

Versão *On-line* ISBN 978-85-8015-076-6
Cadernos PDE

VOLUME I

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE
Artigos

2013



PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria da Educação

MATERIAL DOURADO E SITUAÇÕES-PROBLEMA: MECANISMOS PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DOS PROCESSOS ADITIVO E SUBTRATIVO

Wilma Licce¹

Clara Matiko Ueda²

RESUMO

A matemática consiste na disciplina em que os estudantes mais encontram dificuldades, deste modo, responde por parte significativa da evasão, repetência e baixo desempenho em todos os níveis de ensino. Objetiva-se com este artigo, tendo como referencial teórico o construtivismo, especialmente os escritos de Piaget e Montessori, defender a utilização do material concreto, prioritariamente o Material Dourado, aliados a situações-problema para o ensino e a aprendizagem da adição e da subtração para os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. Consta-se que nas dificuldades dos estudantes em relação à matemática destaca-se a maneira descontextualizada, impositiva, tradicional e abstrata em que seus conteúdos são trabalhados na sala de aula, desde modo, engrossam-se os dados calamitosos de pessoas não alfabetizadas matematicamente. Com a preocupação de investigar o referido problema e, sobretudo, contribuir para a busca de possíveis alternativas, propôs-se estudar o assunto durante o Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE. Enfatiza-se que as reflexões e considerações apresentadas neste artigo são decorrentes dos estudos realizados, encontros com a orientadora e resultam do Projeto de Implementação, elaboração do Material Didático e sua aplicabilidade na escola e também das interações realizadas no Grupo de Trabalho em Rede – GTR.

Palavras-chave: Material Dourado. Adição e Subtração. Ensino-Aprendizagem.

1. INTRODUÇÃO

É praticamente consenso entre os alunos, professores e estudiosos no assunto a afirmação de que a matemática consiste na disciplina que mais reprova, que aprova por conselho de classe e que correlaciona ao baixo desempenho dos estudantes em todos os níveis de ensino. Esta situação se torna mais acentuada nos anos finais do Ensino Fundamental, no qual a proposta curricular contempla conteúdos que exigem mais abstração dos alunos, e a aprendizagem destes conteúdos requer raciocínio lógico elaborado e, sobretudo, a capacidade para lidar

¹ Professora da rede Pública Estadual do Estado do Paraná, participante do PDE/2013. E-mail: wilmalicce@seed.pr.gov.br

² Doutora em Agronomia, Professora do Departamento de Matemática e Orientadora do PDE. E-mail: claraueda@gmail.com

com enunciados e pensamento simbólico. A dificuldade na aprendizagem desses conteúdos se relaciona diretamente com a evasão escolar e para minimizar esta dificuldade, deve haver sensibilização dos professores, especialmente aqueles que lecionam matemática. Nesta perspectiva e, considerando que é expressiva a quantidade de alunos não alfabetizados matematicamente, escolheu-se estudar o assunto com maior profundidade no decorrer do Programa de Desenvolvimento Educacional-PDE no período de 2013 a 2014. O Material Dourado foi escolhido para realizar o estudo, elaborar e implementar o material didático pedagógico para o ensino da adição e da subtração, a partir de situações-problema dirigidas aos alunos da sala de apoio do 6º ano. A produção didático-pedagógica foi desenvolvida durante as aulas de matemática no Ensino Fundamental da Escola Cecília Meireles, na cidade de Santa Fé–PR, perfazendo o total de 32 horas-aula.

A escolha do tema foi influenciada pela constatação de que uma parcela significativa dos alunos do 6º ano não obtém êxito na matemática, situação essa decorrente de diversos fatores entre os quais, a negligência em relação à alfabetização matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a maneira tradicional que as operações fundamentais são apresentadas aos estudantes, quase sempre por meio de aulas expositivas, tendo como recursos apenas giz, quadro e poucos exemplos concretos.

Para obter êxito em nossos objetivos, nos pautamos na teoria construtivista que tem em Piaget (1896-1980) seu maior expoente e que dedicou grande parte de sua vida na busca incessante para explicar o desenvolvimento da inteligência e construção do conhecimento pelo sujeito. Recorremos também aos ensinamentos de Montessori (1870-1952), que defendia a liberdade da criança para interagir e manipular o material concreto enquanto parte essencial da aprendizagem ativa. Apoiamo-nos também em autores contemporâneos dentre os quais: Libâneo (2005), Brito (2001), Lara (2003), Santos *et al* (2005) e Lorenzato (2006), que ressaltam a importância do material concreto, mais especificamente o Material Dourado e situações-problema para o ensino da adição e da subtração.

Neste contexto, consideramos de suma importância destacar a relevância dos saberes matemáticos para a aprendizagem e desenvolvimento dos alunos. Deste modo, rejeitamos propostas pedagógicas que se pautam pelo esvaziamento de conteúdos, no sentido de pautar o ensino apenas em atividades superficiais. Igualmente acreditamos na eficiência das metodologias, estratégias, recursos e

atividades pedagógicas diferenciadas em prol da aprendizagem da matemática. Destacamos que o material concreto, denominado Material Dourado consiste num recurso pedagógico de grande valia nessa busca e, também para o aprendizado posterior de conceitos matemáticos mais abstratos, imprescindíveis para a verdadeira alfabetização nesta disciplina.

Finalmente, ressaltamos que o estudo aqui sistematizado não consegue vencer o assunto em sua totalidade. Dessa forma, satisfaz-se com a perspectiva de aguçar o interesse dos professores de matemática em pesquisá-lo com maior profundidade e, especialmente, utilizarem o Material Dourado no ensino da adição e da subtração com o objetivo de tornar sua aprendizagem dinâmica, proativa e significativa, contribuindo para reverter o quadro gravíssimo no qual esta disciplina e a escola pública encontram-se inseridos.

2. O ENSINO E A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DO CONSTRUTIVISMO

A matemática é associada à evasão e repetência pela porcentagem significativa do desempenho insuficiente e falta de apreciação. Apesar disso, os conteúdos matemáticos continuam sendo ensinados, com raras exceções, de forma mecânica, dissociados de conceitos e significados. A função inerente da instituição escolar consiste em transmitir os conhecimentos científicos acumulados no decorrer da história da humanidade. Preceito este, que envolve todas as disciplinas, inclusive a matemática. Ainda no tocante ao compromisso da escola com o desenvolvimento do sujeito, são sábias as considerações de Libâneo:

Devemos inferir, portanto, que a educação de qualidade é aquela mediante a qual a escola promove para todos o domínio dos conhecimentos e o desenvolvimento de capacidades cognitivas e afetivas indispensáveis ao atendimento de necessidades individuais e sociais dos alunos (LIBÂNEO, 2005, p. 117).

Ao direcionar os apontamentos de Libâneo para a esfera de atuação da escola pública, percebe-se que esta instituição tem um compromisso com a veiculação dos conhecimentos para todos seus usuários e desconsiderar tal fato, ou fazer de forma superficial, significa negar ao aluno a oportunidade de apropriar-se do

saber sistematizado, pois isso os impede de desenvolver plenamente suas capacidades afetivas e cognitivas superiores, que são requisitos para o crescimento pessoal, cultural e humano. Nesse sentido, são oportunas as colocações de Rodrigues, ao afirmar que:

A função precípua da escola é criar condições para que o aluno, por meio da assimilação do conhecimento sistematizado, disponha de instrumental necessário para o exercício pleno da cidadania e o alcance da auto realização humana. Assim, desconsiderar o papel do currículo escolar constitui desrespeito a esse direito (RODRIGUES, 1985, p. 103).

Diante do exposto, enfatizamos que para democratizar o acesso ao conhecimento é necessário em primeira instância que todos os alunos, sem exceção, tenham a oportunidade de aprender os conteúdos ensinados nas diversas disciplinas, inclusive, os saberes e conteúdos matemáticos, que são condições inegáveis para o desenvolvimento humano nos aspectos social, cultural, cognitivo, afetivo e humano. Como mencionado, para solucionar o problema enfatizado neste artigo, que consiste na defesa de estratégias pedagógicas diferenciadas voltadas ao ensino mais eficaz da adição e da subtração, recorre-se aos pressupostos da teoria construtivista. Em linhas gerais, o construtivismo propõe que o desenvolvimento da inteligência provém das ações mútuas do indivíduo com o meio. E, neste sentido, é oportuno destacar que:

O Construtivismo, fiel ao princípio interacionista, procura demonstrar, ao contrário das demais tendências, o papel central do sujeito na produção do saber. O Construtivismo tem como pressuposto fundamental que o indivíduo é o centro do seu próprio percurso em direção ao conhecimento (ROSA, 1998, p. 47).

De acordo com os fundamentos da teoria construtivista, o desenvolvimento cognitivo consiste num processo contínuo resultante da interação mútua do sujeito com o objeto do conhecimento. Piaget (1964) recorreu aos pressupostos da teoria construtivista para explicar a construção do conhecimento e do desenvolvimento humano. Rejeitou a visão inatista, segundo a qual o conhecimento é inerente, ou melhor, inato ao sujeito, tampouco, acreditava na vertente empirista, que propõe que o conhecimento provém de experiências. Para ele, o conhecimento resulta da

interação ativa do sujeito com o meio ou, mais especificamente, com o objeto do conhecimento.

Piaget, em sua teoria psicogenética, buscou estudar a origem do pensamento humano e mostra que a criança não nasce com as faculdades mentais prontas, mas que no decorrer de sua existência passa por etapas de desenvolvimento e que o conhecimento acontece por meio da acomodação e da assimilação que são processos complementares. No que tange à assimilação, Piaget define enquanto:

[...] uma integração às estruturas prévias, que podem permanecer invariáveis ou são mais ou menos modificadas por esta própria integração, mas sem descontinuidade com o estado precedente, isto é, sem serem destruídas, mas, simplesmente acomodando-se a nova situação (PIAGET, 1996, p. 13).

Conforme evidenciado, para Piaget a assimilação consiste na interpretação de eventos ou novas situações, em termos das estruturas cognitivas já existentes. Em concordância com os pressupostos defendidos por Piaget, as estruturas cognitivas do sujeito são modificadas no decorrer das aprendizagens, processo este, que foi denominado adaptação, e para haver adaptação é imprescindível ocorrer a assimilação e a acomodação. E, neste sentido, Piaget esclarece que:

Para mim, existem 4 fatores principais: em primeiro lugar, maturação, uma vez que esse desenvolvimento é uma continuação da embriogênese; segundo, o papel da experiência adquirida no meio físico sobre as estruturas da inteligência; terceiro, transmissão social num sentido amplo (transmissão linguística, educação, etc.); e quarto, um fator que frequentemente é negligenciado, mas que para mim parece fundamental e mesmo o principal fator. Eu denomino esse fator de equilíbrio ou, se vocês preferem, auto regulação. (Piaget, 1964, p.178).

Assim, fica claro que no tocante ao desenvolvimento humano, Piaget considera que a maturação é necessária, no sentido de aperfeiçoar e possibilitar novas conquistas. Quanto ao papel da experiência no processo, Piaget pontua que a experiência física é quando a criança ao manipular o objeto do conhecimento, abstrai suas propriedades a partir de conteúdos já assimilados. Em relação à experiência lógico-matemática, suas considerações apontam que a criança ao manipular o objeto do conhecimento, vai abstrair suas propriedades, ou seja,

transforma em conceitos; isso só é possível porque ao agir sobre o objeto, o indivíduo tanto modifica quanto constrói suas estruturas superiores. Percebe-se que Piaget colocou em terceiro lugar a transmissão social dos saberes, pois, a considera necessária, mas não suficiente. Uma vez que para haver assimilação das informações ou conceitos é necessário que estas sejam condizentes com as estruturas cognitivas em termos de pensamento. Em outras palavras, para incorporar o conteúdo transmitido, a criança precisa ter condições de assimilá-lo e acomodá-lo, reestruturando suas estruturas superiores.

Piaget considera ainda que a equilíbrio consiste em fator crucial para o desenvolvimento das estruturas mentais e, tais estruturas sempre caminham em direção ao equilíbrio que, para ser estabelecido, necessita da ação mútua do indivíduo com o ambiente. Quando isso acontece consolida-se a adaptação que consiste na acomodação dos novos conhecimentos entre as estruturas já existentes.

De acordo com a teoria psicogenética de Piaget, o desenvolvimento do sujeito passa por diversos estágios, os quais se caracterizam pelas diferentes formas de organização das estruturas cognitivas. Ao discutir a ação do aluno sobre o objeto do conhecimento, Piaget menciona que:

Conhecer o objeto é agir sobre ele e transformá-lo, aprendendo os mecanismos dessa transformação vinculada com as ações transformadoras. Conhecer é, pois, assimilar o real às estruturas de transformação, e são as estruturas elaboradas pela inteligência enquanto prolongamento direto da ação (PIAGET, 1976, p.37).

Ao transpor as afirmações de Piaget para o universo da matemática, compreendemos que qualquer criança pode aprender os conteúdos desta ciência, desde que seja motivada a interagir, criar e expor seus pensamentos e conclusões a partir da manipulação com o objeto do conhecimento. “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” (Brito, 2001, p. 43). Nesta perspectiva, o centro da aprendizagem matemática e o objeto do conhecimento passam a ser o aprendiz. E ainda, o ponto de partida para o aprendizado dos conteúdos e conceitos desta disciplina deve ser as experiências do aluno, mas não se restringir a este nível, pois a função da escola consiste em transmitir e possibilitar a construção de conhecimentos mais elaborados.

Em conformidade com a Teoria do Desenvolvimento de Piaget, percebemos que a criança do 6º ano (aproximadamente 10/11 anos de idade) encontra-se em condições de operar com as questões e conceitos matemáticos, mas sempre partindo de situações palpáveis ou pensadas de maneira concreta. O aprendizado da adição e da subtração, em consonância com estes postulados e de tantos outros estudiosos renomados será mais atraente e eficaz se for introduzido com o uso do material concreto. A esse respeito, Lara (2003, p.18) acrescenta:

[...] se não entendemos a Matemática somente como um conhecimento universal em todo o seu corpo teórico de definições, axiomas, postulados e teoremas, mas também, como um conhecimento dinâmico que pode ser percebido, explicado, construído e entendido de diversas maneiras, reconhecendo que cada aluno possui sua forma de matematizar uma situação, estaremos contribuindo para um novo modo de ver a matemática.

Ao canalizar o pensamento da autora para a educação escolar compreendemos que a matemática não pode mais continuar sendo considerada uma ciência abstrata, cujo aprendizado exige a memorização de regras e fórmulas, acessível apenas aos denominados cérebros férteis, ou ainda cérebros predominantemente exatos. Acreditamos que a adição e a subtração consistem na base para o aprendizado das demais operações, assim como, para a apropriação de outros conteúdos matemáticos e desenvolvimento das capacidades cognitivas superiores. Ao discutir a ação da criança sobre o objeto do conhecimento, Piaget menciona que:

Conhecer o objeto é agir sobre ele e transformá-lo, aprendendo os mecanismos dessa transformação vinculada com as ações transformadoras. Conhecer é, pois, assimilar o real às estruturas de transformação, e são as estruturas elaboradas pela inteligência enquanto prolongamento direto da ação (PIAGET, 1976, p.37).

Destaca-se que para Piaget interagir com o objeto do conhecimento refere-se a um processo eminentemente ativo e mental, portanto, vai além da experimentação e constatação das características evidentes e superficiais.

Ainda de acordo com essa teoria, o desenvolvimento do sujeito passa por diversos estágios, os quais se caracterizam pelas diferentes formas de organização das estruturas cognitivas.

2.1 Material Dourado e Situações-Problema no Ensino e Aprendizagem da Adição e da Subtração

O Material Dourado é uma invenção da médica e educadora Italiana Maria Montessori (1870-1952) que aos vinte e cinco anos de idade passou a se dedicar à área da educação. Na década de 1920, a educadora percebeu as fragilidades e insuficiência do ensino meramente abstrato e conceitual. Ela montou o método Montessoriano de alfabetização, que na essência é ativo e pauta-se em atividades motoras e sensoriais. Os jogos e materiais pedagógicos idealizados por Maria Montessori, ainda hoje, são vastamente utilizados, entre os quais se cita o Material Dourado.

Sob a luz de Montessori (1965, p. 106) entendemos que: “Para tornar um trabalho interessante não basta que ele seja interessante em si mesmo; é necessário ainda que se preste à atividade motriz da criança.” De acordo com os postulados de Montessori (1965) o material concreto quando eficaz provoca a concentração na criança, e ainda, possibilita novas conquistas e aprendizagens. Portanto, o concreto sensibiliza a atividade intensa das capacidades cognitivas superiores da criança, no sentido, de impulsionar seu desenvolvimento. Desse modo, deve ser proporcionada à criança ainda na Educação Infantil experiências positivas e generosas a partir do material concreto.

Em se tratando da matemática em específico, no tocante a este assunto, Novello et al. propalam:

A matemática a partir da utilização de material concreto torna as aulas mais interativas, assim como incentiva a busca, o interesse, a curiosidade e o espírito de investigação; instigando-os na elaboração de perguntas, desvelamento de relações, criação de hipóteses e a descoberta das próprias soluções. Utilizar o material concreto por si só, não garante a aprendizagem, é fundamental o papel do professor nesse processo, enquanto mediador da ação e articulador das situações experienciadas no material concreto e os conceitos matemáticos, para uma posterior abstração e sistematização. (NOVELLO, et al. 2009, p. 4-5).

Entende-se por material concreto, todo o instrumento que venha enriquecer o processo de ensino e da aprendizagem. E ainda mais, que seja concreto para a criança, no sentido de lhe permitir experimentar, reexperimentar e produzir

conhecimentos. São materiais e situações de ensino que propiciam ao escolar ousar, buscar alternativas e caminhos inimagináveis para desvendar o objeto do conhecimento. Destaca-se que o trabalho com o material concreto tem na mediação pedagógica fator de suma importância, pois, nem sempre a criança consegue por si só apropriar-se dos conhecimentos inerentes ao objeto em sua totalidade.

Em outras palavras, o material manipulável não dispensa a presença e ação docente, especialmente se pensarmos na matemática como a disciplina que contém conceitos, especificidades e abstrações. Com essas considerações evidencia-se que, partir do material concreto não é justificativa para um ensino empobrecido, carente de conceitos, sistematizações e significados. Assim sendo, e em consonância com Santos et al. (2005) entendemos que:

Nos dias de hoje, o conhecimento [...] das operações é um saber indispensável na formação do cidadão matematicamente letrado, mas esse conhecimento tem que incluir uma compreensão global dos números e operações, que se desenvolve com a sua utilização em contextos específicos, reais e significativos e tem de incluir a capacidade de usar esta compreensão para fazer julgamentos matemáticos e para desenvolver estratégias flexíveis de cálculo (SANTOS et al. 2005, p. 18).

Nessa abordagem, a matemática com seus conceitos, conteúdos, números, operações, aplicabilidade e simbologia integra-se como parte inerente do processo de alfabetização e letramento do sujeito. A matemática enquanto ciência e disciplina de ensino contribuem de forma avassaladora para o desenvolvimento pleno. No entanto, uma parcela significativa dos estudantes não prospera no aprendizado da matemática – situação oriunda de uma série de fatores, dentre as quais, o fato de ainda no princípio da alfabetização, tradicionalmente investe-se todas as energias na leitura e escrita da língua materna, sem reservar à matemática a devida atenção e com isso, a maioria dos alunos não é alfabetizada nesta disciplina com a mesma “naturalidade” que em Língua Portuguesa.

Na discussão referente ao ensino da matemática, material concreto, professor, aluno e objeto do conhecimento, são pertinentes as afirmações de Lorenzato (2006, p. 34):

Se for verdadeiro que ninguém ‘ama o que não conhece’, então fica explicado porque tantos alunos não gostam da matemática, [...]. No

entanto com o auxílio de Material Didático Concreto, o professor pode, se empregá-lo corretamente, conseguir uma aprendizagem com compreensão, que tenha significado para o aluno, diminuindo, assim, o risco de serem criadas ou reforçadas falsas crenças a matemática, como a de ser uma disciplina 'só para poucos privilegiados', [...]. Outra consequência provável se refere ao ambiente predominante durante as aulas de matemática, onde o temor, a ansiedade ou a indiferença serão substituídos pela satisfação, pela alegria ou pelo prazer.

As considerações do autor permitem entender que a aversão tão largamente disseminada no contexto escolar no que diz respeito à matemática, em parte, atribui-se ao seu ensino tradicionalmente feito de forma mecânica e muito abstrata e ainda centrado na figura do professor e em aulas expositivas, totalmente desvinculadas da realidade. Também aponta que as práticas pedagógicas com a manipulação do material concreto torna a aula mais prazerosa e significativa, facilitando a assimilação e compreensão dos conteúdos matemáticos por todos os alunos e, não apenas pela minoria considerada cérebros férteis.

Material Dourado



Figura 1- Material Dourado (fonte própria)

O Material Dourado normalmente é confeccionado em madeira, tendo como base o sistema de numeração decimal. Este material é constituído por cubinhos, barras, placas e cubo, que possuem valores definidos:

- Cubinho: representa 1 unidade;
- Barra: formada por 10 cubinhos que representam 1 dezena, ou 10 unidades;
- Placa: constituída por 10 barras que representam 1 centena, ou 10 dezenas ou ainda 100 unidades;
- Cubo: formado por 10 placas que representa um milhar, ou 10 centenas, ou 100 dezenas ou ainda 1000 unidades.



Figura 2 – Peças do Material Dourado (fonte própria)

O nome Material Dourado vem do original “material de contas douradas”. Hoje, esse material é geralmente confeccionado em madeira, tendo como base o Sistema de Numeração Decimal (SND). O referido material consiste num excelente recurso didático, pois facilita a compreensão do Sistema de Numeração Decimal e dos métodos para efetuar as operações fundamentais, ou seja, os algoritmos das operações. Dessa forma, esse material estabelece a relação entre o concreto e o abstrato para a construção de conceitos matemáticos, favorecendo o ensino e a aprendizagem.

Estando um passo à frente de sua época, Montessori percebeu que o material concreto provoca a concentração da criança e ainda, que não deve ser oferecido em larga escala, isto é, simultaneamente, uma vez que o excesso de estímulo interfere de forma negativa na atenção focalizada do aluno. Por outro lado, também teve a sensibilidade de constatar que não é o material manipulável que incita a indisciplina,

nas palavras da própria autora: “Logo que as crianças encontram um objeto que lhes interesse, a desordem desaparece de imediato e a divagação mental termina” (MONTESSORI, 1987, p. 169). Postulado esse que descaracteriza as falas de muitos professores que afirmam que o material manipulável, ou ainda as metodologias decorrentes destes tornam os alunos mais agitados e indisciplinados.

Neste sentido, acrescentaríamos sem medo de errar que a divagação mental da criança, a correria pela sala de aula e a indisciplina, são decorrentes dentre outros fatores, de aula mal preparada, metodologia centrada exclusivamente no professor, atividade monótona ou excessivamente repetitiva e, também na crença de que o material concreto ensina independentemente. A própria educadora italiana defendia que o ambiente de estudo deveria ser previamente organizado. E, ainda que os materiais sensoriais materializem as abstrações dos conceitos científicos e neste sentido enriquece e atribui significado ao aprendizado da matemática.

Para Montessori, o material manipulável não necessita ser sofisticado, mas deve propiciar à criança a liberdade de manipulá-lo, uma vez que atribui à operação sensorial o cerne do aprendizado. Nessa vertente, a própria autora acrescenta:

Quando a criança se encontra ante o material, empenha-se num trabalho concentrado, sério, que parece extraído do melhor de sua consciência. Dir-se-ia na verdade que as crianças se colocam em condições de atingir a mais elevada conquista de que seu espírito é capaz (MONTESSORI, 1965, p. 170).

Esta estudiosa enfatiza que o material concreto, quando eficaz, provoca a concentração da criança e, ainda, possibilita novas conquistas e aprendizagens. Portanto, o concreto sensibiliza a atividade intensa das capacidades cognitivas superiores da criança, no sentido de impulsionar seu desenvolvimento.

Implementação na Escola

A implementação do projeto na escola teve como suporte metodológico a resolução de situações-problema articuladas ao uso de materiais manipuláveis predominantemente o Material Dourado. A respeito da metodologia envolvendo problemas matemáticos convém mencionar que:

[...] a resolução de problemas não deveria ser uma categoria de atividades diferenciadas na aula, nem um recurso de motivação externa, nem uma ferramenta de aplicação de conhecimentos, mais um contexto – e a aula de matemática deveria ser um lugar em que todas as propostas de trabalho constituíssem situações-problema que cabe explorar e fazer despertar diversas formas de raciocínio e processos, como experimentar, conjecturar, justificar, etc. (VILA; CALLEJO, 2006, p. 168).

Os estudiosos supramencionados destacam que na escola os conteúdos das diversas disciplinas necessitam de problematização na busca de atribuir significado social ao aprendizado. Em se tratando da matemática, o referido princípio aplica-se a todos os conteúdos que compõe a grade curricular, portanto, aplicam-se também ao ensino da adição e da subtração na busca de envolver o aluno no processo, estimulando-os a operar mentalmente e considerar todas as variáveis e possibilidades envolvidas no enunciado.

Em conformidade com Smole e Diniz (2001) propostas metodológicas que exploram situações-problema permitem ao aluno lidar com questões complexas e diversificadas que são importantes para o desenvolvimento do pensamento autônomo, assim como, a busca de alternativas e defesa de ideias próprias. Favorecem também a relação e associação com as aprendizagens anteriores, assim como, a concentração prolongada que perpassa pela perseverança na busca por respostas. Para tanto, o professor deve propor atividades que envolvam desafios e sejam significativas para os alunos.

Diversos matemáticos e estudiosos defendem que o ensino e a aprendizagem desta disciplina tornam-se mais férteis quando utilizadas as situações-problema, a este respeito torna-se oportuno destacar que:

Aprender a resolver problemas matemáticos deve ser o maior objetivo da instrução matemática. Certamente outros objetivos da matemática devem ser procurados mesmo para atingir o objetivo da competência em resolução de problemas. Desenvolver conceitos matemáticos, princípios e algoritmos através de um conhecimento significativo e habilidoso é importante. Mas o significado principal de aprender tais conteúdos matemáticos é ser capaz de usá-los na construção das soluções das situações-problema (HATFIELD, 2000 apud DANTE, 2002, p.8).

Conforme elucidado acima a resolução de problemas matemáticos consiste num dos principais objetivos desta área do conhecimento e desconsiderar isto,

significa insistir num ensino tradicional e inócuo. Deste modo, ainda na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental quando o professor introduz gradativamente os conceitos básicos da matemática é importante que o faça de forma planejada e consciente, ou mais especificamente, tendo a clareza de que o aprendizado deve convergir necessariamente para o trabalho com as situações-problema. Percebe-se que com as situações-problema os conteúdos matemáticos adquirem aplicabilidade e importância, desta forma, os educandos são mobilizados a operar mentalmente, contagiam-se pelas regras, fórmulas, equações e mistérios da matemática.

A paráfrase de Onochic; Allevato (2011) permite a afirmação de que mediante as situações-problema os alunos apropriam-se dos conceitos matemáticos através de um processo que envolve a construção, assim, ocorre a internalização dos conceitos e não a mera memorização. A referida aprendizagem é enriquecida pela ativez do pensamento do próprio aprendiz que faz, refaz e testa hipóteses e também pelas contribuições dos colegas e da mediação do docente. Destacam ainda que a resolução de problemas induz ao aluno defender suas proposições, considerar outras variáveis e, especialmente, pensar mentalmente sobre a pertinência ou não de suas considerações, pois, sendo a matemática uma ciência exata, explicações desprovidas de fundamentação e cientificidade não se sustentam. E quando o aluno descobre este postulado, tem grandes chances de se apaixonar pela disciplina. Portanto, com a resolução de situações-problema, o ensino e a aprendizagem da matemática têm reais possibilidades de serem bem sucedidos por uma porcentagem expressiva de alunos.

Nesta perspectiva existem estudos e documentos oficiais que recomendam a organização do processo de ensino e aprendizagem da matemática com base nas situações-problema, na busca de aferir autenticidade a esta afirmação recorre-se a Brasil (2006, p. 81):

[...] a aprendizagem de um novo conceito matemático dar-se-ia pela apresentação de uma situação-problema ao aluno, ficando a formalização do conceito como a última etapa do processo de aprendizagem. Nesse caso, caberia ao aluno a construção do conhecimento matemático que permite resolver o problema, tendo o professor como um mediador e orientador do processo ensino-aprendizagem, responsável pela sistematização do novo conceito.

O documento destaca que os conteúdos matemáticos devem ser introduzidos a partir da problematização, deste modo, a fórmula e o conceito formais são sistematizados após o contato do aluno com o objeto do conhecimento, na busca de promover a organização de um processo já internalizado. Questão esta, que rejeita o ensino tradicional, no qual o conceito formal consiste na etapa inicial da aprendizagem, obrigando o estudante a memorizar fórmulas matemáticas e não construí-las gradativamente. Nesta perspectiva, o aluno assume um papel ativo e o professor por sua vez assume a atribuição de mediar e orientar o processo, assim como, sistematizar os conceitos relacionando-os com aprendizagens anteriores, na busca de evidenciar que os saberes e conhecimentos matemáticos estão presentes no cotidiano e são indispensáveis para a formação plena do sujeito.

Portanto, a responsabilidade pela não aprendizagem da matemática não deve ser atribuída apenas ao aluno. É fundamental questionar a metodologia e ação docente, pois, assim, todos os alunos teriam a oportunidade de aprender os conteúdos matemáticos. Nesta perspectiva, os postulados do construtivismo, a utilização de materiais concretos, entre os quais o Material Dourado aliado a situações-problema são de grande valia, na busca de alfabetizar e letrar matematicamente todos os alunos.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O material bibliográfico estudado, os encontros com a orientadora, professora doutora Clara Matiko Ueda na Universidade Estadual de Maringá-UEM, a construção do Projeto de Intervenção Pedagógica, o Grupo de Trabalho em Rede – GTR, a elaboração do Material Didático e sua Implementação na escola contribuíram para algumas considerações referentes ao assunto que se propôs a estudar no decorrer do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE.

O construtivismo que tem em Piaget seu grande expoente e notáveis discípulos, como Montessori, defende que a aprendizagem deve ser sempre um processo ativo, no qual o aprendiz opera com o objeto do conhecimento, na busca de abstrair suas propriedades, testar hipóteses e construir conceitos mentais que são imprescindíveis para o desenvolvimento das capacidades superiores, e mais

especificamente os aspectos que envolvem a memória, a criatividade, o discernimento, a associação e o pensamento abstrato, entre outros.

A matemática responde por parte expressiva dos problemas relacionados ao baixo desempenho, evasão e repetência dos alunos da escola pública. Dificuldade esta acentuada por metodologias tradicionais as quais alicerçam na memorização arbitrária de fórmulas e conceitos. Contrapondo-se a este ensino defendeu-se no transcurso do PDE a utilização de material concreto, mais especificamente o Material Dourado associado a situações-problema para o ensino e a aprendizagem dos processos aditivos e subtrativos.

Os questionamentos dos alunos e prioritariamente as respostas, participação nas aulas de matemática e nas atividades propostas no transcorrer da implementação evidenciaram de forma categórica que o trabalho com materiais concretos, entre os quais o Material Dourado articulado a situações-problema são de grande valia na construção de aprendizagens matemáticas significativas e, sobretudo, contrariam a ideia de que a apropriação dos conteúdos desta área do saber humano é privilégio apenas de alguns alunos dotados com um cérebro predominantemente exato. Assim, tal premissa na verdade camufla as ineficiências de um ensino totalmente descontextualizado e aquém das necessidades e possibilidades de aprendizagem e desenvolvimento pleno de todos os alunos.

Nas aulas de implementação verificou-se que muitas das dificuldades dos alunos relacionadas aos processos aditivo e subtrativo são decorrentes da não compreensão da lógica do sistema de numeração na base dez. Assim, comprovou-se que o Material Dourado explorado mediante situações-problema significativas, intervenção docente apropriada e metodologias correspondentes favoreceu a apropriação da lógica e conceitos matemáticos envolvidos na adição e na subtração pelos alunos.

Julga-se relevante mencionar que as aulas de implementação do Projeto PDE, foram intercaladas com as aulas voltadas ao trabalho dos demais conteúdos previstos para o sexto ano do Ensino Fundamental. Deste modo, tornou-se comum os alunos questionarem ou mesmo pedirem para continuarem fazendo as atividades que envolviam a implementação, seja com o Material Dourado, outros materiais manipuláveis, atividades impressas ou ainda as aulas no Laboratório de Informática dentre outras.

Em termos de resultados práticos pode-se afirmar que conforme atesta o Livro Registro de Classe, as faltas dos alunos do Sexto Ano nas aulas de matemática no decorrer da implementação foram próximas a 5%, índice este considerado satisfatório, pois, normalmente tal percentual chega a 20%. Também até o presente momento não houve desistência entre os alunos envolvidos na implementação. Somente o Relatório Final da Instituição poderá comprovar situações de reprovação, mas conforme evidenciado nos Conselhos de Classes realizados, há alunos com indícios de reprovos em diversas disciplinas e não em Matemática.

Diante do exposto, e situando a matemática entre as disciplinas com maior histórico de repetência e baixo desempenho, pode-se afirmar que a implementação do Projeto PDE envolvendo materiais manipuláveis, sobretudo, o Material Dourado com metodologias e orientações pedagógicas adequadas favoreceram a apropriação da adição e da subtração, elevando-se assim, o índice de aprendizagem e desempenho dos alunos. Portanto, o referido projeto demonstrou viabilidade e resultados positivos, e deve ser estendido para outras turmas da escola com as devidas adaptações e sempre que possível articulado a outras disciplinas.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Ciências da Natureza Matemática e Suas Tecnologias. Brasília, DF: MEC, 2006.

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

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. São Paulo: Ática, 2002.

LARA, I. C. M. de. **Jogando com a matemática**. Porto Alegre: Respel, 2003.

LIBÂNEO, José Carlos. **Educação Escolar: políticas, estrutura e organização**. São Paulo: Cortez, 2005 (Coleção Docência em Formação).

LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de Professores).

MONTSSORI, Maria. **A criança**. Tradução de Luiz Horácio da Mata, Nórdica: Rio de Janeiro. (256 p.) Ano 1987.

MONTESSORI, Maria. **Pedagogia Científica**. Tradução de Aury Azélio Brunetti. São Paulo: Flamboyant, 1965. (310 p.).

NOVELLO, et al. **Material Concreto**: uma estratégia pedagógica para trabalhar conceitos matemáticos. IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia, 26 a 29 de outubro de 2009. Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/3186-1477.pdf>. Acesso em: 15/03/2013, 17h50min.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVANATO, Norma Suely Gomes. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **BOLEMA – BOLETIM de Educação Matemática**. Rio Claro, SP v. 25, n. 41, p. 73-98, 2011.

PIAGET, Jean. **Biologia e Conhecimento**: ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos. Petrópolis: Vozes, 1996.

PIAGET, Jean. **Psicologia e Pedagogia**. Tradução Editora Forense Universitária. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1976.

PIAGET, Jean. **Seis Estudos de Psicologia**. Rio de Janeiro: Forense, 1964.

RODRIGUES, Neidson. Colegiado: Instrumento de Democratização. In Revista Brasileira de Administração Escolar. Porto Alegre, v. 3, nº, jan./ jul. 1985.

ROSA, S. S. **Construtivismo e Mudança**. São Paulo: Cortez, 1998.

SANTOS, L; et al. **A matemática na formação inicial de professores**. Documento para discussão. Outubro, 2005. Disponível em: <http://www2apm.pt/portal/index.php?id=22349>. Acesso em: 27/03/2013.

SMOLE, Kátia Stocço; DINIZ, Maria Igenes (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001.

VILA, Antônio; CALLEJO, Mario Luz. **Matemática para aprender a pensar**: o papel das crenças na resolução de problemas. Porto Alegre: Artmed, 2006.