UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

Faculdade de Ciências
Campus de Bauru

JULIA PERUCCHETTI GALLEGO

A UTILIZAÇÃO DOS JOGOS COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

BAURU
2007

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

Faculdade de Ciências
Campus de Bauru

JULIA PERUCCHETTI GALLEGO

A UTILIZAÇÃO DOS JOGOS COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Trabalho apresentado como exigência parcial para a Conclusão do Curso de Pedagogia da Faculdade de Ciências UNESP – campus de Bauru sob a orientação do Prof. Dr. Nelson Antônio Pirola.

BAURU
2007

Aos meus pais, maiores mestres do viver,

Pelo exemplo de coragem, simplicidade e persistência em suas metas.

Agradecimentos

Agradeço a toda a minha família, e, em especial aos meus pais, por me mostrarem o valor de uma conquista, do conhecimento e do amor, sempre me incentivando a crescer.

Ao meu companheiro, amigo e namorado, pelo apoio, insistência e pela torcida.

Aos meus amigos, por sempre confiarem em mim.

Ao meu professor e orientador, pela sabedoria, paciência e estímulo na realização da pesquisa.

Aos membros da banca examinadora, pela assistência, disposição e contribuições.

À professora orientadora da intervenção, Rita Zuquieri pela força e compreensão da nossa ausência nas aulas da disciplina.

Em especial, aos sujeitos dessa pesquisa, Di, Dan, Ana, Ka e Du, por termos nos divertido bastante.

Lu, Megara, Su, Isa, Hegli, Helô e minha irmã, Carolina, por me ensinarem a jogar um jogo novo, inesquecível... conviver com vocês!

**“Aqueles que passam por nós,
não vão sós, não nos deixam sós,
Deixam um pouco de si,
Levam um pouco de nós.”**

Antoine de Saint-Exupery

RESUMO

Os objetivos da presente pesquisa consistiram em verificar em que medida uma intervenção pedagógica, via jogos de regras, seria favorável à construção da noção das operações básicas em crianças. Participaram da pesquisa 5 crianças de uma classe de terceira série do ensino fundamental de uma escola do município de Bauru. Aplicou-se o pré-teste individualmente nos sujeitos, com o objetivo de avaliar o conhecimento prévio das noções de somar, subtrair, multiplicar e dividir. O pós-teste, composto pela mesma prova, consistiu em verificar a evolução dos sujeitos após serem submetidos a uma intervenção com jogos de regras realizada pela pesquisadora. Os testes continham quatro questões dissertativas, questões de resolução de problemas e contas com os quatro tipos de operações para verificar se estes conteúdos escolares eram conhecidos pelos sujeitos. A intervenção pedagógica foi composta de quatorze sessões em que foi utilizado o material dourado. A análise qualitativa dos dados permitiu verificar que os sujeitos apresentaram pouco domínio dos conteúdos escolares que envolviam as noções básicas das operações aritméticas. Observou-se que dos 5 sujeitos estudados, todos, apresentaram evolução em pelo menos um dos aspectos estudados, ou seja na construção da noção de alguma das operações aritméticas, seja na elaboração de estratégia adequada das atividades, ou mesmo no desenvolvimento positivo do seu comportamento em relação à matemática. Pode-se dizer, de acordo com os resultados obtidos, a intervenção via jogos permitiu expressivas evoluções nos sujeitos estudados, tanto no que concerne à construção das noções das operações como na elaboração de novas estratégias de solução de problemas.

Palavras-chave: Educação matemática, Jogos didáticos, Operações aritméticas.

Sumário

INTRODUÇÃO

É consensual a idéia de que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino aprendizagem de qualquer disciplina, em particular, da matemática. No entanto, conhecer possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática.

Constata-se que o conhecimento matemático oferecido pela maioria das escolas, apresenta-se sob um viés conteúdista e uma metodologia apontada como obsoleta (métodos de ensino que induzem a aprendizagem ligada à memorização arbitrária) não atendendo às necessidades sócio-culturais do país, o que desencadeia uma série de fracassos na aprendizagem dos alunos. Em conseqüência disto, parece haver consenso entre os educadores a respeito da necessária alteração nos processos de ensino aprendizagem da matemática, como decorrência dos críticos índices de desempenho na disciplina, da pouca motivação que o estudar traz para os alunos e do distanciamento que se percebe existir entre o que os alunos aprendem na escola e a transposição de tal saber para o exercício da cidadania (DELL´AGLI, 2002).

Existem avaliações realizadas pelo governo para analisar a situação escolar brasileira como o SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica), SARESP (Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo) e prova Brasil, e quanto aos seus resultados não poderiam ser piores, a média em matemática tem sido a mais baixa entre todas as áreas, e no Pisa (*Program for International Student Assessment*) de 2001, o Brasil ficou em último lugar em matemática.

De acordo com o SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica), principal avaliação sobre o desempenho escolar das crianças brasileiras, o desenvolvimento de habilidade básicas em matemática vem se revelando insuficiente. A análise dos resultados, feita por meio de uma escala única de desempenho, mostra que 13% dos alunos da 4ª série não demonstraram, na resolução de testes de 2001, habilidades passíveis de serem descritas na escala. São estudantes que estão no estágio muito crítico, não construíram competências necessárias para resolver problemas com números naturais, seja de multiplicação ou de divisão ou mesmo de soma e de subtração. Esse contingente representa, de forma inequívoca, o analfabetismo matemático[1]. Isso porque, após quatro anos de escolarização não construíram

---

[1] Não dominam habilidades simples como ler o preço de produtos numa loja, anotar o número de um telefone que lhe foi ditado, contar dinheiro, calcular troco ou até mesmo consultar um calendário.(fonte: INAF (Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional).

competências básicas necessárias para o cotidiano e para prosseguirem no segundo ciclo do ensino fundamental.

Os demais estudantes da 4ª série, embora revelem algumas competências desenvolvidas, também estão muito aquém do desejável e do necessário. Desses, 19% encontram-se no primeiro nível da escala, dominando apenas a habilidade de calcular uma área de figuras geométricas simples desenhadas em uma malha quadriculada somando os lados da figura. Pouco mais de 20% localizam-se no segundo nível da escala de desempenho, e demonstram apenas capacidade de resolver problemas envolvendo adições de pequenas quantidades em dinheiro. Esses dois níveis podem ser denominados como críticos.

Portanto, 52% dos estudantes brasileiros de 4ª série estariam nos estágios muito críticos e crítico de habilidades de matemática.

Esta é a tabela de preços da cantina de uma escola:

Refrigerante	R$ 0,80
Biscoito	R$ 0,65
Doce	R$ 0,25
Sanduíche	R$ 1,50
Salgadinho	R$ 0,90

Um aluno comprou 1 salgadinho, 1 refrigerante e 1 doce. Quanto gastou?

(A) R$ 1,05
(B) R$ 1,95
(C) R$ 2,25
(D) R$ 2,75

Figura 1: Questão do Saeb. Fonte: Saeb.

Segundo o site do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (BRASIL, 1998), a aritmética aplicada nas quatro séries iniciais do ensino fundamental brasileiro abrange o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas envolvendo as quatro operações. Essas habilidades são importantes, não somente para a trajetória escolar, mas para o próprio cotidiano da vida moderna, e são necessárias em situações como ir ao supermercado e efetuar o pagamento de uma conta, calcular os juros de uma prestação qualquer, verificar o extrato bancário, entre outras.

Um estudo realizado pela revista Nova Escola, de out/2006, edição 196, evidenciou quais são os grandes problemas da educação brasileira, e mostrou que 65% do alunos que freqüentam a 4ª série do ensino fundamental, não dominam as quatro operações básicas : adição, subtração, multiplicação e divisão. Como mostra a tabela abaixo:

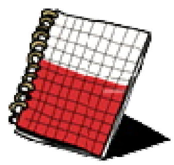
Matemática	4ª série
	65% dos alunos não dominam as quatro operações

Figura 2-Domínio de operações básicas. FONTE: Revista Nova Escola – ed 196 p.2

Uma outra avaliação realizada pelo governo, é a prova Brasil, desenvolvida e realizada pelo INEP, que segundo o Ministério da Educação, foi idealizada para

> "produzir informações sobre o ensino oferecido por município e escola, individualmente, com o objetivo de auxiliar os governantes nas decisões e no direcionamento de recursos técnicos e financeiros, assim como a comunidade escolar no estabelecimento de metas e implantação de ações pedagógicas e administrativas, visando à melhoria da qualidade do ensino" (BRASIL, 1998).

Sua primeira edição ocorreu em novembro de 2005, mostrando o desempenho deficitário da rede municipal da cidade de São Paulo: a 4ª série está entre as sete piores do país quando comparada com as demais capitais; em 21º lugar em português e 20º em matemática.

Os resultados apresentados pelo SARESP de 2005 demonstram a realidade do ensino da matemática, em 3ª e 4ª séries das escolas públicas brasileiras, com um baixo nível de acerto nas questões de habilidades básicas em matemática.

SARESP/2005 –

Diagnóstico Geral do Estado de São Paulo por Série e Período

Matemática

	Percentual Médio de Acerto	
Série	Manhã	Tarde
3ª Ensino Fundamental	50,1	50,7
4ª Ensino Fundamental	42,5	41,6

Figura 3 - Percentual médio de acertos em matemática no SARESP de 2005. Fonte: Diretoria de ensino de Bauru

Tal situação tem trazido à tona várias discussões no âmbito acadêmico, pois a busca incessante de um caminho que aponte soluções para o fracasso escolar, particularmente no ensino da matemática, nos coloca a todo o momento analisando as várias teorias educacionais, repensando a atuação pedagógica e o processo de ensino aprendizagem de modo a encontrar opções que possam contribuir para um ensino mais eficaz e significativo. Para que os alunos não experimentem do fracasso e não desenvolvam atitudes negativas em relação à matemática, é preciso adequar os conceitos que serão ensinados à realidade dos alunos, (GIARDINETTO E MARIANI, 2005) cabendo, assim, aos professores, propiciar situações motivadoras, desafiadoras e interessante de ensino, nos quais os alunos possam interagir com o objeto de estudo e, acima de tudo, possam construir significativamente o conhecimento chegando às abstrações mais complexas (BRITO, 2001).

> “O objetivo dos professores de matemática deverá ser o de ajudar as pessoas a entender a matemática e encorajá-las a acreditar que é natural e agradável continuar a usar e aprender matemática. Entretanto, é essencial que ensinemos de tal forma que os estudantes vejam a matemática como uma parte sensível, natural e agradável.” (BRITO, 2001,p.43).

Rodriguez (1993), ao longo dos anos, atribui aos alunos a causa deste fracasso, o que levou os professores a procurarem diversas estratégias e alternativas metodológicas que motivassem e facilitassem a compreensão dos conteúdos matemáticos. Uma das formas já bastante enfatizada, principalmente nas séries iniciais do ensino fundamental, é a utilização dos jogos em ambiente escolar. Muitos autores (KAMII;DEVRIES,1990, BRENELLI,1996; CHATEAU,1987; MACEDO,1995; PETTY;PASSOS,1996; GRANDO,2000) destacaram em seus trabalhos a importância de se utilizar jogos na escola como meio de favorecer o desenvolvimento e a aprendizagem de conceitos matemáticos pelas crianças.

Viu-se a necessidade de se investigar novas práticas metodológicas e ferramentas capazes de renovar o ensino, em particular da matemática e de suas operações fundamentais, através dos jogos, propondo novos desafios para a escola. Surge assim a idéia de realizar uma intervenção pedagógica em sala de aula com jogos, no nível coletivo da classe.

Um trabalho desta natureza no dizer de Souza (1996, p.125) procura: “apresentar às crianças novos instrumentos, recursos que busquem auxiliá-las a pensar, para comparar as informações trazidas para instrumentos diferentes e planejar modos de utilização daqueles eficazes”.

Para o presente estudo, foi escolhido o material dourado, de Maria Montessori, com o propósito de auxiliar crianças que freqüentam a terceira série do ensino fundamental na construção das noções das quatro operações aritméticas básicas: adição, subtração, multiplicação e divisão e assim verificar se ocorrem avanços nos níveis de aprendizado, uma vez que tais noções são responsáveis pela construção do conhecimento lógico-matemático.

Para Guimarães (1998), a construção de novas estratégias durante o jogo, por envolver concentração, torna imprescindível a tomada de consciência. Em uma intervenção, por meio de jogos, é possível que o sujeito constate seus erros, desencadeando assim este processo de tomada de consciência.

Para o uso dessa prática educativa, é necessário um professor consciente de uma teoria que o oriente na articulação dos conteúdos trazidos pelos alunos com os conteúdos culturais e científicos, para que assim o jogo seja reconhecido com um instrumento cultural, e enquanto tal possa desencadear desenvolvimento e aprendizagem através da mediação do professor (GIARDINETTO e MARIANI, 2005).

O jogo, além de ser um objeto sociocultural em que a matemática está inserida, ele é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos; supõe um "fazer sem obrigação externa e imposta". Já que a aprendizagem da matemática está totalmente ligada à compreensão, isto é, apreensão do significado, os parâmetros curriculares nacionais (PCN´s) salientam que os jogos são fontes de significados, e, portanto, possibilitam compreensão, geram satisfação, formam hábitos que se estruturam num sistema. (BRASIL, 1998).

Como todo conhecimento humano, o jogo é uma atividade histórica e é praticada desde a antiguidade, fazendo parte assim do nosso contexto cultural (GIARDINETTO e MARIANI, 2005). É encontrada uma variedade de jogos nas diferentes culturas e em qualquer momento histórico (GRANDO, 2000). Na idade média, por exemplo, o jogo foi rejeitado por ter sido considerado uma atividade que contrariava a religião (herética), mas já no Renascimento, ele é destacado através de exercícios físicos e jogos com bola.

Desta forma, o jogo se apresenta carregado de conteúdos culturais, e que os conhecimentos são adquiridos através da sociedade. Sendo assim, os sujeitos aprendem os conteúdos por meio das práticas sociais. Nesse sentido, o jogo promove desenvolvimento já que está repleto de aprendizagem (GIARDINETTO; MARIANI, 2005).

Para Tahan (1968 *apud* Groenwald; Timm s/d)[2], " para que os jogos produzam os efeitos desejados é preciso que sejam, de certa forma, dirigidos pelos educadores". Partindo do princípio que as crianças pensam de maneira diferente dos adultos e de que o objetivo não é ensiná-las a jogar, deve-se acompanhar a maneira como as crianças jogam, sendo

[2] TAHAN, M. O homem que calculava. Rio de Janeiro: Record,1968

observadores atentos, interferindo para colocar questões interessantes (sem perturbar a dinâmica dos grupos) para, a partir disso, auxiliá-las a construir regras e a pensar de modo que elas entendam.

Os jogos com regras são importantes para o desenvolvimento do pensamento lógico, pois a aplicação sistemática das mesmas encaminha a dedução. São mais adequados para o desenvolvimento de habilidades de pensamento do que para o trabalho com algum conteúdo específico. As regras e os procedimentos devem ser apresentados aos jogadores antes da partida e preestabelecer os limites e possibilidades de ação de cada jogador. A responsabilidade de cumprir normas e zelar pelo seu cumprimento encoraja o desenvolvimento da iniciativa, da mente alerta e da confiança em dizer honestamente o que pensa (FRIEDMANN, 1995).

Portanto, os jogos trabalhados em sala de aula devem ter regras, por ser uma atividade mais socializada onde as regras têm uma aplicação efetiva e nas quais as relações de cooperação entre os jogadores são fundamentais (FRIEDMANN, 1995). Esses são classificados em três tipos:

> - Jogos estratégicos, onde são trabalhadas as habilidades que compõem o raciocínio lógico. Com eles, os alunos lêem as regras e buscam caminhos para atingirem o objetivo final, utilizando estratégias (procedimentos) para isso;
> - Jogos de treinamento, os quais são utilizados quando o professor percebe que alguns alunos precisam de reforço num determinado conteúdo e quer substituir as cansativas listas de exercícios. Neles, quase sempre o fator sorte exerce um papel preponderante e interfere nos resultados finais;
> - Jogos geométricos, que têm como objetivo desenvolver a habilidade de observação e o pensamento lógico. Com eles conseguimos trabalhar figuras geométricas, semelhança de figuras, ângulos e polígonos (MOTOKANE, s/d, p.4).

Ressaltando ainda a importância dos jogos de estratégia como recurso didático, está presente no PCN o seguinte argumento:

> “Nos jogos de estratégia (busca de procedimentos) para ganhar parte-se da realização de exemplos práticos (não da repetição de modelos de procedimentos criados por outros) que levam ao desenvolvimento de habilidades específicas para a resolução de problemas e os modos típicos de pensamento matemático” (BRASIL, 1998, p.47).

Neste sentido, o jogo promove o desenvolvimento, porque está impregnado de aprendizagem. Segundo Kishimoto (2000):

> O jogo, na educação matemática, passa a ter o caráter de material de ensino quando considerado promotor de aprendizagem. A criança, colocada diante de situações lúdicas, apreende a estrutura lógica da brincadeira e, deste modo, apreende também a estrutura matemática ali presente. Esta poderia ser tomada como fazendo parte da primeira visão de jogo que tratamos até aqui. Na segunda concepção, o jogo deve estar carregado de conteúdo cultural e assim o seu uso requer certo planejamento que considere os elementos sociais em que se insere. O jogo, nesta segunda concepção, é visto como conhecimento feito e também se fazendo. É educativo. Esta característica exige o seu uso de modo intencional e, sendo assim, requer um plano

> de ação que permita a aprendizagem de conceitos matemáticos e culturais, de uma maneira geral. (p.80).

O papel do jogo e sua importância na área da matemática são destacados, visto que o jogo é um meio de se tornar o ensino mais prazeroso e mais próximo da criança (Brenelli,1996; Macedo,1995; Kamii e DeVries,1990; Grando,2000, entre outros), podendo esta compreender as noções matemáticas, em especial as operações básicas, que foram favorecidas pelo jogo escolhido para o presente estudo.

As contribuições da presente pesquisa são, além de promover o desenvolvimento de estudos futuros na área, pode propiciar o desenvolvimento da confiança em tentar de novo, em arriscar, e, quem sabe, alterar esta realidade tão negativa em que a educação matemática se encontra.

> Ao aluno deve ser dado o direito de aprender. Não um 'aprender' mecânico, repetitivo, de fazer sem saber o que faz e por que faz. Muito menos um 'aprender' que se esvazia em brincadeiras. Mas um aprender significativo do qual o aluno participe raciocinando, compreendendo, reelaborando o saber historicamente produzido e superando, assim, sua visão ingênua, fragmentada e parcial da realidade (FIORENTINI e MIORIN, 2004, P.62).

PROBLEMATIZAÇÃO

De acordo com os aspectos teóricos destacados, o problema da presente pesquisa pode ser assim delineado: Em que medida uma intervenção pedagógica, via jogos pedagógicos, favorece a construção da noção das operações básicas?

A partir do problema geral pretende-se trabalhar os seguintes aspectos:

1ª ETAPA:

-Analisar e investigar os conhecimentos prévios de um grupo de alunos da 3ª série com relação ao entendimento do processo das operações matemáticas;

-Realizar quais os métodos utilizados pelos professores (as) de matemática, se há a utilização de jogos ou se o processo é feito de forma convencional;

2ª ETAPA:

- Será realizada a intervenção pedagógica com as crianças, durante quatorze semanas, onde será trabalhado com as principais dificuldades das crianças;

3ª ETAPA:

-Identificar se houve a evolução dos sujeitos após serem submetidos a uma intervenção com jogos realizada pela pesquisadora, e comparar as diferenças entre trabalhar as operações de forma tradicional e aplicação de jogos para a aprendizagem das operações com a utilização do material dourado;

JUSTIFICATIVA

A investigação surge da necessidade de compreensão dos aspectos cognitivos envolvidos na utilização dos jogos como instrumento na aprendizagem matemática, uma vez que uma criança em situações de brincadeira e/ou jogo desenvolve sua capacidade de fazer perguntas, buscar diferentes soluções, avaliar suas atitudes, encontrar e reestruturar novas estratégias, ou seja, resolver problemas (GRANDO, 2000). Nesse aspecto, o jogo pode representar uma simulação matemática na medida em que se caracteriza por ser uma situação irreal, criada pelo professor ou pelo aluno, para significar um conceito matemático a ser compreendido pelo aluno. Portanto, torna-se necessário aos processos pedagógicos considerarem a importância de se ampliar à experiência das crianças a fim de proporcionar-lhes momentos de atividade criadora e para justificar a inserção desse método de ensino (jogo) é necessário apontar algumas possibilidades pedagógicas:

- A competição garante dinamismo, movimento, propiciando interesse e contribuindo para o desenvolvimento social.
- A competição faz com que o aluno elabore estratégias, e com o tempo, aprimore essas estratégias, a fim de superar deficiências.
- A busca pela competição faz com que o jogador sempre busque desafios maiores, a fim de sempre se superar, pois a competição no jogo propicia uma constante auto-avaliação do sujeito sobre suas competências, habilidades, etc.

A partir disso, acredita-se que a presente pesquisa poderá contribuir para esclarecer o papel do jogo numa situação de intervenção, tanto na construção de noções como nas possibilidades de desencadear o desenvolvimento do pensamento.

CAPÍTULO I
O JOGO E A EDUCAÇÃO

As crianças, desde os primeiros anos de vida, passam a maior parte do tempo brincando. Por sua vez, os adultos não entendem que isso faz parte da vida delas, e que elas têm verdadeiro fascínio pela brincadeira. Por outro lado, a escola também deveria representar papel fundamental na vida das crianças, mas, a escola representa um tempo a menos que as crianças têm para brincar, e com isso começa a ser repudiada pelas crianças.

Por que não unir o estudo e a brincadeira em uma atividade única que passará a satisfazer ambas as partes?

Se observarmos o comportamento das crianças quando brincam podemos perceber o quanto elas estimulam a sua capacidade de resolver problemas, pois o jogo para elas é uma atividade dinâmica capaz de colocá-las em movimento e ação (GRANDO, 2001).

O JOGO NO CONTEXTO EDUCACIONAL

As pesquisas têm mostrado que uma boa parte dos conteúdos ensinados na escola não são aplicados à vida do aluno. Nesse sentido, Carraher (1991) em seu estudo questiona a discrepância entre a matemática que se ensina na escola e aquela que o aluno já conhece e utiliza em diferentes momentos do seu dia-a-dia, onde ela afirma que na escola, a matemática é uma ciência ensinada em um momento definido por 'alguém de maior competência'. Na vida, a matemática é parte da atividade de um sujeito que compra, vende, que mede, encomenda peças de madeira, que constrói paredes, que faz jogo na esquina. A autora questiona em seu estudo, qual seria a diferença dessas circunstâncias para a atividade do sujeito? É importante então que esse quadro seja alterado e dentre as várias alternativas, o jogo pode ser um meio eficiente.

Seria interessante iniciar esse estudo a partir do resgate do que se entende por jogo, para assim relacioná-lo a educação.

Uma primeira questão é por que situações tão diversas são denominadas *jogo*? É possível dividir essas situações em três grupos:

1. atividade lúdica;
2. sistema de regras
3. brinquedo, objeto

Percebe-se: a palavra *jogo* não unifica essas diversidades. Considerando os diferentes usos da palavra *jogo,* é possível verificar uma relação muito estreita com a educação porque "se o jogo pode ser aprendizagem de vida, é porque coloca em movimento energias da mesma natureza das atividades concretas ou 'reais' reunidas sob a denominação um tanto vaga de vida". Isto é, o *jogo* não está somente ligado ao que é diversão e prazer, mas também ao cálculo, raciocínio e operação, entre outros processos (BROUGÈRE, 1998).

Definir o jogo, objeto de estudo desta pesquisa, torna-se um desafio; já que ora tem relação com o aspecto não sério e ora com o sério, quando diz respeito à atividade educativa, por exemplo. Há pessoas que dizem que o jogo é toda e qualquer competição onde as regras são feitas ou criadas num ambiente restrito ou até mesmo de imediato, em contrapartida ao desporto, onde as regras são universais, e que geralmente eles possuem poucas regras e estas são simples. Pode envolver um jogador sozinho ou dois ou mais jogando cooperativamente. A maioria dos jogos são disputados como uma forma de lazer, sem que os participantes enfoquem na competição a vitória com ponto essencial.

O que nos parece mais acertado é que o "jogo" é uma palavra , uma maneira de expressar o mundo e, portanto, de interpretá-lo (BROUGÈRE, 1998).

Ao estudar o jogo no contexto educacional atual, é viável nos remetermos ao passado, a fim de verificar o peso da tradição do uso e seu papel dentro da instituição escolar.

É encontrado uma variedade de jogos, nas diferentes culturas e em qualquer momento histórico. Sabe-se que o jogo não é novo e ao longo da história passou por fortes modificações, graças aos estudos que levaram esclarecimentos sobre a atividade ludica infantil, sua dimensão aos poucos foi sendo redefinida e aumentada.

Del´Agli (2002) afirma que a utilização dos jogos em ambientes escolares cria a figura do jogo educativo. Esta conotação aparece durante o Renascimento, época em que a felicidade terrestre e o desenvolvimento do corpo eram privilegiados, destacando os exercícos físicos e os jogos com bola. Desta forma, o jogo não é mais visto como objeto a ser renovado no cotidiano de jovens, não como diversão mas como tendência natural do ser humano.

A prática dos ideais humanistas do renascimento proporcionou a expansão dos jogos educativos, vindo a avolumar-se no início do século XIX, com as inovações pedagógicas de Rosseau, Pestalozzi e Fröebel e tendo seu ápice no início deste século estimulado pelo crescimento da rede do ensino infantil, pelas discussões entre jogo e educação e por fim pelos estudos acadêmicos realizados nas ultimas décadas (DEL'AGLI, 2002).

Para Huizinga, (1971) os jogos são mais antigos que o trabalho e é fonte principal de cultura. O autor analisou características fundamentais do jogo e mostrou sua importância no desenvolvimento da civilização. Afirma que o jogo é uma atividade livre, ocorre dentro de limites precisos de tempo e em um espaço próprio. O ponto central de seu pensamento está no preceito de que todo homem joga. O jogo, segundo o autor deixa de ser jogo, a partir do momento em que a atividade é imposta, visto que, o jogo, no seu entender, é uma atividade voluntária voltada para a busca do prazer. Define assim o jogo :

> "[...] o jogo é uma atividade ou ocupação voluntária exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segunda regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consiência de ser diferente da vida cotidiana" (HUIZINGA, 1971p.33).

Encontra-se a existência de uma cultura lúdica, conjunto de regras e significações próprias do jogo que o jogador adquire e domina no contexto de seu jogo. Em vez de ver no jogo o lugar de desenvolvimento da cultura, é necessário ver nele simplesmente o lugar de emergência e de enriquecimento dessa cultura lúdica, essa mesma que torna o jogo possível e permite enriquecer progressivamente a atividade lúdica (BROUGÈRE, 1998).

Como já citado na introdução, os jogos trabalhados em sala de aula devem ter regras, verifica que esses são eficientes, apresentando interferência positiva na construção das noções de conservação estudadas. Para Macedo (1995) a novidade dos jogos de regras é o seu caráter coletivo, pois neles as ações devem ser reguladas por convenções que define o que os jogadores podem ou não fazer. Como envolvem competição, estes jogos desafiam a criança a se superar, promovendo a evolução do fazer e compreender. Destaca ainda o PCN: "[...] os jogos com regras têm aspecto importante, pois neles o fazer e o compreender constituem faces de uma mesma moeda" (BRASIL, 1998, p.49).

A atividade de jogo leva a criança a controlar seu próprio comportamento segundo um plano definido previamente (as regras do jogo); implica também, que ela possua o domínio dos conceitos implícitos nas regras. As regras dos jogos são generalizações que incluem abstrações e que normatizam ações apropriadas e inapropriadas. De forma geral, se expressam da seguinte maneira: Todas às vezes (uma generalização de situações semelhantes, mas não idênticas) que acontecer X (um aspecto abstraído dos demais aspectos da situação e que serve como critério para a generalização), deve-se fazer Y (a ação apropriada). Tanto as regras quanto os conceitos implícitos nelas, são aprendidos pelas crianças nas interações com os companheiros, durante o jogo e são classificados em três tipos como exemplificado na introdução.

Conclui-se então que o jogo na educação matemática passa a ter caráter de material de ensino quando considerado promotor de aprendizagem. Numa mesma visão, Kishimoto (2000) afirma que a criança quando colocada diante de situações lógicas, aprende a estrutura matemática ali presente.

Segundo Mizukami (1986), o jogo adquire importância fundamental em sua aplicação ao ensino. Tem por objetivo descobrir novas estratégias, e cada fase de desenvolvimento do ser humano é caracterizado por uma conformação única, especial, indo desde o jogo individual, o jogo simbólico, o jogo pré-social, ao jogo de regras (social).

Chateau (1987, p.29) ressaltou que "o jogo representa para a criança o papel que o trabalho representa para o adulto". O autor reconhece ainda o jogo como uma atividade séria, na qual a criança aceita um código lúdico e passa a ter "o jogo como um juramento feito a si mesmo, depois aos outros, de respeitar certas instruções, certas regras." (p.125).

Segundo Piaget (1994), o jogo de regras é uma atividade lúdica do ser socializado. Possibilita à criança a resolver situações – problema, utilizando um conjunto de regras. Piaget estudou o jogo de bolinhas de gude e suas variações. A partir daí propôs uma classificação quanto a pratica de regras e a consciência das regras para as crianças.

A prática das regras diz respeito à adaptação do indivíduo a elas, segundo a faixa etária e o desenvolvimento mental em que se encontra. São quatro os estágios que a criança passa na prática das regras. No 1° estágio, as regras são motoras e individuais. O 2° estágio é considerado egocêntrico, não existe competição e nem preocupação com as regras. Por volta dos sete, oito anos, aproximadamente, um terceiro estágio constitui uma cooperação nascente: neste está presente à competição, o controle mútuo e a unificação das regras. O último estágio é o da codificação das regras, cuja preocupação direciona-se à decodificação exaustiva das regras, controlando e assegurando antecipadamente todas as possíveis exceções. Essa última etapa coincide com o período das operações formais (GUIMARÃES, 1998, p.29).

É importante conscientizar os pais e profissionais da educação a respeito do papel do jogo na sala de aula, caso contrário, continuam acreditando que é muito mais produtivo para seus filhos fazerem lições ao invés de ficarem "brincando". Neste sentido, Kamii e De Vries (1990, p.31) destacam que "os pais ficam mais satisfeitos quando seus filhos voltam com lições para a casa como prova de trabalho e aprendizagem", sendo que para estes pais o jogo "parece apenas destinado à diversão e recreação" e não como artifício pedagógico, como recurso para a aquisição do conhecimento.

Petty e Passos (1996, p.163) acreditam que esta visão, na qual o jogo não é coisa séria, "faz com que a criança encare o conhecimento dos adultos como algo muito difícil, complicado, quase inatingível". Os autores ressaltam que o jogo precisa proporcionar uma situação interessante à criança. Atento a este fato, o professor deve observar dois casos em que o jogo pode ficar pouco interessante: "se a tarefa proposta for muito difícil ou impossível de ser cumprida, ou for muito fácil, tornando-se, por isso, aborrecida e intediante" (PETTY e PASSOS, 1996, p.166). Sendo assim o adulto é quem dá o 'tom' do desafio, adequando a atividade a criança. Deve-se cuidar para que esse tom seja mantido, evitando que o jogo se transforme em mais uma tarefa obrigatória.

Petty e Passos (1996) defendem ainda a importância do uso de jogos de regras na escola:

> Por um lado trabalha com o interesse e a atenção, desafia o raciocínio e estimula uma postura ativa da criança. Por outro, representa uma real possibilidade de conhecer como pensa – por meio das estratégias adotadas – e quais dificuldades que encontra – por meio dos erros cometidos para tentar atingir os objetivos do jogo (p.174).

O uso dos jogos pode ser muito útil no processo educacional. Kamii e DeVries (1990, p. 5, 6) observaram crianças jogando e destacaram, como critérios para um bom jogo: "propor alguma coisa interessante e desafiadora para que as crianças possam se auto avaliar quanto ao seu desempenho; permitir que todos os jogadores possam participar ativamente do começo ao fim do jogo".

Segundo Guimarães (1998), o conteúdo de um jogo deve ser compatível com as possibilidades da criança. Conhecer como ela raciocina e constrói conhecimento é imprescindível para o professor explorar as situações lúdicas, no sentido de favorecer o desenvolvimento da criança. A partir do momento em que as crianças manifestam interesse pelo jogo, criam outras maneiras de jogar (KAMII e DEVRIES, 1990), cabe, portanto, ao professor analisar o jogo e propor desafios que poderão ser desencadeados pela ação de jogar.

No jogo, a criança busca alcançar um determinado resultado, portanto, está interessada no que sua ação vai resultar. A criança deve ter clara sua ação para que possa avaliar seu desempenho:

> É preciso evitar qualquer situação de ambivalência para que, face a um resultado falho, a criança possa julgar onde errou e exercitar sua inteligência na resolução de problemas, construindo relações entre vários tipos de ação e vários tipos de reação de um objeto (KAMII; DE VRIES, 1990, p.10).

Diante das situações-problema de jogo que se apresentam ao sujeito, quando ele age sobre o jogo e o constante desafio em vencê-lo, novos espaços para a elaboração de estratégias de jogo são abertos. A análise de possibilidades é marcada por tomada de decisões sobre quais estratégias poderiam ser eficazes (GRANDO, 2001).

Os jogos de estratégia favorecem a construção e a verificação de hipóteses. As possibilidades de jogo são construídas a partir destas hipóteses que vão sendo elaboradas pelos sujeitos (GRANDO, 2001).

O nível de desenvolvimento da criança também influencia sua participação no jogo. Esta participação engloba a atividade mental: “o que importa é que o jogo proporcione um contexto estimulador da atividade mental da criança e sua capacidade de cooperação” (KAMII e DE VRIES, 1990, p.12). O jogo de estratégia na escola deve ser permeado por jogos de azar, no sentido de favorecer também as crianças que apresentam dificuldades em construir estratégias (KAMII e DE VRIES, 1990).

Segundo ainda, Kamii e DeVries (1990, p.40) “os jogos em grupo proporcionam muitas oportunidades para a elaboração de regras, observação de seus efeitos, modificações e comparações com diferentes procedimentos”. O desenvolvimento da iniciativa ocorre na medida em que existe por parte da criança a responsabilidade de cumprir as regras e cuidar para que sejam cumpridas. Isto faz surgirem as sanções, permitindo o desenvolvimento da criatividade.

Os jogos em grupos permitem que a criança aprenda mais do que com lições e exercícios, pois além da motivação em supervisionar os demais jogadores, as crianças tem o *feedback* imediato dos colegas, o que é mais valioso para a sua autonomia (KAMII e DE VRIES, 1990).

Na maioria das vezes, a competição é vista como algo negativo por provocar rivalidades e sentimento de fracasso. Entretanto, Kamii e DeVries (1990) destacam que estes efeitos negativos ocorrem quando a competição é tratada de forma errônea, o que não deve nos impedir de perceber os efeitos positivos dos jogos que envolvem competição.

A competição presente nos jogos é diferente da competição na escola, já que a presença na escola é obrigatória e as regras são impostas pelos adultos. No jogo, a participação é livre, sendo a elaboração e o cumprimento das regras responsabilidade dos jogadores. Neste caso, o papel do professor nos jogos é (ou deveria ser) somente manter a atividade organizada, proteger os fracos dos mais agressivos e manter um ambiente favorável ao confronto e a troca de idéias (KAMII e DE VRIES, 1990).

Rabioglio (1995) também destacou a importância do jogo na escola. Em seu trabalho fez uma análise da relação jogo – escola, destacando a visão dos professores. Concluiu-se que o jogo tem grande potencial didático, englobando cultura, interesse do aluno e conteúdos curriculares, possibilitando unir os conhecimentos com os conteúdos da escola.

Desse modo, o projeto com jogos deve propiciar ao jogador e ao aluno especialmente, a oportunidade de rever sua produção e atividade como um todo ou melhorar os aspectos que se encontram insuficientes (VON ZUBEN, 2003).

Em seu trabalho, Macedo (1995) resume a importância do jogo no ambiente escolar:

> O jogo pode significar a criança uma experiência fundamental de entrar na intimidade do conhecimento, da construção de respostas por um trabalho lúdico, simbólico e operatório integrados. Porque pode significar para a criança que conhecer é um jogo de investigação, por isso de produção de conhecimento, onde se pode ganhar, perder, tentar novamente, usar as coisas, ter esperanças, sofrer com paixão, conhecer com amor, amor pelo conhecimento e talvez considerar as situações de aprendizagem de uma forma mais digna, mais filosófica, mais espiritual, superior [...](p. 16-17).

O JOGO E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

O interesse do presente estudo, se volta para o jogo pedagógico, mais específico o jogo no ensino da matemática pois a escola preocupa-se apenas em transimitir o maior número possível de conteúdos sem dar importância para o esquecimento posterior dos mesmos, e não pelo fato de tê-los vistos um dia. Com isso, não está se tratando de qualidade do que ensinado, mas sim em quantidade (GUIMARÃES,1998).

O meio em que o homem vive deve ser considerado em toda ação educativa, com o proposito de adotar métodos e diretrizes que torne um sujeito atuante, ao invés de um objeto (GUIMARÃES,1998).

O direito a educação não deve ser entendido somente como o direito de freqüentar a escola e segundo Piaget (1971 *apud* GUIMARÃES 1998) mas sim como o "direito de encontrar nessas escolas tudo aquilo que seja necessário à construção de um raciocínio pronto e de uma consciência moral desperta" (p.61).

O jogo de regras compreendido com uma situação-problema a ser resolvida, que leva o jogador a construir recursos cognitivos para solucioná-la, tem sido amplamente apontado como meio que pode desencadear processos congnitivos subjacentes à construção das estruturas do conhecimento, favorecendo o desenvolvimento do raciocínio. Por outro lado, também tem se enfatizado seu uso como recurso didático- pedagógico que pode facilitar as aprendizagens do aluno no que se refere às noções aritméticas e a elaboração de conceitos matemáticos (VON ZUBEN,2003,p.44).

Desta forma, tendo conhecimento das pesquisas e trabalhos que apontam a importância do jogo na escola, convém destacar aqui os estudos que envolvem jogos e a educação matemática, que discutem o jogo como facilitador para o desenvolvimento das estruturas operatórias e de noções matemáticas. Muitos trabalhos mostraram que a matemática pode ser compreendida de uma forma mais prazerosa, como por meio dos jogos.

O trabalho de Petty (1995) analisou a importância e as contribuições dos jogos de regras segundo a teoria construtivista para a prática pedagógica, destacando a aquisição de conceitos pedagógicos. Para isso, a autora utilizou os jogos SENHA, QUATRO CORES, TA-TE-TI e PEGA VARETAS. Segundo a autora, a utilização dos jogos de regras em sala de aula torna o ensino significativo para a criança, já que é extremamente interessante e envolvente. O professor deve ensinar o jogo como um recurso a mais na sala de aula para valorizar o processo de ensino e de aprendizagem.

Kamii tem desenvolvido, um trabalho de experimentação em sala de aula, referente à construção do pensamento lógico matemático em crianças. São as coordenações de classificar, ordenar e colocar em correspondência que formam a base das regras aritméticas e do conceito de números. Os trabalhos de Kamii(1991;1992;1997a;1997b *apud* Von Zuben 2003) têm como objetivo não só explicitar a formação dos conceitos matemáticos em crianças, como também propor novas maneiras de se ensinar aritmética aos pequenos. Para tanto, sugerem atividades com jogo de regras, alegando serem atividades extremamente melhores, uma vez que oferecem aos alunos oportunidades para criar estratégias, além de ser um trabalho muito mais estimulante do que completar folhas de exercícios.

Com o objetivo de investigar o papel metodológico do jogo no processo de ensino-aprendizagem da matemática, Grando (1995) iniciando com uma abordagem sobre a problemática do ensino da matemática no Brasil, faz um estudo das concepções de jogo, principalmente de seu uso na matemática, buscando resgatar seu valor metodológico. Para tanto, descreve situações práticas ressaltando que, dentre as que têm maior importância para o ensino da matemática, são aquelas que utilizam estratégias que envolvem um desafio enfrentado individual ou coletivamente. Os jogos foram classificados por Grando, segundo as funções do seu uso em sala de aula, como sendo de: quebra cabeça, fixação de conceitos, que praticam habilidades que estimulam as discussões matematicas e os que estimulam o uso de estratégias matemáticas. Outros jogos, como os multiculturais, os mentais, os computacionais, os de calculo, os colaborativos,os competitivos, também podem ser utilizados desde que dêm ênfase às estruturas matemáticas fundamentais. Grando, ainda, fez importantes considerações apresentando uma proposta para se trabalhar com jogos no ensino da matemática, salientando que isto, implica uma opção didático-metodológica, por parte do professor, vinculada às concepções de educação, de matemática e de mundo.

Orientando-se a verificar em que medida uma intervenção pedagógica em sala de aula, via jogos de regras, seria favorável à contrução da noção de multiplicação em crianças e a buscar relações entre abstração reflexiva e a construção da noção da multiplicação, Guimarães (1998) estudou 17 sujeitos que frequentavam a 3ª série de uma escola de ensino fundamental. A intervenção pedagógica foi realizada pela professora de classe e pela experimentadora, através da apresentação de situações-problema envolvendo os jogos :Pega varetas e argolas.

A pesquisa mencionada se pautou na teoria piagetiana, a qual, analisou a construção do conhecimento. Desta forma, sendo a noção de multiplicação caracterizada como um conhecimento da natureza lógico-matemático, que procede por abstrações reflexivas, e sendo o jogo um meio que possibilita o desencadeamento deste processo, através de situações-problema, gerando conflitos e conduzindo as regulações, esta pesquisa procurou identificar o papel do jogo, como intervenção tanto na construção de uma noção, como nas possibilidades de desencadear o desenvolvimento do pensamento.

A análise quantitativa dos resultados apontou progressos dos sujeitos estudados, tanto no que concerne à construção da noção da multiplicação como aos níveis de abstração reflexiva, acreditando-se que dois fatores indispensáveis, segundo Piaget, para a construção do conhecimento estiveram presentes: a ação dos sujeitos sobre os objetivos e a interação social, feita entre os pares e entre esses e a experimentadora ou a professora. No entanto, segundo a autora, esses dois fatores por sí só não seriam suficientes, devendo ser considerada a equilibração e a abstração reflexiva, quando novos níveis são construídos.

Grando (2000) realizou um estudo, em sua tese de doutorado, sobre o conhecimento matemático e o uso de jogos em sala de aula, onde seu objetivo principal foi investigar os processos desencadeados na construção e/ou resgate de conceitos e habilidades matemáticas, a partir da intervenção pedagógica com jogos de regras. A autora, estudou as possibilidades do desenvolvimento de um trabalho baseado em jogos e resoluções de problemas; evidenciar o processo de construção de procedimentos e conceitos, a partir de intervenções pedagógicas realizadas em ambiente de sala de aula de matemática e analisar os aspectos metodológicos do trabalho com jogos no ensino da matemática.

O processo de intervenção realizou-se através dos jogos Contig 60 e Nim, que permitiu observar, analisar e avaliar os procedimentos de cálculo mental das quatro operações básicas, expressões numéricas e propriedades aritméticas, construídos a partir da resolução dos problemas do jogo, nas situações de previsão das jogadas, na resolução dos problemas escritos, na análise das possibilidades de jogadas, tomada de decisões, na argumentação necessária para o acordo entre os parceiros sobre ajogada a ser realizada, na formulação de questionamentos realizados pela pesquisadora e na elaboração das estratégias para vencer.

É preciso uma explicação sucinta de cada jogo, ressaltando suas regras e o material utilizado na aplicação de tais jogos.

Jogo 1 – Contig 60

Material: tabuleiro (anexo), 25 fichas de uma cor, 25 fichas de cores diferentes e 3 dados.

Objetivo: Para ganhar, o jogador deverá ter o número de pontos necessários, definidos inicialmente (30 ou 40 pontos). Uma outra forma de vencer é ser o primeiro a identificar 5 fichas de mesma cor em linha reta.

Jogo 2 – Nim

Material: 27 palitos de fósforo.

Objetivo: Perde o jogo, o jogador que retirar o último palito.

Assim sendo, os resultados mostraram o quanto o jogo pode ser um instrumento útil e eficaz para o processo de ensino-aprendizagem significativa para o aluno, como também conferindo ao ensino da matemática momentos de alegria, descontração, paixão e envolvimento, ocasionado pela atividade lúdica que o jogo representa.

Um outro estudo sobre jogos, foi o de Kodama (2005), que afirmou que das situações acadêmicas para ensinar repertórios básicos às crianças, provavelmente a mais produtiva é a que envolve o jogo. Um dos motivos de valorizar a participação do sujeito na construção do seu próprio ser, é a possibilidade que ele oferece de desenvolver seu raciocínio, pois a autora acredita que os jogos são instrumentos para exercitar e estimular um agir- pensar com lógica e critério, que são condições básicas para se jogar bem e ter um bom desempenho escolar.

Brenelli(1986) em sua dissertação de mestrado realizou dois trabalhos a respeito de jogos com regras. Sua pesquisa teve como objetivo analisar as coordenações existentes entre os observáveis de um jogo (jogo de cores e pontos do Quips) apresentado pelo experimentador e outro proposto pelo sujeito. A elaboração, execução e a prática das regras propostas pelo experimentador, e também a compreensão das noções implícitas na situação, são analisadas num contexto individual ou grupal. Além da idade, nível operatória e desempenho dos sujeitos, foi considerado também informações a respeito da escolaridade dos pais, renda familiar e número de pessoas.

Segundo a autora, "o jogo proporciona trocas que podem causar pertubações que desencadeiam compensações e reequilibrações, favorecendo, por conseguinte, os processos de construção da inteligência" (BRENELLI,1986,p.219).

Conclui-se que os melhores desempenhos nos jogos estavam relacionados com idade e o nível operatório. O jogo de regras, segundo ela, auxilia no desenvolvimento cognitivo e social da criança, podendo ser utilizado como um exercício de cooperação e operação.

Como se pode ver, os trabalhos apresentados indicam os jogos de regras como um recurso adequado para o desenvolvimento cognitivo e sócio afetivo de crianças e adolescentes, tanto no processo de ensino-aprendizagem que se realiza em sala de aula, como nos trabalhos psicopedagógicos desenvolvidos com alunos que apresentam dificuldades em aprender, indicando que realmente é preciso repensar o ensino da matemática, fazendo com que os professores proponham mais desafios às crianças, permitindo que por meio de suas experiências, descobertas, questões e representações, possam passar da ação à operação, contruindo seus conhecimentos. Com isso a matemática deixaria de valorizar os procedimentos mecânicos que, do ponto de vista piagetiano, não garantem que houve realmente construção.

CAPÍTULO II
MATERIAL DOURADO

A intensão desta pesquisa é verificar em que medida uma intervenção pedagógica, através do uso do material dourado (jogo de regras), seria favorável à construção da noção das operações aritméticas básicas em crianças com queixa de dificuldades escolares, portanto, torna-se necessário apresentar as relações entre as teorias montessorianas e o jogo selecionado.

Trajeto: "Escolas Novas" o século das crianças e das mulheres : transformações educativas na visão de Cambi (1999)

O capítulo tratará das principais idéias de Maria Montessori, idealizadora do material dourado, seu histórico e seus principais objetivos. Será utilizada a bibliografia de Cambi; A história da pedagogia.

O século XX foi marcado pelo dramatismo conflituoso e radicalmente inovador. Esse homem do século XX, presente nas áreas mais avançadas, mas que serve de modelo a todo planeta cortes as fontes com o passado, inebria-se de futuro (baseado no progresso e na segurança) e sobretudo de presente, daquele aqui- agora que é visto como o vértice da história e o melhor dos mundos possíveis. O mundo, para Cambi (1999) se depara a um modelo antropológico novo, guiado pela idéia de felicidade de bem e de relações (com o mundo e com os outros).

No interior dessas mudanças – entrelaçadas entre sí e ligadas de maneira exponencial – colocou-se também a educação, assim como a pedagogia.

Cambi (1999) afirma que tanto as práticas quanto as teorias ressentiram-se diretamente da massificação da vida social, da evolução de grupos sociais tradicionalmente subalternos da criação de um novo estilo de vida. A prática educativa voltou-se para um sujeito humano novo (homem–indivíduo e homem massa) ao mesmo tempo impôs novos protagonistas (a criança, a mulher, o deficiente), renovou as instituições (desde a família até a escola) dando vida a um processo de socialização dessas práticas de articulação/socialização.

Segundo Cambi (1999) essa revelação educativa e renocação pedagógica agiram de modo constante e entrelaçado no curso do século XX, consignando ao pedagógico uma feição cada vez mais rica, mais incisiva e mais sofisticada. O itinerário dessa maturação foi complexo e seguiu muitos caminhos entre os quais merecem destaque: 1. A aventura das “escolas novas” e do ativismo que inaugurou um novo modo de pensar a educação. 2. A presença das grandes filosofias ideológicas que agiram sobre a educação teórica e sobre a prática educativa escolar 3. O modelo totalitário da educação 4. Crescimento científico da pedagogia e a nova relação que liga a filosofia 5. As características da pedagogia e da educação nos países não europeus, sobretudo do terceiro mundo.

O mesmo autor afirma que essa renovação foi maior no âmbito da tradição ativista, quando a escola se impôs como instituição chave da sociedade democrática.

O movimento das escolas novas foi acompanhado e sustentado ao longo de toda sua fase de desenvolvimento, por um intenso trabalho de teorização, destinado a trazer à luz os fundamentos filosóficos dessa ampla renovação da pedagogia, e tinha como objetivos básicos sua nítida oposição à escola e às pedagogias tradicionais, acusadas de uma falsa concepção da natureza infantil, ou seja, de uma visão “separada” do ensino.

Conforme o autor, esse trabalho dos teóricos desenvolvido pelas “escolas novas” juntaram-se para formar aquele projeto de educação “ativa” que teve papel fundamental na pedagogia do novecentos e uma difusão mundial e conseguiu impor-se também junto a amplas faixas de docentes e de educadores.

O movimento ativista ligava a pedagogia à ciências humanas e, simultâneamente, indicava também suas implicações políticas e antropológicas (destinadas a formar um homem mais livre e mais feliz, mais inteligente e criativo).

Os grandes temas da pedagogia do ativismo, em síntese, podem ser indicados: 1) No puericentrismo, isto é, reconhecimento do papel essencial da crianças em todo processo educativo; 2) Na valorização do “fazer” no âmbito da aprendizagem infantil, que tendia, por, conseguinte, a colocar no centro do trabalho escolar as atividades manuais, o jogo e o trabalho; 3) Na motivação, segundo a qual toda aprendizagem real e orgânica deve estar ligada a um interesse por parte da criança portanto movida por uma solicitação de suas necessidades emotivas, práticas e cognitivas; 4) Na centralidade do “estudo de ambiente”, já que é justamente da realidade que a criança recebe estímulos para a aprendizagem; 5) Na socialização, vista como uma necessidade primária da criança que, no processo educativo, deve ser satisfeita e incrementada; 6) No “antiautoritarismo”, sentido como uma renovação profunda da tradição educativa e escolar, que partia sempre da supremacia do adulto, da sua vontade e de seus “fins” sobre a criança; 7) No “antiintelectualismo” que levava a desvalorização dos programas formativos exclusivamente culturais e objetivamnte determinados e à conseqüente valorização de uma organização mais livre dos conhecimentos por parte dos discentes (CAMBI, 1999).

Para o autor, os grandes “destaques teóricos” do ativismo devem ser reconhecidos em Dewey e Decroly, em claparède e Ferrìer, além de Maria Montessori, a qual será centro desse presente estudo e estudada no próximo item.

Maria Montessori segundo a visão de Franco Cambi

Como já citada, uma página central na história do ativismo pedagógico foi Maria Montessori (1870 – 1952).

Nascida em Chiaravalle (Ancona, na Itália), formou-se na Universidade de Roma, onde diplomou-se em medicina, direcionando sua carreira à psiquiatria, especificamente à tratamento de crianças excepcionais. Seguiu também, ainda em Roma, às lições de psicologia e pedagogia de mestres como Sergi, lombroso e De Giovani, todos profundamente ligados ao positivismo (Cambi, 1999).

Em 1906, organizou abrigos populares em Roma e, em 1907, fundava a primeira Casa das Crianças (*"Casa dei Bambini")*. Em seguida, dedicou-se à difusão de suas doutrinas pelo mundo, mas estas tiveram mais influência no exterior do que na Itália, onde encontraram forte resistência, em conseqüencia da hegemonia idealista na cultura filosófica e pedagógica (Cambi, 1999).

Montessori faleceu em Amsterdã, depois de ter se transferido para o exterior em 1916 e ter desenvolvido sua atividade na América e na Índia. Depois de ter escrito, *O método da Pedagogia Científica (1909)* e *Antropologia Pedagógica (1910)* , inspirou-se na lição do positivismo e se dirigiu para uma defesa dos direitos da infância, sublinhando as características de atividade e de intrínsica religiosidade dessa idade do homem, como ocorre em *O segredo da Infância (1938), A Formação do homem (1949) e A Mente Absorvente (1952).*

Para Daltoé e Strelow (s/d, p.32), “a grande contribuição de Maria Montessori à moderna pedagogia foi a tomada de consciência da criança”, percebendo que estas respondiam com rapidez e entusiasmo aos estímulos para realizar tarefas, exercitando as atividades motoras e experimentando autonomia.

Segundo Cambi (1999), Montessori acreditava na experência sensível externa que dá ao homem o progresso da inteligência, para que ele possa deixar de egoísmo e viver também para os outros. Para a educadora, a educação deve ser efetivada em etapas gradativas, respeitando a fase de desenvolvimento da criança, através de um processo de observação e dedução constante, feito pelo professor sobre o aluno. Na sua visão a criança traz consigo forças inatas interiores, pré disponibilizada para aprender mesmo sem a ajuda do alheio, partindo de um princípio básico: A criança é capaz de aprender naturalmente. Buscando desenvolver essas energias, acredita que o educando adquire conhecimento e se torna livre para a expressão do seu ser através da liberdade do seu potencial, afirmando: "Deixe a criança livre, e ela se revelará" (DALTOÉ e STRELOW, s/d, p.35). Mas para Cambi, tal liberdade na concepção de Montessori, não deve ser confundida com o espontaneísmo, pois para ela a "liberação" é crescimento rico e harmonioso, desenvolvimento da pessoa e, portanto deve ocorrer sob orientação atenta, embora não coercitiva, do adulto, que deve estar cientificamente consciente das necessidades das crianças e dos obstáculos que se interpõem à sua liberação, sendo o professor, na sala de aula, uma espécie de orientador que ajuda a direcionar o indivíduo no seu desenvolvimento espontâneo, para que o mesmo não desvie do caminho traçado, assegurando a livre expressão do seu ser, sua exigência com o professor era: "Respeito à criança".

Assim, o papel do ambiente, embora fundamental, é "indubitalvemente secundário" nos processos de crescimento e de aprendizagem. Na visão de Cambi, Montessori acreditava que o ambiente "pode modificar, como pode ajudar ou destruir", mas "não cria jamais". Todavia, sua importância central, é que ele seja "adaptado" a criança, reorganizado segundo suas exigências físicas e psíquicas."A tarefa do professor é preparar motivações para atividades culturais, num ambiente previamente organizado, e depois se abster de interferir" (Nova Escola, Edição nº164, p. 13, Agosto de 2004)

Essa escola criada por Montessori, prima pela educação que leva em conta o ser total, também a criança como um todo: a interdependência corpo-mente. Para ela, a mente infantil vista como "mente absorvente", dotada de um extraordinário poder de assimilação, muitas vezes inconsciente, e também de participação-comunicação, que se manifesta na "imaginação criativa", no "prazer das narrativas", no "apego às pessoas", no "jogo".

Todavia,

> Montessori tem o mérito de ter conjugado , com um esforço notável, tanto teórico como político, o momento da necessidade de uma pesquisa científica com o da "liberação" da criança e do homem, conjugando de maneira original dois elementos que geralmente se manifestam em dissídio no âmbito da pedagogia contemporânea, ainda que o equilíbrio por ela caracterizado resulte por vezes oscilante e insatisfatório (CAMBI, 1999,p.533).

Metodologia - Descobrindo o mundo pelo toque

Para Daltoé e Strelow (s/d), nas escolas Montessorianas, o espaço interno era (e é) cuidadosamente preparado para permitir aos alunos movimentos livres, facilitando o desenvolvimento da independência e da iniciativa pessoal. Assim como o ambiente, a atividade sensorial e motora desempenha função essencial, ou seja, dar vazão à tendência natural que a garotada tem de tocar e manipular tudo o que está ao seu alcance, como o próprio equipamento escolar que deve ser projetado sob medida para a criança de modo que ela possa diretamente manejá-lo e movê-lo.

Maria Montessori defendia que o caminho do intelecto passa pelas mãos, porque é por meio do movimento e do toque que os pequenos exploram e decodificam o mundo ao seu redor. “A criança ama tocar os objetos para depois reconhecê-los” (DALTOÉ e STRELOW, s/d, P.25).

Muitos dos exercícios desenvolvidos pela educadora – hoje utilizados largamente na educação infantil – objetivam chamar a atenção dos alunos para as propriedades dos objetos (tamanho, forma, cor, textura, peso, cheiro, barulho) (DALTOÉ e STRELOW, s/d).

Assim sendo, o método Montessori, parte do concreto rumo ao abstrato. Baseia-se na observação de que meninos e meninas aprendem melhor pela experiência direta de procura e descoberta .Mas para tornar esse processo o mais rico possível , a educadora italiana desenvolveu materiais didáticos que constituem um dos aspectos mais importantes e conhecido do seu trabalho. São objetos simples, mas muito atraentes, e projetados para auxiliar todo o tipo de aprendizado, do sistema decimal à estrutura da linguagem. Montessori acreditava não haver aprendizado sem ação: "Nada deve ser dado a criança, no campo da matemática, sem primeiro apresentar-se a ela uma situação concreta que a leve a agir, a pensar, a experimentar, a descobrir, e daí, a mergulhar na abstração" (AZEVEDO, 1979, p. 27).

Como exemplo desses materiais estão: os blocos maciços de madeira para encaixe de cilindros, blocos de madeira agrupados em três sistemas, encaixes geométricos, material das cores, barras com segmentos coloridos vermelho/azul, algarismos em lixa, blocos lógicos, cuisenair, ábaco, dominó e o material dourado.

Material dourado – O que é e como funciona?

Conforme afirmam Daltoé e Strelow (s/d), o material dourado, é um dos muitos materiais idealizados pela médica e italiana Maria Montessori para o trabalho com a matemática.

Embora especialmente elaborado para o trabalho com aritmética, a idealização deste material seguiu os mesmo princípios montessorianos para a criação de qualquer um de seus materiais:

- Desenvolver na criança a independência, confiança em sí mesma, a concentração, a coordenação e a ordem;
- Gerar e desenvolver experiências concretas, estruturadas para conduzir, gradualmente, a abstrações cada vez maiores;
- Fazer a criança por ela mesma, perceber os possíveis erros que comete ao realizar uma determinada ação com o material;
- Trabalhar com os sentidos da criança;

O material dourado era inicialmente conhecido como "material das contas douradas" e embora esse material permitisse que as próprias crianças compusessem as dezenas e centenas, a imprecisão das medidas dos quadrados e cubos se constituia num problema ao serem realizadas atividades com números decimais e raiz quadrada, entre outras aplicações possíveis para o material das contas. Foi por isso que Lubienska de Lenval, seguidor de Montessori, fez uma modificação no material incial e construiu em madeira na forma que encontramos atualmente (DALTOÉ e STRELOW, s/d).

O atual material dourado ou Montessori é constituído por cubinhos, barras, placas e cubo grande, que representam:

Figura 3: Representação atual do material dourado. Fonte: ICMC/USP, P.17

Observe que o cubo é formado por 10 placas, cada placa é formada por 10 barras e cada barra é formada por 10 cubinhos. Este material baseia-se em regras do nosso sistema de numeração (ICMC/USP, s/d).

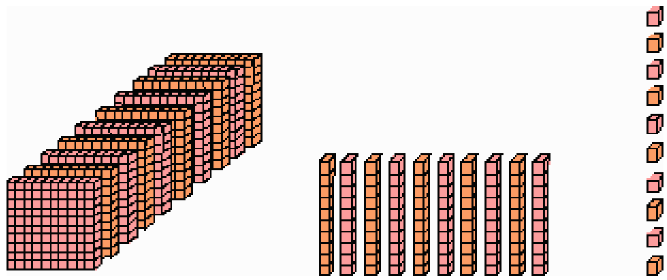


Figura 4: formação do material dourado. Fonte: ICMC/USP, P.17

Veja como representamos, com ele, o número 265:

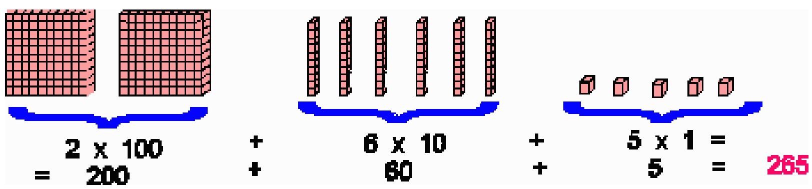


Figura 5: representação do número 265. Fonte: ICMC/USP, P.17

Conclui-se então que um dos principais objetivos do material dourado Montessoriano é cooperar em atividades que auxiliam o ensino e a aprendizagem do sistema de numeração decimal-posicional e nos métodos para efetuar as operações fundamentais (como mostra a figura 5), as quais serão estudadas no capítulo a seguir.

CAPÍTULO III
OPERAÇÕES ARITMÉTICAS

O capítulo tratará das principais dificuldades dos alunos nas operações aritméticas fundamentais como a adição, subtração, multiplicação e divisão e como elas se conceituam.

É bastante comum a opinião de que, primeiro, a criança deve aprender a contar e escrever números para, depois, aprender as operações.

Conforme afirma Pauleto (2001), as operações de adição e subtração são as primeiras com as quais as crianças têm contato na escola, pois são trabalhadas logo nas séries iniciais do ensino fundamental. Entretanto, antes mesmo de entrarem na escola, as crianças têm contato com essas operações, mas não a reconhecem, nem mesmo após entrarem na escola.

Pesquisas referentes à adição e subtração são mais comuns e apresentam desde a dificuldade de resolver tais operações até a falta de compreensão do mesmo.

Para Toledo e Toledo (1997), a adição é a operação mais natural na vida da criança, pelo fato de estar presente nas experiências infantis desde muito cedo. Além disso, envolve apenas um tipo de situação, a de "juntar" (ou, "acrescentar"), que é afetivamente prazerosa. Para eles, essa familiaridade dos alunos com a adição facilita muito o trabalho pedagógico, que consiste basicamente em planejar situações adequadas ao estágio em que as crianças se encontram. Já sobre a operação da subtração, Toledo e Toledo, afirmam ser um pouco mais complicada que a da adição, por diversos motivos. Em primeiro lugar, porque comprovam as pesquisas de Piaget, que o raciocínio das crianças se concentra em aspectos positivos da ação, percepção e cognição. Os aspectos negativos, como inverso e recíproco, só são construídos mais tarde.

Em segundo lugar, porque a subtração embora presente desde muito cedo no dia-a-dia das crianças, tem um aspecto afetivo adverso, muitas vezes ligado a situações de perda (Ex. Maria tinha 5 fivelinhas, mas perdeu 2. Quantas tem agora?).

Por último, porque a subtração envolve idéias bem diferentes entre si, como tirar, comparar e completar.

Nesse âmbito, Sastre e Moreno (1980 *apud* Pauleto 2001)[3] realizaram uma pesquisa na Espanha, na qual observaram que as operações de adição, já aprendidas e trabalhas na escola, não são reconhecidas pelo sujeito como uma atividade possível de se realizar fora da sala de aula. Além disso, a noção subentendida da operação- reunir, juntar- não é compreendida pelo

---

[3] SASTRE,G.e MORENO,M. Descubrimiento y construcción de conocimientos: Una experiência de pedagogia operatória. Barcelona: Gedisa, 1980.

sujeito. Para ele, o significado da adição se restringe apenas a descrição do algoritmo tal como é realizado em sala de aula: "somar é fazer 2+2 = 4". Com isso, Sastre e Moreno (1980 *apud* Pauleto 2001), concluíram que, mesmo o sujeito sendo capaz de solucionar as operações propostas no ambiente escolar, não consegue relacionar o conteúdo escolar com atividades concretas, feitas de forma prática, a partir das ações do próprio sujeito.

Seguindo o mesmo raciocínio, Guimarães (1998) defende a idéia de que as operações fundamentais da adição e subtração só serão compreendidas pelos alunos se eles estiverem de posse de estruturas operatórias, as quais possibilitam uma verdadeira compreensão acerca de tais conteúdos. Isto se explica, pelo fato de que o sujeito, a estágio operatório, é capaz de fazer implicações lógicas, de organizar logicamente suas ações e assim pensar simultaneamente sobre os estados e transformações de uma dada situação, não se atendo somente com os seus aspectos figurativos. Para a autora, adicionar e subtrair com compreensão requer uma laboriosa construção, pois há que se entender sobre: reagrupamentos, empréstimos, valor posicional da numeração e relação parte-todo.

Essa construção, por sua vez, só é possível por meio do mecanismo de abstração reflexiva, o qual se apóia nas coordenações das ações e operações do sujeito.

Em relação aos livros didáticos das séries iniciais de matemática, Onuchic e Botta (1998), afirmam que eles apresentam primeiro a adição e depois a subtração e, ao trabalhar com problemas, realiza-se algoritmos diferentes dos vistos independentes. Para as autoras, as pesquisas realizadas sobre esse assunto apontam que as operações de adição e subtração nas séries iniciais deveriam partir de "problemas aditivos e subtrativos", sem separá-los. Ainda para Onuchic e Botta (1998), as operações de adição e subtração envolvem três quantidades, sendo uma delas desconhecida. Existem, para cada uma dessas operações, três problemas correspondentes - adição: mudar adicionando, combinar fisicamente e combinar conceitualmente; subtração: mudar subtraindo, comparar e igualar.

- *Problema que envolve o ato de retirar*

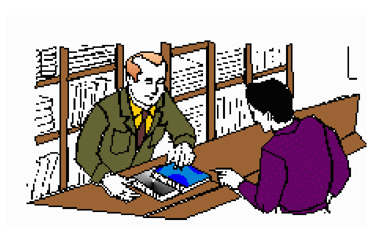


Figura 6: Retirar. Fonte: ICMC/USP p.7

"Quando Oswaldo abriu a papelaria, pela manhã, havia 56 cadernos na prateleira. Durante o dia vendeu 13. Ao fechar a loja, quantos cadernos havia na prateleira?"

Ao resolver este problema pensamos assim: dos 56 cadernos tiramos 13. Para saber quantos ficaram fazemos uma subtração: 56 - 13 = 43. No final havia 43 cadernos na prateleira.

- *Problema que envolve comparação*

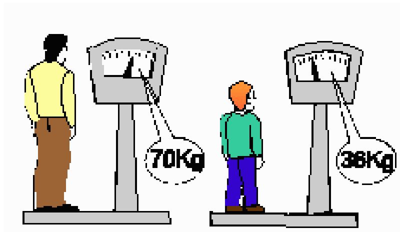


Figura 7: Comparar. Fonte: ICMC/USP p.7

"João pesa 36 quilos e Luís, 70 quilos. Quantos quilos Luís têm a mais que João?"

Esta pergunta envolve uma comparação: ao constatar que Luís é mais pesado que João queremos saber quantos quilos a mais ele tem. Respondemos à pergunta efetuando uma subtração: 70 - 36 = 34. Luís tem 34 quilos a mais que João.

- *Problema que envolve a idéia de completar*

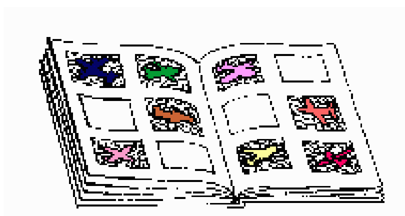


Figura 8: Completar. Fonte: ICMC/USP p.7

"O álbum completo terá 60 figurinhas. Já possuo 43. Quantas faltam?"

Para descobrir quantas figurinhas faltam para completar o álbum, pensamos numa subtração: 60 - 43 = 17. Faltam 17 figurinhas.

Pode ser difícil estabelecer distinção entre estas três situações. De certo modo, elas se confundem, na medida em que todas podem se resolvidas com base na mesma operação: *a subtração* (ICMC/USP, s/d).

Moro e Branco (1993) apresentam os resultados de uma análise qualitativa de estratégias cognitivas infantis, expressas em situações de aprendizagem sobre adição/subtração de nove alunos de 1ª série do 1º grau de uma escola pública de Curitiba, agrupados em três trios. A situação de aprendizagem apresentada aos trios foi dividida em duas partes. Com duas coleções de fichas de cores diferentes, os sujeitos na primeira parte da situação de aprendizagem realizaram seis tarefas de composição e/ou decomposição de quantidades pela interação (+1)(-1): tarefa A: de composição de coleções de 1 a 10 elementos; tarefa B: modificação dessas coleções com o acréscimo de elementos (parcelas); tarefa C: de sua modificação pelo decréscimo daqueles elementos; tarefa D: de recomposição da série de coleções de 1 a 10 elementos. Na segunda parte da situação de aprendizagem, foram propostas suas tarefas: produzir notação das realizações da primeira parte e, em seguida, explicar as notações produzidas. Os dados foram analisados de forma qualitativa e mostram que alguns esquemas são superados enquanto outros são descobertos com as oportunidades que a situação de aprendizagem apresenta. Através de novos desafios que são ofertados pelo mundo cultural, esperam-se avanços de conceitualização pela tomada de consciência dos resultados das ações interativas (+1) (-1), e da organização reversível dessas ações como meio de obter qualidades.

Num mesmo contexto, Batista (1995) realizou uma avaliação pedagógica aplicada a 185 alunos de 2ª a 4ª série do 1º grau, de uma escola pública estadual da região de Campinas, em sua maioria proveniente de famílias carentes.

Esta avaliação era composta de problemas, contas para “armar e efetuar” e seqüências lógicas para completar, progressivamente mais difícil a cada série escolar. Analisou-se nestas avaliações o desempenho dos alunos nas operações aritméticas, tais como adição, subtração, multiplicação e divisão. Através de uma análise percentual dos erros e acertos, observou-se que os acertos em cada tipo de operação aritmética tendem a aumentar à medida que o aluno avança na escolaridade. Porém, o total de erros por série é alto em relação às expectativas de desempenho previstas nas propostas curriculares. Detectou-se então, que os erros se concentram em operações mais complexas com “vai um”, subtração com “empréstimo”, multiplicação e divisão com dois algarismos. A autora levanta a hipótese de que “o problema não reside na compreensão da operação em si, mas na realização do cálculo em situações de maior complexidade.” Após essa análise, fez-se um exame dos erros cometidos pelos alunos, nas somas e nas subtrações, o que levou à identificação das seguintes categorias de erros:

1)Reprodução errada da proposta (como copiar números errados; deixar de incluir uma das parcelas; em contas de subtração, somar ao invés de subtrair);

2) Erro de contagem;

3)Erros de montagem na conta;

4) Erros no "vai um" da soma (colocação na coluna errada ou erro no valor do "vai um", inversão entre dezena e unidade no "vai um");

5) Erros específicos da subtração (operação invertida, utilização incorreta do "emprestar"; erros cujo mecanismo é difícil de identificar);

Conforme o autor, os erros dos tipos 3 e 5 se devem principalmente à falta de compreensão do valor posicional dos algarismos no sistema de numeração.

Outro estudo relacionado ao valor posicional dos números, Kamii e DeClark (1993) mostram serem comuns os resultados. Apesar de algumas crianças resolverem operações corretamente, elas não compreendem o valor posicional dos números. De acordo com os autores, a criança constrói primeiro o sistema de unidade, assim ao dizer o número 32, ela estará pensando em 32 unidades. Só depois de construir o sistema de dezena sobre o da unidade é que a criança é capaz de compreender o número 32 como três dezenas e duas unidades.

Segundo Toledo e Toledo (1997) para que o aluno entenda o valor posicional dos algarismos, o professor deverá utilizar atividades diversificadas de representação. Como facilitador da compreensão do valor posicional dos algarismos é o material dourado, cujos autores, acreditam que a grande vantagem de utilizar esse material durante a situação de intervenção, é permitir que as crianças visualizem os valores de cada peça por correspondência dos tamanhos e formatos. Assim, elas conseguem observar que:

- Uma barra (dezena) pode ser formada por 10 cubinhos (unidades);
- Uma placa (centena) por 10 barras (dezenas);
- Um cubo (milhar) por 10 placas (centenas) ou ainda (100 barras ou, ainda 1000 cubinhos);

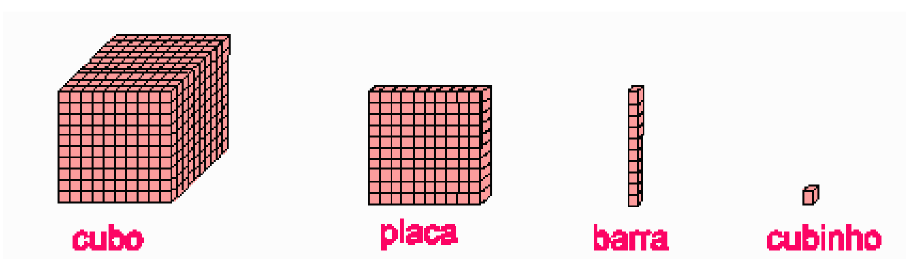


Figura 9: formação do material dourado. Fonte: ICMC/USP p.17

Carraher; Schliemann (1983) acreditam que o uso automático dos algoritmos vistos na escola pode abstrair a compreensão da lógica que está envolvida na operação, resultando erros pela utilização incorreta dos algoritmos. Em uma pesquisa com 50 crianças, com idades de 7 a 13 anos, de escolas públicas e particulares, Carraher e Shliemann (1983) analisaram a resolução de adições e subtrações. Para a coleta de dados, solicitou-se às crianças que resolvessem sete operações de adição e quatro de subtração. Três adições (8+7, 8+8, 8+9) foram apresentadas nessa seqüência para avaliar a habilidade das crianças em usar uma solução conhecida para derivar a seguinte numa questão nova. Essas operações eram apresentadas oralmente e os sujeitos tinham que anotar e resolver. Após a resolução, pedia-se que se explicasse o procedimento utilizado para a resolução. As sessões foram gravadas e a resolução apresentada pela criança era anotada por um observador. A partir das transcrições das fitas, dos dados anotados, do material escrito e das explicações feitas pelas crianças, Carraher e Shliemann (1983) constataram que, de um total de 500 operações resolvidas pelas crianças, 347 foram corretas. Através dos artifícios utilizados e das explicações verbais, classificaram-se as estratégias de resolução em quatro categorias:

1) Contagem, ou seja, o uso, entre outros, do dedo e marcas de papel;
2) Uso de algoritmo ensinado na escola, isto é, as operações que envolviam dois dígitos eram colocadas em duas colunas, sucessivamente, transportando ou “emprestando” de uma coluna para outra;
3) Decomposição dos números envolvidos em dezenas e unidades para depois encontrar a solução;
4) Uso dos resultados prévios para derivar um novo resultado;

De acordo com os estudos desenvolvidos por Pauleto (2001), as operações da adição e subtração são consideradas operações básicas para a aprendizagem da matemática, por isso devem-se trabalhar a fim de que os alunos possam compreender o significado da adição e subtração, já que essas são consideradas a base de outras operações como a multiplicação e divisão.

A construção da noção de multiplicação tem sido estudada por pesquisadores na área da Educação Matemática, vindo contribuir para a compreensão sobre esse tema.

Guimarães (1998) destaca que o princípio da multiplicação é bem mais complexo que o da adição, embora a multiplicação aparente uma adição de adições que “são sintetizadas numa composição simultânea ao invés de serem efetuadas sucessivamente” Piaget (1985, p.72 *apud* Guimarães, 1998)[4]. Para a autora, a diferença mais significativa entre a multiplicação e adição está no fato de que, na multiplicação, as “partes” precisam ser iguais entre si e possuir o mesmo número de elementos. Já na adição simples, para se chegar ao todo, não é necessária a igualdade, nem das “partes”, nem dos elementos. Sendo assim, “a multiplicação é, pois,

---

[4] PIAGET, J. Seis estudos da psicologia. Trad. Maria Alice Magalhães e Paulo Sérgio Lima Silva. Rio de Janeiro: Forense, 1994.

mais complexa e comporta quantificações implícitas mais numerosas”. Piaget (1985, p.73 *apud* Guimarães, 1998).

Segundo Toledo e Toledo (1997), na maioria das escolas, a multiplicação é vista apenas sob o seu aspecto de “adição de parcelas iguais”. Sendo necessário, no entanto, que o professor tenha em mente que a multiplicação é também uma ferramenta para resolver problemas de contagem e oferece um dos primeiros contatos com a noção de proporcionalidade, uma das mais poderosas idéias matemáticas. Os autores colocam que, deve ser pretendido pela escola, inicialmente, que os alunos vejam a multiplicação como uma adição de parcelas iguais, e para isso devem ser exploradas situações escolares em que é preciso formar grupos como o mesmo número de elementos. Como exemplo: Uma caixa de lápis de cor contém 6 lápis. Quantos lápis há em 6 caixas?

Como uma criança resolverá o problema, se não sabe efetuar 3 x 6? Simplesmente efetuando 6+6+6 = 18, ou seja, *adicionando parcelas iguais*. Situações como essas descritas, explicam por que, atualmente, a maioria dos professores começa a ensinar a multiplicação de parcelas iguais.

Toledo;Toledo (1997) discutem ainda, a preocupação dos professores em ‘cumprir’ o conteúdo programado, em que eles muitas vezes realizam sozinhos a maior parte das tarefas do cotidiano da sala de aula e, fazendo com que os alunos percam excelentes oportunidades de desenvolver mais familiaridade com a multiplicação. Eles sugerem que as atividades possam ser feitas com materiais diversificados, como o ábaco de papel, fichas ou o material dourado, para que os alunos possam visualizar a propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição, que fundamento o processo que costumamos empregar para a multiplicação.

Como exemplo no material dourado calcular 3 x 13:

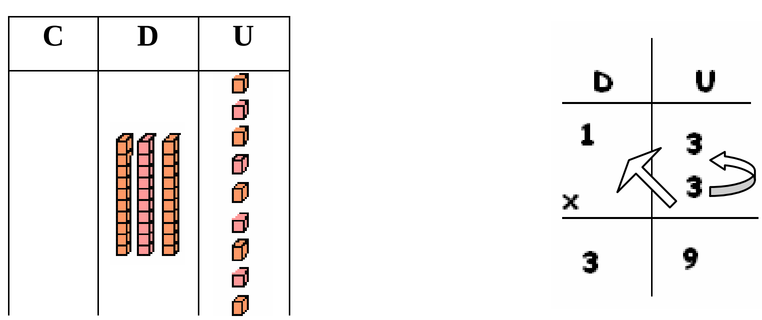


Figura 10: Demonstrações de diferentes multiplicações

Em um estudo realizado por Morgado (1993 *apud* Guimarães, 1998)[5] comparou a compreensão da multiplicação entre crianças inglesas e portuguesas. O autor levanta a hipótese de que a equivalência “um para muitos” é um esquema inicial que a aprendizagem pode construir para a compreensão da multiplicação.

É oportuno destacar que, enquanto em Portugal o ensino da multiplicação inicia-se mais cedo com a tabuada e problemas que exigem multiplicação na ordem para praticar a tabuada, na Inglaterra há um incentivo para que as crianças utilizem seus próprios métodos e materiais concretos para resolverem os problemas, dando menos ênfase às tabuadas. Outra diferença é a lingüística: a tabuada é memorizada como “três vezes oito”, sendo que “vezes” quer dizer a operação para as crianças portuguesas, ao passo que as crianças inglesas são levadas a pensar a respeito do que é “três oito”.

Para efeito desse estudo, foram pesquisadas 40 crianças portuguesas e 32 inglesas, com idades entre 8 e 9 anos que freqüentavam escola em cidades universitárias. Resolveram quatro problemas verbais de multiplicação, um de adição e um de subtração e quatro exercícios de cálculo, para verificar a compreensão das propriedades comutativas e distributivas.

Os resultados mostraram que não há influências significativas das diferenças educacionais entre Portugal e Inglaterra na resolução desses problemas.

Já em outro estudo, Saravali (1995) desenvolveu uma pesquisa sobre a psicogênese da noção de multiplicação. Foram estudados 25 sujeitos com idades entre 7 e 11 anos divididos em dois grupos. A amostra A era composta por cinco sujeitos de cada idade alcançando N=25, com os quais se verificaram os níveis de evolução da noção de multiplicação. A amostra B era composta por 8 crianças que não tinham construído a idéia de operador multiplicativo e as relações de compensação entre multiplicando e multiplicador. Foram aplicados pré e pós-testes utilizando a prova de multiplicação e divisão aritméticas. A intervenção pedagógica baseada no processo de “solicitação do meio” foi realizada utilizando atividades lógico-matemáticas e jogos (pontos coloridos, tira e põe e jogo do Buraco).

Os resultados foram diferentes de Morgado (1993) e mostraram que a intervenção pedagógica foi eficaz na construção da noção de multiplicação aritmética pelos sujeitos que não a possuíam.

---

[5] MORGADO, L.M.A. et al. A comparison of the understanding the multiplication among english and Portuguese children. In anais do 17 th Psychological Mathematic Conference, 1993.

Taxa (1996) também estudou os procedimentos encontrados na resolução de problemas verbais aritméticos e analisou questões pertinentes à construção de uma correta representação mental e a resolução de problemas verbais de estrutura multiplicativa, considerando-se as abstrações e a utilização de material concreto.

Foram estudadas 60 crianças de 1ª à 4ª série com idades entre 7 e 12 anos do ensino fundamental, divididos em três grupos (N=20) : a) crianças que não aprenderam a multiplicação na escola, b) crianças que estavam aprendendo a multiplicação, c) crianças que já haviam aprendido multiplicação, segundo seus professores. Nos pré e pós-testes foram aplicadas provas piagetianas de conservação, classificação e seriação. A resolução dos problemas verbais aritméticos foi investigada por meio de sete problemas do tipo escolar, sendo quatro específicos de multiplicação e três de adição e subtração. Os problemas foram apresentados às crianças juntamente com o material concreto correspondente.

Conclui-se que houve uma evolução nas crianças em diferentes níveis de escolaridade ao resolver problemas, o que se deve ao fato da "interação entre estrutura conceitual do problema e a escolha de procedimentos que indicam maior abstração e flexibilidade do sujeito" (TAXA, 1996, p.171).

A autora afirma que é fundamental para a criança ter contato oral com o problema e apoio do material concreto, pois possibilita uma construção de técnicas de cálculo.

Já em relação à divisão, Toledo e Toledo (1997) colocam que ela está relacionada à subtração, podendo até ser considerada como uma subtração reiterada de parcelas iguais, por isso apresenta questões semelhantes às daquela operação.

O primeiro ponto que os autores destacam é o fato da divisão estar ligada a duas diferentes idéias, *repartir igualmente* e *medir*, sendo a primeira bem mais enfatizada que a segunda.

A idéia do *repartir igualmente* seria na seguinte situação: Luís tem 25 carrinhos e quer reparti-los igualmente entre seus 5 convidados. Com poderá fazer isso? Supondo que Luiz não tenha decorado a tabuada, ele irá distribuir os carrinhos entre seus amigos de um em um, até acabarem os carrinhos de suas mãos. Essa é a idéia do *repartir igualmente*, e é também a idéia que a maioria das pessoas tem a respeito da divisão.

A seguinte situação é a idéia de *medir*: Uma florista tem 25 rosas para fazer arranjos. Como quer colocar 5 rosa em casa arranjo, quantos arranjos ela conseguirá fazer? Supondo, que tal como o garoto da situação anterior, a florista também não saiba a tabuada. Como o arranjo deve ter 5 rosas, ela irá montar um de cada vez até abarem as rosas. Assim, só no final da ação ela saberá quantos arranjos foram feitos. Essa situação, portanto, é contrária à situação anterior, pois se sabe quantos elementos há em cada grupo, mas não se sabe quantos grupos serão formados.

As idéias presentes nas situações anteriores estão embutidas na definição de divisão de números naturais.

Dividir um número natural **a** pelo número natural **b** significa encontrar outros dois números naturais **q** e **r** que obedeçam a estas condições: **a = b x q + r** , e , **r < b (r é menor do que b)**.

Representa-se a divisão assim:

$$\begin{array}{r|l} a & b \\ \cline{2-2} r & q \end{array}$$

O número **a** chama-se **dividendo,** o **b** é o **divisor**, **q** é o **quociente** e **r** é o **resto**.

Outro aspecto salientado por Toledo e Toledo (1997) discutem, é a noção do resto da divisão, pois acreditam que o a relação entre o resto e o divisor devem ficar clara desde o início: o resto desde ser sempre *menor* que o divisor. Assim, a divisão no sentido de *repartir igualmente* significa que se procura maior número possível de elementos em cada um dos grupos fixados (o divisor); portanto, o total de elementos que sobram (resto) deve ser menos que o total de grupos fixados.

No caso da divisão ligada à idéia de *medir*, pretende-se determinar a maior quantidade possível de grupos, com uma quantidade prefixada de elementos em cada grupo (o divisor). Assim, o total de elementos que sobram (resto) deve ser menor que a quantidade prefixada para forma rum novo grupo.

Em um estudo, Lautert e Spinillo (2002) analisaram o conhecimento matemático de crianças sobre a divisão, investigando a partir de dois aspectos: desempenho em problemas de divisão e as concepções sobre a divisão.

Foram estudadas oitenta crianças (5-9 anos) e foram solicitadas a resolver dois tipos de problemas de divisão (um de partição e outro por quotas) e, em uma entrevista clínica, eram solicitadas a responder a pergunta ‘O que é dividir?’. Cada criança foi classificada em um grupo de desempenho em função do número de acertos nos problemas. Diferentes tipos de definições foram identificados, os quais variavam desde definições sem um significado matemático até definições que expressavam um significado matemático exclusivamente associado à divisão. Os dados do estudo mostraram haver uma relação entre desempenho e as definições sobre a divisão, e que as crianças atribuem um significado matemático à divisão antes de adotarem procedimentos apropriados na resolução dos problemas. Os resultados inserem-se em um quadro teórico de desenvolvimento que analisa as relações entre conhecimento procedural e conhecimento explicitado lingüisticamente.

Dentro do trabalho de Lautert e Spinillo, (2002), Vergnaud (1982; 1983; 1986; 1991; 1997 *apud* Lautert e Spinillo, 2002)[6] conceitua e diferencia a divisão, e afirma que a operação envolve regras operatórias complexas (utilização de divisões sucessivas, multiplicação, subtração, busca de um quociente que pode envolver um resto e resultar em números fracionários) e requer o estabelecimento de relações diversas (considerar o tamanho do todo, o número de partes, o tamanho das partes que deve ser o mesmo, a relação direta entre o total de elementos e o tamanho das partes, a relação inversa entre o tamanho das partes e o número de partes). Esta complexidade e diversidade podem ser ilustradas através da resolução de problemas. Vergnaud (1991) destaca três categorias distintas de problemas próprios das estruturas multiplicativas: produto de medidas, proporção múltipla e isomorfismo de medidas. Embora a resolução desses problemas envolva a realização de uma operação de divisão, o grau de dificuldade varia, como é o caso dos problemas de isomorfismo denominados divisão por partição e divisão por quotas. Em *problemas de partição* é dada uma quantidade inicial e o número de vezes (número de partes) em que esta quantidade deve ser distribuída, devendo-se encontrar o tamanho de cada parte (número de elementos).

Exemplos:

Paguei R$ 12,00 por quatro garrafas de vinho. Qual o preço de uma garrafa?

Pedro comprou 15 carrinhos e tinha cinco caixinhas. Ele queria colocar o mesmo número de carrinhos em todas as caixas.

Quantos carrinhos ele tinha que colocar em cada caixa?

Para resolver problemas deste tipo, é preciso considerar que o quociente a ser obtido refere-se ao tamanho das artes, que o dividendo é representado pelo todo (valor/quantidade a ser dividida) e que o divisor refere-se ao número de parte sem que o todo seja dividido. Em

---

6 Vergnaud, G. A classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and subtraction problems.Em T.P. Carpenter, J.M. Moser & T.A. Romberg (Orgs.), *Addition and subtraction: A cognitive perspective.* New Jersey:Lawrence Earlbaum, 1982.

Vergnaud, G. Multiplicative structures. Em R. Lesh & M Landau (Orgs.), *Acquisition of mathematics: Concepts and process* (pp. 127-174). London: Academic Press, 1983.

Vergnaud, G. Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didáctica das matematicas. Un exemplo: as estruturas aditivas.*Análise Psicológica*, *1*, (5), 76-90, 1986.

Vergnaud, G. *El niño, las matemáticas y la realidad: problemas de la enseñanza de las matemáticas en la escula primaria.*México: Trillas, 1991.

Vergnaud, G. The nature of mathematical concepts. Em T.Nunes & P. Bryant (Orgs.), *Learning and teaching mathematics.An international perspective* (pp. 5-28). Hove: Psychology Press, 1997.

problemas de divisão por quotas é dada uma quantidade inicial que deve ser dividida em quotas preestabelecidas (tamanho das partes).

Exemplos:

Tenho R$ 12,00 e quero comprar alguns pacotes de caramelo que custam R$ 4,00 cada pacote. Quantos pacotes eu posso comprar com esta quantia?

Pedro comprou 15 carrinhos e queria colocar cinco carrinhos em cada caixa. Quantas caixas ele vai precisar?

Para resolver problemas de divisão por quotas, deve-se considerar que o quociente a ser obtido refere-se ao número de partes em que o todo foi dividido, que o dividendo é representado pelo todo e o divisor refere-se ao tamanho das partes (quota).

Mesmo mantendo-se os mesmos valores em ambos os tipos de problema, estes não podem ser considerados como de uma mesma natureza. A mudança da incógnita a ser encontrada altera a natureza da operação a ser aplicada. Estes exemplos ilustram a idéia de que existem diferentes situações que apelam para o domínio de propriedades diferentes relativas a um mesmo conceito. A literatura mostra que problemas de partição são mais fáceis do que os de divisão por quotas (SELVA, 1998).

Uma das explicações para isto é que a noção inicial que a criança tem sobre a divisão, derivada das experiências sociais, é a de repartir um todo em partes iguais até que este todo se esgote. As noções sobre a divisão decorrem da idéia de distribuir, como evidenciam os estudos de Nunes e Bryant (1997).

A ação de compartilhar baseia-se na idéia de distribuir quantidades iguais entre cada receptor a partir da correspondência um-a-um para cada conjunto, até que se esgotem os elementos a serem distribuídos ou que reste um número insuficiente de elementos para continuar a distribuição (no caso de haver resto). Importante ressaltar que esta idéia corresponde ao princípio envolvido nos problemas de artição. Por outro lado, problemas de divisão por quotas requerem iniciar o processo de resolução com base no tamanho de cada parte (quota), sendo esta forma de raciocinar menos usual nas experiências sociais informais do que a idéia de número de partes, e, inclusive, menos considerada nas situações didáticas no contexto escolar (LAUTERT e SPINILLO, 2002).

Por serem a adição, subtração, multiplicação e divisão, as quatro operações fundamentais para a aprendizagem matemática, é que se deve trabalhar, para que os alunos possam compreender seus verdadeiros significados. Como foi visto anteriormente, o jogo possibilita ao professor, utilizá-lo como um instrumento de aprendizagem e de construção do conhecimento. Assim, um trabalho em sala de aula com jogos que estejam voltados para esses conteúdos – adição, subtração, multiplicação e divisão - estariam auxiliando os alunos a compreenderem o significado dessas operações, que são importantes, não somente para a trajetória escolar, mas para o próprio cotidiano da vida moderna.

CAPÍTULO IV
METODOLOGIA

SUJEITOS E LOCAL DE ESTUDO

Nessa pesquisa foram avaliados cinco (5) alunos com idade entre 9 e 10 anos, regularmente matriculados em 3ª séries distintas de uma escola estadual, em área de nível social econômico médio no município de Bauru, estado de São Paulo. A pesquisa foi realizada nos meses de março à outubro do ano de 2007.

Para a escolha dos sujeitos foi necessária a ajuda da professora, onde se levou em consideração o rendimento insatisfatório dos alunos na disciplina de matemática durante as aulas.

Foi escolhida a escola, pelo fato de já ter se trabalhado com ela em outros momentos, como no estágio supervisionado, e por ser uma escola prestativa, ou seja, que colabora com pesquisas científicas para que os alunos e a comunidade se beneficiem com os estudos realizados dentro dela. A escola conta com 595 alunos, apenas de Ensino Fundamental (1ª a 4ª).

INSTRUMENTOS PARA A COLETA DE DADOS

Para a coleta dos dados foram consideradas três fases de aplicação de instrumentos, a primeira foi o pré teste, realizado em abril de 2007 com o objetivo de avaliar o nível do conhecimento prévio dos alunos. A segunda fase trata-se da intervenção pedagógica, onde os alunos organizaram-se quatorze sessões de intervenção com a utilização do material dourado, tanto na realização dos exercícios quanto nos jogos, o qual foi previamente analisado, permitindo destacar situações problema que envolvia as operações fundamentais. A terceira e última fase foi realizado o pós-teste, composto pela mesma prova do pré-teste, e consistiu em verificar a evolução dos sujeitos após serem submetidos à intervenção com jogos pedagógicos realizada pelo experimentador. O pré-teste e o pós-teste foram constituídos por provas contendo problemas envolvendo os quatro tipos de operações, e algumas questões referentes à elas, a fim de verificar se estes conteúdos escolares eram conhecidos pelos sujeitos (anexo 2).

MÉTODO

A pesquisa se desenvolveu em um processo de experimentação pedagógica com enfoque qualitativo. Ludke e André (1986) conceituam um estudo de caso desse tipo como sendo uma pesquisa cuja preocupação central é a compreensão de uma instância singular, ou seja, algo que tenha um valor em si mesmo. Envolve ouvir o que as pessoas têm a nos dizer, explorando as suas idéias e preocupações sobre determinado assunto.

O objeto estudado é tratado como único, é considerado uma representação singular da realidade. A finalidade desse tipo de pesquisa é retratar uma unidade em ação.

As pesquisas qualitativas são exploratórias, ou seja, estimulam os entrevistados a pensarem livremente sobre algum tema, objeto ou conceito. Elas fazem emergir aspectos subjetivos e atingem motivações não explícitas, ou mesmo conscientes, de maneira espontânea. São usadas quando se busca percepções e entendimento sobre a natureza geral de uma questão, abrindo espaço para a interpretação.

A proposta deste estudo foi analisar e auxiliar crianças na (re)construção de noções das quatro operações aritméticas básicas, através de novas estratégias das noções das quatro operações aritméticas básicas: adição, subtração, multiplicação e divisão e assim verificar se ocorrem avanços nos níveis de aprendizado.

PROCEDIMENTOS

A intervenção foi realizada pela pesquisadora com os sujeitos da classe experimental (onde houve a investigação). As sessões de intervenção se realizaram com atividades utilizando o ‘material dourado’ no auxílio de operações aritméticas, a qual acontecia na sala de aula, uma vez por semana, com duas horas de duração, em média, e fora do horário de aula.

As atividades propostas eram sempre realizadas em dois momentos: 1) Realização da atividade envolvendo o tipo de operação trabalhada no dia, que geralmente era xerocada, contendo contas e problemas a serem resolvidos com o auxílio do material dourado; 2) Depois de terminados os exercícios, a crianças se dividiam em pequenos grupos para jogar o tipo de jogo adotado no dia.

CAPÍTULO V
ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo, descreve-se o estudo de caso realizado, analisando as situações de jogo segundo os aspectos ressaltados nos capítulos anteriores.

Na investigação realizada, ficaram claros os elementos relevantes do estudo de caso com enfoque qualitativo, na medida em que foi focalizado o processo de construção de conceitos matemáticos a partir dos procedimentos elaborados pelos sujeitos na formação de noções das operações fundamentais com o auxílio do jogo. Considerando as particularidades desta situação, acredita-se que a manifestação do fenômeno investigado pôde ser de forma ampla e natural, como determinam os pesquisadores Lüdke e André (1986).

Inicialmente, os dados coletados sobre a caracterização dos sujeitos da intervenção, mostraram o seguinte: todos foram indicados como tendo dificuldades em acompanhar as classes às que pertencem e por este motivo foram encaminhados ao serviço de apoio oferecido pela escola. Conforme o relato das professoras, as dificuldades apresentadas por eles dizem respeito às atitudes comportamentais durantes os exercícios e à compreensão geral necessárias ao desenvolvimento das atividades escolares, mais específicas de matemática.

As dificuldades na área de Matemática se relacionam ao sistema de numeração decimal, e à resolução de problema. Do primeiro item, foram elencadas as dificuldades quanto à relação entre a grafia de números e a quantidade que representam e o valor posicional da numeração, erros gerais em relação à contagem, dificuldades na montagem na conta, erros no “vai um” da soma e no valor posicional da numeração e principalmente utilização incorreta do “emprestar” na subtração. Em relação à resolução de problema, as dificuldades centram-se na leitura e compreensão do que é solicitado; na elaboração de estratégia adequada e na solução adequada do problema.

As dificuldades relativas às atitudes e compreensão em geral como concentração nas atividades até o seu término, embora a maioria desses alunos apresente motivação inicial para o trabalho, esta não é mantida até o seu término. Dispersam-se com facilidade apresentando, durante o desenrolar da tarefa individual, resistência em terminá-la. Vale destacar algumas atitudes:

As dificuldades em termos de atitudes e compreensão geral:
- concentração nas atividades até o seu término; - compreensão das instruções para realizar as tarefas; - compreensão de novas informações; - relacionamento entre diversas informações.

As dificuldades na área de Matemática:
- Sistema de Numeração Decimal; - Relação entre a grafia de números e a quantidade que representam; - Erro de contagem; - Montagem na conta; - Erros no “vai um” da soma (esquecem de somar o “vai um”, colocação na coluna errada ou erro no valor do “vai um”, inversão entre dezena e unidade no “vai um”); - Utilização incorreta do “emprestar” na subtração; - Valor posicional da numeração.
Quanto à resolução de problema: - Leitura e compreensão do que é solicitado; - Utilização da operação correta; - Realização do algoritmo correto; - Elaboração de estratégia adequada; - Solução adequada do problema.

As dificuldades encontradas e citadas acima foram bem parecidas com as dificuldades encontradas no estudo de Batista (1995) onde se detectou que os erros se concentram em operações mais complexas com “vai um”, subtração com “empréstimo”, multiplicação e divisão com dois algarismos.

Aplicação dos Pré-testes

Esta etapa teve como objetivo coletar dados sobre as dificuldades escolares apresentadas pelos cinco alunos (Ka, Di, Dan, An, Du) que compuseram o grupo experimental. Os dados coletados através das provas foram organizados conforme as seguintes categorias:

Questão nº 1: Responda:

a) O que você entende por adição?

- juntar
- conta de mais
- colocar

b) O que você entende por subtração?

- diminuir
- conta de menos
- tirar

c) O que você entende por multiplicação?

- conta de vezes
- multiplicar

d) O que você entende por divisão?

- dividir
- conta de dividir

Questão nº 2: Arme e efetue:

- acertou;
- errou;
- principais dificuldades;

Questão nº 3: Resolução de problemas:

1- utilizaram a operação correta, fez o algoritmo correto e deu a resposta correta;

2- utilizaram a operação correta, fez o algoritmo correto e deu a resposta errada;

3- utilizaram a operação correta, fez o algoritmo errado e deu a resposta errada;

4- utilizaram a operação errada;

5- resposta em branco;

No pré-teste, o grupo que participou da intervenção, em sua maioria, não apresentou domínio das estruturas simples das operações, em destaque da multiplicação e da divisão. O nível de acertos das crianças foi compatível com os dados fornecidos pela avaliação nacional do rendimento escolar da quarta série – SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica (BRASIL, 2000). Segundo estes dados os alunos da região sul, incluindo os do Estado do Paraná, em que foi realizada a pesquisa, têm se mantido em um nível de rendimento abaixo do esperado para o final da quarta série elementar. Nas avaliações dos anos de 1997 e 1999 apresentaram um nível de rendimento entre 175 a 225 pontos. Conforme esta pontuação, o aluno demonstra domínio na resolução de problemas que envolvem as operações de adição e subtração, mas não ainda de multiplicação e divisão.

Realização da intervenção

Os dados da pesquisa foram coletados em quatorze sessões de intervenção pedagógica, fora do horário de aula, com duração de 2 horas cada (120 minutos), assim distribuídas:

Semana 1 – Aplicação do Pré-teste e apresentação do material adotado;

Semana 2 – Atividades relacionadas ao algoritmo da adição, mais jogos;

Semana 3 – Atividades relacionadas ao algoritmo da subtração, mais jogos;

Semana 4 - Atividades relacionadas ao algoritmo da multiplicação, mais jogos;

Semana 5 - Atividades relacionadas ao algoritmo da divisão, mais jogos;

Semana 6 - Atividades relacionadas ao algoritmo da adição, mais jogos;

Semana 7 - Atividades relacionadas ao algoritmo da subtração, mais jogos;

Semana 8 - Atividades relacionadas ao algoritmo da multiplicação, mais jogos;

Semana 9 - Atividades relacionadas ao algoritmo da divisão, mais jogos;

Semana 10 - Atividades relacionadas ao algoritmo da adição;

Semana 11 - Atividades relacionadas ao algoritmo da subtração, mais jogos;

Semana 12 - Atividades relacionadas ao algoritmo da multiplicação, mais jogos;

Semana 13 - Atividades relacionadas ao algoritmo da divisão, mais jogos;

Semana 14 – Aplicação do Pós-teste e fechamento das atividades.

Considerando os aspectos apontados na fundamentação teórica e na metodologia da pesquisa, realizaram-se todas as sessões de intervenção e todas as atividades com o material dourado.

Em todas as semanas após o fim das atividades envolvendo o algoritmo, foram trabalhados os jogos. A seguir será descrito rapidamente a relação dos jogos trabalhados durante as intervenções, com suas devidas regras e objetivos:

1. JOGOS LIVRES

Objetivo: tomar contato com o material, de maneira livre, sem regras.

Durante algum tempo, os alunos brincam com o material, fazendo construções livres. O material dourado é construído de maneira a representar um sistema de agrupamento. Sendo assim, muitas vezes as crianças descobrem sozinhas relações entre as peças.

2. MONTAGEM

Objetivo: perceber as relações que há entre as peças.

A professora sugere as seguintes montagens:

- uma barra;

- uma placa feita de barras;

- uma placa feita de cubinhos;

- um bloco feito de barras;

- um bloco feito de placas;

Isso é realizado para que os alunos cheguem a conclusões como estas:

- Quantos cubinhos são necessários para formar uma barra?

- Quantos cubinhos formarão uma placa?

- Quantas barras preciso para formar uma placa?

3.DITADO

Objetivo: relacionar cada grupo de peças ao seu valor numérico.

A professora mostra cartões com números (um de cada vez). As crianças devem mostrar peças correspondentes, utilizando a menor quantidade delas.

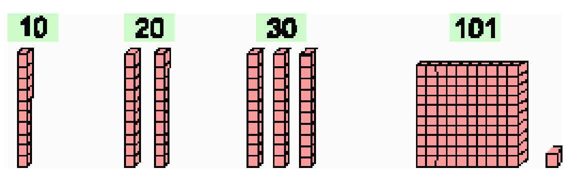


Figura 11: Peças correspondentes às figuras

Após o término dessa etapa do jogo, ele pode ser invertido, a professora mostra peças, uma de cada vez, e os alunos escrevem a quantidade correspondente.

4. FAZENDO TROCAS

Objetivo: compreender as características do sistema decimal.

- fazer agrupamentos de 10 em 10;

- fazer reagrupamentos;

- estimular o cálculo mental.

Para esta atividade, cada grupo deve ter um dado marcado de 4 a 9.

Cada criança do grupo, na sua vez de jogar, lança o dado e retira para si a quantidade de cubinhos correspondentes ao número que sair no dado (o número que sai no dado dá direito a retirar somente cubinhos).

Toda vez que uma criança juntar 10 cubinhos, ela deve trocar os 10 cubinhos por uma barra. E aí ela tem direito de jogar novamente.

Da mesma maneira, quando tiver 10 barrinhas, pode trocar por uma placa e então jogar novamente.

O jogo termina, por exemplo, quando algum aluno consegue formar duas placas.

A compreensão dos agrupamentos na base 10 é muito importante para o real entendimento das técnicas operatórias das operações fundamentais.

O fato de a troca ser premiada com o direito de jogar novamente, aumenta a atenção da criança no jogo. Ao mesmo tempo, estimula seu cálculo mental, pois ela começa a calcular novamente quanto falta para juntar 10, ou seja, quanto falta para que ela consiga fazer uma nova troca.

5. PREENCHENDO TABELAS;

Objetivo: compreender as características do sistema decimal.

- preencher tabelas respeitando o valor posicional;

- fazer comparações de números;

- fazer ordenação de números;

As regras são as mesma da atividade 4. Na apuração, cada criança escreve uma tabela a quantidade conseguida.

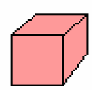
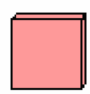
				
DI		1	8	9
DU		1	9	6
DAN		2	0	0
OUTROS				

Tabela 2: exemplos de pontuação

Olhando a tabela, devem responder perguntas como estas:

- Quem conseguiu a peça de maior valor?

- E de menor valor?

- Quantas barras DU têm a mais que DI?

Olhando a tabela à procura do vencedor, a criança compara os números e percebe o valor posicional de cada algarismo. Por exemplo, na posição das dezenas, o 2 vale 20, na posição das centenas vale 200.

Ao tentar determinar os demais colocados (segundo, terceiro e quarto lugares) a criança começa a ordenar os números.

6. PARTINDO DE CUBINHOS

Objetivo: os mesmos da atividade 3, 4 e 5.

Cada criança recebe um número de cubinhos para trocar por barras e depois por placas. A seguir, deve escrever na tabela os números correspondentes às quantidades de placas, barras e cubinhos obtidos após as trocas.

Essa atividade torna-se interessante na medida em que se aumente o número de cubinhos.

7. VAMOS FAZER UM TREM?

Objetivo: compreender que o sucessor é o que tem "1 a mais" na seqüência numérica.

O professor deverá combinar com os alunos:

- Vamos fazer um trem. O primeiro vagão é um cubinho. O vagão seguinte terá um cubinho a mais que o anterior e assim por diante. O último vagão será formado por duas barras.

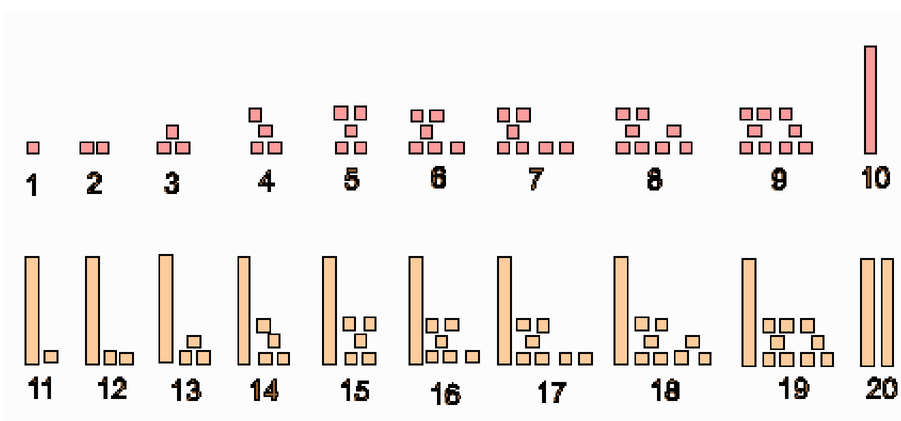


Figura 12: Trem

Quando as crianças terminarem de montar o trem, recebem papeletas nas quais devem escrever o código de cada vagão.

Essa atividade leva à formação da idéia de sucessor. Fica claro para a criança o “mais um”, na seqüência dos números. Ela contribui também para a melhor compreensão do valor posicional dos algarismos na escrita dos números.

8. UM TREM ESPECIAL

Objetivo: compreender que o antecessor é o que tem "1 a menos" na seqüência numérica.

O professor combina com os alunos:

- Vamos fazer um trem especial. O primeiro vagão é formado por duas barras (desenha as barras). O vagão seguinte tem um cubo a menos e assim por diante. O último vagão será um cubinho.

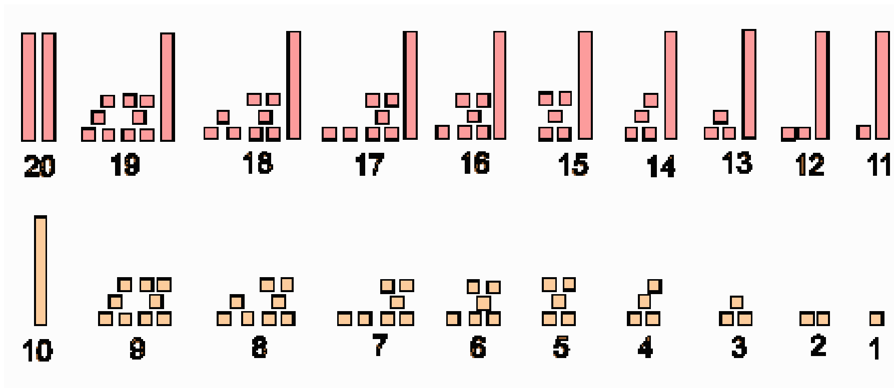


Figura 13: Trem especial

Quando as crianças terminam de montar o trem, recém papeletas na quais devem escrever o código de cada vagão.

Esta atividade trabalha a idéia de antecessor. Fica claro para a criança o "menos um" na seqüência dos números. Ela contribui também para uma melhor compreensão do valor posicional dos algarismos na escrita dos números.

9. JOGO DOS CARTÕES

Objetivos: compreender o mecanismo do "vai um" nas adições; estimular o cálculo mental.

O professor coloca no centro do grupo alguns cartões virados para baixo. Nestes cartões estão escritos números entre 50 e 70.

1º sorteio: Um aluno do grupo sorteia um cartão. Os demais devem pegar as peças correspondentes ao número sorteado.

Em seguida, um representante do grupo vai à lousa e registra em uma tabela os números correspondentes às quantidades de peças.

2º sorteio: Um outro aluno sorteia em segundo cartão. Os demais devem pegar as peças correspondentes a esse segundo número sorteado.

Logo após, o representante do grupo vai à tabela registrar a nova quantidade. Nesse ponto, juntam-se as suas quantidades de peças, fazem-se as trocas e novamente completa-se a tabela.

Ela pode ficar assim:

1º sorteio		6	5
2º sorteio		5	5
após juntar e trocar	1	2	0

Tabela 3: exemplos de pontuação

Isto encerra uma rodada e vence o grupo que tiver conseguido maior total. Depois são feitas mais algumas rodadas e o vencedor do dia é o grupo que mais rodada venceu.

Depois que os alunos realizarem as trocas e os registros com desenvoltura, a professora pode questionar a técnica do “vai um” a partir de uma adição como, por exemplo, 15 + 16.

Observe que somar 15 com 16 corresponde a juntar estes conjuntos de peças.

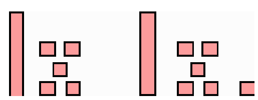


Figura 14: Soma de 15 com 16

Fazendo as trocas necessárias,

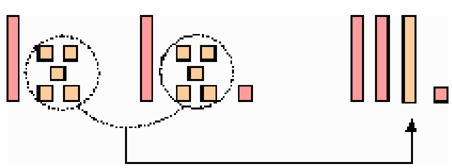


Figura 15: Fazendo troca

Compare agora a operação:

- Com o material dourado:

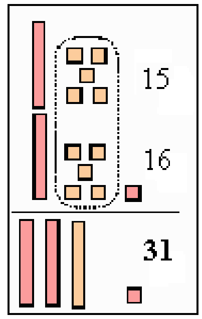


Figura 16: Operação realizada com o material dourado

- Com a operação convencional:

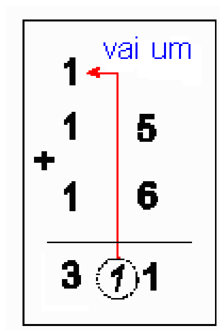


Figura 17: Operação realizada com números convencionais

Ao aplicar o “vai um”, a professora pode concretizar cada passagem do cálculo usando o material ou desenhos do material, como os que foram mostrados.

O “vai um” também pode indicar a troca de 10 dezenas por uma centena, ou 10 centenas por 1 milhar. Por exemplo:

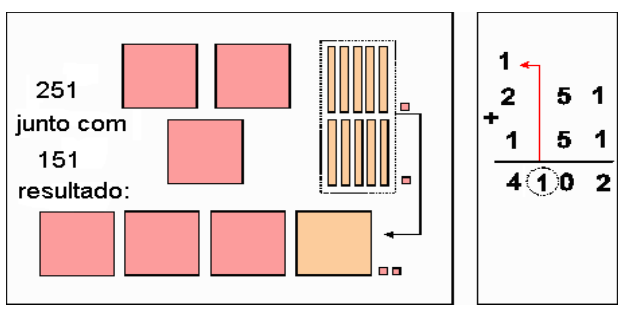


Figura 18: Demonstrações do “vai um”

No exemplo dado, o “vai um” indicou a troca de 10 dezenas por uma centena. É importante que a criança perceba a relação entre sua ação com o material e os passos efetuados na operação.

10. O JOGO DE RETIRAR

Objetivos: compreender o mecanismo do "emprestar" nas subtrações com recurso; estimular o cálculo mental.

Esta atividade pode ser realizada com um jogo de várias rodadas. Em cada rodada, os grupos sorteiam um cartão e uma papeleta. No cartão há um número e eles devem pegar as peças correspondentes a essa quantia. Na papeleta há uma ordem que indica quanto devem tirar da quantidade quem têm.

Por exemplo, um cartão com número 41 e a papeleta com a ordem: TIRE 28.

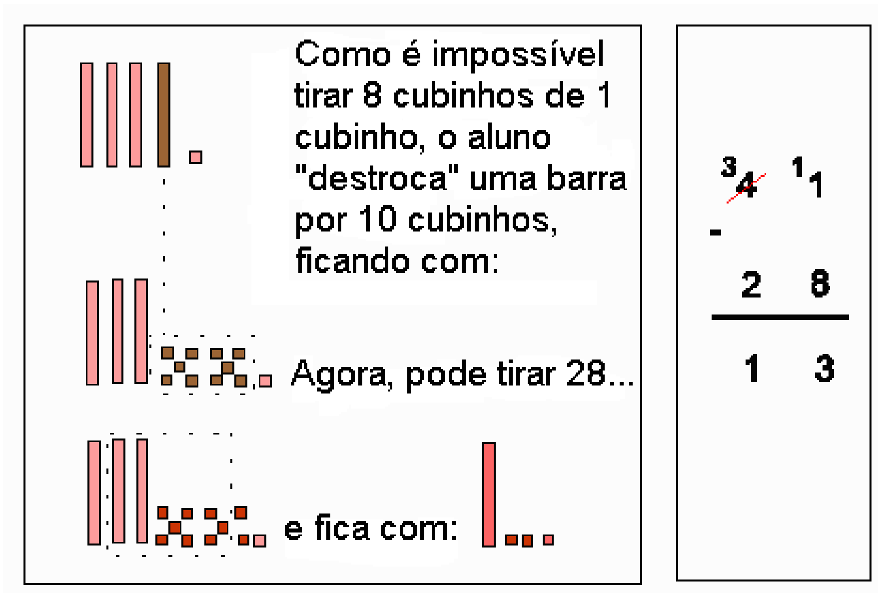


Figura 19: Destroca

Vence a rodada o grupo que ficar com as peças que representam o menor número. Vence o jogo o grupo que ganhar mais rodadas.

É muito importante que, primeiro a criança faça atividades do tipo “retire um tanto”, só com o material e depois que ela dominar o processo de “destroca”, pode-se propor que registre o que acontece no jogo em uma tabela na lousa.

O “emprestar” também pode indicar a “destroca” de uma centena por10 dezenas ou um milhar por 10 centenas, etc. Veja o jogo seguinte:

Grupo A		
ganhou	4	1
tirou	2	8
restou	1	3

Tabela 4: exemplo de pontuação

11. "DESTROCA"

Objetivos: os mesmos da atividade 10.

Cada grupo de alunos recebe um dado marcado de 4 a 9 e uma placa. Quando o jogador começa, todos os participantes têm à sua frente uma placa. Cada criança, na sua vez de jogar, lança o dado e faz as "destrocas" para retirar a quantidade de cubinhos correspondente ao número que sair no dado. Veja bem: esse número dá direito a retirar somente cubinhos.

Na quarta rodada, vence quem ficar com as peças que representam o menor número.

Exemplo: Suponha que um aluno tenha tirado 7 no dado. Primeiro ele troca uma placa por 10 barras e uma barra por 10 cubinhos:

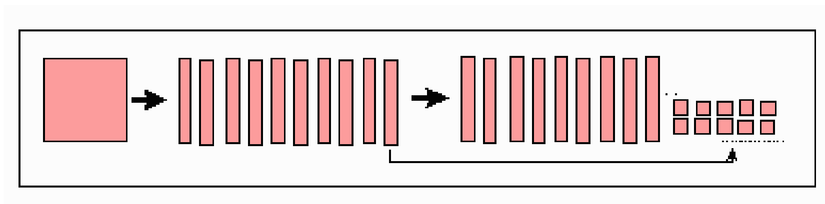


Figura 20: Primeiro as "Destrocas"

Depois, retira 7 cubinhos:

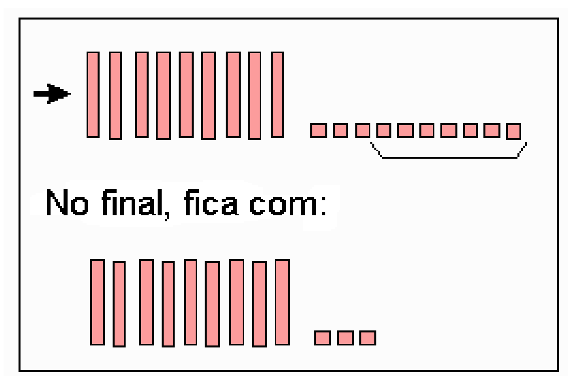


Figura 21: Depois realizar a operação

É importante salientar novamente a importância de se proporem várias atividades como essa, utilizando, de início, só o material. Quando o processo de "destroca" estiver dominado, pode-se propor que as crianças façam as subtrações envolvidas também com números.

Para efeito de análise e apresentação dos dados, optou-se por abordar inicialmente as sessões de intervenção com o algoritmo da adição, em seguida o da subtração, após o da multiplicação, e por fim o da divisão. Cada algoritmo foi trabalhado em uma sessão (aula) separadamente, um a um, resultando em três dias de trabalhos alternados para cada operação, como mostra a distribuição das semanas.

A sala de aula reunia além dos 5 sujeitos da pesquisa : Di, Dan, Du, Ka e An – outros dois alunos, da 4ª série, que realizavam as mesmas atividades propostas aos sujeitos da pesquisa. Além disso, estavam presentes: a pesquisadora, responsável pelas intervenções do grupo e uma professora-orientadora da ação, responsável pelas intervenções com os outros alunos da 4ª série.

Aplicação dos Pós-testes

O pós-teste, como já citado, teve por objetivo verificar a evolução dos sujeitos após eles serem submetidos à situação de intervenção, pois acredita-se que este procedimento poderia promover o progresso alcançado pelos alunos, já que é composto pela mesma prova realizada no pré-teste, porém aplicada após ter sido realizada a intervenção.

Os resultados dos testes de problemas confirmaram a hipótese da pesquisa sobre a melhoria do desempenho dos alunos que sofreram intervenção pedagógica. O grupo submetido à intervenção não somente melhorou seu desempenho em termos de aumento no número de acertos nas questões, como também modificou suas estratégias de resolução. Os alunos que iniciaram o experimento utilizando respostas em branco ou incorretas no pré-teste, passaram no pós-teste, a acertar a questão ou pelo menos, preencher as questões em branco.

A seguir, será feita uma análise dos alunos, etapa por etapa (pré-teste, intervenção e pós-teste), destacando seus conhecimentos prévios, detectados no pré-teste, seus desempenhos e dificuldades observadas durante as intervenções, e suas principais evoluções diagnosticadas no pós-teste.

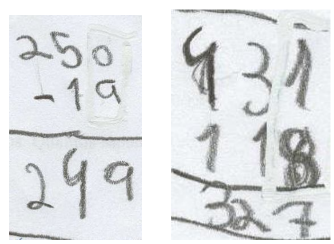
1)DAN: Aluno extremamente ágil e esperto, um pouco rebelde e indisciplinado, se nega a aprender coisas novas, de difícil diálogo.

Pré-teste	Intervenção	Pós-teste
Questão 1) -Não obteve dificuldade em definir os conceitos de adição, subtração, multiplicação e divisão. **Questão 2)** - Possui extrema dificuldade no “emprestar” na subtração; - Possui problemas com divisão, no geral, não sabe fazer divisão simples; - Número de acertos: 4 de 8 contas; **Questão 3)**	- Prefere fazer contas de cabeça à armar e efetuar, - Notou-se que ele é extramente impaciente para ler os enunciados e problemas propostos, somente reparava nas palavras chaves (como ‘repartir igualmente’) e os números envolvidos neles, porém observou-se que o material dourado o estimulou durantes as intervenções, o aluno se interessou em fazer as contas propostas;	**Questão 1)** - Não obteve dificuldade em definir os conceitos de adição, subtração, multiplicação e divisão. **Questão 2)** - Obteve 100% das respostas corretas (8 de 8); **Questão 3)** - Em nenhum dos problemas, deu somente o resultado final, como acontecido no pré-teste.

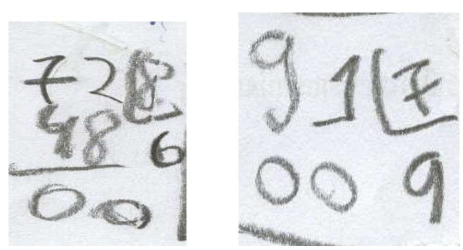
- Deu somente os resultados finais na maioria dos problemas (alguns corretos, porém a maioria errado); - Utilizou algoritmos incorretos em 2 dos problemas; - Número de acertos: 3 de 8 problemas.	- A pesquisadora, na 3ª semana, tentou ajudá-lo a entender o procedimento do ‘emprestar’, sua maior dificuldade, utilizando o material dourado. Ao realizar as contas de subtração que tinham que ‘emprestar’, notou-se claramente que o aluno entendeu o mecanismo, pois fez a seguinte afirmação: ***Mas então Professora, eu empresto uma barrinha (se referindo a dezena) e não um quadradinho (unidade)!***	- Número de acertos: 7 de 8 problemas. - Problema incorreto: realizou a operação e o algoritmo errados;

Exemplos de dificuldades citados:

No pré- teste:



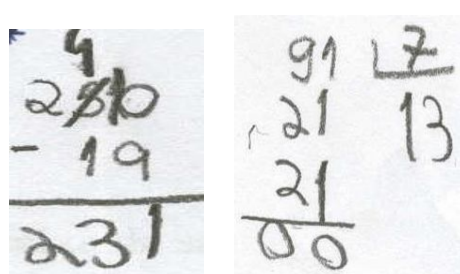
Figuras 22 e 23 : problemas com subtração no “emprestar”



Figuras 24 e25: problemas com a divisão

Exemplos de evolução:

No pós-teste:



Figuras 26 e 27: acertos no pós teste

2)DU: Aluno extremamente educado, de fácil diálogo, possui dificuldades em se concentrar e se manter fazendo uma coisa só, possui dificuldades de aprendizagem e expressão oral;

Pré-teste	Intervenção	Pós-teste
Questão 1) - Não obteve dificuldades em definir os conceitos de adição, subtração, multiplicação e divisão, apesar do português incorreto (como ‘menus’); **Questão 2)** **-** Trocou a unidade pela dezena na hora de “ir” para as outras colunas; - Dificuldade no “emprestar” na subtração; - Possui problemas com divisão, no geral, não sabe a tabuada; - Número de acertos: 4 de 8 contas; **Questão 3)** **-** Utilizou algoritmos incorretos em 3 dos problemas; **-** Em alguns problemas, deu somente os resultados finais; - Deixou duas respostas em branco; -Número de acertos: 3 de 8 problemas;	- Notou-se a dificuldade de concentração que o aluno possui, pois era sempre o último a terminar as atividades; - Outro aspecto relevante que foi observado, era que o aluno sentia um pouco de vergonha da sala quando não sabia dominar as perguntas e precisava ser ajudado pela pesquisadora ou pelos colegas; - Se desenvolveu muito bem durantes as semanas e se mostrou muito interessado, apesar da sua dispersão; - Não deixava de fazer elogios ao material dourado, em todas as aulas dizia: ***Prô, deixa eu levar pra casa (se referindo ao material) para eu fazer a tarefa da outra professora???***	**Questão 1)** **-** Não obteve dificuldade em definir os conceitos de adição, subtração, multiplicação e divisão, porém continuou com erros de português (como ‘menus’, ‘feses’ e ‘tiviti’); **Questão 2)** - Obteve 100% das respostas corretas (8 de 8); **Questão 3)** - Nenhuma resposta foi deixada em branco; - Número de acertos: realizou todos os problemas corretamente (8 de 8); - Todos os algoritmos foram realizados corretamente; **Observação:** - Foi notado o desenho de alguns ‘pauzinhos’ e ‘bolinhas’ na folha, ao lado das questões, deduz-se que seja uma representação do material dourado, para auxiliá-lo nas contas!

Exemplos de dificuldades citados:

No pré- teste:

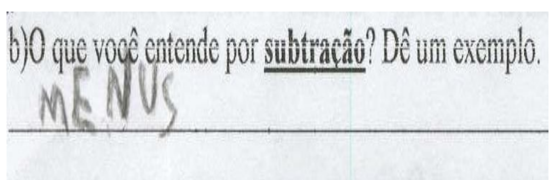
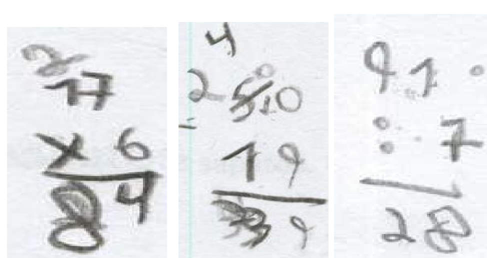


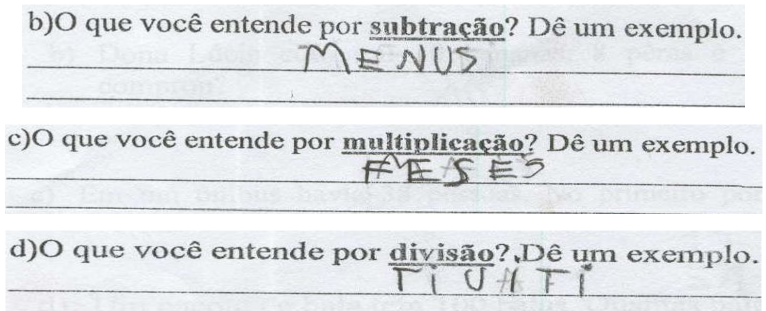
Figura 28: Questão 1 – erros de português



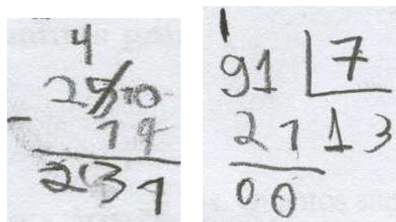
Figuras 29, 30 e 31: Questão 2 – Trocou a dezena pela unidade no “ir”, dificuldades no “emprestar” e problemas com divisão.

Exemplos de evolução:

No pós-teste:



Figuras 32,33 e 34 : os erros de português continuam...



Figuras 35 e 36: acertos na subtração e na divisão

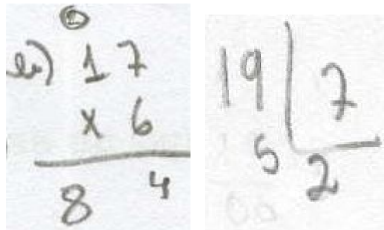
Figuras 37, 38 e 39: representação da conta com o material dourado

3)AN: Aluna com muita falta de atenção, porém com grande facilidade em aprender;

Pré-teste	Intervenção	Pós-teste
Questão 1) - Não obteve dificuldades em definir os conceitos de adição, subtração, multiplicação e divisão; **Questão 2)** **-** Troca a unidade pela dezena na hora de "ir" para as outras colunas; - Esquece de adicionar o número que "foi" à conta; - 'Arma' a conta errada, com números diferentes dos propostos; - Possui dificuldades com a multiplicação; - Possui dificuldades com a divisão; - Número de acertos: 5 de 8 contas; **Questão 3)** - Utilizou as operações e os algoritmos incorretos em 3 dos problemas;- - Número de acertos: 4 de 8 problemas;	- Observou-se que a aluna realizava todas as atividades com muita rapidez; - Quase nunca possuía dúvidas das atividades, a pesquisadora sempre tinha que ir até ela e ajudar sem que ela pedisse; - Sempre muito quieta, não expressava muita empolgação e entusiasmo, mesmo que a atividade do dia fosse algo que eles gostassem muito; - Quando enfrenta uma nova informação, sua reação é de insegurança, pois me parece que o "novo" não é muito tranqüilo para ela;	**Questão 1)** - Não obteve dificuldades em definir os conceitos de adição, subtração, multiplicação e divisão; **Questão 2)** **-** Obteve 100% das respostas corretas (8 de 8); **Questão 3)** **-** Número de acertos: 7 de 8 problemas; - Problema incorreto: Realizou a operação correta, o algoritmo correto, porém a resposta errada.

Exemplos de dificuldades citados:

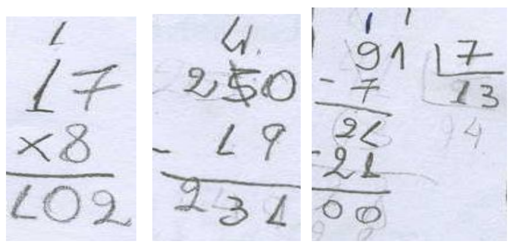
No pré- teste:



Figuras 40 e 41: questão 2 - Trocou a dezena pela unidade no "ir", dificuldades na divisão

Exemplos de evolução:

No pós-teste:



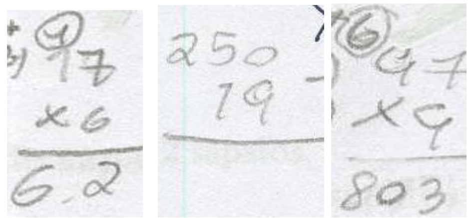
Figuras 42, 43 e 44 : acertos na divisão, subtração e divisão corretas

4)KA: Aluna com raciocínio extremamente lento, porém muito interessada em aprender coisas novas e corrigir erros cometidos;

Pré-teste	**Intervenção**	**Pós-teste**
Questão 1) - Não obteve dificuldades em definir os conceitos de adição, subtração, multiplicação e divisão; **Questão 2)** - Esquece de adicionar o número que "foi" à conta; - Dificuldade na subtração; - Possui problemas com a divisão no geral; - Número de acertos: 5 de 8 contas; **Questão 3)** - Deixou cinco respostas em branco; - Problema incorreto (1): Utilizou operação e algoritmo incorretos em um dos problemas; - Número de acertos: 2 de 8 problemas.	- Observou-se a dispersão da aluna durante as aulas; - Notou-se a dificuldade de concentração nas atividades até o seu término; - Possui dificuldade na compreensão das instruções para realizar as tarefas; - Necessita de clareza e de detalhes nas orientações dadas, para compreender necessita de orientação individual;	**Questão 1)** - Não obteve dificuldades em definir os conceitos de adição, subtração, multiplicação e divisão; **Questão 2)** - Número de acertos: 5 de 8; - Erros obtidos: em relação a adicionar o número que "foi" à conta; e na subtração no geral, tanto na estrutura da conta quanto no "emprestar"; **Questão 3)** - Número de acertos: 7 de 8 problemas; - Problema incorreto: Realizou a operação correta, o algoritmo correto, porém a resposta errada.

Exemplos de dificuldades citados:

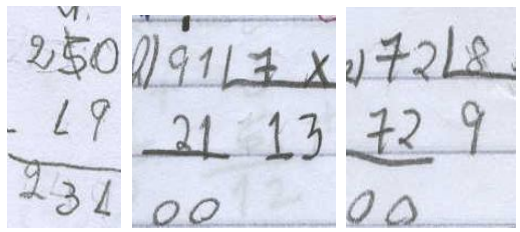
No pré- teste:



Figuras 45, 46 e 47: Esqueceu de adicionar o número que "foi" à conta; dificuldades na divisão, erros de contagem.

Exemplos de evolução:

No pós-teste:



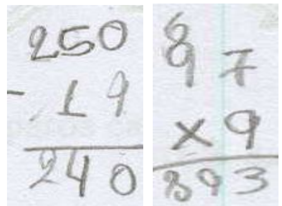
Figuras 48, 49 e 50: acertos na subtração, acertos na divisão

5)DI: Aluna inteligente, esperta e atenta, possui facilidade com a matemática, porém é muito rápida, faz tudo correndo e possui fácil dispersão.

Pré-teste	Intervenção	Pós-teste
Questão 1) - Não obteve dificuldades em definir os conceitos de adição, subtração, multiplicação e divisão; **Questão 2)** - Dificuldade na subtração, mais especificamente no momento de "emprestar"; - Obteve erros de contagem; - Número de acertos: 6 de 8 contas; **Questão 3)** - Número de acertos: 4 de 8 problemas; - Problemas incorretos (4): 1) Utilizou a operação correta, o algoritmo correta, porém a resposta dada foi errada (erros de contagem); 2) Operação correta, algoritmo correto, porém a resposta errada (erros de contagem);3) Operação incorreta, algoritmo correta e resposta incorreta; 4) Operação incorreta, algoritmo correto e resposta errada;	- Notou-se a dificuldade de concentração nas atividades até o seu término; - Observou-se a facilidade da aluna em se dispersar; - A aluna realiza as atividades propostas com muita rapidez, muitas vezes não prestando atenção na leitura e não compreendendo o que realmente foi proposto. - É importante destacar a vontade da aluna em ajudar os outros colegas, muitas vezes terminando rapidamente suas atividades para ajudar os outros;	**Questão 1)** - Não obteve dificuldades em definir os conceitos de adição, subtração, multiplicação e divisão; **Questão 2)** - Obteve 100% das respostas corretas (8 de 8); **Questão 3)** - Número de acertos: realizou todos os problemas corretamente (8 de 8); - Todos os algoritmos foram realizados corretamente.

Exemplos de dificuldades citados:

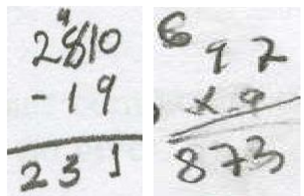
No pré- teste:



Figuras 51 e 52: erros na subtração e erro de contagem

Exemplos de evolução:

No pós-teste:



Figuras 53 e 54: acertos na subtração e na contagem

Tabela de desempenho geral – evolução dos sujeitos

Questão 1 – Conceito: Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão. (Porcentagem de acertos)

	Pré-teste	Pós-teste
DU	100%	100%
DAN	100%	100%
KA	100%	100%
DI	100%	100%
AN	100%	100%

Tabela 5: Nível de acerto da questão 1.

Questão 2 - Arme e efetue

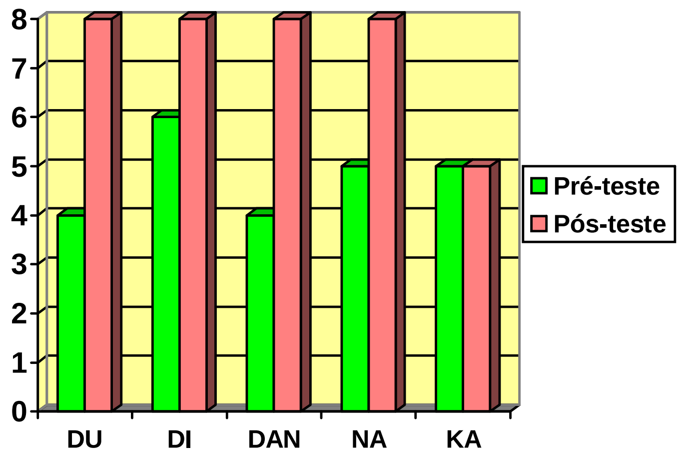
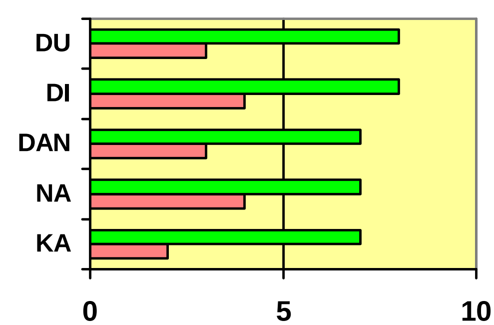


Tabela 6: Nível de acerto da questão 2.

Questão 3 - Resolução de Problemas



	KA	NA	DAN	DI	DU
Pós-teste	7	7	7	8	8
Pré-teste	2	4	3	4	3

Tabela 7: Nível de acerto da questão 3.

Da mesma forma que nos resultados dos trabalhos de Grando (1995);Grando (2000); Petty (1995); Brenelli (1986); Guimarães (1998); Kamii(1991;1992;1997a;1997b); Von Zuben (2003); Kodama (2005), entre outros, mostraram o quanto o jogo pode ser um instrumento útil e eficaz para o processo de ensino-aprendizagem, pode-se dizer que os progressos alcançados pelos sujeitos podem ter sido desencadeados pela intervenção pedagógica pela qual passaram, ou seja, que a intervenção via jogos favoreceu, a grande parte dos sujeitos, uma vez que esta envolvia situações-problema que ensejavam as quatro operações fundamentais, permitindo-lhes experimentar e refletir sobre suas ações, analisar os procedimentos adotados, avançando nas construções das operações aritméticas, conforme indicaram os dados do pré-teste e pós-teste citados anteriormente.

CAPÍTULO VI
CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe-se que a teoria piagetiana é passível de implicações pedagógicas à medida que explica a elaboração gradual das estruturas do conhecimento. Sob este ponto de vista, o conhecimento é construído gradativamente, a partir de constantes interações estabelecidas pelo sujeito com o seu meio exterior. O sujeito é, assim, construtor do seu próprio saber.

Partindo dessa concepção, é possível refletir sobre o verdadeiro papel da escola em sua prática pedagógica, a fim de cumprir com seus objetivos, promovendo desafios às crianças de forma a desencadear essa construção do conhecimento lógico-matemático e privilegiar a elaboração do "saber" por parte das crianças.

Entretanto, o que se observou no contexto educacional, mais especificamente nas aulas de matemática, foi uma constante preocupação por parte do professor em fazer com que o aluno "aprenda matemática" a todo custo, muitas vezes sem observar se esta "aprendizagem" está sendo significativa ou não para o sujeito. Geralmente, a aprendizagem da matemática não passa de uma mera mecanização de exercícios, regras e sinais convencionais destituídos de qualquer significado para os sujeitos.

Com o material dourado a situação é outra: as relações numéricas abstratas passam a ter uma imagem concreta, facilitando a compreensão. Obtém-se, então, além da compreensão dos algoritmos, um notável desenvolvimento do raciocínio e um aprendizado bem mais agradável.

Considerando esses aspectos que valorizam o papel ativo do sujeito como construtor de seu conhecimento, e que valorizam o meio como desencadeador desta construção, formulou-se o problema que orientou a presente pesquisa: Em que medida uma intervenção pedagógica, via jogos pedagógicos, seria favorável à construção da noção das operações básicas?

Com isso, esse trabalho procurou analisar situações escolares onde se introduziram atividades com jogos de regras com a finalidade de favorecer a construção e o desempenho em operações aritméticas básicas com crianças de 3ª série do Ensino Fundamental. Para isso, foram introduzidos jogos e atividades relacionadas às operações com a utilização do material dourado em uma sala de reforço escolar de matemática, que conta com 5 alunos da 3ª série (grupo experimental da pesquisa) e mais 2 alunos da 4ª série que ficavam sob a orientação da professora orientadora. Os dados foram coletados em três momentos distintos, o pré-teste, a situação de intervenção e o pós-teste. As situações de testes (o pré e o pós) foram compostas por uma avaliação contemplando as quatro operações de diversas formas: a questão conceitual

(O que você entende por adição? Por exemplo), a questão das montagens da conta ("Arme e efetue") e a questão da resolução de problemas.

A análise qualitativa dos resultados apontou progressos dos sujeitos estudados, tanto no que concerne à construção das noções das operações como na elaboração de novas estratégias de solução de problemas.

Embora a análise dos resultados tenha sido orientada ao desempenho dos sujeitos, a intervenção não se baseou em procedimentos pautados, quer em transmissão verbal dos conceitos, quer em exercícios que visavam apenas a treino de técnicas. Pelo contrário, voltou-se à criação de novas possibilidades de ação e reflexão, favorecidas pelas situações lúdicas propostas, as quais segundo os resultados obtidos, despertaram nos sujeitos da pesquisa novos procedimentos, principalmente nas situações que envolviam dificuldades já detalhadas na área da matemática (sistema de numeração decimal, relação entre a grafia de números e a quantidade que representam; erro de contagem, montagem na conta, erros no "vai um" da soma, utilização incorreta do "emprestar" na subtração, valor posicional da numeração, entre outros).

Constatou-se também que apesar dos sujeitos apresentarem total domínio, já que todos tiveram 100% de acerto tanto no pré-teste quanto no pós-teste, dos conceitos questionados no teste (como mostrado na tabela 5), percebeu-se certa dificuldade em identificar em outras situações (como solução de problemas) qual será a operação correta que deverá ser utilizada. Porém, de forma geral, retomando aos resultados, observou-se que, todas as crianças submetidas à situação de intervenção apresentaram progressos quanto ao desempenho, em pelo menos uma das operações trabalhadas (como mostrado nas tabelas 6 e 7). Esses resultados apontam que as atividades propiciadas pelos jogos parecem ter sido desencadeadoras de raciocínios, de novas coordenações entra a adição, subtração, multiplicação e divisão aplicadas a situações vividas durantes os jogos, visto que, para resolver problemas, é preciso compreendê-los e elaborar estratégias de solução. As situações problema presentes no jogo e as contribuições do material dourado permitiram aos sujeitos refletir sobre suas ações de adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir e explicar os meios empregados, justificando-os, favorecendo tomadas de consciência, devido à necessidade de passar do plano das ações materiais, das constatações às representações organizadas.

Nesse sentido, Brenelli (1986) destaca o valor dos jogos de regras como artifício de intervenção pedagógica ou psicopedagógica, por permitir que as crianças experimentem contradições, criem estratégias, façam leituras de observáveis, construam coordenações que vem despertar abstrações reflexivas e tomadas de consciência.

Os sujeitos submetidos à intervenção, puderam experimentar variações nos meios a serem empregados nas resoluções nas situações problemas, como exemplo na subtração, as quais se voltavam as idéias de mudar subtraindo, comparar e igualar e na adição as noções de mudar adicionando, combinar fisicamente e combinar conceitualmente. Desenvolver problemas que envolvem estas situações tem se mostrado difícil para os escolares em geral.

Essas dificuldades, segundo Vergnaud (1991 *apud* Pauleto, 2001), acontecem pelo fato de o sujeito, não compreender nos problemas a relação entre estados e transformações. Ao passar do enunciado verbal para o cálculo numérico, é necessário que se reorganizem os dados apresentados num novo plano, selecionando as informações pertinentes à resolução. Contudo, acredita-se que o jogo vem favorecer essas reorganizações quando utilizado de maneira adequada, com propostas bem delineadas.

Um acontecimento bastante relevante observado nas intervenções foi o interesse e o prazer demonstrados pelos sujeitos durante as sessões. Buscavam soluções porque estavam interessados, ao contrário da escola em que a matemática está desvinculada de suas necessidades. A esse respeito, Brenelli (1996) afirma que "evidentemente, as crianças têm interesse muito maior em resolver problemas aritméticos quando eles surgem de situações concretas e estão vinculados às suas reais necessidades" (P.183).

O fato de que o desempenho escolar não revela a compreensão que os sujeitos têm sobre as operações, mais uma vez foi demonstrado nesta pesquisa, e cientes de nossa limitação que investigou cinco alunos de terceiras séries do ensino fundamental, deixamos questões que ainda merecem um maior aprofundamento referente à construção das operações matemáticas.

Por isso, os resultados da presente investigação vêm juntar-se a outros que discutem e enfatizam a necessidade da escola em repensar o processo de ensino-aprendizagem a que se propõe realizar. Conforme afirma Macedo (1995):

> "Seria importante que se permitisse na escola que os meios, ao menos por algum tempo, fossem os próprios fins das tarefas; que se desse oportunidade às crianças e aos professores de serem criativos, para que tivessem prazer estético e conhecessem o gozo da construção do conhecimento" (p.140).

> **"Talvez não tenhamos conseguido fazer o melhor, mas lutamos para que o melhor fosse feito (...) não somos o que deveríamos ser, não somos o que iremos ser. Mas, graças a Deus, não somos o que éramos."**
>
> **Martin Luther King**

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, E. D. M. **Apresentação do trabalho Montessoriano**. In: Ver. de Educação & Matemática nº 3 (pp. 26 - 27), 1979.

BATISTA, C. G. **Fracasso escolar: Análise de erros em operações matemáticas**. Zetetiké, ano 3, nº4, 1995.

BRASIL, Ministério da educação - secretaria de educação fundamental - PCN´S **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRENELLI, R. P. **Observáveis e coordenações em um jogo de regras: influência do nível operatório e interação social.** Dissertação de mestrado da faculdade de educação da UNICAMP, Campinas, 1986.

__________, R. P. **O jogo como espaço para pensar: a construção de noções lógicas e aritméticas**. Campinas: Papirus, 1996.

BRITO, M. R. F.(org). **Psicologia da educação matemática: teoria e pesquisa.** Florianópolis: Insular, 2001.

BROUGÈRE, G. **A criança e a cultura lúdica**. Trad.Tizuko Kishimoto. Revista da faculdade de educação da USP. Vol. 24 n° 2, São Paulo, 1998.

__________, G. **Jogo e educação**. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artmed, 1998. Disponível em < http://www.policon.com.br/dados/erra_66.pdf > acessado dia 21/08/07.

CAMBI, F. **História da pedagogia.** São Paulo: Ed. Unesp, 1999

CARRAHER, T. **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo : Cortez, 1991.

CHATEAU, J. **O jogo e a criança.** São Paulo: Summus, 1987.

DALTOÉ, K.; STRELOW, S. **Trabalhando com material dourado e blocos lógicos nas séries iniciais.** Disponível em: <http://www.somatematica.com.br/artigos/a14/> acessado dia 12/01/2007.

DELL'AGLI, B.A.V. **O jogo como recurso diagnóstico psipedagógico**. Dissertação de mestrado da faculdade de educação da UNICAMP, Campinas, 2002.

FIORENTINI, D.; MIORIN, M. A. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática, 2004 .** Disponível em: < http://www.matematicahoje.com.br/telas/sala/didaticos/recursos_didaticos.asp?aux=C> acessado dia 20/03/2007.

FRIEDMANN, A. **Jogos tradicionais**, 1995. Disponível em <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/dea_a.php?t=017> acessado dia 21/08/2007

GIARDINETTO, J.R. MARIANI, J.M. **Os jogos, brinquedo e brincadeiras: o processo de ensino aprendizagem da matemática na educação infantil.** In: Matemática e educação infantil, CECEMCA – Bauru (Org.), Ministério da educação, São Paulo, 2005.

GRANDO, R.C. **O jogo e suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da matemática**. Dissertação de mestrado da faculdade de educação da UNICAMP, Campinas, 1995.

_______, R.C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos em sala de aula**. Tese de doutorado da faculdade de educação da UNICAMP, Campinas, 2000.

_______, R.C. **O Jogo na educação: Aspectos didático-metodológicos do jogo na educação matemática, 2001** Disponível em: < http://www.cempem.fae.unicamp.br/lapemmec/cursos/el654/2001/jessica_e_paula/JOGO.doc > acessado dia 22/08/07.

GROENWALD, C. L. O.; TIMM, U. T. **Utilizando curiosidades e jogos matemáticos em sala de aula.** Disponível em: < http://paginas.terra.com.br/educacao/calculu/Artigos/Professores/utilizandojogos.htm> acessado dia 04/07/2007.

GUIMARÃES, K. P. **Abstração reflexiva e construção da noção de multiplicação, via jogos de regras.** Dissertação de mestrado da faculdade de educação da UNICAMP, Campinas, 1998.

HUIZINGA, J. **Homo ludens**. Trad. de J.P. Monteiro. São Paulo: Perspectiva, 1971.

ICMC/USP. **Matemática: Curso para professores de 1ª a 4ª série**. Disponível em: <http://educar.sc.usp.br/matematica/> acessado dia 19/03/2007.

KAMII, C. J. **A criança e o número**. Campinas: Papirus, 1990.

KAMII, C. J; DeClark,G. **Reinventando a aritmética:implicações na teoria de Piaget**. Trad. Elenira Curt. Campinas: Papirus, 1992.

KAMII, C. J; DeVries, R. **Jogos em grupo na educação infantil**. Trad. Maria Célia D. Carrasqueira. São Paulo: Trajetória cultural, 1990.

KISHIMOTO, T.M. (Org). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortiz, 2000.

KODAMA, M H. **Os jogos na matemática**. In: Matemática e educação infantil CECEMCA – São José do Rio Preto (Org.), Ministério da educação, São Paulo, 2005.

KOTOKANE, L. **Jogos matemáticos: Jogo “fatorando”.** Disponível em: <http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/Comunicacoes_Orais%5Cco0021.doc>acessado dia 21/06/2006.

LAUTERT, S.; SPINILLO, A. **As Relações Entre o Desempenho em Problemas de Divisão e as Concepções de Crianças Sobre a Divisão**. In: Psicologia: Teoria e Pesquisa et-Dez, Vol. 18 n. 3, pp. 237-246. Universidade federal de Pernambuco, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ptp/v18n3/a02v18n3.pdf> acessado dia 21/09/2007.

LUDKE, M; ANDRE, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária, 1996.

MACEDO, L. Os **jogos e sua importância na escola**. Cadernos de pesquisa, 93, p. 5-10, 1995.

________, L. **4 cores, senha e dominó.** São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997.

________,L. **A importância dos jogos de regras para a construção do conhecimento na escola**. (Texto mimiografado). São Paulo, S.D.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

MORO, M.L.F.; BRANCO, V. **A adição/subtração em crianças de 1ª série. Um estudo sobre aprendizagem construtivista.** Psicologia: Teoria e Pesquisa, v.9 n.2, p.365 – 385, 1993.

NOVA ESCOLA; FERRARI. M. **Grandes pensadores: Maria Montessori.** Ed.n° 164-Agosto/2003. Disponível em <http://novaescola.abril.com.br/index.htm?ed/164_ago03/html/pensadores> Acessado dia: 12/03/2007.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças fazendo matemática**. Porto Alegre: artes médicas, 1997.

ONUCHIC, L.R.; BOTTA, L.S. **Reconceitualizando as quatro operações fundamentais.** Revista de Matemática. Sbem. São Paulo, ano 6, n.4 p.19 – 26, 1998.

PAULETO, C.R.P. **Jogos de regras como meio de intervenção na construção do conhecimento aritmético em adição e subtração.** Dissertação de mestrado da faculdade de educação da UNICAMP, Campinas, 2001.

PETTY, A. L. S. **Ensaio sobre o valor pedagógico dos jogos de regras: uma perspectiva construtivista.** Dissertação de mestrado do Instituto de psicologia da USP. São Paulo, 1995.

PETTY, A. L. S; PASSOS, N. C. **Algumas reflexões sobre jogos de regras**. In: SISTO, F.F. (org) Atuação psicológica e aprendizagem escolar. Campinas: Papirus, 1996.

PIAGET, J. **O juízo moral na criança**. São Paulo: Summus, 1994.

RABIOGLIO, M.B. **Jogar um jeito de aprender. Análise do pega-varetas e da relação jogo-escola.** Dissertação de mestrado da faculdade de educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

RODRIGUEZ, R. M. C. **(Re) Construindo a matemática**. Fazer pedagógico – construções e perspectivas. Série interinstitucional universidade- Ed. Básica. Ijuí p.82-87, 1993.

SANTOS, J.G. W; ALVES, J.M. **O jogo de dominó com contexto interativo para construção de conhecimentos pré-escolares**. Porto Alegre: Scielo, 2000.

SARAVALE, E.G. **Influência da intervenção pedagógica na psicogênese na noção de multiplicação**. Texto mimeografado, faculdade de educação da UNICAMP, Campinas, 1995.

SELVA, A.C.V. **Discutindo o uso de materiais concretos na resolução de problemas e divisão**. Em A. Schliemann & D. Carraher (Orgs.), *A compreensão de conceitos ritméticos. Ensino e pesquisa* (p. 95-119). Campinas: Papirus, 1998.

TAHAN, M. **O homem que calculava**. Rio de Janeiro: Record,1968.

TAXA, F.O.S. **Estudo sobre a resolução de problemas verbais aritméticos nas séries iniciais.** Dissertação de mestrado da faculdade de educação da UNICAMP, Campinas, 1996.

TOLEDO, M.; TOLEDO, M. **Didática da matemática: como dois e dois: a construção da matemática.** São Paulo: FTD, 1997.

VON ZUBEN, R. B. **A construção dialética no jogo de regras Traverse, em alunos com queixas de dificuldades escolares**. Dissertação de mestrado da faculdade de educação da UNICAMP, Campinas, 2003.

Anexo 2 – Pré e Pós testes.

<u>Questionário</u> – 3ª série ___ Professora:

1)RESPONDA:

a)O que você entende por **<u>adição</u>**? Dê um exemplo.

____

____

____

b)O que você entende por **<u>subtração</u>**? Dê um exemplo.

____

____

____

c)O que você entende por **<u>multiplicação</u>**? Dê um exemplo.

____

____

____

d)O que você entende por **<u>divisão</u>**? Dê um exemplo.

____

____

____

2)ARME E EFETUE:

a) 53 +18 =
b) 17 x 6 =
c) 250 – 19 =
d) 97 x 9 =
e) 72 : 8 =
f) 431 – 118 =
g) 110 + 61 =
h) 91 : 7 =

3) RESOLVA OS SEGUINTES PROBLEMAS:

a) Quero repartir igualmente 36 livros entre 9 pessoas. Quantos livros poderei dar a cada uma?

b) Dona Lúcia comprou 10 bananas, 8 pêras e 2 maçãs. Quantas frutas ela comprou?

c) Em um ônibus havia 38 pessoas. No primeiro ponto desceram 17. Quantas pessoas permaneceram no ônibus?

d) Um pacote de bala tem 100 balas. Quantas balas há em 6 pacotes?

e) Dona Matilde tem, em seu viveiro, 2 gansos, 3 galos, 5 galinhas com pintinhos, 7 galinhas sem filhotes, 6 perus e 8 patos. Quantas galinhas há no viveiro?

f) Pedrinho tinha 12 figurinhas e deu 7 a seu irmão. Com quantas figurinhas Pedrinho ficou?

g) Numa caixa de sapatos cabem 2 sapatos. Quantos sapatos cabem em 12 caixas?

h) Uma senhora fez 42 tortas para repartir igualmente entre 6 creches. Com quantas tortas cada creche ficará?

Anexo 2 – Termo de consentimento

Termo de consentimento

Eu. Rita de Cássia de C. Figueiredo ...., como responsável pela escola E.E. Prof. Joaquim de Michieli, entendo que, qualquer informação obtida sobre os alunos participantes, será confidencial. Eu também entendo que os registros de pesquisa estão disponíveis para revisão dos pesquisadores. Esclareceram-me que a identidade da escola não será revelada em nenhuma publicação desta pesquisa; por conseguinte, consinto na publicação para propósitos científicos.

Direito de Desistência
Eu entendo que a escola sente-se livre para recusar a participação neste estudo ou para desistir a qualquer momento.

Consentimento Voluntário
Eu certifico que li ou foi-me lido o texto de consentimento e entendi seu conteúdo. Minha assinatura demonstra que a escola concorda livremente em participar deste estudo:

Respondendo ao questionário:
Assinatura da(s) professora(s) da(s) 3ª(s) participante(s) da pesquisa:
Sueli..
Conceição..
....

Concordo que sejam realizadas observações para análise da prática do professor na disciplina de matemática e que seja feita à intervenção do estudo na presente pesquisa.

Bauru, 30 de outubro do ano de 2007

Coordenadora -