7) esclarece que

o ensino [era] acentuadamente livresco e centrado no professor e no seu papel de transmissor e expositor do conteúdo [por meio] de preleções ou desenvolvimentos teóricos na lousa. A aprendizagem do aluno era considerada passiva e consistia na memorização e na reprodução (imitação/repetição) precisa dos raciocínios e procedimentos ditados pelo professor ou pelos livros.

Na década de 1920, a Escolanovista ganha mais adeptos, destacando a participação de Anísio Teixeira, Everardo Backheuser e Euclides Roxo. Esse movimento de renovação educacional firmou-se em 1932, com a publicação do *Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova*. (FIORENTINI & LORENZATO, 2006; HAMZE, 2008).

A partir da análise crítica da maneira que se ensinava Matemática, esses professores passaram a pensar em novas abordagens para trabalhar esta ciência em sala de aula, desenvolvendo métodos e recursos para melhorar a relação ensino-aprendizagem. Com essas idéias, surge uma tendência conhecida por *Empírico-Ativista*.

Para Fiorentini (1995, p. 9), é nessa tendência pedagógica que há uma preocupação e diferenciação entre *o que ensinar e de que forma ensinar*, desviando as atenções centradas no professor e voltando o olhar para o aluno.

O professor deixa de ser o elemento fundamental do ensino, tornando-se orientador ou facilitador da aprendizagem. O aluno passa a ser considerado o centro da aprendizagem – um ser “ativo”. [...] Os métodos de ensino consistem nas “atividades” desenvolvidas em pequenos grupos, com rico **material didático** e em ambiente estimulante **que permitia** a realização de jogos e experimentos **ou contato – visual e tátil – com materiais manipuláveis**. (grifos meu).

Outros fatores contribuintes para a ampliação do uso dos materiais manipuláveis foram os primeiros cursos de formação de professores, na década de 1930, por meio de disciplinas pedagógicas – Didática e Metodologia do Ensino de Matemática. Nessas disciplinas fica evidente as contribuições de Bruner e Dienes, influenciados pelas idéias de Piaget, ao dedicarem-se a estudar o uso de materiais didáticos e propor atividades de interação com o meio ambiente e físico. (NACARATO, 2005).

Em 1942, por meio da Reforma Capanema, é instituído o ensino secundário (ginásio, com duração de quatro anos e colegial, com duração de três anos). Após uma década, anos 1950, é criada a Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário (CADES) com a finalidade de capacitar professores para lecionarem nesse nível e, assim, ampliar e garantir a continuação do ensino público. Para isso, foram contratados educadores para ministrarem os cursos, destacando-se Júlio Cesar de Mello e Souza (Malba Tahan), Irene Albuquerque, Manoel Jairo Bezerra, João Gabriel Chaves, Ceres Marques de Moraes, Maria Edmee de Andrade Jacques da Silva e A. Hildebrand. (GAERTNER e BACKES, 2007).

Esses educadores estudaram, criaram e usaram diversos materiais manipuláveis a fim de tornar o ensino da matemática concreto e estimular os alunos às descobertas por meio da experimentação. Alguns desses experimentos e idéias metodológicas resultaram em livros publicados pela CADES/MEC. Segundo Fiorentini (1995, p. 9),

[...] os mais ativistas, entendem que a ação, a manipulação ou a experimentação são fundamentais e necessários para a aprendizagem. Por isso, irão privilegiar e desenvolver jogos, materiais manipuláveis e outras atividades lúdicas e/ou experimentais que permitiriam aos alunos não só tomar contato com noções já sabidas, mas descobri-las de novo.

Outro fator que contribuiu para a difusão dos recursos didáticos pedagógicos foi a realização dos cinco Congressos Brasileiros de Ensino de Matemática⁶, em que se ampliou a discussão sobre a forma de trabalhar esta ciência, tornando seu ensino e aprendizado em algo significativo.

Com o fim do projeto da CADES e o surgimento do Movimento da Matemática Moderna (MMM), esses recursos foram deixados de lado por alguns de seus adeptos. Eles foram retomados, posteriormente, por alguns grupos de estudos, conforme destaca Nacarato (2005) ao citar o Projeto PREMEN/MEC/IMECC-UNICAMP⁷ (1972), dirigido por Ubiratan D'Ambrósio e coordenado por Almerindo Marques Bastos, em que seus participantes estudavam, discutiam e produziam materiais didáticos para o ensino de Matemática.

No início da década de oitenta, nasce o Movimento da Educação Matemática (MEM), enquanto resultado da preocupação de buscar novas alternativas para a melhoria e qualidade do ensino, após o fracasso da MMM, na *Tendência Construtivista* (FIORENTINI, 1995). O autor revela que os construtivistas, com visão *interacionista*, substituem

a prática mecânica, mnemônica e associacionista [...] por uma prática pedagógica que visa, com o auxílio de materiais concretos, à construção das estruturas do pensamento lógico-matemático e/ou à construção do conceito de número e dos conceitos relativos às quatro operações. (FIORENTINI, 1995, p. 19)

A prática pedagógica auxiliada pelos recursos didáticos é utilizada, com maior ênfase, por professores que procuram conceber o ensino da Matemática dentro uma tendência conhecida por *Jogos Matemáticos*, identificada por D'Ambrósio (1989). A autora ainda cita outras quatro tendências da Educação Matemática: *Resolução de Problemas*, *Modelagem*, *Etnomatemática*⁸, *História da Matemática* e *O uso de computadores*.

Com essa tendência, amplia-se o uso e os tipos de materiais didáticos para mediar a relação professor-aluno-saber e, conseqüentemente, diversas nomenclaturas aparecem para designá-los.

⁶ Salvador (1955), Porto Alegre (1957), Rio de Janeiro (1959), Belém (1961) e São José dos Campos (1966). (FIORENTINI e LORENZATO, 2006)

⁷ Programa de Expansão e Melhoria do Ensino – Ministério da Educação e Cultura – Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação Científica da UNICAMP.

⁸ Fiorentini (1995) revela que a Etnomatemática surge dentro da *Tendência Sócioetnocultural* apoiada nas idéias de Paulo Freire.

Por isso, diante dos diferentes nomes e/ou tipos, procurei algumas de suas definições a fim de esclarecer ao leitor, concordando com Berman⁹ (*apud* Freitas, 2004) quanto à necessidade de buscar o significado desses materiais didáticos.

2.3. Seu significado

Moraes (1959, p.119), quando os menciona, revela que

a princípio o material didático era constituído, exclusivamente, pelos próprios instrumentos da vida dos povos nos quais a escola devia iniciar os alunos: o ábaco, que vamos encontrar entre os romanos, as tábuas cobertas de cêra e o estilete para escrever entre os gregos etc.

Berman (*apud* Freitas, 2004, p. 46), concordando com Moraes (1959), apresenta outra contribuição:

O homem primitivo deve ter usado os objetos que estavam ao seu redor para registrar informação e representar (sinalizar) os dados importantes. Seixos, varas, dedos das mãos e dedos dos pés foram, provavelmente, os primeiros materiais manipulativos utilizados.

É visível que as autoras utilizaram duas nomenclaturas diferentes para, a princípio, descreverem um mesmo recurso didático. Gaertner, Stopassoli e Oeschler (2007, p. 2) também utilizam, além de Material Didático e Materiais Manipuláveis, o termo *Materiais Instrucionais*.

Com a pesquisa bibliográfica realizada, pude constatar que alguns autores utilizam terminologias diferentes, de acordo com as características ou a forma de usar tais materiais. Porém, de forma genérica, todo instrumento, que media a interação professor-aluno-saber, pode ser considerado um material didático-pedagógico.

Bezerra (1962, p. 8) adota o termo *Material Didático* e o identifica em

todo e qualquer acessório usado pelo professor para realizar a aprendizagem. São pois, materiais didáticos: o quadro-negro, o giz, o

⁹ BERMAN, Bárbara. *Como as crianças aprendem Matemática: redescobrimo os materiais manipulativos*. Tradução do artigo: "How children learn math: manipulatives" publicado na Curriculum Review, volume 21, number 2, de maio de 1982.

apagador, os livros, instrumentos, os aparelhos e todo o meio áudio-visual¹⁰ usado pelo professor ou pelo aluno, durante a aprendizagem.

Lorenzato (2006) apropria-se do termo material didático de acordo com Bezerra (1962), acrescentando, entre os exemplos, os jogos.

Moraes (1959, p. 120), com a mesma terminologia, classifica-os, conforme suas características e seu uso, em cinco grupos:

Material instrumental ou de trabalho: giz, quadro-negro, cadernos, régua, compasso, esquadros, transferidor, tábuas (de logaritmos, de números primos, de quadrados, de raízes quadradas etc.), goniômetro, curvímeter, régua de cálculo, planímetro, estôjo de desenho, máquina de calcular, etc.

Material ilustrativo: desenhos, esquemas, quadros murais, coleções de figuras, modelos de desenhos e ilustrações de verdade, gravuras, discos, filmes, projeções (e os respectivos aparelhos), vitrolas, televisão, gráficos estatísticos, mapas de símbolos convencionais, ampliações, selos, bandeiras, etc.

Material analítico ou de observação: corpos geométricos, modelos para observação e análise de algumas proposições geométricas para o ensino de projeções, para ensino de números irracionais, etc.

Material experimental ou demonstrativo: aparelhos para demonstração intuitiva: do teorema de Tales, do de Pitágoras, da igualdade de triângulos, da equivalência de área, da geração de sólidos, da variação das linhas trigonométricas etc.

Material informativo: livros, revistas, enciclopédias, dicionários, fontes de referência, fichários, etc.

Reys¹¹ (*apud* Matos e Serrazina, 1996, p. 193) utiliza o termo *Materiais Manipuláveis*, considerando-os

objectos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objectos reais que têm aplicação no dia-a-dia ou podem ser objectos que são usados para representar uma idéia.

Para Lorenzato (2006, p.18-19), os materiais manipuláveis, constituem uma variação dos materiais didáticos. Ele distingue esses recursos em:

- *materiais manipuláveis estáticos* – aqueles que “não possibilitam modificações em suas formas, [...] apenas a observação”; são exemplos os

¹⁰ Para Bezerra (1962, p. 8), os meios audiovisuais são “todos os recursos que permitem completar a linguagem falada ou escrita com imagens sonoras ou visuais concretas, relativas às idéias apresentadas”. Ele cita enquanto exemplos os “filmes, discos, diapositivos e diafilmes, imitações, quadro murais, figuras e modelos”. (BEZERRA, s.d., p. 53)

¹¹ REYS, Robert E. *Considerations for teaching using manipulative materials*. Arithmetic Teacher, 1971.

“sólidos geométricos construídos em madeira ou cartolina”. Porém, dentre os estáticos, há os materiais que permitem uma participação mais ativa do aluno, “é o caso do ábaco, do material montessoriano [...], dos jogos de tabuleiro”;

- *materiais manipuláveis dinâmicos* – aqueles que “permitindo transformações por continuidade, facilitam ao aluno a realização de redescobertas e a construção de uma efetiva aprendizagem”; são aqueles que o aluno, ao manipular, pode modificar suas formas, dando nova estrutura ao objeto.

É o caso da estrela [...] construída com 18 palitos ou cotonetes iguais e unidos por borrachas (pedaços de garrote simples nos pontos ímpares e transpassados nos pontos pares); ela pode ser dobrada de várias maneiras e, assim, pode facilitar o estudo de simetria, rotação, reflexão, triângulo, hexágono, tetraedro, isometria ótica, entre outros assuntos. (LORENZATO, 2006, p. 19)

Os professores que trabalham com Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) utilizam *Objetos de Aprendizagem* enquanto materiais didáticos. Esses objetos constituem

uma entidade, digital ou não-digital, que pode ser usada, reusada ou referenciada durante o ensino com suporte tecnológico. Exemplos de ensino com suporte tecnológico incluem sistemas de treinamento baseados no computador, ambientes de aprendizagem interativos, sistemas instrucionais auxiliados por computador, sistemas de ensino a distância e ambientes de aprendizagem colaborativa. Exemplos de objetos de aprendizagem incluem conteúdo multimídia, conteúdos instrucionais, objetivos de ensino, *software* instrucional e *software* em geral e pessoas, organizações ou eventos referenciados durante um ensino com suporte tecnológico. (IEEE¹², 2000 *apud* TAROUCO *et al*, 2006, p. 2)

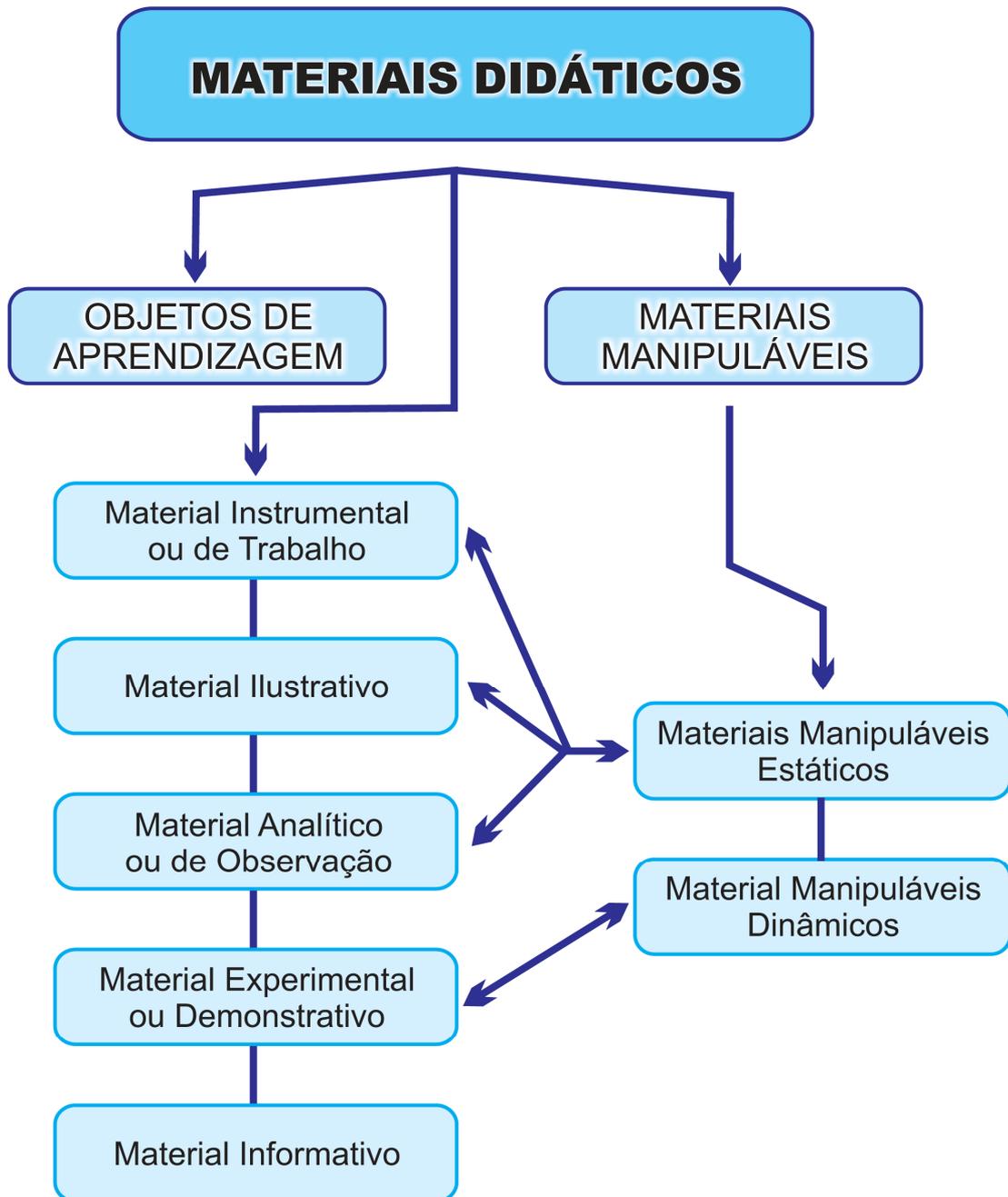
Willey¹³ (2002, *apud* Tarouco *et al*, 2006, p. 2) entende que um objeto de aprendizagem é

[...] qualquer recurso digital que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem. Esta definição tradicional considera como objetos de aprendizagens desde imagens e gráficos, vídeos, sons, ferramentas até qualquer outro recurso educacional digital a ser utilizado para fins educacionais e que contenha sugestões sobre o contexto de sua utilização e por isto é preciso planejar de forma integrada sua produção e uso. Mas o senso comum entende que um objeto de aprendizagem usualmente compreende um conjunto de tais recursos básicos, organizados de forma a ensejar uma experiência de aprendizagem.

¹² IEEE Learning Technology Standard Committee (LTSC). (2000) In: WG12 - Learning Object Metadata. Disponível em < <http://ieeeltsc.org/>>.

¹³ WILLEY, David A. (2002). *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy*. Disponível em: <<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>.

As idéias expostas para definirem os materiais didáticos podem ser representadas no esquema a seguir.



Pires e Oliveira (2006) e Meneses *et al* (2007) adotam o termo *Artefato Didático* quando se referem aos recursos utilizados, no tratamento de situações didáticas, nas aulas de Matemática. Outra terminologia adotada por alguns educadores, por exemplo, Fagundes (1977) e Cavalcanti *et al* (2007), é *Materiais*

Concretos, quando se referem àqueles definidos por Bezerra (1962), Matos e Serrazina (1996) e Lorenzato (2006). Esses materiais podem ser classificados em:

- **Materiais concretos estruturados** [quando] representam um conjunto de objetos construídos para auxiliarem a representação de idéias matemáticas. Como exemplo: Material Dourado, Blocos Lógicos, Tangrams entre outros.
- **Materiais concretos não-estruturados** [quando] os objetos comuns do cotidiano [são] utilizados pelo professor na prática de sala de aula, exemplificados por grãos de feijão, palitos de picolé, folha de papel, lápis, cordão, bolas de gudes, dados, baralho entre outros.

(CAVALCANTI *et al*, 2007, p. 3)

Berman (*apud* Freitas, 2004) cita que o 34^o Livro do Ano do *National Council of Teachers of Mathematics* considera concretos, os materiais “[...] manipulados ou operados pelo aluno e pelo professor, [que] forneçam uma oportunidade para atingir certos objetivos”, propiciando, assim, uma aprendizagem significativa da matemática.

Diante dessas concepções, percebo a necessidade de adotar uma terminologia com a finalidade de responder a pergunta diretriz deste trabalho. Para isso, influenciado pelas idéias dos autores citados, eu adoto o termo *Materiais Manipuláveis* e identifico-os em quaisquer objetos manipuláveis, dinâmicos ou não, utilizados em uma situação didática para auxiliarem o ensino (professor) e a aprendizagem (aluno), por meio de experiências, desempenhando o papel de mediadores na construção e/ou reconstrução de significados matemáticos.

CAPÍTULO 3
MATERIAIS MANIPULÁVEIS
E A AULA DE MATEMÁTICA



*E uma linda borboleta,
De asas bem coloridas,
O casulo deixou,
Alegrando nossa vida.*

3. MATERIAIS MANIPULÁVEIS E A AULA DE MATEMÁTICA

“Aqueles que não acreditam na importância do material didático no ensino da Matemática ou que até condenam mesmo o seu uso, foram, provavelmente, influenciados pela observação de um mau emprego desse material”.

E. R. BRESLICH

3.1. Materiais Manipuláveis enquanto *Criações Didáticas*

Não é recente a preocupação de professores para que as aulas de Matemática tornem-se encontros que propiciem uma aprendizagem significativa ao aluno. Por outro lado, sempre se buscou metodologias para facilitar seu ensino e, conseqüentemente, sua aprendizagem. Ao longo da história da educação, destacam-se professores, pesquisadores e pensadores que se dedicaram ao estudo de instrumentos para auxiliar no estudo dessa ciência. Prova disso são os diversos jogos e materiais manipuláveis existentes.

A preocupação com o ensino significativo está presente também nos documentos oficiais. Com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394/1996, foram elaborados diversos documentos para que professores, pedagogos e gestores pudessem ter um norte de que forma trabalhar a Matemática para que esta ciência promovesse, dentre outras habilidades, autonomia e reflexão aos educandos, preparando-os para uma sociedade complexa. Dentre esses documentos, destacam-se os PCN¹⁴; PCNEM¹⁵; PCN+¹⁶; e OCEM¹⁷.

¹⁴ Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Fundamental I: Matemática (1997) e Ensino Fundamental II: Matemática (1998).

¹⁵ Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (2000).

¹⁶ Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (2002).

¹⁷ Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias (2006).

Sobre o ensino de Matemática promovendo tais habilidades, Lellis e Imenes (1994) revelam que esta ciência, muitas vezes, é ensinada dentro de uma abordagem tradicional, conteudista, de forma cansativa e desligada da realidade do aluno, criando, assim, uma dependência, “trata-se, portanto, de um processo que não promove o pensar com a própria cabeça, o pensar com autonomia”. Logo, há uma ênfase em estudar seu conteúdo de forma abstrata.

Para D’Ambrósio (1996), a Matemática abstrata, desenvolvida nas academias e nas universidades, é aquela contemplada por estudos de definições, axiomas, provas e postulados e chega à escola em forma de uma ciência pronta e fechada, ensinada a partir de listas de exercícios que não fazem sentido para os alunos.

Com isso, esses educandos, por diversas vezes, não conseguem compreender as fórmulas e os algoritmos apresentados na lousa ou nos livros didáticos, o que, possivelmente, leva-os a terem um desempenho insatisfatório quando submetidos à resolução de exercícios ou diante de alguma avaliação.

Em nosso país o ensino de Matemática ainda é marcado pelos altos índices de retenção, pela formalização precoce de conceitos, pela excessiva preocupação com o treino de habilidades e mecanização de processos sem compreensão. (PCN, 1998, p. 19)

Lellis e Imenes (1994) acreditam que os recursos didáticos podem ser uma das possibilidades para trabalhar a Matemática que coloca os alunos enquanto protagonistas da aprendizagem, promovendo reflexão e autonomia, e propiciando aulas participativas, em que todos podem manipular e realizar descobertas. Logo,

os fatos matemáticos tornam-se compreensíveis pelos alunos, já que eles mesmos os produziram e deixam de ter a aparência dogmática que aparentavam no ensino tradicional. Em suma, a matemática não mais promove a obediência cega. (LELLIS e IMENES, 1994)

Lorenzato (2006, p. 22) acredita que “para se chegar no abstrato, é preciso partir do concreto”. Nessa perspectiva, os materiais manipuláveis, enquanto mediadores do processo de ensino e de aprendizagem, são utilizados quando professores procuram meios de tratar a Matemática, presente nos livros, de forma que os educandos possam compreendê-la e se apropriar de seu significado. Esse processo é descrito por Pais (2008) sob a denominação *transposição didática*, proposto por Chevallard, um dos casos da *transposição dos saberes*.

Nesse processo, o *saber científico* é transposto em *saber escolar*, e os materiais manipuláveis, enquanto recursos de ensino, são *criações didáticas*, ou seja, “são criações motivadas por supostas necessidades do ensino para servirem como recursos para outras aprendizagens” (PAIS, 2008, p. 17).

De fato, os materiais manipuláveis são inseridos nas aulas de Matemática com a finalidade de que o aluno possa formar e apropriar-se de conceitos.

Para Miorim e Fiorentini (1990), esses recursos entram em cena quando os alunos não entendem a Matemática que o professor ensina ou quando o docente encontra dificuldades ao trabalhar um determinado conteúdo e pretende alcançar seus objetivos. Para os autores, nesses casos, os materiais manipuláveis são concebidos enquanto a solução dos problemas, já que o aluno “não consegue efetivamente ter acesso a esse saber de fundamental importância”.

Nas diversas obras ou produções acadêmicas que versam sobre Metodologia de Ensino de Matemática ou Didática da Matemática, é freqüente a abordagem sobre o uso dos materiais manipuláveis enquanto mediadores no processo ensino-aprendizagem; “na verdade, por trás de cada material, se esconde uma visão de educação, de matemática, do homem e de mundo; ou seja, existe, subjacente ao material, uma proposta pedagógica que o justifica” (MIORIM e FIORENTINI, 1990).

Partindo desse pressuposto, o porquê do uso dos materiais manipuláveis pode ser encontrado no estudo de alguns dos educadores matemáticos que se dedicaram a pesquisar, utilizar e escrever sobre estes recursos.

3.2. Por que utilizar Materiais Manipuláveis?

Para Lorenzato (2006), conforme a intenção do professor e a forma que são utilizados, os materiais manipuláveis podem desempenhar diversas funções em sala de aula e, por isso, o docente deve questionar-se antes de apresentá-los à classe, procurando responder o porquê de seu desejo em utilizá-los.

Para apresentar um assunto, para motivar os alunos, para auxiliar a memorização de resultados, para facilitar a redescoberta pelos alunos? São as respostas a essas perguntas que facilitarão a escolha do MD [material didático] mais conveniente à aula. (LORENZATO, 2006, p. 18)

Bezerra (1962) defende o uso desses recursos, pois eles propiciam aulas mais atraentes e acessíveis àqueles alunos que apresentam dificuldades de abstração; por acabar com a imagem que a Matemática é difícil e para poucos; e por despertar o interesse de alunos ao estudo desta ciência. O autor destaca quatro funções que justificam seu emprego no trabalho com a Matemática:

- motivadora – os materiais despertam o desejo no educando de trabalhar essa ciência que, possivelmente, foi apresentada de forma estática, pronta e fechada;
- auxiliadora na apresentação da matéria – o professor, ao introduzir um novo conteúdo, poderá recorrer a esses recursos para facilitar as explicações e mediar a passagem do concreto ao abstrato;
- fixadora – reforçar o estudo de conteúdos já trabalhados ou que está sendo proposto no momento;
- verificadora – os alunos podem encontrar respostas e justificativas para alguns porquês matemáticos ou a origem de alguns procedimentos (fórmulas, algoritmos).

Para Chaves (1960, p. 17-18), a função motivadora do material manipulável está associada à atuação do professor em “despertar o interesse do aluno pelo assunto da aula”. O autor revela que a motivação é um forte agente na educação, pois “ninguém aprende sem ter interesse, e este, quando despertado habilmente pelo professor, constitui uma das melhores técnicas da didática moderna”.

Moraes (1959, p. 119-122) acredita que os materiais manipuláveis, além de constituírem um “valioso meio para a realização de aprendizagem positiva”, também contribuem para “enriquecer a experiência sensorial dos alunos [e] estimular a imaginação”, facilitando, dessa forma, a percepção e a visualização de procedimentos, que antes eram realizados sem a reflexão do educando. Com isso, ao trabalhar com os materiais manipuláveis, “a aprendizagem não se fará apenas pela compreensão e a aceitação do que foi indicado pelas palavras, mas também através do que se viu, sentiu, ouviu, etc. [...]”.

Turrioni (2004, p. 66) revela que quando utilizado corretamente em sala de aula, com intenção e objetivo, o material manipulável torna-se um parceiro do professor, pois

exerce um papel importante na aprendizagem. Facilita a observação e a análise, desenvolve o raciocínio lógico, crítico e científico, é fundamental e é excelente para auxiliar ao aluno na construção de seus conhecimentos.

Lorenzato (2006, p. 21) afirma que, conforme os conteúdos matemáticos são conduzidos pelo professor, o material manipulável “pode ser um excelente catalisador para o aluno construir o seu saber matemático”. Passos (2006, p. 78) considera que eles “devem servir como mediadores para facilitar a relação professor/aluno/conhecimento no momento em que um saber está sendo construído”.

Em sala de aula, alguns alunos são isolados da turma, não participam das atividades que são chamados a se posicionarem, ou ainda, não revelam ao professor as suas dúvidas. Nesses casos, esses recursos contribuem para a socialização dos alunos, promovendo a integração e a participação ativa nas atividades propostas. Eles colocam os educandos no centro das atenções pedagógicas do professor, ou seja, a preocupação do docente não está no conteúdo a ser transmitido, mas no saber a ser construído.

Diante do que foi exposto e estudado, fui a campo a fim de vivenciar e verificar, na prática, quais as possíveis contribuições desses materiais para o professor, para o aluno e para o processo de ensino e de aprendizagem.

Por meio de um Grupo de Estudos, trabalhei, juntamente com os alunos participantes, situações que solicitavam o tratamento do Material Dourado em correspondência aos Números Naturais.

Para Cavalcanti *et al* (2007, p 8),

sua utilização em sala de aula pode despertar no aluno a concentração, o interesse, além de desenvolver sua inteligência e imaginação criadora facilitando à aprendizagem dos algoritmos da adição, da subtração, da multiplicação e da divisão.

Esses autores chamam a atenção à ação mediadora saber-conhecimento que esse recurso promove, além deles contribuírem para

- desenvolver [no aluno] a independência, confiança em si mesma, a concentração, a coordenação e a ordem;
- gerar e desenvolver experiências concretas estruturadas para conduzir, gradualmente, as abstrações cada vez maiores;
- fazer com que [o aluno] perceba os possíveis erros que comete ao realizar uma determinada ação com o material;
- trabalhar com os sentidos [do aluno].

CAPÍTULO 4
O TRABALHO DE CAMPO:
INVESTIGANDO E VIVENCIANDO



*E, todos viram o milagre,
Que a natureza preparou,
A feia e envergonhada lagarta,
Na borboleta se transformou.*

4. O TRABALHO DE CAMPO: INVESTIGANDO E VIVENCIANDO

“Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazeres se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo, educo e me educo. Pesquiso para conhecer e o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade”

PAULO FREIRE

4.1. Caracterização da escola

A Escola Estadual Prof. Dr. Geraldo Campos Moreira é ligada a Diretoria de Ensino Leste 1 e está situada no bairro Vila Cisper, Zona Leste da Cidade de São Paulo. Sua criação deu-se por meio do Ato Decreto nº 9909, publicado do Diário Oficial do Estado em 18 de junho de 1977.

O bairro recebeu esse nome devido à fábrica Cisper – Companhia Rio São Paulo, ali instalada. Sua população cresceu a partir de 1999 devido à construção de conjuntos residenciais da Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo (CDHU).

A escola Geraldo, conforme é conhecida, é cercada por árvores e uma área livre de aproximadamente 1200 m². Sua estrutura física é composta por cinco pavilhões, sendo quatro com salas de aula e um, administrativo. Atualmente, a escola oferece, para a comunidade ao redor, Ensino Fundamental I e II e Ensino Médio (regular e Educação de Jovens e Adultos – EJA), distribuídos nos três períodos, com predominância da EJA no noturno.

Os professores lecionam para ambas as modalidades (regular e EJA) e esforçam-se para atender às necessidades de cada aluno e propiciar um ensino com qualidade, apesar das dificuldades dos discentes e da inexistência de um diretor efetivo.

Os alunos do período noturno são atenciosos e têm uma relação de amizade com os professores. A maioria, com idade acima de dezoito anos, trabalha durante o dia, chegando às aulas, muitas vezes, cansados e desmotivados.

Nesse cenário, que iniciei minha carreira no Magistério, em março de 2007, realizei o trabalho de campo, parte da investigação que constitui esta monografia, idealizado no *Projeto de Pesquisa* (anexo A).

Durante o primeiro semestre que ministrei aula, percebi que muitos alunos apresentavam dificuldades para compreender as atividades propostas; por mais que resolvessem os exercícios, não conseguiam “visualizar” o que estavam fazendo. Dentre as salas que ministrava aulas, duas me chamaram atenção por ter a maioria dos alunos afastados dos estudos há mais de quinze anos.

Nos encontros com essas turmas, sempre procurava esclarecer as mais variadas dúvidas, o que confirmava o meu tema de pesquisa. Durante o segundo bimestre, apresentei às duas classes, por mais de uma vez, a intenção de realizar um grupo de estudos. No início, muitos alunos, empolgados, confirmaram que participariam; mas com o decorrer do tempo, poucos apresentaram efetivo interesse. Alguns perguntaram se seria um estudo voltado à preparação para concursos, outros interrogavam se seria um reforço sobre o conteúdo trabalhado em sala. Apenas expliquei-lhes que seria um estudo de alguns temas matemáticos, com metodologia diferenciada do que estavam habituados a trabalhar.

Com o término do semestre, decidi convidar aqueles alunos que realmente apresentaram interesse e que poderiam participar em todos os encontros.

Minha intenção, a princípio, era de que fossem oito encontros consecutivos, aos domingos, das 14h30min as 16h45min, nos meses de outubro e novembro de 2007, com dez alunos, visando à possibilidade de acompanhamento dos sujeitos.

Com a definição do local para a realização do grupo de estudos, dos sujeitos, dos dias e horários, solicitei à direção da escola, após o recesso escolar, a assinatura da *Autorização para uso da instituição* (anexo D) e finalizei o Projeto de Pesquisa¹⁸. Posteriormente, ele foi submetido à aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, da Universidade Guarulhos, e ao Sistema Nacional de Informações Sobre Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos – SISNEP.

¹⁸ Inicialmente o Projeto de Pesquisa foi intitulado “*Materiais Concretos: mediadores na (re)construção de significados matemáticos*”, e seu processo está disponível no site do SISNEP, por meio do link <http://portal.saude.gov.br/sisnep/pesquisador/extrato_projeto.cfm?codigo=152332> e do Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE), nº: 0062.0.132.000-07.

Porém, com a proximidade do início do grupo de estudos, alguns dos alunos desistiram, alegando dificuldade de estarem presentes aos domingos à tarde. Precisei adiar o trabalho de campo! Para aqueles que confirmaram a adesão, sugeri que nos encontrássemos durante as duas últimas semanas de aula, e eles concordaram. Durante a semana de provas, convidei outros alunos que, também, apresentavam dificuldades e interesse em aprender, fechando com seis participantes.

4.2. O trabalho de campo

O primeiro encontro com os alunos ocorreu em uma segunda-feira. Anteriormente, preparei, para cada participante, *kit* com o Material Dourado (MD), composto por 50 cubinhos, 20 barras e 4 placas.

Coloquei as carteiras em disposição de U, pois, dessa forma, favoreceria a orientação individual e/ou geral.

No início, eles estavam eufóricos e ansiosos diante da proposta.

Primeiramente expliquei que o Grupo de Estudos visava a uma investigação, para que eu pudesse responder algumas inquietações em relação à aprendizagem da Matemática. Posteriormente, li o *Termo de Consentimento Livre e Esclarecido* (TCLE) (anexo E) e sanei algumas dúvidas quanto ao documento.

Para caracterizar os sujeitos, apliquei, após a assinatura do TCLE, um *Questionário* (anexo F) estruturado com questões abertas, a fim de obter informações sobre suas crenças e concepções relativas à aprendizagem da Matemática, finalizando esse primeiro encontro.

Para Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 116), “o questionário [...] consiste numa série de perguntas [...]” e é classificado em aberto, “quando não apresenta alternativas para respostas, podendo o pesquisador captar alguma informação não prevista por ele ou pela literatura”. Os autores esclarecem, ainda, que

embora, atualmente, sejam pouco utilizados pelas pesquisas em abordagem qualitativa, os questionários podem servir como uma fonte complementar de informações, sobretudo na fase inicial e exploratória da pesquisa. Além disso, eles podem ajudar a caracterizar e a descrever os sujeitos do estudo, destacando algumas variáveis [...]. (p. 117)

Iniciei o segundo encontro questionando os participantes quanto ao conhecimento do MD; obtive somente respostas negativas. Com isso, eu o apresentei e fiz um esboço de sua história. Entreguei, a cada um, o *kit*, uma régua e, no centro da sala, sobre uma carteira, disponibilizei canetinhas esferográficas, lápis de cor, e dois cubos do MD.

Em seguida, entreguei a *Ficha de Trabalho I* (anexo G), que é constituída por seis situações, sendo que cinco solicitam, respectivamente:

- o significado dos vocábulos *unidade, dezena, centena e milhar*;
- a comparação das peças do MD com essas ordens, relacionando-as;
- a identificação do número representado com esse material, expressando-a na língua materna e na simbologia matemática;
- a representação, com uso desse material, de números expressos na simbologia matemática;
- a comparação das ordens *unidade, dezena, centena e milhar*.

A sexta é um relato com:

- explicitação das dificuldades para realizar a ficha;
- explicação sobre o uso do material, enquanto esclarecimento a um colega com dúvidas;
- contribuição para o trabalho do Grupo.

Inicialmente, minha intenção era que o término de cada Ficha fosse comum aos participantes. Porém, logo no início do encontro, percebi que isso não seria possível, diante das diferenças individuais. Dessa forma, à medida que cada um concluía uma FT, eu entregava a posterior, esclarecendo, quando solicitado, as dúvidas que surgiam.

A *Ficha de Trabalho II* (anexo H) é constituída por quatro situações, sendo que três solicitam, respectivamente:

- o registro do resultado, em língua materna e representação correspondente com o MD, ao adicionar as quantidades de mesma ordem;
- uma possível representação diferente dos resultados obtidos na situação anterior;
- a representação de adições com as peças do MD e do algoritmo, acompanhados pela descrição dos procedimentos.

A quarta é um relato com:

- explicitação das dificuldades para realizar a ficha;
- uma proposta e resolução de uma nova situação;
- contribuição para o trabalho do Grupo.

Previendo que encontrariam dificuldades ao realizar operações que exigiam a troca de peças, em correspondência com a troca de ordens, pedi para que cada um me chamasse ao iniciar a situação 2, item *d*, dessa FT.

Essa situação propunha a resolução da operação $25+9$. À medida que me chamavam, eu pedia que representassem, por meio da manipulação do MD, o resultado das unidades e, por resposta, colocavam sobre as carteiras quatorze cubinhos. Em seguida, eu questionava quanto à utilização desse resultado na ordem das unidades, e eles respondiam que não; então eu perguntava, novamente, de que forma poderia resolver a situação. Após observarem as peças, trocavam dez cubinhos por uma barra, adicionando quatro cubinhos às unidades e a barra às dezenas. Eu sugeriria, em seguida, que representassem, por desenho, no local indicado, fazendo a correspondência com as ordens.

A *Ficha de Trabalho III* (anexo I) é constituída por quatro situações, sendo que três solicitam, respectivamente:

- o registro do resultado, em língua materna e representação correspondente com o MD, ao subtrair as quantidades de ordens diferentes;
- uma possível representação diferente dos resultados obtidos na situação anterior;
- a representação de subtrações com as peças do MD e do algoritmo, acompanhados pela descrição dos procedimentos.

A quarta é um relato com:

- explicitação das dificuldades para realizar a ficha;
- uma proposta e resolução de uma nova situação;
- contribuição para o trabalho do Grupo.

A meu pedido, ao iniciarem a situação 3, item *d*, dessa FT, os participantes solicitaram minha explicação para prosseguir a realização das operações.

Esse item solicitava a resolução da operação $191-14$. Eles me questionaram quanto à possibilidade de subtrair quatro unidades de uma unidade. Pedi para que cada um, quando indagado, que representasse com as peças do material; eles colocavam sobre as carteiras uma placa, nove barras e um cubinho. Eu sugeriria que

olhassem atentamente para cada peça e perguntava: “*cada barra é composta por quantos cubinhos?*” Eles observavam e diziam “dez”. Novamente eu perguntava: “*você percebeu que não tenho cubinhos suficiente para retirar quatro. De que forma posso proceder para que seja possível?*”. Eles não respondiam. Então eu prosseguia: “*uma barra é composta de dez cubinhos, logo, eu posso trocá-la por eles. Quando juntá-los com o outro cubinho, ficam onze*”. Depois, continuava: “*agora é possível retirar quatro cubinhos?*”. Eles respondiam que sim e, a meu pedido, realizavam o procedimento e registravam o resultado no local indicado.

A *Ficha de Trabalho IV* (anexo J) é constituída por quatro situações, sendo que três solicitam, respectivamente:

- o significado dos vocábulos *dobro*, *triplo*, *quádruplo* e *quíntuplo*;
- o registro do resultado, em língua materna e representação correspondente com o MD, ao multiplicar as quantidades de ordens variadas;
- a representação de multiplicações com as peças do MD e do algoritmo, acompanhados pela descrição dos procedimentos.

A quarta é um relato com:

- explicitação das dificuldades para realizar a ficha;
- uma proposta e resolução de uma nova situação;
- contribuição para o trabalho do Grupo.

A *Ficha de Trabalho V* (anexo K) é constituída por três situações, sendo que duas solicitam, respectivamente:

- o registro do resultado, em língua materna e representação correspondente com o MD, ao dividir as quantidades em grupos;
- a representação de divisões com as peças do MD e do algoritmo, acompanhados pela descrição dos procedimentos.

A terceira é um relato com:

- explicitação das dificuldades para realizar a ficha;
- uma proposta e resolução de uma nova situação;
- contribuição para o trabalho do Grupo.

Ao trabalharem as situações 3 da FT IV e 2 da FT V, os participantes já sabiam de que forma proceder para realizar as trocas de peças em correspondência com as ordens e, por isso, não solicitaram minha orientação.

A *Ficha de Trabalho VI* (anexo L) visa a recapitulação das situações trabalhadas no Grupo de Estudos; é constituída por dez situações, sendo que duas solicitam, respectivamente:

- o significado atribuído às peças *cubinho, barra, placa e cubo*;
- a correspondência entre as ordens *unidade, centena, dezena e milhar*.

As três seguintes solicitam, em relação à participação no Grupo, a explicitação:

- das dificuldades encontradas e do que mais gostou;
- das mudanças ocorridas na forma de tratar as operações;
- dos significados adquiridos, ou modificados, com as situações propostas.

As quatro seguintes solicitam, respectivamente, o algoritmo de adição, de subtração, de multiplicação e de divisão, com os procedimentos correspondentes.

A última situação é um espaço destinado ao participante para que ele possa fazer anotações pertinentes ao Grupo ou à atuação do pesquisador.

4.3. Caracterização dos sujeitos

Esses sujeitos – os quais nomearei *S1, S2, S3, S4, S5* e *S6* – têm, em média, 43 anos; quatro iniciaram os estudos na década de setenta, enquanto dois, na década anterior. Cinco revelaram que interromperam seus estudos por mais de vinte anos.

	Idade (em anos)	Ano em que iniciou os estudos	Tempo que ficou sem estudar
S1	40	1974	Aproximadamente 21 anos
S2	45	1969	27 anos
S3	41	1973	22 anos
S4	40	1974	Não revelou
S5	39	1975	11 anos
S6	54	1964	40 anos

Tabela 1: identificação dos sujeitos

Interrogados quanto ao gosto pela Matemática, quatro responderam afirmativamente e, entre os outros dois, um colocou “as vezes” e outro não se manifestou. Todos atribuem alguma importância a ela.

	Gosta de Matemática	Qual importância atribui à Matemática
S1	As vezes	Orçamento da casa, dos estudos, nas empresas
S2	Sim	Usa-se em tudo que se faz
S3	Sim	Resolução de situações-problemas rotineiras
S4	Sim	Espécie de terapia
S5	Sim	Dinheiro, tempo, compras
S6	Não revelou	Resolução de situações-problemas rotineiras

Tabela 2: da importância à Matemática

Em outra questão, cinco deles revelaram o seu uso no dia-a-dia.

	Utiliza Matemática no dia-a-dia?	Em quais situações utiliza
S1	Não	-----
S2	Sim	No trabalho com costura
S3	Sim	No trabalho e demais situações rotineiras
S4	Sim	Auxiliar os filhos
S5	Sim	Supermercado e banco
S6	Sim	Costura e preparação de alimentos

Tabela 3: do uso da Matemática no dia-a-dia

Três sujeitos responderam que não se consideram bons alunos na disciplina. Quanto à forma de estudo, predomina a retomada de exercícios resolvidos em sala de aula.

	Considera-se bom aluno em Matemática?	De que forma estuda Matemática
S1	As vezes	Resolvendo os exercícios passados em aula e com a ajuda dos colegas
S2	Não	Resolvendo os exercícios passados em aula
S3	Não	Cálculo mental e recorre a calculadora
S4	Médio	Não revelou
S5	Sim	Quando adolescente, fazia diversas tabuadas
S6	Não	Por comparação a outros exercícios

Tabela 4: da forma que estuda Matemática

Quatro sujeitos afirmaram conhecer algum material para representar/auxiliar a realização de operações matemáticas, identificando-o.

	Conhece algum material didático	Exemplos
S1	Sim	Calculadora
S2	Não	-----
S3	Sim	Giz, dados, palitos
S4	Não	-----
S5	Sim	Calculadora
S6	Sim	Fita métrica

Tabela 5: do conhecimento de algum recurso didático

Quanto ao uso de algum material, enquanto apoio a essas realizações, quatro responderam afirmativamente.

	Já utilizou algum material em sala de aula	Exemplo / Situações
S1	Sim	Problemas que solicitavam o cálculo de juros
S2	Não	-----
S3	Sim	Dedos / Na resolução de continhas
S4	Sim	Trabalho de química
S5	Não	-----
S6	Sim	Dedos

Tabela 5: do uso do material em sala de aula

Em outra questão, quatro afirmaram que nunca utilizaram algum material enquanto apoio à resolução de alguma operação fora do ambiente escolar. Os demais, revelaram afirmativamente.

	Já utilizou algum material fora do ambiente escolar	Exemplo / Situações
S1	Não	-----
S2	Não	-----
S3	Sim	<i>“Calculadora”</i>
S4	Não	<i>“Nunca tive oportunidade resolver algum tipo matemática”</i>
S5	Não	-----
S6	Sim	<i>“O medidor de arroz, a medida de leite”</i>

Tabela 6: do uso do material fora da escola

4.4. As Fichas de Trabalho de S1

Ficha de Trabalho I – Apresentando o Material Dourado

Na situação 1, o sujeito S1 atribuiu aos vocábulos *unidades, dezena, centena* e *milhar*, respectivamente, os termos *um, dez, cem* e *mil*, sem qualquer complemento. Ao realizar a situação 2, escreveu os números 10, 100 e 1000,

1 barra corresponde a “10” dezena ou “10” unidades;
 1 placa corresponde a “100” centena ou “100” dezenas ou “100” unidades;
 1 bloco corresponde a “1000” milhar ou “1000” centenas ou “1000” dezenas ou “1000” unidades.

revelando que àqueles vocábulos não está associado o significado matemático.

Quando ele manipulou o material para resolver as situações 3 e 4, não cometeu erros ao escrever os números representados com o material, registrando corretamente na língua materna e na simbologia matemática, e, também, ao utilizar esse recurso para representar as quantidades.

Na situação 5, revelou, novamente, que não relacionou as ordens trabalhadas.

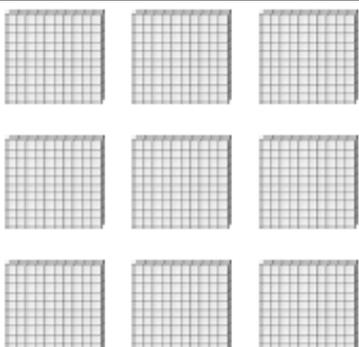
Quantas unidades é preciso para formar uma dezena? “10 unidades”
 Quantas dezenas é preciso para formar uma centena? “10 dezenas”
 Quantas unidades é preciso para formar uma centena? “10 unidades”
 Quantas dezenas é preciso para formar um milhar? “20 dezenas”
 Quantas centenas é preciso para formar um milhar? “20 centenas”
 Quantas unidades é preciso para formar um milhar? “1000 unidades”

No relato, situação 6, item *a*, afirmou que encontrou dificuldades, no início do encontro, para manipular o MD e revelou:

no início, em como manipular o Material Dourado, quando eu aprendi a trabalhar o material Dourado com os n° naturais achei fácil.

Ficha de Trabalho II – Adição

Ele apresentou corretamente os resultados, em língua materna e na representação com as peças do material, cinco das seis adições propostas na situação 1, errando, apenas, o item *f*.

	língua materna	representação com o Material Dourado
f) quatro centenas mais oito centenas	“nove centenas”	

Nos itens *b*, *c* e *e*, respectivamente, duas dezenas mais cinco dezenas, quatro centenas mais duas centenas e três dezenas mais nove dezenas, indicou, inicialmente, resultados errados, rabiscando-os e registrando de modo correto, em seguida.

Na situação 2, não registrou outra representação das respostas da situação anterior. Na situação 3, S1 representou corretamente as respostas dos itens *a*, *b* e *c* – que solicitavam, respectivamente, $12+21$, $142+35$, $265+120$ – e revelou, em seu relato, que iniciou as operações pela ordem das centenas.

Os demais itens dessa situação necessitavam a troca de peças em correspondência à transformação de ordem. S1 apresentou corretamente as transformações realizadas e os resultados na representação com o MD, e o processo pelo algoritmo, revelando, na escrita dos procedimentos, que iniciou as operações pelas ordens da unidade.

No relato, novamente afirmou ter encontrado dificuldades.

A minha dificuldade foi na adição transformar unidade em dezena, e dezena em centena. Por exemplo na adição $186+232$ com o material dourado quando eu adicionei 8 dezenas + 3 dezenas o resultado é 11 onde houve a transformação de 11 para 1 dezena e 1 centena ou seja com a transformação o resultado final foi de 4 centenas, 1 dezena e 8 unidades que é igual a 418.

Ficha de Trabalho III – Subtração

O sujeito registrou corretamente as respostas da situação 1 (manipulação do MD para representar, em língua materna e com as peças, as operações solicitadas). Porém, não apresentou, na situação 2, outras representações. Na situação 3, ele desenvolveu as subtrações utilizando o MD e representando-o, passando ao algoritmo e, em seguida, escrevendo os procedimentos. S1 iniciou as operações pelas unidades e, quando necessário, fez as transformações de ordem, representando-as. Em seguida, passou a escrever a forma que agiu.

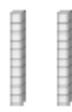
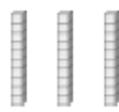
Em seu relato, item *a*, da situação 4, ele afirmou ter encontrado dificuldades na realização desta Ficha:

no início das atividades foi em como transformar as dezenas em unidades, as centenas em dezenas conforme cada caso de subtração necessitava essa transformação, mas depois que passei por esta dificuldade resolvi todas as atividades com facilidade.

Diferente das situações da FT anterior, S1 iniciou as subtrações pela ordem das unidades, desenvolvendo a situação 3 sem apresentar erros, apesar de afirmar ter encontrado dificuldades nas transformações.

Ficha de Trabalho IV – Multiplicação

Na situação 1, ele atribuiu aos vocábulos *dobro*, *triplo*, *quádruplo* e *quíntuplo*, respectivamente, os termos “duas vezes”, “três vezes”, “quatro vezes” e “cinco vezes”. Ao realizar a situação 2, registrou corretamente os produtos dos itens *a*, *b* e *c*, respectivamente, o dobro de três unidades, o triplo de duas unidades e o quádruplo de duas unidades. Porém, nos itens *d* e *e*, escreveu que versavam sobre unidade.

	língua materna	representação com o Material Dourado
d) o dobro de duas dezenas	“vinte dezenas”	
e) o triplo de uma dezena	“trinta dezenas”	

Na resolução da situação 3, registrou corretamente as respostas com o MD e pelo algoritmo, com exceção das situações *c* e *d*, respectivamente, 3×10 e 2×100 , em que utilizou de modo errado as peças. Quanto à escrita dos procedimentos, nos itens *a*, *b*, *c*, *d* e *e* – solicitando, respectivamente, 2×4 , 3×3 , 3×10 , 3×100 , 2×100 e 3×5 –, apenas transcreveu a leitura dos elementos da operação e o respectivo resultado.

Nos itens posteriores – *f*, *g*, *h* e *i*, que solicitavam, respectivamente, 5×12 , 3×126 e 2×167 – registrou, pela escrita, que multiplicou cada ordem pelo número solicitado e fez as transformações necessárias.

Em seu relato, item *a*, da situação 4, o sujeito afirmou ainda apresentar dificuldades:

quando na multiplicação de uma determinada ordem, o resultado deveria ser transformado em dezena ou em centena para assim continuar a multiplicação.

Ele deu indícios de ter feito uma leitura dos enunciados sem revelar a interpretação do solicitado. Durante a resolução desta Ficha, apresentou dúvidas para realizar as trocas de peças, em correspondência com a transformação de ordem, pois nos itens *f*, *h* e *i*, apresentou respostas erradas, apagando-as e corrigindo-as em seguida.

Ficha de Trabalho V – Divisão

S1 registrou corretamente as respostas da situação 1 (por meio da manipulação das peças do MD, da escrita em língua materna e com o desenho das peças, ao dividir as quantidades em grupo). Na situação 2, o sujeito desenvolveu as divisões apresentando as respostas com o MD nas ordens corretas, realizou os algoritmos e, em seguida, descreveu os procedimentos.

Nos itens *d* e *e* ($50 \div 2$ e $129 \div 3$), não apresentou, com as peças do material, as transformações, embora revelou-as na descrição dos procedimentos. Porém, nos itens seguintes – *f*, *g* e *h*, respectivamente, $100 \div 2$, $246 \div 3$ e $532 \div 4$ – representou as transformações e escreveu de que forma procedeu, detalhando as trocas de peças para realizar as divisões.

Quanto ao algoritmo, o sujeito não detalhou a divisão dos itens *e*, *g* e *h* ($50 \div 2$, $246 \div 3$ e $532 \div 4$) dispondo, apenas, as quantidades nas ordens correspondentes e indicando os quocientes.

Ele finalizou esta FT relatando:

no início não encontrei dificuldades, mas nos últimos exercícios encontrei um pouco de dificuldade, novamente na transformação de centenas para dezenas.

Na situação 3, desta Ficha, não errou ao registrar o MD nas ordens e fez corretamente as trocas de peças. Nesta FT, S1 registrou seus procedimentos (respostas e relato), não apresentou erros e transcreveu suas ações com mais detalhes que as escritas anteriores.

Ficha de Trabalho VI – Recapitulação

Na situação 1, ele não revelou o significado atribuído ao cubo, embora tenha associado às peças *cubinho*, *barra* e *placa*, respectivamente, “*unidade*”, “*dezena*” e “*centena*”.

Ao realizar a situação 2, respondeu que em um milhar há “10” dezenas. Porém, apresentou corretamente as demais respostas.

S1 confirmou o que relatava ao final de cada ficha, ao registrar que durante as atividades propostas, suas dificuldades encontravam-se nas transformações de uma ordem para a outra. Ele revelou, também, ser a resolução da primeira Ficha, o momento que mais gostou –

[...] onde eu conheci o material dourado e comecei a manipulação.

– e considerou que houve mudanças em sua forma de calcular –

descobri que através material dourado há outras formas de calcular sem que utilize a calculadora.

Nas situações 6, 7, e 8 – solicitando, respectivamente, o tratamento das operações adição, subtração e divisão –, S1 efetuou as operações, no espaço indicado para o algoritmo, e indicou a transformação de ordens por meio do processo “vai um”. Quando solicitado a relatar os procedimentos, apenas transcreveu a leitura dos elementos da operação e o respectivo resultado, sem detalhar as transformações e o processo realizado em cada ordem.

A análise das Fichas trabalhadas por S1 aponta que ele não se apropriou do significado matemático. Sua dificuldade na transformação de ordem esteve presente em todas as situações que necessitavam da troca de peças, embora tenha reconhecido que esse processo está relacionado ao “vai um” e “empresta”. Porém, há indícios de um processo de reconstrução desse significado.

4.5. As Fichas de Trabalho de S2

Ficha de Trabalho I – Apresentando o Material Dourado

Na situação 1, S2 atribuiu significado à unidade, à dezena, à centena e ao milhar, atribuindo quantidades e fazendo correspondência a estas ordens.

unidade: “*uma única coisa*”
 dezena: “*significa algo com dez unidade*”
 centena: “*significa cem unidade ou dez dezena*”
 milhar: “*significa cem dezenas ou dez centenas*”

Ele desenvolveu corretamente as situações que solicitavam a comparação das peças do MD; a identificação do número representado com esse material, expressando-o na língua materna e na simbologia matemática; a representação, com uso desse material, de números expressos na simbologia matemática; e a comparação das ordens *unidade*, *dezena*, *centena* e *milhar*. Em seu relato, na situação 5, item *a*, S2 escreveu:

A minha dificuldade foi no desenho do cubo.

Ele explicou, no item *b*, de que forma ajudaria um colega que apresentasse dificuldades em representar um número com o Material Dourado:

Eu explicaria que cada cubinho vale uma unidade, cada barra vale uma dezena, as placas valem uma centena, ou cem unidade e que o cubo vale 1000 unidade.

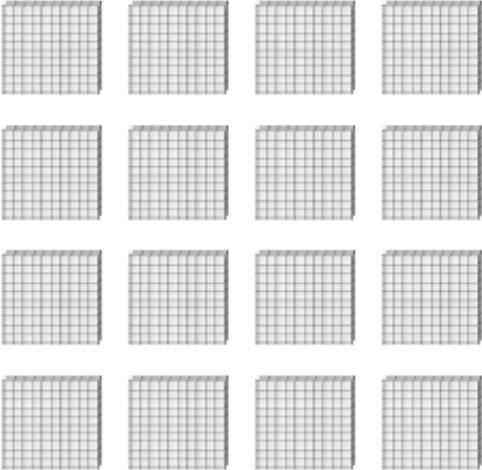
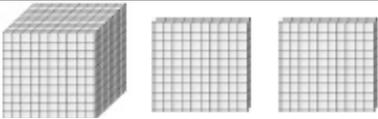
Ele desenvolveu as situações propostas sem apresentar erros e, de imediato, percebeu as correspondências entre as ordens, nesta FT.

Ficha de Trabalho II – Adição

O sujeito respondeu corretamente a situação 1 (manipulação do MD para registrar, em língua materna e representação com as peças, o resultado das situações) e indicou outras representações, na situação 2, para as respostas dadas em *b*, *c*, *d*, *e* e *f*, respectivamente, duas dezenas mais cinco dezenas, quatro centenas mais duas centenas, sete unidades mais cinco unidades, três dezenas mais nove dezenas e quatro centenas mais oito centenas, indicando que realizou

trocas de peças em correspondência à transformação de ordens. Porém, no item *f*, da situação 1, apresentou corretamente a escrita e desenhou peças a mais.

f) quatro centenas mais oito centenas

	língua materna	representação com o Material Dourado
1ª representação (situação 1)	<i>“doze centenas”</i>	
2ª representação (situação 2)	<i>“mil e duzentos”</i>	

Ele desenvolveu corretamente os itens *a*, *c*, *d*, *e*, *f* e *g* – solicitando, respectivamente, $12+21$, $265+120$, $25+9$, $42+75$, $186+232$ e $276+365$ – da situação 3, registrando as respostas com o desenho e, em seguida, pelo algoritmo. No item *b* ($142+36$), não apresentou o desenho da placa, embora indicou a centena no algoritmo.

Em seu relato, situação 4, S2 afirmou ter encontrado dificuldades:

foi na transformações de unidade para dezena, de dezena para centena, me confundi um pouco mas ja me encontrei [...]

A escrita dos seus procedimentos, na resolução da situação 3, aponta para uma dificuldade de transcrever aquilo que realizou. Na resolução das adições, o sujeito representou as quantidades com o MD e, em seguida, agrupou as peças semelhantes, indicando que operou os algarismos de cada ordem.

Ficha de Trabalho III – Subtração

Ele respondeu corretamente a situação 1 (registro do resultado das adições, em língua materna e com as peças do material, auxiliado pela manipulação do MD), mas não escreveu em língua materna a resposta do item *f* (uma centena menos duas dezenas). Na situação 2, indicou representação diferente apenas para os itens *b* e *e* (cinco dezenas menos três dezenas e três dezenas menos doze unidades). O sujeito respondeu corretamente os itens *a*, *b*, *c*, *d*, *f*, *h* e *i*, respectivamente, 45-3, 258-36, 365-104, 191-14, 317-24, 523-45 e 347-169, da situação 3, com a representação das peças do material e com o algoritmo. Registrou errado o desenho das respostas dos itens *e* e *g* (265-38 e 425-53), rabiscando, em seguida, as peças excedentes.

Quanto ao relato dos procedimentos, nos itens *a*, *b* e *c* (45-3, 258-36 e 365-104), que não necessitavam transformações de ordens, apenas escreveu a leitura dos resultados; nos itens seguintes – *d*, *e*, *f*, *g*, *h* e *i* (respectivamente, 191-14, 265-38, 317-24, 425-53, 523-45 e 347-169) – revelou as transformações realizadas, mas não detalhou o procedimento em cada ordem.

O sujeito finalizou esta Ficha, escrevendo, na situação 4, item *a*:

A minha maior dificuldade ainda é na transformação, mas com um pouco de paciência da para conseguir realizar as operações.

Na situação 2, S2 não desenhou outras representações para a situação 1.

Ficha de Trabalho IV – Multiplicação

Dobro, triplo, quádruplo e quántuplo, para S2, respectivamente, “*é duas vezes mais*”, “*são três vezes mais*”, “*quatro vezes mais*” e “*cinco vezes mais*”. Ele respondeu corretamente a situação 2 (manipulação do MD para registrar, em língua materna e representação com as peças, o resultado das situações) e, na situação 3, com a representação do MD, os itens *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g* e *i*, que solicitavam, respectivamente, 2x4, 3x3, 3x10, 2x100, 3x5, 5x12, 4x23 e 3x126; quanto à resolução com o algoritmo, no item *c* (3x10), escreveu dez unidades na ordem das dezenas, corrigindo em seguida, mas não apresentou o resultado; nos demais itens, desenvolveu corretamente, omitindo o registro.

c) $3 \times 10 =$

Cálculo		
C	D	U
	10	
		x3
Produto		

Antes

Cálculo		
C	D	U
	1	0
		x3
Produto		

Depois

Em h (3×126), ele respondeu errado ao utilizar a representação com as peças do material, desenhando uma dezena a menos, mas respondeu corretamente no algoritmo. Quanto à escrita dos procedimentos, em c , d , h e i , revelou a troca do multiplicador pelo multiplicando:

Multiplique dez dezenas vezes três que me resultaram em três dezenas. (item c: 3×10)

Multipliquei uma centena por duas unidades que me resultaram em duas centenas, ou seja duzentos. (item d: 2×100)

Transformei dezoito unidades em uma dezena depois fiz a multiplicação de cento e vinte e seis por três que me resultaram em trezentos e setenta e oito unidades. (item h: 3×126)

Transformei denovo quatorze unidades em uma dezena depois fiz a multiplicação de cento e secenta e sete unidades por dois que me resultou em trezentos e trinta e quatro unidades há professor esqueci de dizer que transformei dez dezenas em uma centena. (item i: 2×167)

Nos itens e , f e g , solicitando, respectivamente, 3×5 , 5×12 e 4×23 , primeiro fez as transformações para, em seguida, multiplicar o número pela quantidade dada.

Na situação 4, item a , S2 admitiu ter encontrado dificuldades e escreveu:

novamente nas transformações que me atrapalho.

Quanto ao relato, ao efetuar as multiplicações, o sujeito não revelou de que forma agiu, omitindo alguns procedimentos.

Ficha de Trabalho V – Divisão

S2 respondeu corretamente a situação 1, que solicitava a manipulação do MD para registrar as respostas das situações, em língua materna e com a representação das peças. Na situação 2, apresentou as respostas corretas com as peças do material; quanto ao processo pelo algoritmo, embora tenha respondido corretamente todos os itens, em *b* e *c* ($40 \div 2$ e $300 \div 3$), apenas representou, no dividendo, o algarismo correspondente à ordem, não registrando o zero nas ordens à direita; em *d*, *e*, *f*, *g* e *h*, solicitando, respectivamente, $50 \div 2$, $129 \div 3$, $100 \div 2$, $246 \div 3$ e $532 \div 4$, representou as quantidades no dividendo e os quocientes, sem revelar os procedimentos.

Quanto ao relato dos procedimentos, nessa situação, o sujeito revelou que fez as transformações necessárias para, em seguida, efetuar as divisões. Ele não escreveu com detalhes de que forma procedeu; apenas transcreveu a leitura da operação realizada.

O sujeito relatou, na situação 3, item *a*, que

nesta operação [a divisão] não foi tão difícil.

Ele prosseguiu, em *b*:

Continuo achando as transformações um pouco difícil me atrapalho ainda, mas já estou conseguindo fazê-los com mais facilidade [...].

Embora tenha apresentado dificuldade para escrever os procedimentos que realizou, desenvolveu corretamente as divisões por meio da manipulação do Material Dourado.

Ficha de Trabalho VI – Recapitulando

O sujeito confirmou, nas situações 1 e 2, os significados atribuídos às peças do MD e às ordens.

- 1) Ao manipular as peças do Material Dourado, qual significado foi atribuído:
 - a) ao cubinho? “*uma unidade*”
 - b) a barra? “*uma dezena*”
 - c) a placa? “*uma centena*”
 - d) ao cubo? “*uma milhar*”

- 2) Responda.
- a) Quantas unidades há em uma dezena? “dez”
 - b) Quantas unidades há em uma centena? “cem”
 - c) Quantas unidades há em um milhar? “mil”
 - d) Quantas dezenas há em uma centena? “dez”
 - e) Quantas dezenas há em um milhar? “cem”
 - f) Quantas centenas há em um milhar? “dez”

S2 revelou que as transformações de ordens, foram os momentos que encontrou mais dificuldade e passou a se identificar a partir das situações com divisão. Ele relatou que houve mudanças em sua forma de calcular após a participação no grupo de estudos:

aprendi a trabalhar com o material dourado, o qual eu não conhecia.

Questionado sobre os significados adquiridos, ou modificados, durante as situações propostas, afirmou:

aprendi a ter um pouco mais de paciência.

As situações 6, 7, 8 e 9, que solicitavam, respectivamente, o tratamento das operações adição, subtração, multiplicação e divisão, foram resolvidas conforme os procedimentos apresentados nas FT anteriores. S2 não revelou, no procedimento em língua materna, as transformações que realizou, apenas transcreveu a leitura dos elementos das operações e os respectivos resultados corretos.

A análise das Fichas trabalhadas por S2 aponta para apropriação do significado matemático. Desde a primeira FT, ele fez as correspondências das peças às ordens, representando as respostas das operações após a manipulação. Quanto à escrita dos procedimentos, o sujeito dá indícios que tem dificuldade para colocar no papel as ações que realizou em cada situação.

4.6. As Fichas de Trabalho de S3

Ficha de Trabalho I – Apresentando o Material Dourado

S3 respondeu a situação 1, procurando fazer uma correspondência com agrupamento e com as peças do material.

unidade: “e quando o conjunto tem uma coisa so”
 dezena: “são dez coisa dentro de um conjunto”
 centena: “uma placa com 10 unidades”
 milhar: “são 10 placa de 100 barra”

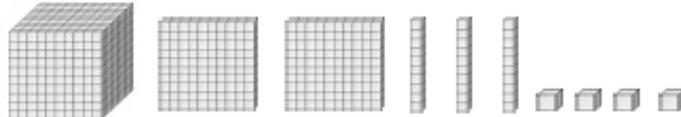
Quando solicitado para comparar as peças do MD, respondeu:

1 barra corresponde a “10” dezena ou “1” unidades;
 1 placa corresponde a “uma” centena ou “10” dezenas ou ----- unidades;
 1 bloco corresponde a “1” milhar ou “10” centenas ou “100” dezenas ou “mil” unidades.

Na situação 3, ele respondeu errado o item *i* e *ii*, corrigindo em seguida.

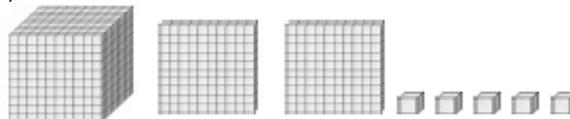
3) Abaixo, o material dourado está representando números.

i)



- a) Escreva-os na língua materna: “mil duzentos trinta e quatro”
 b) Escreva-os na simbologia matemática: “1.200 30 4”

ii)



- a) Escreva-os na língua materna: “mil duzentos e cinco”
 b) Escreva-os na simbologia matemática: “(1.200 5)”, “1.200 5 unidade);”, “(1.2)” e “1.205”

Na situação 4, representou corretamente os números dados; na situação 5, errou na correspondência unidades-milhar.

Quantas unidades é preciso para formar uma dezena? “10 unidade”
 Quantas dezenas é preciso para formar uma centena? “10 dezenas”
 Quantas unidades é preciso para formar uma centena? “100 unidade”
 Quantas dezenas é preciso para formar um milhar? “100 dezenas”
 Quantas centenas é preciso para formar um milhar? “10 centenas”
 Quantas unidades é preciso para formar um milhar? “1. unidades”

S3 relatou, na situação 6, item *a*, que encontrou dificuldades para realizar esta Ficha.

As dificuldade que encontrei foi quando trabalha com materiais dourado em cubos as vezes me confundo para explicar entre dezenas e centenas e milhar e em representar me dar um pouco de trabalho.

Ele realizou as situações desta FT, apresentando, no início, erros na escrita dos números quanto à simbologia matemática.

Ficha de Trabalho II – Adição

Ele registrou corretamente as respostas na situação 1 (manipulação do MD, escrita em língua materna e representação com as peças, do resultado das adições) e, na situação 2, considerou outras representações para os itens *d*, *e* e *f*, que solicitavam, respectivamente, sete unidades mais cinco unidades, três dezenas mais nove dezenas e quatro centenas mais oito centenas. Na situação 3, o sujeito apresentou corretamente as respostas com a representação do material. Quanto aos procedimentos utilizados nos itens *a*, *b* e *c*, respectivamente, $12+21$, $142+35$ e $265+120$, S3 não os descreveu; no item *d* ($25+9$), apresentou-os em cada ordem; em *d* e *g* ($25+9$ e $276+365$), escreveu o procedimento em cada ordem e revelou as transformações realizadas; em *e* e *f* ($42+75$ e $186+232$), não revelou as transformações, apenas transcreveu a leitura das operações e das respectivas respostas.

Em seu relato, situação 4, item *a*, S3 revelou ter encontrado dificuldades para realizar esta FT.

a minha dificuldades e quando eu manipulo o material e air as vezes me confundo na maneira de resolver quero colocar o desenho de um lado e o número de outro presiso me concentra e entender melhor e presta mais atenção assim fica facil porque não e tão difícil trabalhar com o material dourado.

Quanto aos procedimentos matemáticos, realizou as situações propostas, inclusive as transformações de ordem, registrando as respostas esperadas. Porém, não apresentou escrita compatível a eles.

Ficha de Trabalho III – Subtração

S3 apresentou corretamente os resultados da situação 1 (registrar o resultado das subtrações, com o auxílio do MD, em língua materna e com a representação das peças do material), mas não indicou outras representações na situação 2.

Na situação 3, o sujeito respondeu corretamente as operações por meio do desenho das peças do material. Na realização dos algoritmos, primeiro registrou uma quantidade e, em seguida, apagou e escreveu novamente, dispondo as quantidades nas ordens corretas; nos itens *b*, *d*, *e* e *g*, que solicitavam, respectivamente, 258-36, 191-14, 265-38 e 425-53, fez o algoritmo ao lado do espaço indicado. Quanto à escrita dos procedimentos, em *a*, *b* e *c*, respectivamente, 45-3, 258-36 e 365-104, ele os descreveu em cada ordem; nos itens seguintes, relatou as transformações realizadas e de que forma operou em cada ordem, omitindo alguns detalhes.

Na situação 4, item *a*, o sujeito revelou ter encontrado dificuldades na resolução desta Ficha:

com o material dourado eu conseguia manipular e transformar só quando eu iam fazer a conta as vezes me ateapalhavam mas mesmo assim conseguir fazelam essa foi minha dificuldade.

O fato de não ter registrado outras representações para as respostas da situação 1, na situação 2, não determina que S3 não tenha compreendido as transformações, pois ele desenvolveu corretamente as transformações solicitadas na situação 3. Porém apresenta dificuldades para dispor as quantidades nos algoritmos.

Ficha de Trabalho IV – Multiplicação

O sujeito atribuiu os seguintes significados para os vocábulos, sem apresentar algum complemento:

dobro: “*são duas vezes*”
 triplo: “*são três vezes*”
 quádruplo: “*são quatro vezes*”
 quádruplo: “*são cinco vezes*”

Na situação 2, apresentou as respostas esperadas e ao resolver a situação 3, S3 respondeu corretamente as multiplicações com a representação do material. Nos algoritmos, indicou corretamente as quantidades nas ordens correspondentes. Porém, em *c* e *d* (3×10 e 2×100), não registrou o zero nas ordens à direita, e fez uma conta ao lado do espaço indicado.

d) $2 \times 100 =$

$$\begin{array}{r} 100x \\ \underline{\quad 2} \\ 200 \end{array}$$

Cálculo		
C	D	U
1x		
2		
Produto	2	

Nos itens *f*, *g*, *h* e *i* – que solicitavam, respectivamente, 5×12 , 4×23 , 3×126 e 2×167 –, ele repetiu esse procedimento, embora dispôs corretamente as quantidades nas respectivas ordens.

Quanto aos procedimentos, o sujeito descreveu que de forma agiu, em cada ordem, e revelou entender a multiplicação enquanto adição, pois juntou as quantidades para obter os produtos. S3 descreveu as transformações que realizou, mas, nas quatro situações anteriores, não relatou de que forma multiplicou as unidades, embora revelou que as transformou em dezenas.

Na situação 4, item *a*, questionado se encontrou dificuldades ao trabalhar com esta Ficha, afirmou:

Na manipulação do material dourado não tenho dificuldade mas quando é para arma a continha fico confusa.

Ficha de Trabalho V – Divisão

S3 registrou as respostas corretas da situação 1 (em língua materna e representação com as peças do material, do resultado das divisões ao manipular o MD) e, da situação 2 (divisões com a representação do MD). Nos algoritmos, dispôs corretamente as quantidades nas ordens correspondentes, efetuando, em seguida, as operações; nos itens *b*, *c* e *d*, respectivamente, $40 \div 2$, $300 \div 3$ e $50 \div 2$, o sujeito realizou o algoritmo fora do espaço indicado; em *b*, *c*, *d*, *e*, *f* e *g*, que solicitavam, respectivamente, $40 \div 2$, $300 \div 3$, $50 \div 2$, $129 \div 3$, $100 \div 2$ e $246 \div 3$, dispôs as quantidades nas ordens e escreveu o resultado, não detalhando o processo; nos itens *c* e *d*, registrou resultado errado no espaço indicado, embora tenha realizado corretamente o algoritmo em outro local.

Quanto à escrita dos procedimentos, em *a* ($6 \div 2$), relatou:

juntei as seis unidade multipliquei por três resultado que deu seis.

Nos demais itens, revelou que efetuou as divisões, descrevendo de que forma agiu em cada ordem e relatando que fez as transformações quando necessárias.

S3 não se manifestou quando questionado se encontrou dificuldades para trabalhar esta Ficha.

Ele desenvolveu as operações da situação 2 e fez as transformações necessárias, revelando seus procedimentos.

Ficha de Trabalho VI – Recapitulando

O sujeito atribuiu significado às peças do material e apresentou as correspondências:

cubinho: *“uma unidade”*
 barra: *“uma dezena”*
 placa: *“uma centena”*
 cubo: *“uma milhar”*

Na situação 2, respondeu corretamente as questões e fez as correspondências entre as ordens por meio de agrupamentos.

- a) Quantas unidades há em uma dezena? *“dez”*
- b) Quantas unidades há em uma centena? *“cem”*
- c) Quantas unidades há em um milhar? *“mil unidade”*
- d) Quantas dezenas há em uma centena? *“dez dezenas”*
- e) Quantas dezenas há em um milhar? *“cem dezenas”*
- f) Quantas centenas há em um milhar? *“dez centena”*

Na situação 3, ele afirmou que, durante a participação no Grupo, encontrou dificuldades ao trabalhar com os algoritmos e, por outro lado, gostou mais quando manipulou o material e fez as trocas de placa por barras, em correspondência à transformação de centena em dezenas.

Nas situações 6, 7, 8 e 9, que solicitavam, respectivamente, a resolução das operações adição, subtração, multiplicação e divisão, S3 fez os cálculos no espaço indicado para o algoritmo e, em seguida, descreveu os procedimentos. A escrita revela a dificuldade que o sujeito tem para relatar as ações; ele não detalhou de que forma procedeu em cada ordem e transcreveu a leitura dos elementos da operação e os respectivos resultados; em a, da situação 6, apresentou:

a) $10+15 =$

Algoritmo	Processo em língua materna
$\begin{array}{r} 10+15 \\ = 25 \end{array}$	<i>"juntei dez dezena com mais quinze dezenas Resultado deu vinte e cinco dezenas"</i>

Ele continuou a fazer a leitura das quantidades em dezenas, mesmo para os casos que necessitavam da leitura em centenas ou unidades. No item *c*, da situação 7, não relatou os procedimentos e em *d*, desta mesma situação, e *a*, da situação 8, na descrição, procedeu:

7. c) $352-174 =$

Algoritmo	Processo em língua materna
$\begin{array}{r} 352-174 \\ 352-174 \\ \hline 178 \end{array}$	<i>"trezentos cinqüenta e dois menos cento e setenta quatro Resultado cento setenta e oito"</i>

8. a) $2 \times 2 =$

Algoritmo	Processo em língua materna
$\begin{array}{r} 2 \times 2 = \\ \hline 4 \end{array}$	<i>"multipliquei duas vezes duas Resultado deu quatro"</i>

A análise das Fichas trabalhadas por S3 aponta que ele se apropriou do significado do Material Dourado em correspondência aos Números Naturais. A resolução das FT apresenta a manipulação correta das peças para resolver as operações. Por outro lado, sua escrita indica dificuldade em relatar suas ações e os procedimentos nos algoritmos dão indícios para uma possível insegurança em realizar as contas nos espaços indicados, talvez por não identificação das ordens.

4.7. As Fichas de Trabalho de S4

Ficha de Trabalho I – Apresentando o Material Dourado

S4 atribuiu os significados para os vocábulos:

unidade: *“é um objeto que eu adquiero”*
 dezena: *“são 10 unidade de 1 cubo”*
 centena: *“a centena são de dez unidade que forma 100 dezena”*
 milhar: *“a milhar representa 1000 de cem unidades”*

Ao manipular o Material Dourado, comparando as peças, responde:

- a) 1 barra corresponde a “1” dezena ou “10” unidades;
- b) 1 placa corresponde a “1” centena ou “10” dezenas ou “100” unidades;
- c) 1 bloco corresponde a “1” milhar ou “10” centenas ou “100” dezenas ou “1000” unidades.

Na situação 3 (identificação do número representado com o MD), item *a*, ele escreveu, na língua materna, as quantidades e atribuiu uma unidade monetária, acrescentando o vocábulo centavos. Quanto à escrita na simbologia matemática, primeiramente fez dois registros: um, escrevendo a quantidade referente a cada peça, o outro, na forma monetária; depois, verificou seu erro e escreveu corretamente. Nos itens *b*, *c* e *d*, escreveu corretamente em ambas as linguagens.

Na situação 4 (representação, com uso do MD, de números expressos na simbologia matemática), item *a*, S4 fez uma primeira representação e, ao perceber seu erro, desenhou corretamente as peças do material em correspondência ao número solicitado; em *d* ele não representou uma placa; e nos demais itens, representou os números corretamente com as peças do material.

Na situação 5, S4 respondeu as solicitações, mas não demonstrou perceber o significado matemático e as correspondências das peças do MD.

Quantas unidades é preciso para formar uma dezena? *“10 unidades”*
 Quantas dezenas é preciso para formar uma centena? *“10 dezenas”*
 Quantas unidades é preciso para formar uma centena? *“10 centena”*
 Quantas dezenas é preciso para formar um milhar? *“10 dezenas”*
 Quantas centenas é preciso para formar um milhar? *“10 centena”*
 Quantas unidades é preciso para formar um milhar? *“1000 unidade”*

Em seu relato, situação 6, item *a*, revelou que encontrou dificuldades para trabalhar esta FT:

No começo me senti um bagaço mas consegui fazer aos poucos as afirmações, mais com o tempo vou conseguir fazer sem complicações [...]

Ao manipular as peças, não realizou as correspondências entre elas e com os Números Naturais.

Ficha de Trabalho II – Adição

Na situação 1 (registro do resultado, em língua materna e representação correspondente com o MD, ao adicionar as quantidades de mesma ordem), S4 primeiro fez a conta abaixo de cada enunciado para, em seguida, representar as quantidades na língua materna e com as peças do material; nos itens *b*, *c*, *e* e *f*, que solicitavam, respectivamente, duas dezenas mais cinco dezenas, quatro centenas mais duas centenas, três dezenas mais nove dezenas e quatro centenas mais oito centenas, fez as contas e registrou em língua materna os resultados em ordens diferentes das solicitadas no enunciado, mas desenhou, após correções, as peças corretas. Na situação 2, apenas fez outra representação, com as peças do MD, para o item *d* (sete unidades mais cinco unidades).

Na situação 3, representou, corretamente com as peças, as respostas dos itens *a*, *b*, *c*, *e*, *f* e *g*, respectivamente, $12+21$, $142+35$, $265+120$, $42+75186+232$ e $276+365$; em *d* ($25+9$), S4 registrou a resposta errada, mas respondeu corretamente no algoritmo. Quanto ao processo pelo algoritmo, dispôs corretamente as quantidades nas ordens e efetuou as adições. Quanto à escrita dos procedimentos, apresentou o realizado em cada ordem e revelou as transformações feitas, em alguns itens, pela escrita do processo “vai um”. No item *c*, ele procedeu:

Cálculo			
C	D	U	
¹ 2	¹ 6	5	
1	2	0	
Soma	3	8	5
	7	7	0

“Cinco unidade mais cinco unidade é dez vai um seis dezena mais um que veio sete, mais dois dezena nove dezena mais oito dezena dezessete vai um duas centena mais uma centena quatro centena mais três centena sete sentena o valor setecento e setenta”.

S4 revelou ter encontrado dificuldade para trabalhar esta Ficha:

Foi na hora que eu estava juntando o material dourado quando chegava na no material certo me confundia totalmente até que eu cheguei na conclusão certa e ficava insegura depois que certa no que eu estava fazendo.

Na resolução desta FT, S4 registrava um resultado, apagava-o, escrevia outro resultado, apagando-o em seguida até representar as respostas corretas; em alguns momentos, fazia os cálculos em um papel rascunho para verificar se o resultado obtido com a manipulação do material estava correto.

Ficha de Trabalho III – Subtração

Na situação 1, que solicitava o registro do resultado, em língua materna e representação correspondente com o MD, ao subtrair as quantidades de mesma ordem, S4 respondeu corretamente apenas os itens *a* e *d* (sete unidades menos duas unidades e uma dezena menos cinco unidades); nos itens *b*, *e* e *f* (respectivamente, cinco dezenas menos três dezenas, três dezenas menos doze unidades e uma centena menos duas dezenas), registrou respostas erradas na língua materna e na representação com o MD; em *c*, respondeu errado na linguagem materna, mas corretamente na representação com as peças do material.

Quanto à situação 3, ele respondeu corretamente os itens *a*, *b*, *d*, *f*, *g*, *h* e *i*, solicitando, respectivamente, 45-3, 258-36, 191-4, 317-4, 425-3, 523-45 e 347-69, com a representação do material e a realização do algoritmo, embora em *f*, *h* e *i*, respectivamente, 317-24, 523-45 e 347-169, fez cálculo ao lado do espaço indicado, para confirmar a resposta. Nos itens *c* e *e*, registrou respostas erradas nos dois procedimentos.

Na escrita dos procedimentos, em *a*, *c* e *i* – solicitando 45-3, 365-104 e 347-169 –, ele escreveu a leitura dos termos da operação e do resultado; nos demais itens, começou a relatar de que forma operou com cada ordem, mas não finalizou o raciocínio e não revelou as transformações realizadas.

Novamente, na situação 4, item *a*, ele admitiu ter encontrado dificuldade para trabalhar esta Ficha;

Tive dificuldade quando estava juntando o material para formar a continha. Depois fui pegando aos pouco nas ultima folhas [...]

Sua resolução e procedimentos apontam para um processo mecânico. Novamente, nesta FT, ele fez cálculos em papel rascunho para certificar-se dos

resultados que obtinha ao manipular as peças do MD. Quanto às respostas com a representação do material, fez alguns registros, apagando-os em seguida, para depois colocar a resposta que achava correta.

Ficha de Trabalho IV – Multiplicação

S4 atribuiu, para os vocábulos *triplo* e *quíntuplo*, o significado:

dobro: “dobrar por dois quer dizer dobrar por dois”
 triplo: “é três vezes mais”
 quádruplo: “é quatro vezes”
 quádruplo: “é cinco vezes mais”

Na situação 2 (registro do resultado ao multiplicar as quantidades de ordens variadas), registrou corretamente as respostas em língua materna e na representação com as peças do material.

Na situação 3, representou as respostas corretas com as peças do material. Na resolução das multiplicações pelos algoritmos, dispôs corretamente as quantidades nas ordens indicadas e registrou as respostas corretas em todos os itens, exceto em *c* e *d*, em que representou a quantidade em seu valor relativo.

c) $3 \times 10 =$

Cálculo		
C	D	U
	1	
	3	
Produto	3	

d) $2 \times 100 =$

Cálculo		
C	D	U
1		
2		
Produto	2	

Em três itens ele apresentou, no algoritmo, algoritmos diferentes dos solicitados no enunciado. Quanto à escrita dos procedimentos, o sujeito descreveu os passos para realizar as operações, revelando que multiplicou cada ordem pelo multiplicador solicitado e que fez as transformações, indicadas pelo processo “vai um”.

O sujeito revelou, na situação 4, item *a*, que não encontrou dificuldades para trabalhar esta Ficha e complementou, no item *b*, quando solicitado a escrever aspectos, positivo ou negativo, que precisariam melhorar no Grupo de Estudos:

Não precisa melhorar nada porque está todo bem explicado.

Na resolução desta Ficha, S4 registrou de imediato as respostas corretas da situação 1; na situação 3, somente em *a*, ele fez um registro errado, apagando-o em seguida e desenhando corretamente a resposta com a representação das peças; os demais itens, ele representou as peças sem fazer rascunho. Quanto à escrita, transcreveu suas ações de forma mais clara.

Ficha de Trabalho V – Divisão

S4 registrou as respostas corretas, na língua materna e na representação com o MD, na situação 1 (o registro do resultado ao dividir as quantidades em grupos).

Na situação 2, representou corretamente, com as peças do material, as situações *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f* e *h* – respectivamente, $6 \div 2$, $40 \div 2$, $300 \div 3$, $50 \div 2$, $129 \div 3$, $100 \div 2$ e $532 \div 4$; em *g* ($246 \div 3$), não desenhou as placas representando as centenas. Na resolução pelo algoritmo, apenas dispôs as quantidades dos itens *a*, *b* e *d*, acertando apenas o primeiro destes três.

<p>b) $40 \div 2 =$</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">C</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">D</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">U</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">40</td> <td style="padding: 5px;">$\div 2$</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">20</td> <td style="padding: 5px;">Quociente</td> </tr> </table>	C	D	U				40	$\div 2$			20	Quociente	<p>d) $50 \div 2 =$</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">C</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">D</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">U</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">50</td> <td style="padding: 5px;">$\div 2$</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">25</td> <td style="padding: 5px;">Quociente</td> </tr> </table>	C	D	U				50	$\div 2$			25	Quociente
C	D	U																							
		40	$\div 2$																						
		20	Quociente																						
C	D	U																							
		50	$\div 2$																						
		25	Quociente																						

Nos demais itens, apenas fez cálculo ao lado de cada espaço indicado para a realização do algoritmo, inclusive em *a*, *b* e *d*, respectivamente, $6 \div 2$, $40 \div 2$ e $50 \div 2$, acertando o resultado. Quanta à escrita da forma que procedeu, ele revelou ter operado com cada ordem, iniciando pela centena. Em seus relatos, escreveu os dividendos dos itens *b*, *c*, *d*, e *e* – solicitando, respectivamente, $40 \div 2$, $300 \div 3$, $50 \div 2$ e $129 \div 3$ –, associando corretamente as ordens aos algarismos, chamando-os de centena, dezena ou unidade. S4 revelou também as transformações feitas.

Ele afirmou, na situação 3, item *a*, que encontrou dificuldades ao trabalhar esta Ficha, justificando:

Quatro centena par para um grupo e uma trocada por dez dezenas depois dividido dez por três grupos sobrou mas uma trocou por dez unidades

Embora tenha procedido corretamente nas divisões com as peças do material, ele não soube trabalhar o algoritmo apresentado, recorrendo ao processo que ele estava habituado a realizar.

Ficha de Trabalho VI – Recapitulando

S4 atribuiu o significado matemático às peças do Material Dourado e fez a correspondência entre as ordens.

- a) Quantas unidades há em uma dezena? “10 unidades”
- b) Quantas unidades há em uma centena? “100 unidades”
- c) Quantas unidades há em um milhar? “1000 unidades”
- d) Quantas dezenas há em uma centena? “10 dezenas”
- e) Quantas dezenas há em um milhar? “100 dezenas”
- f) Quantas centenas há em um milhar? “10 centenas”

Na situação 3, ele afirmou que a “manipulação das peças” foi a situação em que encontrou mais dificuldade; o momento que mais gostou foi quando superou as dificuldades e entendeu o objetivo.

Ao referir-se ao seu raciocínio matemático antes da participação no Grupo, ele considerou que houve mudanças na forma de calcular e justificou:

Porque aprendi as formas diferentes forma de multiplicar e dividir.

Porém, questionado quais os significados adquiriu, ou modificou, durante as situações propostas no Grupo, revelou:

Não modificou nada durante as situações propostas neste grupo de estudos.

Nas situações 6, 7, 8 e 9, que solicitavam, respectivamente, o tratamento das operações adição, subtração, multiplicação e divisão, fez os cálculos nos espaços indicados para o algoritmo e, ao escrever o processo em língua materna, apenas transcreveu a leitura dos elementos das operações e dos respectivos resultados, sem associar as ordens aos algarismos.

A análise das Fichas trabalhadas pelo sujeito aponta que ele não se apropriou do significado matemático. Durante as resoluções, apresentou dificuldades para

manipular as peças – ele revelou isso na FT VI – e para representar as operações solicitadas. Em alguns momentos teve facilidade, mas em seguida demorava para resolver alguma situação, fazendo diversas tentativas. Durante os encontros, pude notar que S4 fazia cálculos no papel rascunho antes de iniciar a manipulação das peças, para certificar-se do resultado. Por outro lado, ele adquiriu o significado e a correspondência entre as peças, mas isso não o levou a apropriar-se do significado da relação Material Dourado-Números Naturais, revelando que, em diversos momentos, agiu de forma mecânica.

4.8. As Fichas de Trabalho de S5

Ficha de Trabalho I – Apresentando o Material Dourado

S5 deu significado aos vocábulos associando-os a situações do cotidiano e recorrendo às propriedades matemáticas:

unidade: *“significa uma ou um uma única coisa”*
 dezena: *“são 10 unidades ou 10 coisas dentro de uma caixa”*
 centena: *“também é 100 unidades dentro de uma caixa”*
 milhar: *“são mil palitos de dente dentro da caixa”*

Na situação 2 – que solicitava a comparação das peças do MD com as ordens, relacionando-as –, fez as correspondências corretas entre as peças e atribuiu significado matemático.

Na situação 3 – solicitando a identificação do número representado com o MD –, representou, sem erros, as peças do material na escrita da língua materna e com a simbologia matemática, representando, também, corretamente os números por meio de desenhos das peças correspondentes.

S5 confirmou, na situação 4, o significado matemático atribuído ao manipular e comparar o material:

Quantas unidades é preciso para formar uma dezena? *“10 unidades”*
 Quantas dezenas é preciso para formar uma centena? *“10 dezenas”*
 Quantas unidades é preciso para formar uma centena? *“100 unidades”*
 Quantas dezenas é preciso para formar um milhar? *“100 dezenas”*
 Quantas centenas é preciso para formar um milhar? *“10 centenas”*
 Quantas unidades é preciso para formar um milhar? *“1000 unidades”*

Na situação 5, item *a*, afirmou que não encontrou dificuldades para trabalhar esta Ficha.

Na resolução, não apresentou erros e desenvolveu as situações sem solicitar esclarecimento quanto à manipulação das peças, finalizando-a com rapidez.

Ficha de Trabalho II – Adição

O sujeito representou corretamente as respostas da situação 1 (registro do resultado ao adicionar as quantidades de mesma ordem), na língua materna e com a representação com o material. Na situação 2, registrou outras representações para os itens da situação anterior, com exceção de *a* (cinco unidades mais três unidades); porém, em *c* (quatro centenas mais duas centenas), errou na escrita com a língua materna.

Na situação 3, representou corretamente as adições com as peças do material e pelo algoritmo, indicando em *d*, *e*, *f* e *g*, respectivamente, $25+9$, $42+75$, $186+232$ e $276+365$, o processo “vai um” em correspondência com as transformações feitas. Quanto à escrita dos procedimentos, o sujeito revelou que adicionou as quantidades por ordem e detalhou as transformações que fez.

Ele afirmou, na situação 4, item *a*, que não encontrou dificuldades ao trabalhar esta Ficha.

Ficha de Trabalho III – Subtração

S5 representou corretamente as respostas da situação 1 – solicitando o registro do resultado ao subtrair as quantidades de mesma ordem –, na língua materna e com a representação com as peças do material. Na situação 2, registrou outras representações para os itens *b*, *c*, *e* e *f*, respectivamente, duas dezenas mais cinco dezenas, quatro centenas mais duas centenas, três dezenas mais nove dezenas e quatro centenas mais oito centenas.

Na situação 3, respondeu corretamente as subtrações com a representação do material. Na resolução pelo algoritmo, dispôs as quantidades nas ordens correspondentes e registrou as respostas corretas. Na escrita dos procedimentos, em *a*, *b* e *c*, respectivamente, $45-3$, $258-36$ e $365-104$, não detalhou de que forma operou com cada ordem, transcrevendo a leitura dos elementos da operação e do respectivo resultado; nos itens seguintes, iniciou o relato, também, transcrevendo a leitura da operação, mas detalhou as transformações e os procedimentos.

Ele respondeu negativamente quando questionado, na situação 4, item *a*, se encontrou dificuldades para trabalhar esta Ficha.

Ficha de Trabalho IV – Multiplicação

O sujeito atribui significado aos vocábulos complementando sua fala:

dobro: “*duas vezes o conteúdo*”
 triplo: “*três vezes o conteúdo*”
 quádruplo: “*quatro vezes o conteúdo*”
 quádruplo: “*cinco vezes o conteúdo*”

Em seguida, registrou corretamente as respostas da situação 2, que solicitava o registro do resultado ao multiplicar as quantidades de ordens variadas, na língua materna e com as peças do material.

Na situação 3, S4 representou corretamente os produtos com as peças do material. Na resolução pelo algoritmo, associou as quantidades às ordens correspondentes em *a*, *b*, *e*, *f*, *g*, *h* e *i* – que solicitava, respectivamente, 2×4 , 3×3 , 3×5 , 5×12 , 4×23 , 3×126 e 2×167 ; em *a*, *e* e *f* (2×4 , 3×5 e 5×12), fez a mesma conta ao lado do espaço indicado, embora tenha apagado nestes dois últimos itens; e em *c* e *d*, indicou as quantidades e os resultados em uma única ordem.

c) $3 \times 10 =$

Cálculo		
C	D	U
	10	10
	3	3
Produto	30	

d) $2 \times 100 =$

Cálculo		
C	D	U
100		
2		
Produto	200	

Na escrita de seus procedimentos, o sujeito revelou que multiplicou cada ordem pelo multiplicador solicitado, sem detalhar suas ações; ele relatou, também, que fez as trocas de peças em correspondência à troca de ordens.

Em seu relato, situação 4, item *a*, afirmou que encontrou dificuldades ao trabalhar esta Ficha:

No começo não entendi como colocava o material dourado, depois calculando melhor, foi ficando fácil de entender pela transformação de unidades por dezenas e dezenas por centenas.

Ficha de Trabalho V – Divisão

O sujeito representou corretamente as respostas da situação 1, solicitando o registro do resultado ao dividir as quantidades em grupos, em língua materna e com os desenhos das peças do material.

Na situação 2, registrou corretamente as respostas, representando-as com o material. Na resolução pelo algoritmo, em *b*, *c* e *d* ($40 \div 2$, $300 \div 3$ e $50 \div 2$), dispôs a quantidade em uma única ordem; em seguida, percebeu seu erro, passou um traço sobre os números e, abaixo, representou corretamente nas ordens correspondentes; nos demais itens, ele dispôs as quantidades nas ordens correspondentes sem apresentar erros, porém em nenhum item detalhou os procedimentos. Na escrita dos procedimentos que realizou, S5 transcreveu a leitura dos elementos da operação e o do respectivo resultado; nas situações em que fez a troca de peças, relatou, após o resultado, as transformações feitas, detalhando de que forma agiu “*para facilitar a divisão dos grupos*”.

O sujeito afirmou, na situação 3, item *a*, que não encontrou dificuldades para trabalhar esta Ficha. Em *c*, relatou:

Nesta ficha de trabalho divisão foi a mais fácil e gostosa de fazer cada vez fica melhor.

Ficha de Trabalho VI – Recapitulando

S5 confirmou o significado atribuído às peças do Material Dourado e a correspondência entre elas. Na situação 1, respondeu qual o significado de cada peça:

ao cubinho: “*uma unidade*”
 a barra: “*uma dezena*”
 a placa: “*uma centena*”
 ao cubo: “*uma milhar*”

e na situação 2, procedeu:

- a) Quantas unidades há em uma dezena? “dez”
- b) Quantas unidades há em uma centena? “cem”
- c) Quantas unidades há em um milhar? “mil”
- d) Quantas dezenas há em uma centena? “dez”
- e) Quantas dezenas há em um milhar? “cem”
- f) Quantas centenas há em um milhar? “dez”

Na situação 3, questionado em qual momento, ou situação, encontrou mais dificuldades, escreveu:

Quase não encontrei dificuldades, mas na FT4 a operação multiplicação demorei um pouco para compreender.

Ele relatou, também, o momento que gostou mais:

Na FT5 a operação divisão foi a mais fácil e gostosa de trabalhar.

Ao analisar o seu raciocínio matemático antes de participar do Grupo de Estudo, o sujeito considerou que houve mudanças em sua forma de calcular:

Muitas vezes fiz contas de cabeça ou no papel e quando conheci o material dourado ficou melhor para resolver os problemas, para calcular os resultados são mais exatos, é muito bom e dá para resolver com mais segurança.

e relatou quais os significados adquiriu, ou modificou, durante as situações propostas no Grupo:

Foi bom trabalhar com o material dourado aprender a manipular as peças. e é melhor que fazer contas com os dedos.

Nas situações 6, 7, 8 e 9, solicitando, respectivamente, o tratamento das operações adição, subtração, multiplicação e divisão, resolveu as operações solicitadas no espaço indicado para o algoritmo, registrando as respostas corretas e, em seguida, escreveu seus procedimentos; porém, não detalhou de que forma os realizou e não revelou as transformações feitas. S5 apenas transcreveu a leitura das operações e dos respectivos resultados.

As Fichas trabalhadas por S5 apontam para apropriação do significado matemático. Desde o primeiro encontro, o sujeito apresentou facilidade na manipulação e realização das situações propostas; finalizando cada Ficha antes que seus colegas, sempre referindo-se às peças com elogio e demonstrando simpatia à

metodologia. Em alguns momentos, S5 auxiliou um colega, conforme orientações minhas e sem anunciar as respostas, enquanto eu orientava os demais participantes do Grupo.

4.9. As Fichas de Trabalho de S6

Ficha de Trabalho I – Apresentando o Material Dourado

S6 atribuiu os significados para os vocábulos

unidade: “*significa uma única coisa*”
 dezena: “*são 10 vezes a unidade*”
 centena: “*são 100 vezes a unidade*”
 milhar: “*são 1000 vezes a unidade*”

identificando a correspondência existente, confirmando seu raciocínio na situação 2, ao comparar as peças do material, embora tenha registrado três correspondências erradas, percebendo dois destes erros.

- a) 1 barra corresponde a “10” dezena ou “100” unidades;
- b) 1 placa corresponde a “1000” centena ou “10” dezenas ou “100” unidades;
- c) 1 bloco corresponde a “1” milhar ou “10” centenas ou “100” dezenas ou “1000” unidades.

Na situação 3, identificou corretamente os números representados com o MD, expressando-os na língua materna e na simbologia matemática.

No item *a* (15), da situação 4, S6 fez duas representações para o número solicitado: a primeira com as peças juntas e a segunda, com as peças separadas; em *d* (1232), desenhou as peças sem seguir as ordens: primeiro representou as dezenas, seguidas pela milhar, centenas e, embaixo das dezenas, as unidades; nos demais itens, representou corretamente os números solicitados.

Na situação 5, ele registrou duas respostas erradas, corrigindo uma delas.

Quantas unidades é preciso para formar uma dezena? “10”
 Quantas dezenas é preciso para formar uma centena? “100”
 Quantas unidades é preciso para formar uma centena? “100”
 Quantas dezenas é preciso para formar um milhar? “1000”
 Quantas centenas é preciso para formar um milhar? “10”
 Quantas unidades é preciso para formar um milhar? “1000”

No item *a*, da situação 6, ele afirmou ter dificuldade ao trabalhar esta Ficha

Para identificar como transportar a idéia dos cubinhos, placas e bloco para o desenho.

O sujeito apresentou erros ao comparar as peças e ao representar os números solicitados na situação 2, conforme seu relato.

Ficha de Trabalho II – Adição

Na situação 1, que solicitava o registro do resultado ao adicionar as quantidades de mesma ordem, S6 fez a conta abaixo de cada enunciado e, em seguida, registrou as respostas na língua materna; em *b*, *c* e *d*, respectivamente, duas dezenas mais cinco dezenas, quatro centenas mais duas centenas e sete unidades mais cinco unidades, fez a primeira escrita errada, corrigindo em seguida; na representação com as peças do material, registrou corretamente todas as respostas. Na situação 2, questionado se representaria os resultados da situação anterior de outra forma, ele respondeu negativamente.

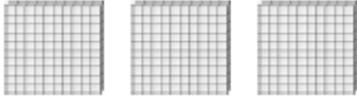
Na situação 3, representou corretamente as somas com as peças do material. Em *e*, *f* e *g*, respectivamente, $42+75$, $186+232$ e $276+365$, fez algumas representações erradas a lápis, apagando-as e desenhando as respostas corretas. No algoritmo, dispôs corretamente as quantidades nas ordens correspondentes e registrou os resultados corretos. Na escrita dos procedimentos dessa situação, em *a*, *b* e *c*, respectivamente, $12+21$, $142+35$ e $265+120$, escreveu que juntou as quantidades ordenadas em cada parcela para obter a soma; e nos demais itens, passou a relatar que reuniu as peças correspondentes a cada ordem, juntando as iguais e obtendo a soma, anunciando, também, as transformações que fez, porém sem detalhar de que forma agiu.

S6 afirmou, no item *a*, da situação 4, que não encontrou dificuldade para trabalhar esta Ficha e, em *c*, quando solicitado a escrever aspectos positivos ou negativos que precisariam melhorar no Grupo, ele relatou:

Melhorar! creio que seria impossível, pois para mim está sendo de grande valia, pois me ajuda a verificar onde não enxergamos coisas óbvias e simples e transformamos em um problema maior que o normal.

Ficha de Trabalho III – Subtração

S6, na situação 1 (registro do resultado ao manipular o MD para subtrair quantidades de mesma ordem), com o registro em língua materna, escreveu o enunciado e indicou a resposta, porém em *c* e *e*, procedeu:

	língua materna	representação com o Material Dourado
c) oito centenas menos cinco centenas	<i>“oitocentos menos cinco = trezentos”</i>	
e) três dezenas menos doze unidades	<i>“trinta menos doze = oito”</i>	

Na situação 2, ele fez outras representações, com o material, para os itens *d*, *e* e *f*, respectivamente, uma dezena menos cinco unidades, três dezenas menos doze unidades e uma centena menos duas dezenas, mas registrou respostas erradas e diferentes das indicadas na situação anterior.

O sujeito representou as respostas corretas das subtrações da situação 3 com as peças do material, e dispôs corretamente as quantidades nas ordens correspondentes, no algoritmo, embora, nos dois processos, registrou a resposta errada no item *h* (523-45). Em sua escrita dos procedimentos, ele relatou que reuniu as quantidades de cada ordem para, em seguida, subtrair, anunciando o resultado; nas operações que necessitavam a troca de peças, revelou que primeiro juntou as quantidades de cada ordem, em seguida fez as transformações, para depois subtrair, juntando também os subtraendos.

O sujeito afirmou, na situação 4, item *a*, que encontrou dificuldade para trabalhar esta Ficha e complementou:

A princípio, não tinha noção como poderia transformar com o número que sobe, se estava tudo em dezenas.

Seus procedimentos na resolução da situação 1 indicam que ele apresenta dúvidas quanto à correspondência entre as peças, e sua escrita aponta para uma dificuldade em transcrever suas ações.

Ficha de Trabalho IV – Multiplicação

S6 atribuiu significado aos vocábulos dobro, triplo, quádruplo e quántuplo, complementando suas falas:

dobro: “*são duas vezes*”
 triplo: “*são trez vezes*”
 quádruplo: “*são quatro vezes*”
 quántuplo: “*são cinco vezes*”

Na situação 2, que solicitava o registro do resultado ao multiplicar as quantidades de ordens variadas, ele representou corretamente as respostas na língua materna e com as peças do material.

Na situação 3, fez a representação correta dos produtos com o MD, mas nos itens *c*, *e*, *f* e *i*, respectivamente, 3×10 , 3×5 , 5×12 e 2×167 , primeiro desenhou algumas peças erradas, apagando e corrigindo. Na resolução com o algoritmo, dispôs as quantidades nas ordens correspondentes e registrou os resultados corretos, porém em *a* e *b* (2×4 e 3×3) dispôs, antes, nas ordens erradas, apagando e registrando a correta. Na escrita de seus procedimentos, revelou que juntou as quantidades de cada ordem tantas vezes o multiplicador indicava e, em seguida, quando teve que fazer a troca de peças, relatou as transformações que fez, anunciando os resultados; em *c* (3×10), revelou que fez uma leitura errada da operação solicitada, chamando o multiplicador de dezenas; em seguida, verificou seu erro e passou um traço sobre a escrita, relatando o procedimento correto.

Ele afirmou, no item *a*, da situação 4, que encontrou dificuldades ao trabalhar esta Ficha:

No quadro que se faz a transformação.

Ao desenvolver as solicitações desta FT, procedeu com poucos erros, corrigindo-os em seguida; ele confirma isso, em *c*, da situação 4:

Aspectos positivos é que cada etapa estou entendendo e conseguindo resolver e ver os erros com mais clareza.

Ficha de Trabalho V – Divisão

S6 registrou corretamente as respostas da situação 1 – solicitando o registro do resultado ao dividir as quantidades em grupos; no processo com a língua materna –, escreveu novamente o enunciado e registrou o resultado, nos itens *f*, *g*, *h* e *i*, solicitando, respectivamente, seis dezenas para cinco grupos, uma centena para cinco grupos, cento e trinta e cinco unidades para cinco grupos e duzentas e vinte e cinco unidades para três grupos; revelou que para conseguir formar os grupos, fez a troca das peças; na representação com o material, desenhou a totalidade das peças, separando-as em grupos.

Na situação 2, registrou as respostas corretas para as divisões, com as peças do MD. Na resolução com o algoritmo, dispôs os algarismos nas ordens correspondentes, mas não detalhou o procedimento, indicando apenas os quocientes corretos. Quanto à escrita, revelou que dividiu a quantidade de cada ordem pelo número de grupos solicitados, anunciando as respostas corretas; nas divisões que necessitavam a troca de peças, em *d* ($50 \div 2$), primeiro dividiu as dezenas e transformou o restante em unidades para continuar a divisão; nos itens seguintes, revelou as transformações à medida que era necessário para conseguir concluir a divisão.

O sujeito afirmou, no item *a*, da situação 3, que encontrou dificuldades ao trabalhar esta Ficha, quando

Estava começando a divisão das peças ou material dourado pela unidade.

No início da resolução da situação 2, o sujeito começou o processo de divisão pelas unidades e quando percebeu que não era possível, com encaminhamento, passou a operar pelas centenas, realizando as transformações.

Ficha de Trabalho VI – Recapitulando

S6 atribuiu os significados matemáticos ao Material Dourado,

ao cubinho: “*unidade*”
a barra: “*dezena*”

a placa: “centena”
 cubo: “milhar”

e confirmou, na situação 2, que entendeu a correspondência entre as peças:

- a) Quantas unidades há em uma dezena? “10”
- b) Quantas unidades há em uma centena? “100”
- c) Quantas unidades há em um milhar? “1000”
- d) Quantas dezenas há em uma centena? “10”
- e) Quantas dezenas há em um milhar? “100”
- f) Quantas centenas há em um milhar? “10”

Referente a sua participação no Grupo, ele afirmou que ao trabalhar a FT I foi o momento de maior dificuldade, enquanto a FT III foi o que gostou mais. Ele afirmou, na situação 4, que houve mudanças na sua forma de calcular, ao analisar seu raciocínio matemático antes da participação no Grupo, passando a entender o processo “empresta”:

Pude perceber que na subtração, porque a centena diminui o seu valor.

Na situação 5, revelou que os significados foram reconstruídos durante as situações propostas no Grupo:

adquiri a forma correta de ver e falar os numeros naturais de acordo com sua ordem.

Nas situações 6,7, 8 e 9, que solicitava, respectivamente, o tratamento das operações adição, subtração, multiplicação e divisão, fez as contas no espaço indicado para os algoritmos e, na escrita dos procedimentos, transcreveu a leitura dos elementos da operação e do respectivo resultado, sem detalhar; nos itens *c* e *d* (145-58 e 352-174), da situação 7, também relatou pelo processo de complemento, ou seja, quanto um número falta para completar o outro; ainda em *c*, S6 revelou que dividiu a centena, referindo-se à transformação para dezena.

A análise das Fichas trabalhadas por S6 aponta que ele se apropriou do significado matemático. Ao desenvolver as situações propostas com a manipulação do material, trabalhando os Números Naturais, S6 passou a perceber a correspondência entre as ordens e a visualizar os processos “vai um” e “empresta”, por meio das trocas das peças para realizar as operações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS



*Já não era desengonçada,
Mas, linda e cheia de graça,
E a todos superou.*

*Pois, não mais se rastejava,
Pelo contrário, voava,
O céu, enfim, conquistou¹⁹.*

¹⁹ GUEDES, Vera Ribeiro. *A Lagarta e a Borboleta (Metamorfose)*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

"Experiência não é o que acontece com você, mas o que você fez com o que lhe aconteceu"

ALDOUS HUXLEY

"Muito do esforço do homem para conhecer o mundo ao seu redor resulta de um desejo de conhecer coisas que lhe são pessoalmente importantes".

ALVIN GOOULDNER

O objetivo deste trabalho foi de analisar as possíveis contribuições dos Materiais Manipuláveis enquanto recursos mediadores no processo de ensino e de aprendizagem matemática. Para mim, não foi suficiente apenas as leituras que realizei, as quais apresentavam as contribuições desses recursos. A opção por trabalho de campo deu-se quando senti a necessidade de vivenciar as defesas que os autores, nos quais me fundamentei, apresentam sobre o uso de materiais nas aulas de Matemática.

A investigação, em campo, foi rica, pois com ela posso apresentar algumas considerações que são significativas para mim. Antes de iniciar o estudo da Monografia, questionava-me quanto aos professores que não utilizavam Materiais Manipuláveis em sala de aula. Não me preocupava em ensaiar algumas respostas, mas agora me atrevo a apresentá-las:

- o uso de qualquer tipo de recurso didático para auxiliar no ensino e mediar a aprendizagem requer que o professor dedique-se ao estudo, à preparação do material, à elaboração de situações que encaminhem o aluno às descobertas;
- para que se alcance o objetivo, faz-se necessário respeitar a autonomia e o tempo de aprendizagem de cada aluno;
- é preciso que o professor acompanhe todo o processo, orientando o aluno, estudando as respostas que ele apresenta e acrescentar, quando necessário, outras situações;

- o número de alunos por classe pode dificultar o acompanhamento do professor, dependendo das dúvidas apresentadas.

Esses são, dentre outros, alguns dos porquês de não utilizar Materiais Manipuláveis em sala de aula, pois o professor não disponibiliza de tempo hábil para esse processo, incluindo a exigência do programa imposto.

Porém, trabalhar a Matemática, em sala de aula, com esses recursos pode contribuir para estimular a participação coletiva; motivar à aprendizagem; e encaminhar alunos e professores às descobertas.

O Grupo de Estudos, além de contribuir para subsidiar a resposta às minhas inquietações, trouxe contribuições aos sujeitos.

Eu gostei muito de ter participado deste Grupo de Estudo foi muito bom e ótimo porque aprender mais um pouco matemática também. [...] se todas as escolas e professores fizessem este Grupo de Estudos ficariam mais fácil aprender matemática.
(S3)

Foi muito bom e lucrativo fazer parte deste Grupo de Estudo. Antes do estudo não tinha escutado falar do material dourado, conheci e adorei, trabalhar com o material foi um aprendizado novo. Me interessei pelo grupo de estudo, fiz contas fáceis que ficou melhor com o material. Por mim todo mês teria estudo ou todos sábados. [...] Eu agradeço ao professor por eu ter tido essa oportunidade de estar nesse grupo de Estudo. Valeu.
(S5)

Obrigado por sua paciência de nos mostrar erros que não conseguimos encher. Gostaria de participar de outros encontros, caso for fazer. Sua forma de ensinar é bem diferente do meu tempo, e dos demais professores. Foi muito bom participar. [...].
(S6)

Nesses relatos, apresentados na Ficha VI, os sujeitos fizeram referências elogiosas quanto a minha atuação, enquanto professor-mediador. Porém, deixo de lado o professor empolgado com o trabalho, para que o professor-pesquisador possa entrar em cena.

Quanto à inquietação “os materiais manipuláveis podem contribuir nos processos de ensino e de aprendizagem para mediar o tratamento do significado de conteúdos matemáticos?”, a análise do trabalho realizado leva-me a afirmar que podem, mas nem sempre contribuem nesses processos.

Para que os Materiais Manipuláveis possam contribuir, mediando a (re)construção de significados matemáticos, é fundamental que o aluno queira

trabalhar com esses recursos. Conforme Ausubel *et al*²⁰ (*apud* Jesus e Fini, 2005), a predisposição do educando é um dos fatores que propiciam a aprendizagem significativa.

A atuação do professor, no trabalho com situações mediadas pelo material, é outro fator que poderá contribuir para que o Material Manipulável auxilie no tratamento do significado de conteúdos matemáticos. Essa atuação não é apenas em sala de aula, mas refere-se desde a sua concepção de educação, de professor, da Matemática e dos materiais. Miorim e Fiorentini (1990), Moura (1991) e Lorenzato (2006) recomendam que o docente estude o material a ser trabalhado, e o seu uso deve ser com intenção pedagógica e não apenas enquanto atividades para passar o tempo.

Sobre a análise das Fichas realizadas pelos sujeitos, ela aponta que alguns construíram significados matemáticos, pois incorporaram novos conhecimentos. Porém, outros não se apropriaram.

Novos olhares

No Grupo de Estudos, não permiti que o aluno trabalhasse as situações conforme seu tempo e seu método; acreditei que por meio da condução, pelas Fichas de Trabalho, todos alcançariam meu objetivo: que tivessem uma aprendizagem significativa.

Nesse novo olhar sobre o trabalho, acredito que eu deveria ter feito intervenções com novas situações, mediante as dificuldades apresentadas, apesar de auxiliá-los com encaminhamentos, sempre que solicitado.

Antes de iniciar a investigação, tinha a crença que os Materiais Manipuláveis atenderiam as minhas inquietações, independente da atuação do professor, dos alunos ou de situações-problema. Porém, vivenciei que os Materiais não substituem o docente no processo de ensino e de aprendizagem, não são indispensáveis no tratamento de defasagens de aprendizagem; eles apenas podem contribuir, conforme nossa crença, em suas potencialidades e na dependência da aceitação do aluno em trabalhar com esses recursos. Assim, com esse olhar, creio ter ido ao

²⁰ AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia Educacional*. Tradução de Eva Nick. Rio de Janeiro: Editota Interamericana, 1980.

encontro das orientações de Bezerra (1962), Matos e Serrazina (1996), Lorenzato (2006), Miorim e Fiorentini (1990) e Fiorentini (1995).

Novos horizontes

A análise das informações coletadas e o Grupo de Estudos fizeram-me refletir sobre a importância da escrita dos alunos enquanto instrumento para o professor planejar novas intervenções e realizar sua auto-avaliação. O relato de procedimentos, mediante o trabalho de situações, propicia ao aluno revelar que forma pensa, age e concebe sobre a Matemática.

Diante das resoluções apresentadas em cada situação, emergiram novas inquietações quanto ao método adotado e formalizado por mim, e o método de cada aluno. Afinal cada um de nós aprendemos e agimos de formas diferentes; temos nossa particularidade, nossa cultura, nosso saber-fazer. Ao impor o método, não respeitei os sujeitos.

Isso me leva a refletir, influenciado pela proposta da Etnomatemática, sobre a forma de avaliar a participação de alunos no processo de (re)construção de significados matemáticos, mediados pelos Materiais Manipuláveis.

Com isso, a análise do material produzido não se encerra neste trabalho. Esta Monografia é apenas um início para outros estudos que poderão ser realizados, nos quais a finalidade será encontrar meios para tornar a Matemática uma *paisagem*, em que o aluno possa *voar* apropriando-se de seus significados e realizando descobertas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZERRA, Manoel Jairo. *Didática Especial de Matemática*. Rio de Janeiro: MEC/CADES, [196-?].

_____. *O material didático no ensino da matemática*. Rio de Janeiro: MEC/CADES, 1962.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto / Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CAVALCANTI, Lialda B. *et al.* Materiais Didáticos e aula de Matemática. In: *ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 9, 2007, Belo Horizonte. *Anais do IX ENEM: SBEM / SBEM-MG*, 2007, p. 1-13.

CHAVES, João Gabriel. *Didática da Matemática*. Rio de Janeiro: MEC/CADES, 1960.

D'AMBROSIO, Beatriz. Como ensinar matemática hoje. *Temas & Debates*. 2. ed. Sociedade Brasileira de Educação Matemática, ano II, n. 2, p. 15-19, 1989.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Educação Matemática: da teoria à prática*. 15. ed. Campinas: Papirus, 1996.

FAGUNDES, Lea da Cruz. Materiais manipulativos no ensino da matemática a crianças de 7 a 14 anos: período das operações concretas. In: *SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE RECURSOS AUDIOVISUAIS NO ENSINO DE 1º GRAU*. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto, 1977. Disponível em <http://mathematikos.psico.ufrgs.br/im/mat01038051/materiais_manip.htm>. Acesso em 01 maio 2007.

FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. *Revista Zetetiké*, Campinas, ano 3, n. 4, 1995, p. 1-37.

FIorentini, Dario; Lorenzato, Sergio Aparecido. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: Autores Associados, 2006.

Freitas, Rony Cláudio de Oliveira. *Um ambiente para operações virtuais com o material dourado*. 2004. 190f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Programa de Pós-Graduação em Informática, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

Gaertner, Rosinéte; Backes, Tayza. Educação e Memória: inventário das obras publicadas na área de matemática pela Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário (CADES). *Dynamis*. Blumenau, v. 13, 2007, p. 21-28.

Gaertner, Rosinéte; Stopassoli, Márcia Aurélio; Oechsler, Vanessa. Materiais didáticos nas aulas de Matemática no Ensino Médio: uma proposta viável. In: *ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 9, 2007, Belo Horizonte. *Anais do IX ENEM*. Belo Horizonte: SBEM / SBEM-MG, 2007, p. 1-8. (Publicado em CD-ROM).

Grandes Pensadores. *Nova Escola*. São Paulo: Editora Abril, v. 1, n. 4, dez. 2004.

Grandes Pensadores. *Nova Escola*. São Paulo: Editora Abril, v. 2, n. 10, ago. 2006.

Hamze, Amélia. *Escola nova e o movimento da renovação do ensino*. Disponível em <<http://pedagogia.brasilecola.com/gestao-educacional/escola-nova.htm>>. Acesso em 21 abr. 2008.

Januario, Gilberto. Materiais Manipuláveis: uma experiência com alunos da Educação de Jovens e Adultos. In: *ENCONTRO ALAGOANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 1, 2008, Arapiraca. *Anais do I EALEM*. Arapiraca: SBEM / SBEM-AL: 2008, p. 1-15. (Publicado em CD-ROM).

Jesus, Marcos Antônio Santos de; Fini, Lucila Diehl Tolaine. Uma proposta de aprendizagem significativa de matemática através de jogos. In: Brito, Márcia Regina F. de (Org.). *Psicologia da Educação Matemática: teoria e pesquisa*. Florianópolis: Insular, 2005. p. 129-146.

Larousse Cultural. Grande dicionário da língua portuguesa. São Paulo: Nova Cultural, 1999.

LELLIS, Marcelo Cestari Terra; IMENES, Luiz Marcio Pereira. O ensino de matemática e a formação do cidadão. *Temas & Debates*, Blumenau: FURB e SBEM, n. 5, ano VII, p. 9-13, 1994.

LORENZATO, Sergio Aparecido. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sergio Aparecido (Org.). *O laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 3-37.

MATOS, José Manuel; SERRAZINA, Maria de Lurdes. *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta, 1996.

MENESES, Josinalva Estácio *et al.* Uma proposta de utilização de jogos com interdisciplinaridade na perspectiva dos temas transversais: interdisciplinar para o ensino da Matemática: puzzles com fósforos. In: *ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 9, Belo Horizonte. Anais do IX ENEM: SBEM / SBEM-MG, 2007, p. 1-20.

MIORIM, Maria Ângela; FIORENTINI, Dario. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino de Matemática. *Boletim da SBEM-SP*. São Paulo: SBEM/SP, ano 4, n. 7, p. 5-10, 1990.

MORAES, Ceres Marques de. O material didático: sua importância no ensino da Matemática. In: BEZERRA, Manoel Jairo; SOUZA, Júlio César de Melo; MORAES, Ceres Marques de. (Org.). *Apostilas de Didática Especial de Matemática*. São Paulo: MEC/CADES, 1959. p. 119-131.

MOURA, Manoel Oriosvaldo de. O jogo e a construção do conhecimento matemático. In: CONHOLATO, Maria Conceição; FARES, Jacyra. *O jogo e a construção do conhecimento na pré-escola*. São Paulo: FDE / Diretoria Técnica, n. 10, 1991. p. 45-53.

NACARATO, Adair Mendes. Eu trabalho primeiro no concreto. *Revista da Educação Matemática*. São Paulo: SBEM, v. 9, n. 9 e 10, p. 1-6. 2004-2005.

PAIS, Luis Carlos. Transposição Didática. 3. ed. (revisada). In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). *Educação Matemática: uma (nova) introdução*. São Paulo: EDUC, 2008. p. 11-48.

PASSOS, Carmen Lucia Brancaglion. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, Sergio

Apparecido (Org.). *O laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 77-92.

PIRES, Ana Maria Maceira; OLIVEIRA, Cristiane Coppe de. Algoritmo: buscando significados em uma abordagem lúdico-histórica. In: *ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 8, São Paulo. Anais do VII EPEM: SBEM / SBEM-SP, 2006, p. 1-5.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach *et al.* Formação de professores para produção e uso de objetos de aprendizagem. *Novas Tecnologias na Educação*. Porto Alegre: CINTED-UFRGS, v. 4, n. 1, jul. 2006. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/renote/jul2006/artigosrenote/a20_21173.pdf>. Acesso em 02 maio 2007.

TURRIONI, Ana Maria Silveira. *O laboratório de educação matemática na formação inicial de professores*. 2004, 175f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro.

ANEXOS

1. *Projeto de Pesquisa*
2. *Declaração quanto ao Curriculum Lates*
3. *Declaração de uso do material e de divulgação dos resultados*
4. *Autorização para uso da instituição*
5. *Termo de Consentimento Livre e Esclarecido*
6. *Questionário*
7. *Ficha de Trabalho I*
8. *Ficha de Trabalho II*
9. *Ficha de Trabalho III*
10. *Ficha de Trabalho IV*
11. *Ficha de Trabalho V*
12. *Ficha de Trabalho VI*

ANEXO A: PROJETO DE PESQUISA

1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

Título do projeto: Materiais Concretos: mediadores na (re)construção de significados matemáticos.

Nome do pesquisador: Gilberto Januario

Origem do projeto: Especialização em Educação Matemática

Nome do orientador: Ana Maria Maceira Pires

Instituição de origem: Universidade Guarulhos

Ano: 2007

2. INTRODUÇÃO

2.1. Antecedentes sobre o assunto

A Matemática é uma ciência que está inserida em todas as situações do cotidiano. Dessa forma, é utilizada como mediadora das interações; isso se dá a todos os instantes e em todos os lugares.

Desde a infância, utilizam-se objetos para representar alguns cálculos, conforme ocorre nas escolas de Educação Infantil, onde crianças aprendem de forma lúdica, manipulando objetos e fazendo associações.

Lorenzato (2006, p. 3-4) revela que muitos educadores de diversas épocas foram simpatizantes desses materiais e acreditaram na sua utilização no ensino para mediar a aprendizagem. Aparentemente para marco inicial, ele indica Comenius que “por volta de 1650, [...] escreveu que o ensino deveria dar-se do concreto ao abstrato, justificando que o conhecimento começa pelos sentidos e que só se aprende fazendo”.

Reys (*apud* Serrazina e Matos, 1996, p. 193)

define materiais manipuláveis como ‘objectos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objectos reais que têm aplicação no dia-a-dia ou podem ser objectos que são usados para representar uma idéia’.

Lorenzato (2006, p. 18) utiliza o termo Material Didático quando se refere aos materiais concretos, considerando “qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem”.

2.2. Justificativa para a realização do estudo

O primeiro contato com a matemática formal se dá na escola. Porém, com o decorrer do tempo, professores e alunos distanciam-se dos recursos concreto e lúdico, gerando, muitas vezes, ensino e, conseqüentemente, aprendizagem sem significados, pois não há uma associação entre a teoria e a prática.

Com o olhar nas dificuldades de aprendizagem de alunos e na potencialidade dos materiais concretos, o pesquisador fundamentar-se-á nas obras de Lorenzato, de Serrazina e Matos, de Bezerra e de Tahan para dissertar sobre as possíveis contribuições desses recursos didáticos ao ensino e à aprendizagem da Matemática, direcionado pela inquietação: “*os materiais concretos podem contribuir nos processos de ensino e de aprendizagem para mediar o tratamento da defasagem de aprendizagem?*”.

3. OBJETIVOS

Neste trabalho, o pesquisador pretende investigar a história dos materiais concretos, com foco em “para que”, “por que” e “como” utilizá-los para contribuir ao ensino e à aprendizagem significativa da Matemática; realizar trabalho de campo, mediado por artefatos e por fichas de trabalho, na busca de informações que possam subsidiar a reflexão sobre a sua inquietação.

4. METODOLOGIA

4.1. Quanto aos métodos

A *Pesquisa*, por visar à investigação sobre o uso de materiais concretos na prática pedagógica, com relato de trabalho de campo e análise das possíveis

contribuições para os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática, será do tipo *qualitativa* com cunho *exploratória e descritiva*.

4.2. Quanto aos sujeitos da pesquisa

Os *Sujeitos* serão 10 (dez) alunos da E.E. Prof. Geraldo Campo Moreira, maiores de idade, matriculados no Ensino Médio do período noturno, que apresentem dificuldades de aprendizagem e que demonstram interesse em (re)construir significados matemáticos.

4.3. Recrutamento, inclusão e exclusão dos sujeitos

O pesquisador, durante as aulas ministradas nesse segmento de ensino, identificará alguns alunos que apresentem dificuldades na aprendizagem matemática, convidando-os a participar de *grupo de estudos*, revelando o objetivo, o local, os dias e o horário dos encontros.

Para participar desse *grupo de estudos*, o aluno deverá apresentar interesse em estudar matemática, visando ao trabalho de (re)construção de conceitos, aos domingos, das 14h30min às 16h45min, em oito encontros consecutivos.

Por outro lado, o aluno convidado poderá desistir de sua participação no *grupo de estudos*, quando não se adequar à metodologia de trabalho do *grupo* e/ou ter impedimentos particulares ou profissionais; o pesquisador não reconhecerá por sujeito da pesquisa, o aluno que apresentar quatro ou mais ausências consecutivas aos encontros.

4.4. Quanto ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

No primeiro encontro do *grupo de estudos*, o pesquisador fará esclarecimento, aos alunos, quanto aos objetivos e à metodologia da pesquisa, e solicitará o consentimento na participação, mediante o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” (TCLE), que consta em Anexo.

4.5. Descrição dos procedimentos

O pesquisador, no primeiro encontro, após a obtenção do consentimento dos sujeitos da pesquisa, por meio do TCLE, apresentará um questionário (vide anexo D) para ser respondido individualmente, após explicações e esclarecimentos. Esse

instrumento de investigação indagará quanto às crenças do indivíduo sobre a aprendizagem matemática.

Nos encontros, que sucedem a esse, os alunos realizarão *fichas de trabalho*, mediadas pela manipulação de materiais concretos, adequados ao conteúdo específico. Esses recursos didáticos visarão o encaminhamento do sujeito à (re)construção de conceitos.

Ao final de cada encontro, os alunos farão uma avaliação da aula, respondendo questões que os levem a relatar suas descobertas e seu aprendizado. Esse instrumento contemplará as diretrizes do Relatório Avaliação, proposto por D'Ambrosio (1996, p. 70), que justifica ser possível verificar “como a aula foi recebida pelo aluno, qual o conteúdo que ficou após aquela hora em que o professor tentou transmitir algo”.

4.6. Fontes de material

Todos os instrumentos de pesquisa e recursos didáticos serão elaborados e confeccionados pelo pesquisador, mediante orientação e subsidiados por referências bibliográficas específicas, que constam na bibliografia deste projeto.

Questionário, fichas de trabalho e depoimento constituirão os instrumentos para coleta de informações que, após análise qualitativa, subsidiarão, junto à fundamentação teórica, a conclusão da pesquisa.

4.7. Critérios para suspensão ou encerramento da pesquisa

A pesquisa será suspensa ou encerrada caso haja a ocorrência de:

- a) evasão de 100% dos sujeitos participantes do *grupo de estudos*;
- b) os participantes revelarem algum “desconforto” de ordem moral ou ética.
- d) os participantes se recusarem a responder o questionário ou as fichas de trabalho.

A fim de evitar esse fato, o pesquisador esclarecerá aos sujeitos da pesquisa quanto à finalidade da coleta de informações em cada pergunta do questionário, a saber:

- Questões 4 e 5, para situar a escolaridade do sujeito.
- Questão 6, para identificar possível influência nos resultados da pesquisa.
- Questão 7, para identificar a opinião do sujeito da pesquisa.
- Questão 8, para identificar a percepção do sujeito da pesquisa.

- Questão 9, para identificar crenças e concepções do sujeito da pesquisa.
- Questão 10, para identificar concepções do sujeito da pesquisa.
- Questões 11, 12 e 13, para identificar conhecimentos prévios sobre o objeto de pesquisa.

Esclarecimento: As perguntas serão, previamente, apresentadas aos sujeitos da pesquisa e o pesquisador esclarecerá suas dúvidas.

Quanto às fichas de trabalho, para evitar a recusa, o pesquisador acompanhará a realização das mesmas, contemplando as dificuldades apresentadas e os conhecimentos prévios, na busca de atender as diferenças individuais.

4.8. Local de realização das várias etapas

A *revisão bibliográfica* será realizada na residência do pesquisador; o *trabalho de campo* será desenvolvido, por meio de *grupos de estudos*, na E.E. Prof. Doutor Geraldo Campos Moreira, localizada no Município de São Paulo; e as *orientações* da pesquisadora responsável, na Universidade Guarulhos.

4.9. Infra-estrutura necessária

Para a realização do grupo de estudos serão necessários: sala de aula com cadeiras e carteiras sem inclinação, para a manipulação dos artefatos didáticos; retroprojetor para ilustrar as situações propostas, quando necessário; fichas de trabalho, elaboradas pelo pesquisador; materiais manipuláveis, confeccionados pelo pesquisador; e material escolar (lápiz, borracha, régua, caneta e lápis de cor).

5. RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que, ao final da pesquisa, os alunos, por meio da proposta didático-pedagógica, tenham construído/reconstruído corretamente significados matemáticos para a incorporação de conceitos, modificando suas posturas diante de situações-problema que envolvam cálculo. Por meio da análise dos retornos dos alunos, fichas de trabalho e depoimento, e das contribuições de teóricos, espera-se responder a

questão diretriz: “*os materiais concretos podem contribuir nos processos de ensino e de aprendizagem para mediar o tratamento da defasagem de aprendizagem?*”.

6. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

A pesquisa, conforme está contemplado no conteúdo do projeto e firmado no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, não afeta física, moral ou eticamente o sujeito; não implica em gastos para o mesmo; assegura a confiabilidade e a privacidade dos participantes.

Os sujeitos da pesquisa terão como benefícios o retorno das considerações finais do projeto, a fim de verificar instrumentos facilitadores apropriados para o processo de aprendizagem da matemática.

7. ORÇAMENTO DO PROJETO

Para a confecção dos artefatos didáticos que serão utilizados durante o grupo de estudos, haverá a aquisição dos materiais:

- folhas em e.v.a.;
- papel contact;
- palitos para sorvete;
- folhas de etiquetas adesivas;
- folhas sulfite;
- lápis de cor.

Esses materiais, bem como outros que possam ser necessários para a efetivação do projeto, serão custeados pelo pesquisador Gilberto Januario.

ANEXO B: DECLARAÇÃO QUANTO AO CURRÍCULUM LATTES

**DECLARAÇÃO QUANTO AO *CURRICULUM LATTES***

Eu, Gilberto Januario, pesquisador do projeto Materiais Concretos: mediadores na (re)construção de significados matemáticos, sob a orientação de Ana Maria Maceira Pires, pesquisadora responsável, declaro que o meu currículo está na Plataforma Lattes do CNPq e o link para a visualização é <http://lattes.cnpq.br/4492457524733108>.

Guarulhos, 28 de agosto de 2007.

Gilberto Januario

RG. _____

Orientador: Prof. Ms. Ana Maria Maceira Pires

RG. _____

ANEXO C: DECLARAÇÃO DE USO DO MATERIAL DE DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS
--



**DECLARAÇÃO DE USO ESPECÍFICO DO MATERIAL E DE TORNAR PÚBLICO
OS RESULTADOS**

Eu, Ana Maria Maceira Pires, pesquisadora responsável pelo projeto Materiais Concretos: mediadores na (re)construção de significados matemáticos, declaro que o material e/ou dados obtidos serão utilizados exclusivamente nesta pesquisa.

Declaro também, que os resultados obtidos serão tornados públicos, sejam eles favoráveis ou não.

Guarulhos, 28 de agosto de 2007.

Ana Maria Maceira Pires – RG. _____

ANEXO D: AUTORIZAÇÃO PARA USO DA INSTITUIÇÃO
--



AUTORIZAÇÃO PARA USO DA INSTITUIÇÃO

Eu, _____, portador(a) da Cédula de Identidade, RG, nº _____ e devidamente inscrito(a) no CPF/MF sob nº _____, **AUTORIZO**, por meio desta, o uso das dependências da E. E. Prof. Doutor Geraldo Campos Moreira, especificamente sala de aula, para a realização de Grupo de Estudos, aos domingos, em Outubro e Novembro de 2007, das 14h30min às 16h45min, totalizando oito encontros consecutivos, visando à pesquisa acadêmica intitulada *Materiais Concretos: mediadores na (re)construção de significados matemáticos*, que será realizada por meio de estudos matemáticos, na busca de informações que possam subsidiar a reflexão e a escrita da Monografia do pesquisador Gilberto Januario, sob orientação da Prof^a Ms. Ana Maria Maceira Pires.

Alunos participantes: _____

Sem mais, dato e firmo a presente autorização como forma de expressão da verdade.

São Paulo, ___ de _____ de 2007.

Nome:

Cargo: diretor de escola

RG:

E.E. Prof. Doutor Geraldo Campos Moreira

Endereço e Telefone: _____

ANEXO E: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Por este instrumento particular declaro, para os devidos efeitos éticos e legais, que eu _____, nascido(a) em ____/____/_____, de nacionalidade brasileira, com a profissão de _____, portador(a) da Cédula de Identidade, RG, nº _____ e devidamente inscrito(a) no CPF/MF sob nº _____, residente e domiciliado(a) na _____, no bairro _____, na cidade e no estado de São Paulo, concordo em participar da pesquisa intitulada *Materiais Concretos: mediadores na (re)construção de significados matemáticos*. Declaro estar ciente que essa pesquisa pretende realizar um estudo com alunos, organizados em grupo; aplicar questionários; obter depoimentos; propor fichas de trabalho; e analisar as informações apresentadas nestes instrumentos, quanto ao resultado do uso de artefatos didáticos na proposta de (re)construção de significados dos conteúdos matemáticos.

Esclareço que recebi todas as informações sobre a minha participação nesse estudo e a garantia de que serei orientado(a) e obterei, durante o processo, novos esclarecimentos que julgar necessário. Fui verbalmente informado(a) sobre o possível benefício de adquirir conhecimento que possa favorecer a aprendizagem matemática, sem sofrer riscos morais, físicos e éticos.

Assinatura do(a) Participante da Pesquisa

Orientador: Prof.^a. Ms. Ana Maria Maceira Pires



Tomei conhecimento de que não terei custos e que tenho plena liberdade para recusar a participação na referida pesquisa a qualquer momento, sem qualquer penalidade; que este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Guarulhos, coordenado pela Prof.^a Luciene Cristina de Figueiredo, que poderá ser contatado em caso de questões éticas, pelo telefone (11) 64641779 ou pelo e-mail: comite.etica@ung.br.

Autorizo e concordo, para os devidos fins acadêmicos, o uso, a divulgação e a publicação das informações e dos resultados obtidos nos instrumentos de pesquisa e documentados no relatório final, bem como de minhas imagens e som de voz. Recebi a garantia do sigilo de identificação, que assegura a privacidade dos participantes do estudo, uma vez que as informações obtidas são confidenciais.

Li, ou alguém leu para mim, as informações contidas neste documento antes de assiná-lo. Declaro que toda a linguagem técnica utilizada na descrição da pesquisa foi satisfatoriamente explicada, e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas. Confirmando também que recebi uma cópia deste *Termo de Consentimento Livre e Esclarecido*.

Dou meu consentimento de livre e espontânea vontade para participar deste estudo.

São Paulo, ____ de _____ de 2007.

Assinatura do(a) Participante da Pesquisa

Pesquisador Gilberto Januario

Orientador: Prof. Ms. Ana Maria Maceira Pires

Endereço do orientador: Avenida Anton Philips, 01 – Vila Hermínia – CEP 07030-010
– Guarulhos/SP – Tel.: (11) 6423-7613.

ANEXO F: QUESTIONÁRIO

**QUESTIONÁRIO**

A pesquisa acadêmica “Materiais Concretos: mediadores na (re)construção de significados matemáticos” faz parte de um projeto de trabalho de conclusão do curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Educação Matemática. Este questionário servirá como subsídio para analisar quais são suas crenças e concepções sobre a aprendizagem da Matemática, e de que forma a utiliza em suas práticas. É fundamental, para a conclusão deste trabalho, que você seja sincero(a). Todas as informações serão utilizadas para estudos acadêmicos, sendo que seu nome será mantido em sigilo, conforme consta no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido já assinado.

Eu agradeço a sua contribuição nesse estudo; ela é fundamental para que eu possa responder a questão diretriz de meu trabalho de pesquisa.

1. Nome completo: _____

2. Idade: _____

3. Sexo: _____

4. Em que ano você iniciou seus estudos? _____

5. Você interrompeu seus estudos por algum período? _____

5.1. Em caso afirmativo, por quanto tempo? _____

6. Você gosta de Matemática? _____

7. Qual a importância que você vê na Matemática? _____

8. Você utiliza Matemática em seu dia-a-dia? _____

8.1. Em caso afirmativo, em quais situações? _____



9. Você se considera um bom aluno em Matemática? _____

Justifique. _____

10. De que forma você estuda Matemática? _____

11. Você conhece algum material para representar/auxiliar na realização das operações matemáticas? _____

11.1. Em caso afirmativo, especifique. _____

12. Em sala de aula, você já utilizou algum material para representar ou auxiliar nas resoluções de operações matemáticas? _____

12.1. Em caso afirmativo, especifique. _____

13. Você já utilizou, fora da escola, em seu dia-a-dia, algum material de apoio para resolver alguma operação matemática? _____

13.1. Em caso afirmativo, esclareça. _____

ANEXO G: FICHA DE TRABALHO I

Nome: _____ **Data:** / / 2007

FICHA DE TRABALHO I – APRESENTANDO O MATERIAL DOURADO

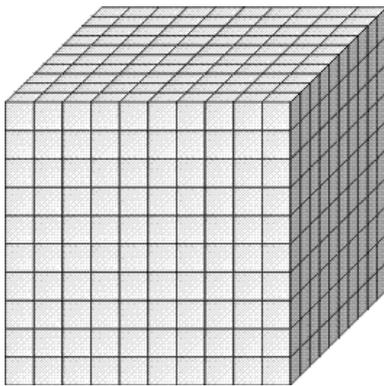
1) Para você, qual o significado dos vocábulos?

Unidade: _____

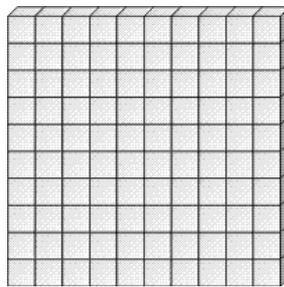
Dezena: _____

Centena: _____

Milhar: _____



**milhar
(bloco)**



**centena
(placa)**



**dezena
(barra)**



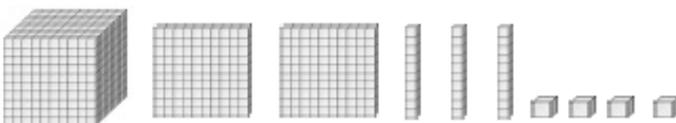
**unidade
(cubinho)**

2) Manipule as peças do Material Dourado, compare-as e responda::

- a) 1 barra corresponde a ____ dezena ou ____ unidades;
- b) 1 placa corresponde a ____ centena ou ____ dezenas ou ____ unidades;
- c) 1 bloco corresponde a ____ milhar ou ____ centenas ou ____ dezenas ou _____ unidades;

3) Abaixo, o material dourado está representando números.

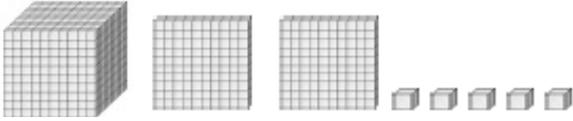
i)



a) Escreva-os na língua materna: _____

b) Escreva-os na simbologia matemática: _____

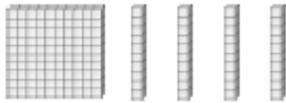
ii)



a) Escreva-os na língua materna: _____

b) Escreva-os na simbologia matemática: _____

iii)



a) Escreva-os na língua materna: _____

b) Escreva-os na simbologia matemática: _____

iv)

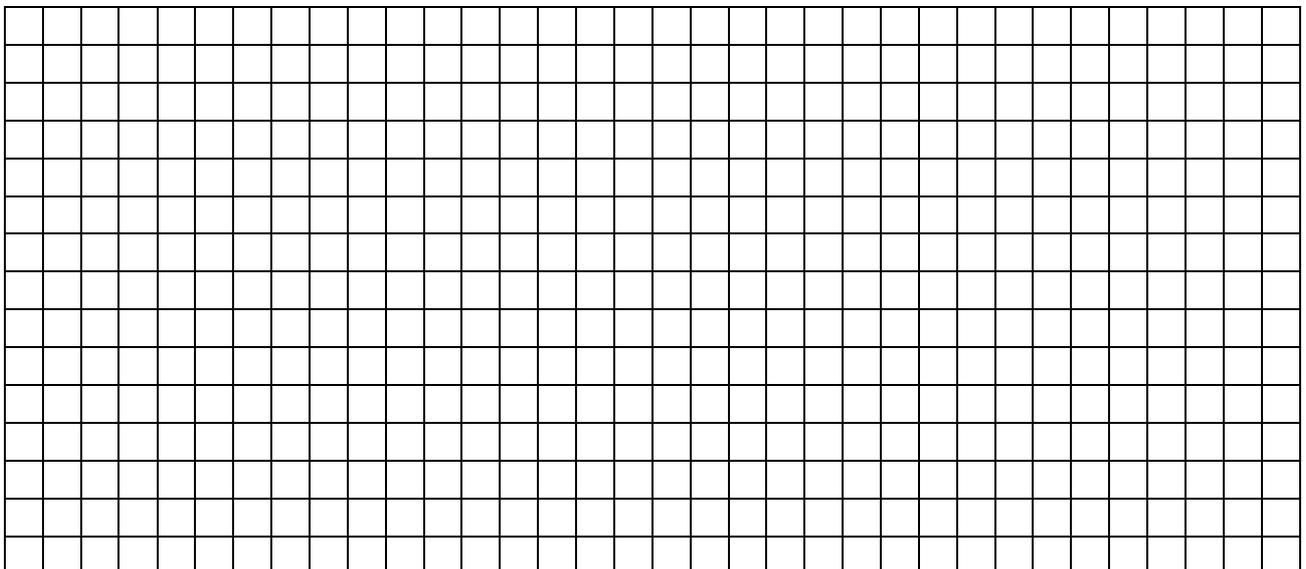


a) Escreva-os na linguagem materna: _____

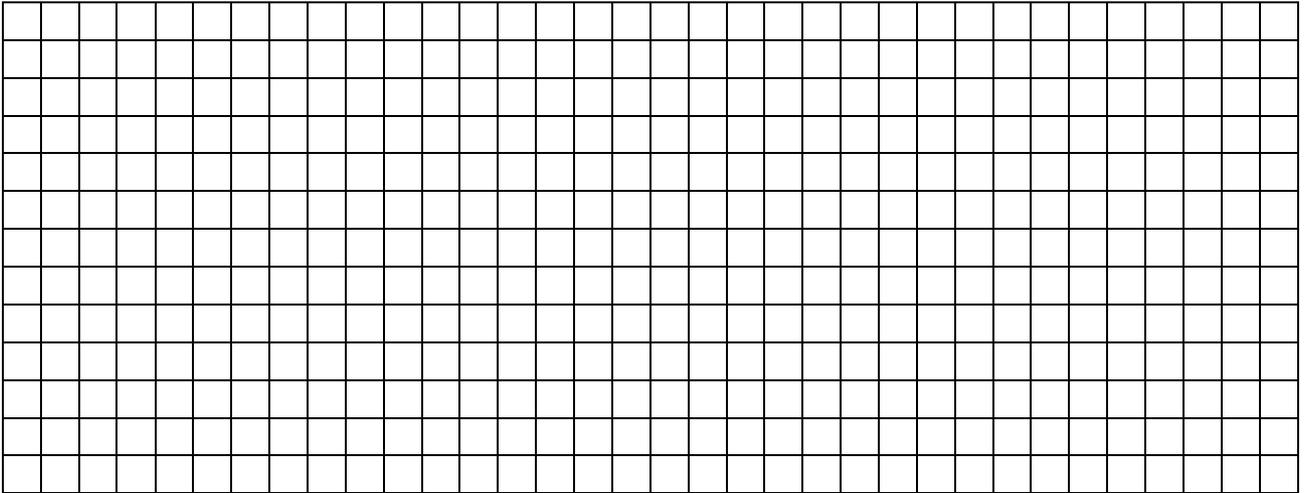
b) Escreva-os na simbologia matemática: _____

4) Represente os números com o material concreto.

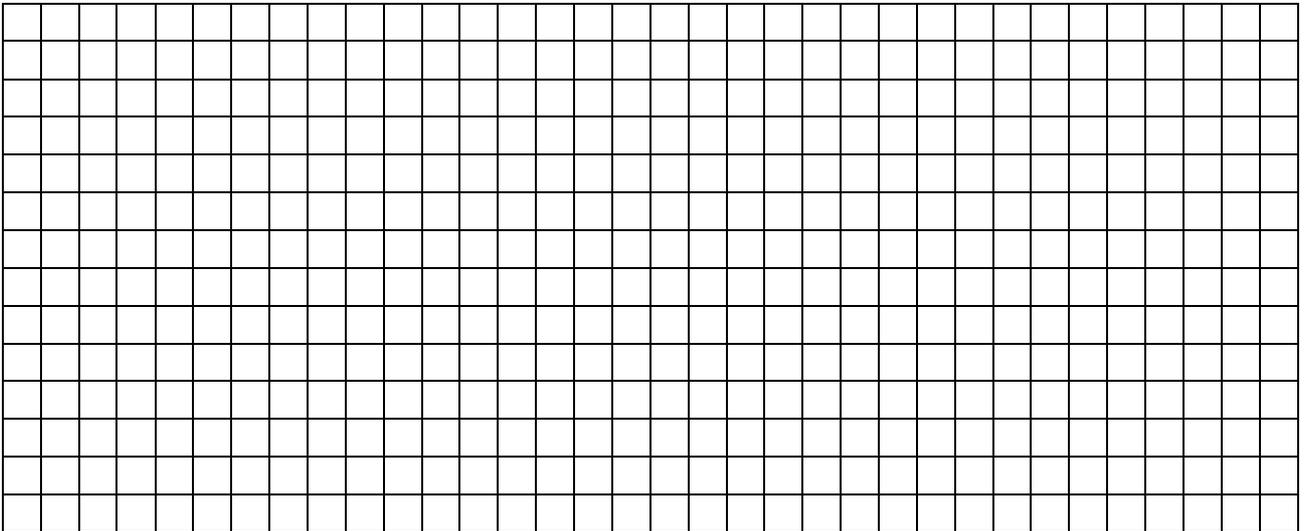
a) 15



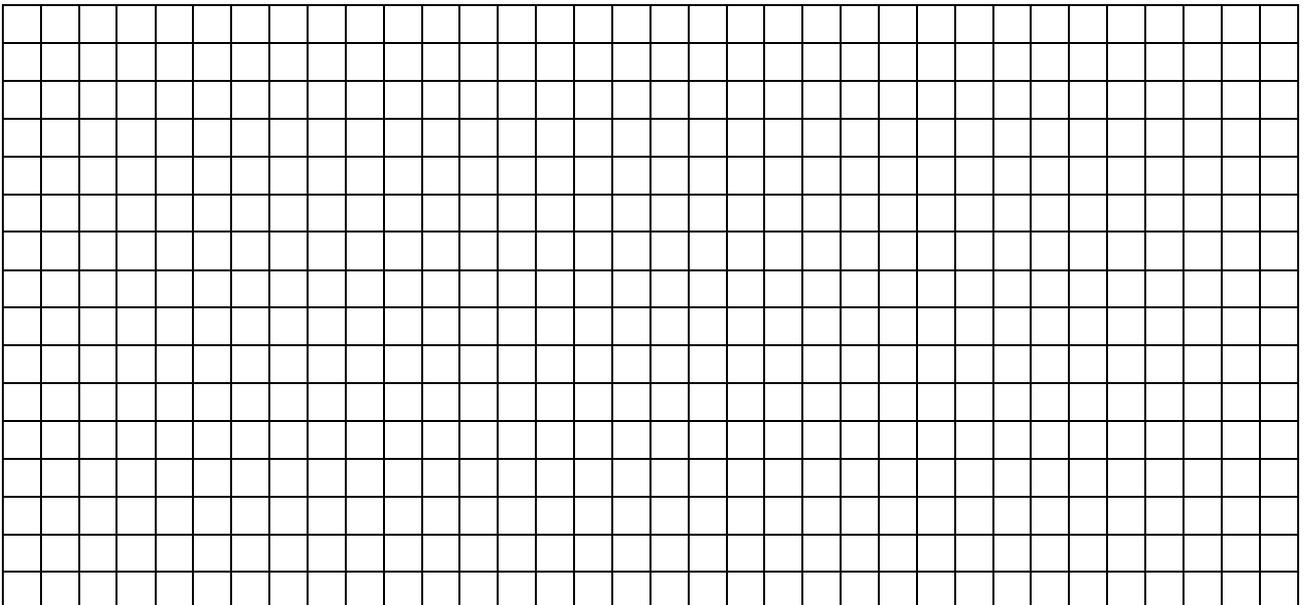
b) 200



c) 478



d) 1232



ANEXO H: FICHA DE TRABALHO II

Nome:

Data: / / 2007

FICHA DE TRABALHO II – MATERIAL DOURADO: ADIÇÃO

1) Manipule as peças do Material Dourado e registre o resultado.

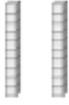
	língua materna	representação com o Material Dourado
a) cinco unidades mais três unidades		
b) duas dezenas mais cinco dezenas		
c) quatro centenas mais duas centenas		
d) sete unidades mais cinco unidades		
e) três dezenas mais nove dezenas		
f) quatro centenas mais oito centenas		

2) Analise as respostas da situação 1. Você representaria os resultados de outra forma? _____ Em caso afirmativo, em quais situações e qual outra representação você faria?

	língua materna	representação com o Material Dourado
a)		
b)		
c)		
d)		
e)		
f)		

3) Represente as adições, utilizando Material Dourado.

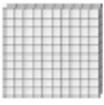
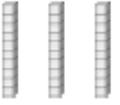
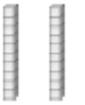
a) $12+21 =$

C	D	U
		
		
<i>soma</i>		

Cálculo		
C	D	U
Soma		

Descreva de que forma você procedeu.

b) $142+35 =$

C	D	U
		
		
<i>soma</i>		

Cálculo		
C	D	U
Soma		

Descreva de que forma você procedeu.

c) $265 + 120 =$

	C	D	U
<i>soma</i>			

Cálculo		
C	D	U
Soma		

Descreva de que forma você procedeu.

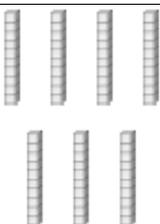
d) $25 + 9 =$

	C	D	U
<i>soma</i>			

Cálculo		
C	D	U
Soma		

Descreva de que forma você procedeu.

e) $42+75 =$

C	D	U
		
		

soma

Cálculo		
C	D	U

Soma

Descreva de que forma você procedeu.

ANEXO I: FICHA DE TRABALHO III

Nome:

Data: / / 2007

FICHA DE TRABALHO III – MATERIAL DOURADO: SUBTRAÇÃO

1) Manipule as peças do Material Dourado e registre o resultado.

	língua materna	representação com o Material Dourado
a) sete unidades menos duas unidades		
b) cinco dezenas menos três dezenas		
c) oito centenas menos cinco centenas		
d) uma dezena menos cinco unidades		
e) três dezenas menos doze unidades		
f) uma centena menos duas dezenas		

2) Analise as respostas da situação 1. Você representaria os resultados de outra forma? _____ Em caso afirmativo, em quais situações e qual outra representação você faria?

	língua materna	representação com o Material Dourado
a)		
b)		
c)		
d)		
e)		
f)		

3) Represente as subtrações, utilizando Material Dourado.

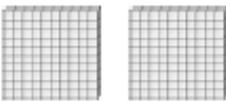
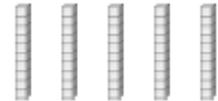
a) $45 - 3 =$

C	D	U
		

Cálculo		
C	D	U
Diferença		

Descreva de que forma você procedeu.

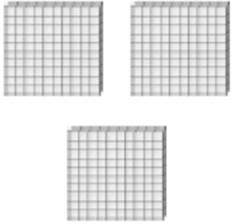
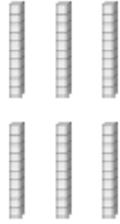
b) $258 - 36 =$

C	D	U
		

Cálculo		
C	D	U
Diferença		

Descreva de que forma você procedeu.

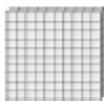
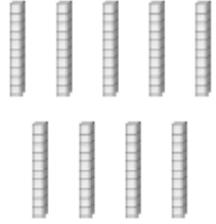
c) $365 - 104 =$

C	D	U
		

Cálculo		
C	D	U
Diferença		

Descreva de que forma você procedeu.

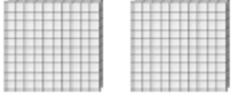
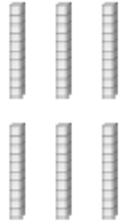
d) $191 - 14 =$

C	D	U
		

Cálculo		
C	D	U
Diferença		

Descreva de que forma você procedeu.

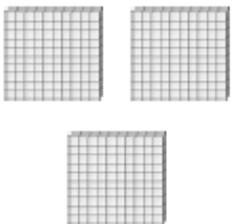
e) $265 - 38 =$

C	D	U
		

Cálculo		
C	D	U
Diferença		

Descreva de que forma você procedeu.

f) $317 - 24 =$

C	D	U
		

Cálculo		
C	D	U
Diferença		

Descreva de que forma você procedeu.

ANEXO J: FICHA DE TRABALHO IV

Nome: _____	Data: / / 2007
--------------------	-------------------------

FICHA DE TRABALHO IV – MATERIAL DOURADO: MULTIPLICAÇÃO

1) Para você, qual o é significado dos vocábulos abaixo?

a) dobro: _____

b) triplo: _____

c) quádruplo: _____

d) quántuplo: _____

2) Manipule as peças do Material Dourado e registre o resultado.

	língua materna	representação com o Material Dourado
a) o dobro de três unidades		
b) o triplo de duas unidades		
c) o quántuplo de duas unidades		
d) o dobro de duas dezenas		

e) o triplo de uma dezena		
---------------------------	--	--

3) Represente as multiplicações, utilizando Material Dourado.

a) $2 \times 4 =$

C	D	U
		

Cálculo		
C	D	U

Produto

Descreva de que forma você procedeu.

b) $3 \times 3 =$

C	D	U
		

Cálculo		
C	D	U

Produto

Descreva de que forma você procedeu.

c) $3 \times 10 =$

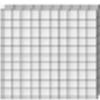
C	D	U
		

Cálculo		
C	D	U

Produto

Descreva de que forma você procedeu.

d) $2 \times 100 =$

C	D	U
		

Cálculo		
C	D	U

Produto

Descreva de que forma você procedeu.

e) $3 \times 5 =$

C	D	U
		

Cálculo		
C	D	U
Produto		

Descreva de que forma você procedeu.

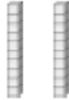
f) $5 \times 12 =$

C	D	U
		

Cálculo		
C	D	U
Produto		

Descreva de que forma você procedeu.

g) $4 \times 23 =$

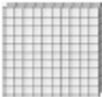
C	D	U
		

Cálculo		
C	D	U

Produto

Descreva de que forma você procedeu.

h) $3 \times 126 =$

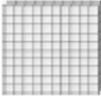
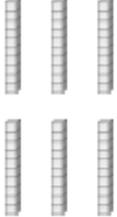
C	D	U
		

Cálculo		
C	D	U

Produto

Descreva de que forma você procedeu.

i) $2 \times 167 =$

C	D	U
		

Cálculo		
C	D	U
Produto		

Descreva de que forma você procedeu.

4) Relato

Nesta Ficha de Trabalho você manipulou as peças do Material Dourado fazendo correspondência com os Números Naturais para realizar a operação multiplicação. Na realização desta Ficha de Trabalho:

a) Você encontrou dificuldades? _____ Em caso afirmativo, escreva quais. _____

ANEXO K: FICHA DE TRABALHO V

Nome:

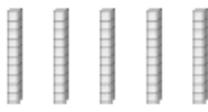
Data: / / 2007

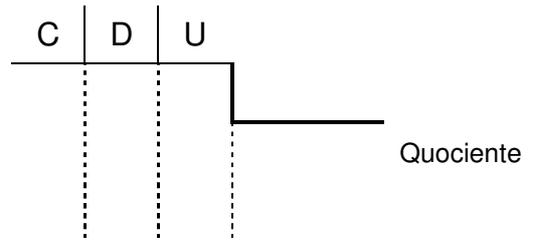
FICHA DE TRABALHO V – MATERIAL DOURADO: DIVISÃO

1) Manipule as peças do Material Dourado e registre quanto fica para cada um, quando se distribui, igualmente,

	língua materna	representação com o Material Dourado
a) três unidades para três grupos		
b) duas dezenas para dois grupos		
c) quatro centenas para dois grupos		
d) doze unidades para dois grupos		
e) vinte e oito unidades para quatro grupos		
f) seis dezenas para cinco grupos		

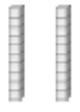
d) $50 \div 2 =$

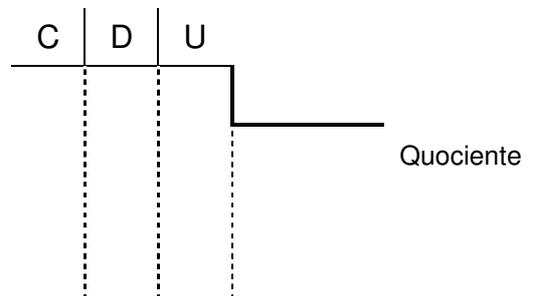
	C	D	U
			
<i>1º grupo</i>			
<i>2º grupo</i>			



Descreva de que forma você procedeu.

e) $129 \div 3 =$

	C	D	U
			
<i>1º grupo</i>			
<i>2º grupo</i>			
<i>3º grupo</i>			



Descreva de que forma você procedeu.

ANEXO L: FICHA DE TRABALHO VI

Nome:	Data: / / 2007
-------	----------------

FICHA DE TRABALHO VI – MATERIAL DOURADO: RECAPITULANDO

Neste Grupo de Estudos, você trabalhou com o Material Dourado, fazendo correspondência com os Números Naturais. Na Ficha de Trabalho (FT) 1, você teve o primeiro contato com Material e, por meio da manipulação, pode perceber as equivalências entre unidade, dezena e centena; na FT2, você trabalhou a operação adição; na FT3, a operação subtração; na FT4, a operação multiplicação; e na FT5, a operação divisão. Esta FT, que será desenvolvida sem o uso do Material Dourado, visa analisar o seu aprendizado diante das situações que foram propostas, nos encontros anteriores.

1) Ao manipular as peças do Material Dourado, qual significado foi atribuído:

- a) ao cubinho? _____ c) a placa? _____
 b) a barra? _____ d) ao cubo? _____

2) Responda.

- a) Quantas unidades há em uma dezena? _____ d) Quantas dezenas há em uma centena? _____
 b) Quantas unidades há em uma centena? _____ e) Quantas dezenas há em um milhar? _____
 c) Quantas unidades há em um milhar? _____ f) Quantas centenas há em um milhar? _____

3) Referente a sua participação neste Grupo de Estudos, responda.

- a) Qual momento, ou situação, você encontrou mais dificuldade? _____

- b) Qual momento, ou situação, você gostou mais? _____

4) Analisando o seu raciocínio matemático antes do Grupo de Estudo, você considera que houve mudanças em sua forma de calcular? _____ Se respondeu sim, justifique. _____

5) Quais significados você adquiriu, ou modificou, durante as situações propostas neste Grupo de Estudos?

6) Para cada caso abaixo, efetue as adições e descreva de que forma você procedeu.

a) $10+15 =$

b) $235+48 =$

Algoritmo	Processo em língua materna	Algoritmo	Processo em língua materna

c) $367 + 59 =$

d) $426+175 =$

Algoritmo	Processo em língua materna	Algoritmo	Processo em língua materna

7) Para cada caso abaixo, efetue as subtrações e descreva de que forma você procedeu.

a) $17-5 =$

b) $232-16 =$

Algoritmo	Processo em língua materna	Algoritmo	Processo em língua materna

c) $145-58 =$

d) $352-174 =$

Algoritmo	Processo em língua materna	Algoritmo	Processo em língua materna

8) Para cada caso abaixo, efetue as multiplicações e descreva de que forma você procedeu.

a) $2 \times 2 =$

b) $35 \times 2 =$

Algoritmo	Processo em língua materna	Algoritmo	Processo em língua materna

c) $185 \times 3 =$

d) $246 \times 5 =$

Algoritmo	Processo em língua materna	Algoritmo	Processo em língua materna

9) Para cada caso abaixo, efetue as divisões e descreva de que forma você procedeu.

a) $6 \div 2 =$

b) $72 \div 2 =$

Algoritmo	Processo em língua materna	Algoritmo	Processo em língua materna

c) $285 \div 5 =$

d) $420 \div 4 =$

Algoritmo	Processo em língua materna	Algoritmo	Processo em língua materna

Eu agradeço a sua valiosa contribuição neste Grupo de Estudo; ela será fundamental para que eu possa responder a pergunta-diretriz de minha Monografia. Caso você queira, utilize o espaço abaixo para fazer anotações pertinentes a este Grupo, quanto a sua participação ou a minha atuação nos encontros.