

Materiais Manipuláveis no âmbito do Ensino de Matemática: Contribuições para a Prática Pedagógica

Manipulable Material in the Context of Math Teaching: Contributions to Pedagogical Practice

Náldia Paula Costa dos Santos

Mestrado em Educação pela Universidade Federal do Piauí
Graduação em Matemática pela Universidade Estadual do Piauí
Professora da Universidade Federal do Piauí
E-mail: naldiasantos@hotmail.com

José Augusto de Carvalho Mendes Sobrinho

Doutor em Educação pela Universidade Federal de Santa Catarina
Mestrado em Ciência e Tecnologia Nuclear pela Universidade Federal de Pernambuco
E-mail: jacms@uol.com.br

Endereço: Náldia Paula Costa dos Santos

Endereço: Universidade Federal do Piauí - UFPI
Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bairro Ininga - Teresina -PI. Brasil CEP- 64049-550

Endereço: José Augusto de Carvalho Mendes Sobrinho

Endereço: Universidade Federal do Piauí - UFPI
Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bairro Ininga - Teresina -PI Brasil CEP- 64049-550

Editor Científico: Tonny Kerley de Alencar Rodrigues

Artigo recebido em 28/02/2016. Última versão recebida em 16/03/2016. Aprovado em 17/03/2016.

Avaliado pelo sistema Triple Review: a) Desk Review pelo Editor-Chefe; e b) Double Blind Review (avaliação cega por dois avaliadores da área).

Revisão: Gramatical, Normativa e de Formatação

RESUMO

O objeto do presente estudo compreende os materiais manipuláveis no âmbito do Ensino de Matemática. O objetivo é compreender a importância da utilização dos materiais manipuláveis como subsídio para fazê-lo pedagógico do professor de Matemática. Considerando a abordagem teórica conceitual, a pesquisa foi desenvolvida a partir de bases das tendências no ensino da Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, referenciadas em autores como: Nacarato (2005), Fiorentini (2003), Mendes (2009), Grando (2004), Moura (1996), Murari (2011), Sarmiento (2011), Bardin (1997), Sarmiento (2011), Sousa, Mendes Sobrinho (2011). Utilizamos, também, como aporte teórico os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), que mostram as contribuições do uso dos materiais manipuláveis para um trabalho de formação de atitudes, enfrentando desafios na busca de soluções, na criação de estratégias e da possibilidade de alterá-las quando o resultado não é satisfatório e necessário para a aprendizagem da Matemática. A pesquisa é qualitativa e descritiva, os dados foram coletados utilizando a entrevista semiestruturada, para conhecer aspectos relativos à prática pedagógica e, em especial, à utilização de materiais manipuláveis. Os sujeitos da pesquisa são professores de Matemática que atuam do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental da Rede Pública Municipal de Teresina-PI. Com base na análise dos dados, o estudo evidencia que os professores investigados compreendem a importância da utilização dos materiais como subsídio para fazê-lo pedagógico do professor de Matemática, tais como tangram, material dourado, sólidos geométricos, fichas numeradas, barras, ábaco, com os quais estabelecem atividades diferenciadas e aplicações dos temas de estudo em Matemática, a partir de uma ruptura do modelo de ensino tradicional. Dessa forma, contemplamos um novo delineamento ao Ensino de Matemática, a partir das reflexões e iniciativas em novas estratégias metodológicas e no compromisso do trabalho evidenciado em cada sujeito deste estudo.

Palavras-chave: Materiais Manipuláveis. Prática Pedagógica em Matemática. Ensino de Matemática.

ABSTRACT

The purpose of this study comprises manipulable material in the context of math teaching. The goal is to understand the importance of using manipulable material as a resource for the pedagogical practice of math teachers. Considering the conceptual theoretical approach, the research was developed from bases of trends in math teaching in the final years of elementary school referenced in authors such as: Nacarato (2005), Fiorentini (2003), Mendes (2009), Grando (2004), Moura (1996), Murari (2011), Sarmiento (2011), Bardin (1997), Sarmiento (2011), Sousa, Mendes Sobrinho (2011). We also used as theoretical support, the National Curricular Parameters (BRASIL, 1997), that show the contributions of using manipulable material for a work of attitude formation, facing challenges in finding solutions, creating strategies and the possibility of change them when the result is not satisfactory and necessary for math learning. The research is qualitative and descriptive, for which data was collected using semi-structured interview, to know aspects regarding pedagogical practice and in particular the use of manipulable material. The research subjects are math teachers who work from 6th to 9th grade of elementary school of the Municipal Public Network of Teresina, Piauí. Based on data analysis, the study shows that the investigated teachers understand the importance of using the material as a resource for the pedagogical practice of math teachers, such as tangram, golden beads, geometric solids, numbered tokens, bars, abacus, in which they establish different activities and applications of the study subject in mathematics, from a

breakdown in the traditional teaching model. Therefore, we contemplate a new outline to math teaching, from the reflections and initiatives in new methodological strategies and commitment of the work shown in each participant of this study.

Keywords: Manipulable Material. Pedagogical Practice in Mathematics. Math Teaching.

1 INTRODUÇÃO

A perspectiva de mediar as aprendizagens matemáticas a partir da utilização dos materiais configura-se no âmbito educacional, como contribuição que pode ultrapassar as dificuldades de os alunos concretizarem alguns conceitos matemáticos, realizando reflexões e apropriações das temáticas estudadas em Matemática na Educação Básica.

Temos percebido que as demandas de produção da sociedade têm exigido um ensino de Matemática que, como explicitam os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN/Matemática (BRASIL, 1998, p. 15), possa nortear a prática escolar, "[...] de forma a contribuir para que toda criança e jovem brasileiros tenham acesso a um conhecimento matemático que lhes possibilite de fato sua inserção, como cidadãos, no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura".

A esse respeito, é pertinente destacarmos que, dentre outras estratégias metodológicas, o referido documento (BRASIL, 1998) faz referência aos "materiais manipuláveis"¹, aqui compreendidos como qualquer objeto físico que se possa utilizar, a partir da exploração das características específicas de tais materiais para, posteriormente, estabelecer a associação dessas características com os conceitos matemáticos. Nesse contexto, apresentam-se como uma das possibilidades de configurar práticas pedagógicas alinhadas com um cenário para a organização do ensino em Matemática, numa perspectiva que se contrapõe à do formalismo lógico.

Entedemos, a parte da explicação de Lorenzato (2006), a respeito dos materiais, que são constituídos como uma forma interessante para propor os problemas matemáticos, e propiciar simulações de situações problemas que possam possibilitar a construção de atitudes positivas diante dos erros na realização de atividades matemáticas.

O desenvolvimento de atividades com materiais manipuláveis no ensino de Matemática pode favorecer uma nova relação professor x aluno, marcada por uma maior proximidade, interação e cooperação, havendo, assim, a necessidade de se (re)pensar a formação do professor, seja o de Matemática ou o de qualquer outra área de ensino.

Nesse contexto, partimos da ideia de que há uma necessidade emergencial no sentido de que se apliquem atividades, pelas quais os alunos possam avançar no desenvolvimento do seu nível de pensamento e, portanto, entendemos que os materiais manipuláveis apresentam-se como uma ferramenta privilegiada para a elaboração e desenvolvimento de atividades de

¹Embora a literatura que versa sobre essa discussão apresente outras expressões equivalentes a materiais manipuláveis, como por exemplo, jogos, materiais concretos, materiais didáticos, neste estudo adotaremos a terminologia materiais manipuláveis, exceto em caso de citações diretas.

ensino, a fim de minimizar as rupturas dos saberes e favorecer a articulação dos conhecimentos prévios com o saber científico escolar.

A utilização dos materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem em Matemática na educação básica é vista como um instrumento relevante por facilitar o processo de construção do conhecimento nesse campo de saber matemático (LORENZATO, 2006; GRANDO, 2004).

Constituiu objetivo desse estudo: compreender a importância da utilização dos materiais manipuláveis como subsídio para fazê-lo pedagógico do professor de Matemática.

Consideramos que este estudo tem relevância, posto que as descobertas geradas pela utilização dos materiais manipuláveis podem ser valorizadas no processo ensino e aprendizagem da Matemática, pois elas permitem que tanto o educando quanto o professor se auto-avaliem constantemente a fim de refletir sobre seu próprio raciocínio e ação e modifiquem suas estratégias e habilidades no desenvolvimento de atividades orientadas e que despertem a liberdade do pensamento, mediante objetivos direcionados aos conteúdos em estudo no processo ensino e aprendizagem de Matemática.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Os materiais manipuláveis no contexto da prática pedagógica do professor de Matemática

A utilização de materiais manipuláveis tem sido compreendida com extrema importância para a ampliação de habilidades necessárias ao desenvolvimento cognitivo do educando e pode ser assegurada, por parte da escola, como uma atividade orientadora de ensino, pois, essencialmente, pode nortear "[...] o conjunto de ações em sala de aula a partir dos objetivos, conteúdos e estratégias de ensino negociado e definido por um projeto pedagógico". (MOURA, 1996, p. 32). O autor afirma que: "[...] a atividade é orientadora no sentido de criar possibilidades de intervenção que permitem elevar o conhecimento do aluno".

Há uma grande diversidade de materiais manipuláveis que podem ser utilizados pelos professores de Matemática. Entre outros, podemos citar: material dourado, tangram, sólidos geométricos, jogos, fichas, barras e ábaco.

Mais importante, ainda, do que assegurar a utilização de elementos manipuláveis como recursos de apoio, no ensino de Matemática, é pensar de que maneira o professor, sujeito mediador da atividade, vai trabalhar, a fim de garantir situações de ensino que

permitam ao aluno tomar consciência do significado do conhecimento que está sendo adquirido por ele. Portanto, fica evidente que essas atividades, principalmente os materiais manipuláveis que envolvem jogos, deverão, quando bem programadas pela equipe escolar, "[...] permitir tornar coletivos aqueles conhecimentos adquiridos pelos vários sujeitos em suas realidades sociais específicas, de modo que todos possam perceber o conhecimento como um bem comum [...]". (MOURA, 1996, p. 33).

Assim, é oportuno destacar que os materiais manipuláveis que envolvam jogos podem ter objetivos e metodologias esclarecedoras empregáveis como instrumento facilitador na aprendizagem de conteúdos matemáticos de difícil assimilação. O jogo, portanto, pode ser usado como instrumento aperfeiçoador de conteúdos já aprendidos ou para aprofundamento e resignificação do que foi apresentado ao educando.

A relevância de materiais manipuláveis, no processo ensino e aprendizagem da Matemática, podem ser, principalmente, pela existência de estratégias metodológicas que garantem a organização do raciocínio, a descoberta e a construção do conhecimento matemático. Nas atividades com materiais manipuláveis que envolvem jogos considera-se que, em sua essência, exigem regras e fazem com que o aluno vá se tornando autônomo, assim, pode desenvolver a cognição, aprende a conviver grupos, a competir, a ganhar e perder no desafio das partidas e, sobretudo, a minimizar atitudes egocêntricas.

Nesse cenário, o papel do professor deve ser destacado aqui, pois, apesar da utilização de materiais manipuláveis estimularem o educando a ação, não significa que garanta a aprendizagem. Os materiais, primeiramente, precisam se apresentar como algo desafiador ao educando, que estejam em consonância com os objetivos dos temas em estudo, além de serem necessários ao processo, as intervenções pedagógicas que garantam a aprendizagem, e o significado dessas aprendizagens, aos educandos.

A esse respeito, ao consideramos os estudos de Murari (2011), subsidiados teoricamente por Nacarato (2005), inferimos sobre o uso dos referidos materiais que, sendo fundamentais na Educação Básica, podem facultar aos alunos a melhor visualização; isso poderá possibilitar e desenvolvimento de construções de imagens mentais.

Assim, consideramos evidente a importância do planejamento das aulas pelo professor. É necessário que ele saiba o momento da aula que o material será utilizado, que deverá inicialmente preparar seus alunos para a utilização adequada dos materiais objetivos definidos aos conteúdos que foram orientados. Dessa forma, poderá proporcionar aos alunos momentos de reflexão e análise sobre os temas em estudo e de como utilizam os materiais podem ser úteis para resolver diversos problemas de matemática e do cotidiano

Segundo Sousa e Mendes Sobrinho (2011), no contexto em que o Ensino da Matemática está inserido, tornam-se cada vez mais necessário que os professores reconheçam que os conhecimentos matemáticos podem apontar para a resolução de situações do cotidiano, tornando os alunos cada vez mais conscientes do exercício da cidadania.

Entendemos, que, a partir da utilização dos materiais manipuláveis, o percurso da prática pedagógica dos professores de Matemática vez mais delineado sob um perfil metodológico atual, que contempla as aplicações diferenciadas em jogos, manipulações de fichas, sólidos geométricos, entre outros, que favorecem a compreensão dos conceitos e a construção do conhecimento matemático.

Desse forma, consideramos que, no contexto da prática pedagógica dos professores de Matemática, os materiais manipuláveis apresentam-se como recursos que podem facilitar a aprendizagem dos alunos. Além disso, através da utilização desses materiais, os professores poderão manter uma postura de acompanhamento do processo de ensino e aprendizagem de Matemática, observando a interação dos alunos com os temas em estudo, verificando a descoberta na construção do conhecimento, a partir da manipulação, de comparações e de comprovações das definições.

No entanto, vale ressaltar que a atuação do professor é determinante, uma vez que tanto importante quanto dispor de materiais manipuláveis, é saber utilizá-los adequadamente, uma vez que exigem conhecimentos específicos do docente. A ideia a ser refletida aqui é sobre o papel do professor durante os momentos de atividades que envolvem o uso dos materiais manipuláveis no ensino da Matemática.

Ainda nesse sentido, consideramos que as atividades a serem propostas com materiais manipuláveis apresentar uma ressignificação de conceitos aprendidos pelo o aluno, bem como podem introduzir o desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão; estratégias de resolução de problemas, tomada de decisões e avaliações. Vale lembrar que a utilização de materiais requer a participação ativa do aluno na apropriação do seu próprio conhecimento favorece a interação social entre os alunos e a conscientização de trabalho em grupo; dentre outras estratégias metodológicas, a utilização de materiais manipuláveis, pode favorecer o desenvolvimento da criatividade, do senso crítico, da participação, da observação e das várias formas de uso do desenvolvimento do raciocínio matemático e do resgate do prazer de aprender.

Entendemos que na prática pedagógica dos professores de Matemática, a partir da utilização dos materiais manipuláveis, devem ser estabelecidas atividades sistematizadas, que revelem uma maior preparação e preocupação com o ensino e aprendizagem da Matemática, a

partir de aplicações de uma matematização progressiva, ou seja, que possibilite a passagem da compreensão a partir do concreto para o abstrato, em que os alunos possam ser orientados desde os percursos informais até a compreensão do contexto da matemática formal e com significado.

3 METODOLOGIA

Considerando os objetivos que norteiam o desenvolvimento deste estudo, delineamos uma pesquisa de cunho qualitativo, por envolver um universo de significados, perspectivas, aspirações, atitudes e valores diante do que se pretende estudar, com a utilização de materiais manipuláveis no âmbito do ensino de Matemática.

Nesse sentido, temos na abordagem qualitativa as possibilidades de especificar com detalhes, adentrando na vivência social de forma descritiva, as relações entre as variáveis do estudo. Nesta pesquisa, a coleta de dados contemplou descrições das mais variadas situações, que envolveram compreensão da importância da utilização dos materiais manipuláveis como subsídio para fazê-lo pedagógico do professor de Matemática.

Dessa forma, os procedimentos do estudo contemplam as descrições de professores, correspondendo a ações referentes à prática pedagógica, considerando o objetivo do estudo.

Considerando o campo da pesquisa, para fins de delimitação da amostra pesquisada, optamos por realizar o estudo em escolas da rede pública municipal da zona urbana e rural de Teresina - PI, que oferecem os anos finais do ensino fundamental regular. Participaram desta pesquisa professores licenciados em Matemática ou Ciências/Matemática e que tiveram interesse em participar.

Para tanto, delimitamos como critério que fossem professores efetivos da Rede Pública Municipal de Teresina com Licenciatura Plena em Matemática. Convidamos a participar desta pesquisa, de forma livre e consentida, 10 (dez) professores, com atuação em Matemática do 6º ao 9º ano, e, pelo menos, cinco anos de prática, cujas atividades desenvolvidas estivessem interligadas à utilização de materiais manipuláveis.

Atendendo à proposta de organização e operacionalização da pesquisa, foram estabelecidas técnicas e instrumentos de produção de dados, que propiciaram um melhor entendimento do desenvolvimento da pesquisa, considerando indispensável o registro dos elementos e informações que documentaram o percurso da investigação.

O instrumento para a produção de dados foi a realização de entrevistas semiestruturadas que, para Triviños (1987), tem como característica questionamentos básicos que são apoiados em teorias e hipóteses relacionados ao tema da pesquisa.

Os dados coletados foram analisados e interpretados à luz da análise de conteúdo, conforme Bardin (1977), em que os procedimentos dessa análise ocorreram em três etapas: a primeira é a pré-analítica (organização do material a ser estudado); a segunda, a analítica, (estudo do material da codificação, classificação e categorização) e a terceira, a interpretação inferencial, (reflexão, a fim de estabelecer relações com a realidade pesquisada, realizando-se as inferências necessárias).

3.1 Contribuições da utilização dos materiais manipuláveis no ensino de Matemática

A literatura que versa sobre o ensino e a aprendizagem em Matemática têm revelado que a dificuldade de ensinar e de aprender conceitos matemáticos vem mobilizando os professores e demais profissionais da educação, no sentido de que participem de seminários, encontros e discussões sobre essa temática. Assim, a partir da nossa experiência como professora de Matemática, passamos a reconhecer a possibilidade desses materiais como instrumentos pedagógicos que podem auxiliar o professor a lidar com problemas matemáticos postos diante do atual cenário nacional. Dessa forma, a partir do questionamento: quais os benefícios que a utilização dos materiais manipuláveis aponta em atividades propostas nas aulas de Matemática? Buscamos, na análise das falas dos sujeitos entrevistados, possíveis respostas para essa pergunta.

Nessa perspectiva, o professor Compasso defende que, ao trabalhar com materiais manipuláveis, atualmente o ensino de Matemática se torna mais atrativo, sobretudo quando as situações de aplicação de conteúdos forem contextualizadas. Considera que o grande diferencial e desafio para o ensino de Matemática estão nessa dinâmica em fazer um link com a realidade e vivência do aluno. O referido professor ressalta, ainda, que, quando se consegue realizar aplicações com os materiais, as contribuições na melhoria da aprendizagem matemática, são significativas em qualquer nível de ensino.

Nessa mesma linha de pensamento, o Professor Astrolábio revela que no momento em que os professores de Matemática têm contato com os materiais manipuláveis, eles consideram que há uma praticidade no desenvolvimento dos temas orientados em sala de aula. Ao trabalhar com as duas vertentes, enquanto professor de Matemática no 9º ano, e ministrando formações para os professores específicos de Matemática, no Centro de

Formação, esse professor reconhece que as contribuições da utilização dos materiais podem possibilitar melhores resultados na aprendizagem matemática dos alunos.

Nessas análises buscamos abordar questões relacionadas às contribuições da utilização dos materiais manipuláveis, destacando práticas pedagógicas realizadas nas turmas dos sujeitos envolvidos na pesquisa, em cujos relatos de atividades, evidenciamos, na grande maioria das falas dos depoentes, ações que transformam, ampliam o acesso ao conhecimento matemático, a participação dos alunos nas aulas e os diferentes modos de aprender.

Nesse sentido, o professor Compasso, ao relatar que "[...] sem dúvida há uma grande contribuição, uma melhoria no ensino, representando o significado do que está aprendendo", faz referência a uma aprendizagem significativa, tipo de aprendizagem em que o aluno atribui sentido ao que está aprendendo (FIORENTINI, 2003), que consideramos um dos pontos máximos da utilização do material, uma vez que se torna emergente uma correlação significativa e aplicativa do conhecimento matemático e as situações do contexto em que os alunos estão inseridos.

Assim, apontamos níveis diferenciados nas contribuições diante da utilização dos materiais manipuláveis. Ao analisarmos, por exemplo, os relatos do professor Astrolábio: "[...] eu trabalho com as duas vertentes, há momentos que estou com os alunos do 9º ano, nas aplicações, nas descobertas, com a utilização dos materiais manipuláveis; em outro momento, trabalho em turno oposto no Centro de Formação, ministrando formações para os professores específicos de Matemática, e percebo nitidamente que eles gostam muito da utilização dos materiais, admitem que existam aplicações aos conteúdos. E, no entanto, pelos depoimentos, revelam o resultado na aprendizagem matemática dos alunos", reconhecemos que, a partir da vivência desse professor, há diferentes olhares diante das contribuições na utilização dos materiais, em que, para ele, é possível fazer uma mediação do que é adquirido pelos alunos e, de certa forma, provocado pelos professores em formação, mediante a utilização adequada dos materiais.

Ademais, é possível acompanhar tais contribuições, no que se refere às abordagens metodológicas dos professores acompanhados na formação, objetivando a mobilização de aprendizagem matemática dos alunos a partir da utilização dos materiais.

Compreendemos, ainda, pela fala dos professores investigados a relevância considerada aos benefícios da utilização dos materiais manipuláveis. Assim, a Professora Pirâmide ao explicitar que, com a utilização dos materiais, as aulas de Matemática tornam-se mais atrativas envolventes e produtivas, deixa evidente que essa utilização pode facilitar o

embasamento de conceitos e propriedades, possibilitando contribuições para o processo de ensino e aprendizagem.

O Professor Cilindro explicita que a utilização dos materiais manipuláveis contribui grandiosamente no trabalho de Matemática. Apesar de a escola em que trabalha não dispor de recursos, ainda assim, está tentando desenvolver atividades com a utilização dos materiais. Consideram que são muitas as dificuldades, e que, se na formação inicial tivesse recebido as orientações necessárias para aplicações de um ensino de Matemática a partir da utilização dos materiais, certamente teria mais condições de desenvolver um trabalho mais significativo.

Dessa forma, o Professor Esquadro considera que os materiais, quando bem utilizados, contribuem bastante para a aprendizagem, uma vez que as adequações das aplicações estão concentradas no conhecimento matemático. Então, explicita que as contribuições são inúmeras, e que, a partir de uma aprendizagem direta e constante das aplicações de temas dos conteúdos de Matemática, a apropriação desses conceitos torna-se mais acessível.

Assim, o Professor Soroban considera que, ao utilizar os materiais, verifica os benefícios a partir da compreensão e associação de conceitos que os alunos revelam diante dessa utilização. O exemplo disso revela que ao estudarem frações, usam barras coloridas para compreensão de equivalência e o benefício da aprendizagem é incomparável, do que somente orientar o que representa a equivalência.

Sobre as contribuições relatadas, pelos sujeitos que refletimos, é possível desenvolver uma analogia entre o fazer pedagógico dos professores envolvidos nesse estudo e as contribuições evidenciadas diante da utilização dos materiais. Vale aqui ressaltar que o prof. Esquadro adverte que "os materiais quando bem utilizados" refletem em resultados diretos na aprendizagem. Entendemos que para esse professor, os alunos podem aprender os conceitos matemáticos mais facilmente mediante a utilização dos materiais.

Nas considerações tecidas pelos sujeitos da nossa pesquisa, ressaltamos no relato do Prof. Tangram, outras contribuições da utilização dos materiais manipuláveis. A esse respeito, aborda que o perfil diferente de aplicação e o reconhecimento de algo que é significativo contribuem muito na prática pedagógica de Matemática. Considera que os materiais são muito utilizados inclusive para o estudo em casos de inclusão, com crianças ou adolescentes que precisam de uma compreensão dos temas de forma mais aplicativa.

Ao tratar de sua prática, o referido professor deixa claro que pretende desenvolver um trabalho diferenciado. O exemplo, revela que todos esses materiais que utiliza, foram confeccionados por ele e pelos alunos, objetivando um melhor resultado na aprendizagem de

matemática. É um investimento que vem realizando, para utilização em inúmeras aulas. Esses materiais têm ajudado no sentido de enriquecê-la na prática educativa de matemática.

Evidenciamos, assim, que as contribuições dos materiais manipuláveis perpassam o âmbito da heterogeneidade e as diferenças na sala de aula, a partir do depoimento da professora Tangram: "[...] O perfil diferente de aplicação e o reconhecimento de algo que é significativo eu busco muito nas minhas práticas. Os materiais são muito utilizados, inclusive para o estudo em casos de inclusão, com crianças ou adolescentes que precisam de uma compreensão dos temas de forma mais significativa". Nesse relato, a professora chama a atenção da contribuição dos materiais manipuláveis, inclusive para o público-alvo dos alunos com deficiências (surdez, visual, dentre outras), posto que, no desenvolvimento de atividades propostas pela professora investigada, a utilização dos materiais atende também aos critérios da inclusão, a partir da manipulação, das comparações de quantidades em relação aos materiais empregados e mediante as estratégias metodológicas que envolvem o uso de tais materiais e as necessidades específicas de cada aluno.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Materiais manipuláveis utilizados pelos professores de Matemática

Na proposta deste estudo, apresentamos argumentos que revelam os tipos de materiais que foram adequados a cada situação de aprendizagem matemática, objetivando atingir metas e estratégias metodológicas, a partir do uso orientado, articulado e sistematizado dos materiais pelos sujeitos desse estudo. Assim, destacamos nas falas dos professores, a diversidade de materiais utilizados nas aplicações práticas como explicitamos nos parágrafos seguintes.

A professora Tangram explicita que utiliza materiais como, o jogo de tabuleiro e que facilita muito nas aplicações, com perguntas, utiliza muito em aulas de revisão para ir fixando o conteúdo. Revela que muda esse jogo com as perguntas, em que a turma é dividida em três grupos, com o tabuleiro grande, feito em EVA. As estratégias de execução são feitas, a partir de um dado grande de papelão, em que realiza em todas as turmas do 6º ano ao 9º ano.

Utiliza bingos, para compreensão das operações, trabalhando o material para mobilizar os alunos para aprendizagem. Sólidos geométricos em madeira (prisma, pirâmide, cone, cilindro, esfera), peças pequenas, mas que favorecem a compreensão do que vem a ser base, arestas, face. Dessa forma, os alunos, ao manipularem o material, compreendem melhor

do que apenas observando o desenho, aprendem de forma que reconhecem cada uma das propriedades estudadas.

Sobre o discurso da professora Tangram, consideramos relevantes também as aplicações com jogos, com o objetivo de não somente se apropriar dos materiais, mas, sobretudo, de se aprenderem os conceitos trabalhados, a partir de estratégias mediante os níveis apresentados nas turmas de 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Isso mostra que os materiais podem ser apropriados para serem usados em diferentes anos de escolaridade ou em diferentes níveis de conceitos.

Nesse contexto, de acordo com os PCN em Matemática (BRASIL, 1998), os jogos apresentam-se como uma estratégia inovadora para propor problemas, da forma como se discutiu anteriormente, ou seja, de maneira significativa como possibilidade de uma melhor apresentação das situações-problema propostas.

Na análise das reflexões dos sujeitos, identificamos vários materiais que vêm sendo aplicados pelos professores das escolas-campo de pesquisa. Na verdade, encontramos aplicações de atividades com os materiais manipuláveis que revelam o crescimento dos alunos para o desenvolvimento do conhecimento matemático.

Outra aplicação com materiais que consideramos relevante foi revelada pelo Professor Astrolábio, ao manifestar que vêm utilizando em suas práticas o material dourado, ábacos, quebra cabeças geométricas (utilizado para algumas aplicações do Teorema de Pitágoras). O uso do quebra cabeça geométrico, também vale para questões da parte da álgebra, utiliza também material de lógica. Uso de cartões para representar números inteiros e uma diversidade de materiais, os próprios sólidos geométricos de todas as formas e os sólidos geométricos seccionados.

O professor Astrolábio, ao explicar sobre os tipos de materiais utilizados e as estratégias de aplicação, revela manifestações de o emprego desses recursos possibilitarem uma melhor compreensão dos temas em estudo. Isso pode ser evidenciado na fala desse professor: "[...]. Utilizo os materiais circulares para trabalhar a questão do conceito do número pi (π), em que cada aluno, manipulando várias latas de formato cilíndrico, realizam a medição do diâmetro e do comprimento da circunferência, realizando, assim, a divisão dessas medidas para, daí então, determinar com diferentes materiais no formato cilíndrico, o valor aproximadamente 3,1415...". Com esses procedimentos, entendemos que a partir da demonstração desse conteúdo matemático com o uso dos materiais, pode haver facilidade na compreensão e aquisição das definições dos conteúdos estudados.

Nessa mesma perspectiva, encontramos nos fragmentos de outras falas dos sujeitos, aplicações que remetem a uma variedade de materiais que favorecem o entendimento dos temas Matemáticos.

Assim, o professor Transferidor esclarece que utiliza tangram, cubos geométricos (confeccionados pelos alunos), sólidos, encartes de figuras planificadas nos livros, em que, a partir da montagem os alunos identificam a quantidade de arestas, faces, vértices e enfim, num reconhecimento das propriedades específicas de cada sólido. Utiliza também os mosaicos, quebra cabeças. Aplicações e reconhecimento de figuras simétricas, ilusão de ótica, cálculo do índice de massa corpórea (IMC), usa e manuseia a balança, fita métrica. Outras aplicações envolvem a construção de cubos com canudos, no reconhecimento das arestas e demais elementos que compõem o sólido geométrico.

A Professora Pirâmide revela que nas aulas utiliza o material dourado, dominó com frações, tabuada, fita métrica, lista de preços, panfletos de propagandas, litros, frações com papel crepom, tampinhas, massa de modelar para construção de figuras geométricas. Com a fita métrica e trenas, mede as salas de aula e altura dos alunos, também reconhece o metro quadrado, o metro cúbico e com uma estrutura de talo de buriti, constrói cubos. São usados também alguns recipientes para medir capacidades.

Destacamos o uso de diferentes materiais manipuláveis, a partir do depoimento do professor Transferidor. Percebemos que a confecção dos materiais pelos alunos poderá proporcionar uma aprendizagem com maior apropriação de propriedades dos sólidos, bem como no cálculo do índice de massa corpórea, diante da determinação do IMC. Evidenciamos também na fala da professora Pirâmide, outros materiais, tais como trenas, talos de buriti, recipientes, que também favorecem uma melhor compreensão de conteúdos de Matemática.

Outros materiais são identificados ao analisarmos as falas dos sujeitos, quando revelam, por exemplo, que aplicam o material dourado, os sólidos geométricos e outros materiais encontrados no ambiente da sala, preparando fichas alternativas, com quadros, carteiras, objetos planos nas representações de geometria, calculando a área do piso da sala, em que os alunos foram envolvendo as representações diretas e o cálculo preciso a partir das comparações.

Além do ábaco, que faz adaptações para trabalhar não só as operações com os números naturais, mas também com os números inteiros, os decimais, e todos os conjuntos numéricos estudados. Ao utilizarem o Frack-soma os professores orientam para o estudo de frações, revelam que esse material é concreto e histórico, são 235 peças e no estudo de frações é válido a partir da equivalência até envolver as operações.

Conforme as reflexões dos professores investigados, identificamos a variedade de materiais utilizados, bem como os objetivos definidos aos conteúdos estudados, ao explicitarem: "[...]. Utilizamos tangram, cubos geométricos (confeccionados pelos alunos), sólidos, encartes de figuras planejadas nos livros e, a partir da montagem, os alunos identificaram a quantidade de arestas, faces, vértices e, enfim, um reconhecimento das propriedades específicas da cada sólido" (Professor Transferidor). Nessa fala, o referido professor elenca vários tipos de materiais utilizados, que podem ser destinados especificamente aos conteúdos matemáticos, remetendo os alunos a uma aproximação dos temas em estudo.

Percebemos em outras falas, que os diversos materiais utilizados, favorecem a apropriação dos conceitos matemáticos. "[...]. Com a fita métrica e trenas, medimos as salas e altura dos alunos, também reconhecemos o metro quadrado, o metro cúbico e com uma estrutura de talo de buriti, construímos cubos" (Profa. Pirâmide); "[...] aplicamos o material dourado, os sólidos geométricos e outros materiais encontrados no ambiente da sala, preparando fichas alternativas, com quadros, carteiras, objetos planos nas representações de geometria" (Prof. Esquadro); "[...] o material de desenho que são os esquadros, transferidor, o compasso, com que a gente desenha muito, faz muita coisa pra entender o comportamento de algumas figuras planas" (prof. Ábaco); "[...] utilizo materiais de formato cilíndrico e realizo com os alunos as comparações das medidas em diferentes tamanhos e com medidas equivalentes, com barbantes, latas cilíndricas, régua" (Prof. Cilindro); "[...]. Utilizo bingos, para compreensão das operações, trabalhando o material para mobilizar os alunos para aprendizagem. Sólidos geométricos em madeira (prisma, pirâmide, cone, cilindro, esfera), peças pequenas, mas que favorecem a compreensão do que vem a ser base, arestas, face" (profa. Tangram); "[...] a partir do ábaco, eu faço adaptações para trabalhar não só as operações com os números naturais, mas com os números inteiros, os decimais, todos eles. Já trabalhei com o Frack-soma para o estudo de frações" (Prof. Cone).

Destacamos os relatos da utilização dos materiais apresentados pelo professor Transferidor, ao tratar do estudo da determinação do índice de massa corpórea, em que os alunos, a partir do manuseio com balanças, fita métrica, em comparações atribuídas a cada um, reconhecem, a partir de cálculos e aplicações, as orientações de tema correlato às questões de saúde. Além disso, o professor também faz referências às construções de figuras, a fim de reconhecer propriedades e elementos característicos de cada sólido geométrico estudado.

Feitas as análises, fica explicitada nas observações que fizemos junto aos 10 professores investigados, a utilização de materiais manipuláveis em sua prática pedagógica; identificamos vários tipos deles. Isso vai ao encontro dos resultados da pesquisa de Lorenzato (2006), ao postular que os professores têm empregado vários tipos de materiais (sistematizados ou alternativos). Para isso, consideram tais materiais como recursos desafiadores para o raciocínio dedutivo, a partir de paradoxos, ilusões de ótica, nos campos aritmético, geométrico, trigonométrico e estatístico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizarmos este estudo, sentimos a necessidade de retomar e sintetizar as discussões que consideramos relevantes no movimento de produção desta pesquisa. É importante esclarecer que estamos considerando seus resultados não como conclusivos, fechados, mas como reflexões que nos proporcionaram compreender a utilização dos materiais no âmbito do Ensino de Matemática.

Embora existam posições contrárias, defendemos que é possível, e mesmo necessário, o trabalho de Matemática articulado com abordagens de conteúdos com a utilização de materiais manipuláveis. As reflexões realizadas neste texto fortalecem a concepção que temos ao corroborar a ideia de que, no desenvolvimento do trabalho de Matemática na Educação Básica, o contato com esses materiais, favorece a apropriação dos conceitos matemáticos por parte dos alunos. Os professores, no desenvolvimento de sua prática pedagógica, podem reestruturar estratégias de ensino.

Nessa perspectiva, quanto aos resultados da nossa investigação, em compreender a importância da utilização dos materiais manipuláveis como subsídio para o fazer pedagógico do professor de Matemática, permitiram-nos uma ampla compreensão da proposta de ensino em Matemática, reconhecendo os docentes como produtores de saberes, educadores matemáticos comprometidos com sua prática pedagógica.

Esperamos que as considerações e contribuições deste estudo viessem impactar nos professores de Matemática o propósito de tornarem-se cada vez mais comprometidos com uma prática pedagógica voltada para um ensino de Matemática com significado. Entendemos que dessa forma os alunos não só compreenderão os conceitos matemáticos, mas também o porquê de estudá-los.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**, Brasília: MEC/SEF, Brasília, 1998.

FIorentini, D. (Org.). **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003. p. 217-248.

GRANDO, R. C. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. São Paulo: Paulus, 2004.

MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

MOURA, M. O. A séria busca no jogo: do lúdico na matemática. In: KISHIMOTO, T. M. (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 1996. p.26 - 32

MURARI, C. Experienciando materiais manipulativos para o ensino e a aprendizagem da Matemática. **Bolema**, Rio Claro (SP), v.25, n. 41, p. 187-211, dez. 2011

NACARATO, A. M. Eu trabalho primeiro o concreto. **Revista de Educação Matemática Publicação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, São Paulo, v.9, n. 9 e 10, p. 1-6, 2004-2005.

SARMENTO, A. K. C. **As concepções de professores de Matemática da escola fundamental acerca da Matemática e de seu ensino**. 2011. 180f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós- Graduação em Educação, Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2011.

SOUSA, V. G.; MENDES SOBRINHO, J. A. de C. A relação entre a formação matemática do pedagogo e o contexto da prática pedagógica nos anos iniciais do Ensino Fundamental: desafios de ensinar matemática. In: MENDES SOBRINHO, J. A. de C.; LIMA, M. da G. S. B. **Formação, prática pedagógica e pesquisa em educação: retratos e relatos**. Teresina: EDUFPI, 2011. p. 195-218

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987. p.146.

Como Referenciar este Artigo, conforme ABNT:

SANTOS, N. P. C; SOBRINHO, J. A. C. M; Materiais Manipuláveis no âmbito do Ensino de Matemática: Contribuições para a Prática Pedagógica. **Rev. FSA**, Teresina, v.13, n.3, art.8, p.144-161, mai./jun. 2016.

Contribuição dos Autores	N. P. C. Santos	J. A. C. M. Sobrinho
1) concepção e planejamento.	X	X
2) análise e interpretação dos dados.	X	X
3) elaboração do rascunho ou na revisão crítica do conteúdo.	X	X
4) participação na aprovação da versão final do manuscrito.	X	X