

## **A IMPORTÂNCIA DOS MATERIAIS PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DA MATEMÁTICA**

Maria Filomena Tomaz Henriques Serrano Caldeira  
Escola Superior de Educação João de Deus  
[mfscaldeira@sapo.pt](mailto:mfscaldeira@sapo.pt)

### **Resumo**

Este estudo incide sobre a aprendizagem de determinados saberes matemáticos mediados por materiais manipuláveis na educação infantil. No ensino-aprendizagem da matemática é importante a actividade mental a desenvolver nos e pelos alunos. A utilização de diversos materiais, permite à criança aprender fazendo, desmistificando a conotação negativa que se atribui à Matemática.

Para tal procura-se: identificar a pertinência do uso de materiais no ensino infantil; analisar como é realizada a ponte entre o concreto e o abstracto; perceber como é que os materiais influenciam a aprendizagem do sentido do número e das operações aritméticas.

Considera-se como objecto de análise, ao longo dum ano lectivo, a participação de 162 crianças, com cinco anos, que utilizaram Calculadores Multibásicos e Cuisenaire. Esta investigação assume-se como uma metodologia do tipo qualitativo em que se realizaram sessões filmadas, testes e entrevistas.

Dos resultados obtidos, conclui-se que no processo ensino-aprendizagem, o papel que os materiais desempenham como ferramentas, a acção educativa orientada pelo educador com estratégias diversas e um determinado objectivo, provocam a emergência e a formação de capacidades perceptivas, representativas e conceptuais.

No contexto educacional do terceiro milénio, o saber matemático é um saber em construção, que deve ter uma apropriação gradativa, interactiva e reflexiva.

### **1. Introdução**

O presente estudo “A importância dos materiais para uma aprendizagem significativa da Matemática” inscreve-se no paradigma de investigação interpretativa, tem como objectivo fundamental compreender como se realiza a aprendizagem de alguns saberes matemáticos, através de materiais manipuláveis (Cuisenaire e Calculadores Multibásicos) no ensino infantil - 5 anos. Esta temática é de especial interesse no período que actualmente se vive no ensino da Matemática em Portugal, marcado por mudanças significativas e por alterações ao processo de desenvolvimento curricular. Esta perspectiva de mediar as aprendizagens matemáticas com materiais manipuláveis e instrumentos lúdicos, para as crianças ultrapassarem dificuldades e concretizarem alguns conceitos matemáticos, leva-nos a reflectir sobre a pertinência e importância da realização de um estudo acerca da temática abordada neste trabalho.

Vários investigadores defendem que os objectivos da educação matemática dependem decisivamente do trabalho, que o professor realiza na sala de aula, da interacção que promove

no grupo, das formas de trabalho que utiliza, dos papéis que atribui aos alunos e a si mesmo (Canavarro, 2003).

Assim, resultante de uma experiência de ensino, como professora, de cerca de vinte e oito anos, dos quais os últimos dez, foram e são dedicados à formação inicial de futuros educadores e professores do ensino básico, penso ser pertinente salientar que o papel da matemática, na estruturação do pensamento, as suas funções na vida corrente e a sua importância para aprendizagens futuras, “exige” que o professor proporcione experiências diversificadas, em diferentes contextos e com múltiplos materiais que proporcionem ambientes propícios à aprendizagem e à experimentação. A presente investigação surge nesta linha de pensamento, pois interessa pensar sobre a questão do conhecimento e aprendizagens matemáticas com materiais manipuláveis.

Como afirma Paulo Freire (1991, p. 58) “Ninguém começa a ser educador numa terça-feira às quatro horas da tarde. Ninguém nasce educador ou marcado para ser educador. A gente se faz educador, a gente se forma como educador, permanentemente, na prática e na reflexão sobre a prática”. O ensino requer do professor respostas imediatas, soluções concretas, recorrendo ao seu saber profissional e pessoal, perante o conjunto heterogéneo de alunos que encontra, com diferentes motivações, predisposições para aprender, dificuldades e expectativas (Canavarro, 2003).

Perceber como é que o professor pode mediar algumas aprendizagens com materiais e instrumentos lúdicos para ultrapassar dificuldades e concretizar alguns conceitos matemáticos com as crianças é o objectivo central do presente estudo.

A escolha do ensino infantil, prendeu-se com os resultados obtidos no questionário sobre a matemática aplicado a educadores, e com o facto dos materiais, segundo vários investigadores (Howe, 1999, Prado, 1998, Ponte e Serrazina, 2000, Cardoso, 2002, Passos, 2006) serem considerados objectos, recursos, instrumentos, meios de aprendizagem e ensino, que com a sua presença, e através da exploração, experimentação e manipulação, provocam a emergência e facilitam o desenvolvimento e formação de determinadas capacidades, atitudes e destrezas na criança, na área da matemática.

## **2. Questões e objectivos**

Partindo do pressuposto que a matemática é uma forma de expressão e comunicação, na educação pré-escolar, tal como é descrito nas Orientações Curriculares e nas National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) , que permite o desenvolvimento das crianças,

nomeadamente a nível da compreensão do mundo, de estruturação do pensamento, do raciocínio, das capacidades relacionadas com a resolução de problemas, é objectivo deste trabalho abordar a sua aprendizagem, cientes de que a sua apropriação é um direito de todos, produto de experiências diversificadas e das várias interacções sociais e culturais que envolvem a comunicação.

O problema do estudo assenta no facto dos alunos de hoje, aprenderem mal a matemática, sem a utilização de materiais. A relevância dos materiais manipuláveis na aprendizagem da matemática, na educação de infância, e a relação entre a construção de conhecimentos matemáticos e essa utilização como instrumentos de mediação, são possíveis facilitadores na construção desse conhecimento.

É objectivo deste estudo responder às seguintes questões, sem contudo, eliminar a hipótese de abordar outras, que poderão surgir neste percurso:

- Qual a importância da formação inicial matemática destes professores?
- Será que a formação inicial permite a ligação entre o que estudam e o que ensinam?
- Num processo de ensino-aprendizagem, o que valorizar: conteúdos, materiais ou a relação entre eles?
- Qual a pertinência da utilização dos materiais no ensino pré-escolar? Facilitarão o processo ensino-aprendizagem? Poderão proporcionar um ambiente mais dinâmico e pedagógico, de modo a facilitarem uma aprendizagem significativa?
- Como é que os materiais manipuláveis facilitam a estruturação de determinados conceitos?
- Como influenciam a aprendizagem do sentido do número e das operações aritméticas (adição e subtracção)?

Para melhor entender esta problemática realizámos este trabalho com uma finalidade: conhecer, analisar, descobrir e compreender as diferentes percepções que os alunos da formação inicial manifestam sobre o processo ensino-aprendizagem da matemática, e identificar estes e outros factores, tais como, o papel atribuído ao educador, a metodologia utilizada pelos mesmos na sua prática educativa e a relação destes com a matemática no seu quotidiano escolar, as suas experiências que podem explicar as diferenças de aprendizagem dos seus alunos e identificar possíveis práticas que podem explicar um maior sucesso na aprendizagem de conceitos matemáticos. A motivação, a confiança, a comunicação, as estratégias criativas e dinâmicas são fundamentais para a construção de uma matemática mais significativa. Tendo como base esta finalidade, elaborámos os seguintes objectivos:

- Identificar os factores que permitem promover o gosto pela aprendizagem da matemática, utilizando distintos instrumentos: questionários e entrevistas;
- Conhecer qual o valor que os alunos da formação inicial atribuem à matemática e ao papel do professor;
- Entender de que forma é que os educadores veteranos podem contribuir para um melhor ensino da matemática junto das crianças;
- Reflectir sobre a pertinência na formação inicial se relacionar com o ensino da matemática e os materiais manipulativos;
- Estabelecer relações entre o que se aprende na formação inicial e o que se faz na prática educativa;
- Identificar no processo ensino-aprendizagem o que devemos valorizar (os conteúdos, os materiais e a relação entre eles);
- Entender como é que os materiais facilitam a estruturação de determinados conceitos matemáticos;
- Avaliar a influência dos materiais na aprendizagem do sentido do número e das operações aritméticas (adição e subtração);
- Relacionar a formação inicial com novas práticas educativas;
- Valorizar o papel do professor com esta temática;
- Elaborar um guia de apoio de actividades com materiais manipulativos para a matemática, que permita uma maior divulgação dos mesmos, de modo a promover diferentes potencialidades educativas, fazendo a ponte entre o que se aprende e o que se quer ensinar.

Estes objectivos têm como finalidade, descrever e compreender, o processo de ensino aprendizagem da matemática, respectivos conceitos, práticas e experiências educativas que permitam contribuir para um melhor ensino da matemática e por consequência um maior sucesso escolar dos alunos.

### **3. Fundamentação do estudo, definição das variáveis e instrumentos**

Uma das questões fundamentais na realização de uma investigação é a opção metodológica que se assume. Assim ao escolhermos a temática da investigação – a importância dos materiais para uma aprendizagem significativa da matemática - deparámo-nos com os seguintes factores estruturantes da metodologia: Nível etário a que se dirige a intervenção da investigação (crianças de 5 anos) e imprevisibilidade da componente concreta e manipulável a observar.

O presente trabalho analisou como diferentes contextos escolares estão associados ao papel do professor e à adaptação e motivação das crianças face à aprendizagem da matemática. A escolha desta temática prende-se com factores intervenientes no problema deste estudo, que são complexos e não susceptíveis da relação causa-efeito. Pretende-se, num ambiente natural de aprendizagem, estabelecer relações entre processos para adquirir hipóteses explicativas e perceber a relação entre a construção de conhecimentos matemáticos e a utilização de materiais manipuláveis, como instrumentos de medição e facilitadores do processo de aprendizagem. O nosso trabalho incidiu sobre duas variáveis que representam importantes contextos de desenvolvimento as relações entre alunos e professores, operacionalizadas através de diferentes estilos educativos e a percepção das crianças perante uma realidade de ensino aprendizagem motivadora, lúdica assente na descoberta dos materiais manipulativos.

Os instrumentos para a avaliação foram:

- Questionário a alunos da formação inicial;
- Entrevistas semi-estruturadas aos docentes da formação inicial e às educadoras das turmas;
- Sessões filmadas com os materiais Calculadores Multibásicos e Cuisenaire;
- Fichas de diagnóstico aplicadas às crianças de 5 anos.

#### **4. Amostra e procedimento de recolha de dados**

A amostra é constituída por 6 turmas, de colégios de Lisboa, com crianças de idades compreendidas entre os 5 e os 6 anos, num total de 162 alunos, e os respectivos educadores. Para simplificar as diferentes explicações procedemos à codificação das escolas, das educadoras e das crianças, conforme se pode ver no quadro seguinte:

Escolas	Educadoras	Nº Total de Crianças
J.E. A	A	A1 a A26 - 11 raparigas e 15 rapazes
J. E. E	E	E1 a E29 - 16 raparigas e 13 rapazes
J.E. O	O	O1 a O29 – 14 raparigas e 15 rapazes
Colégio M	M	M1 a M26 - 14 raparigas e 12 rapazes
Colégio S	S	S1 a S23 - 12 raparigas e 11 rapazes
Colégio T	T	T1 a T29 - 14 raparigas e 15 rapazes

Este estudo é longitudinal de curta duração e acompanhou as crianças durante vários momentos de um ano lectivo mantendo as mesmas condições para todas, nas diferentes escolas. O presente

estudo obedece a um desenho característico de um estudo não experimental (Pedhazur & Schmelkin, 1991), também designado de estudo observacional (Ribeiro, 1995).

Para realizar o projecto de investigação adoptaram-se os seguintes procedimentos: um teste de diagnóstico a 5 crianças de cada escola; 8 sessões em cada turma com materiais manipulativos, 4 para cada material; entrevistas às seis educadoras após o término das sessões; 2 fichas de avaliação aplicadas a todas as crianças das seis turmas – uma no final da quarta sessão e outra na oitava sessão.

Numa primeira fase deste estudo foi realizado um teste de diagnóstico a 30 crianças, cinco de cada escola envolvida no projecto, para se aferir os conhecimentos matemáticos que tinham sobre os conceitos em análise. Simultaneamente realizou-se uma entrevista – gravada em áudio – a cada uma das educadoras. Para além destes registos, aplicámos no final uma ficha (teste) individual a cada criança, através da qual se pretendeu avaliar o seu interesse, os conhecimentos adquiridos através da manipulação dos materiais, nomeadamente, o sentido de número e as operações aritméticas (de adição e subtração) e de que forma os materiais e conceitos se interligam.

## **5. Apresentação de resultados**

Os resultados obtidos sugerem que é preciso que a aprendizagem da Matemática seja envolvente, e assente em realidades concretas, de modo a permitir ultrapassar as dificuldades que possam surgir, não desenvolvendo atitudes negativas durante o processo.

Em primeiro lugar, podemos referir que os alunos da formação inicial necessitam de novas práticas e metodologias mais criativas, em virtude, de ser um factor determinante para aumentar os seus níveis de interesse, para uma melhor aprendizagem da matemática, pois ficam dependentes da forma como o professor os motiva e transmite os conhecimentos matemáticos, o que defende Lorenzato (2006) quando afirma que o ensino da matemática baseia-se em princípios básicos relacionados com a prática, começando por situações concretas e desafios permanentes.

Em segundo lugar, o papel do professor, como defende Canavarro (2003), exige que ele dê respostas completas, soluções concretas, recorrendo ao seu saber profissional e pessoal, perante o grupo heterogéneo de alunos que encontra, com diferentes motivações, predisposições para aprender, dificuldades e expectativas.

Em terceiro lugar, a aprendizagem tem que ser significativa, tanto na sua estrutura interna (significação lógica), como na assimilação (significação psicológica), o aluno tem que ser

motivado, para relacionar o que aprende, com o que sabe. Os conhecimentos adquiridos (conceitos, destrezas, valores) devem ser funcionais, para que o aluno os utilize quando as situações o exijam. Os materiais na prática educativa ao serem mediadores e facilitadores de uma aprendizagem que se pretende significativa e ao aliarem o sentido lúdico ao jogo, permitem que a criança interaja com o meio e desenvolva capacidades intelectuais, afectivas e sociais, não podendo carregar significados próprios porque são potenciais ferramentas, que têm como função a tarefa, para a qual o professor concebeu o seu uso.

A análise dos resultados desta investigação, utilizando os materiais Cuisenaire e Calculadores Multibásicos permite inferir que: as crianças beneficiam quando há manipulação de materiais desde muito cedo; que a utilização dos mesmos lhes permite desenvolver um raciocínio matemático e a capacidade para resolverem problemas no dia a dia; que o ensino-aprendizagem deve incidir em estratégias criativas e na resolução de problemas; que o papel do educador é importante e decisivo no processo educativo. No entanto, não podemos deixar de reforçar que a educação infantil deve ser abrangente e contemplar todas as áreas e domínios.

Os resultados obtidos das respostas dos alunos mostram que as crianças das turmas A, E e O conseguem resolver e representar através das operações, situações problemáticas de adição e subtracção, enquanto as crianças das turmas M, S e T não conseguem fazê-lo, nem representar por desenhos ou algarismos.

Da análise das entrevistas e das observações realizadas nas salas de aula podemos afirmar que encontrámos duas realidades de trabalho assentes em metodologias distintas: a utilizada pelo grupo formado pelas três educadoras que trabalham em Jardins Escolas da mesma Associação, comparativamente ao outro grupo, constituído pelas três educadoras que trabalham em três colégios diferentes. A principal diferença reside na forma continuada como as educadoras A, E e O trabalham a matemática na sala de aula: sendo mais directivas e sistematizadoras, revelam ter uma maior preparação e preocupação com o ensino-aprendizagem da matemática, aplicando a matematização progressiva ( processo que possibilita ao longo do tempo a passagem do concreto para o abstracto), de forma a conduzir os alunos desde os seus percursos informais até ao contexto da matemática formal. As educadoras M, S e T apesar de considerarem o ensino da matemática na educação infantil importante, concretizam-no de forma simples, esporádica e básica partindo de actividades como por exemplo, o contar de uma história, um poema, ou mesmo um jogo, mas nem sempre com objectivos definidos e consistentes.

Podemos inferir e identificar desta análise, algumas características do pensamento das educadoras sobre os materiais:

i) O discurso teórico e a prática

- As seis educadoras foram unânimes ao afirmar a importância do uso destes materiais matemáticos para o ensino da matemática.

- As educadoras A, E, e O acreditam, de uma forma mais convincente, na aplicação dos mesmos e, percebe-se pelo seu discurso que os utilizam com regularidade. A educadora E até chega a afirmar “*que não saberia trabalhar sem eles*”.

Numa análise mais detalhada percebemos que existem diferenças entre as educadoras que trabalham nos jardins escolas (A,E e O) e as que trabalham nos colégios privados ( M,T, e S), apesar de todas terem uma formação inicial comum.

- Uma outra inferência tem a ver com a realidade educativa e com a filosofia de cada escola, isto é, as educadoras M, T, e S revelaram ter uma metodologia de trabalho menos ambiciosa em relação aos objectivos a desenvolver nesta idade, trabalhando o pequeno grupo, enquanto que as educadoras O, E, e A seguem orientações diferentes sobre esta temática trabalhando todos os dias a área da Matemática, muitas vezes em grande grupo.

ii) O conhecimento e a vivência dos materiais

- As educadoras S, T, e M reforçaram a ideia de que os materiais não precisam ser estruturados; *qualquer material serve como facilitador de aprendizagem* e não deve ser feito de uma forma calendarizada. As educadoras S, T e M dão ênfase aos materiais, mas percebe-se que as suas ideias, a respeito dos materiais são vagas e mal estruturadas, revelando alguma insegurança. Estas educadoras dão ênfase aos materiais não estruturados, mas não têm objectivos definidos, na sua planificação. Apesar de darem importância à manipulação de materiais, não aderem como princípio na sua prática educativa, o que fica patente quando comentam com que regularidade os utilizam nas suas actividades.

As crianças das educadoras A, E, e O revelaram ter mais domínio nas aprendizagens, um raciocínio matemático mais elaborado, uma maior capacidade de atenção, mais facilidade de passar do concreto para o abstracto e um conhecimento superior à média das crianças desta idade. No entanto, verificámos que na resolução de problemas, as crianças das educadoras M, S, e T realizaram situações concretas e simples demonstrando ser mais espontâneas e não terem receio de falhar quando respondem.

O desenvolvimento psicomotor foi promovido pelas actividades propostas durante as várias sessões e em todos os grupos, visto que desenvolveram a capacidade de estruturação espacial, e a lateralização pois as crianças colocavam as peças dos Calculadores Multibásicos, à frente, em cima, à direita; o aspecto lúdico e o jogo estiveram presentes com ambos os materiais utilizados

pois desenvolveram a sociabilidade e a convivência (as crianças trabalharam aos pares ou em grupo), aprenderam a participar respeitando as regras e desenvolvendo a sua imaginação e autoconfiança e a experiência criativa teve destaque com o material Cuisenaire, onde as crianças puderam fazer construções, descobrir e ditar itinerários, contar uma história com os *comboios*... A manipulação de qualquer um dos materiais (Cuisenaire e Calculadores Multibásicos) pareceu criar laços afectivos com a aprendizagem da matemática, já que as actividades lúdicas foram fonte de interesse e motivação, pois as crianças, na maior parte das sessões, quiseram continuar para além do tempo previamente estabelecido.

Todas as educadoras mostraram ser cordiais, com estabilidade emocional para as crianças, centradas no seu bem-estar, em que umas (A, E e O) eram mais organizadas na forma como orientavam as actividades, valorizando o processo e o produto, e outras, mais espontâneas (educadoras M, S e T) estavam mais receptivas às ideias exploratórias privilegiando principalmente o processo.

Para respondermos à questão qual a importância da formação inicial matemática dos professores, podemos referir que os resultados deste estudo sugerem que existem correlações positivas entre o papel do professor e a aprendizagem da matemática pelas crianças, as quais precisam sentir respeito, confiança e admiração pelo professor que têm diante de si; que o mesmo deve respeitar o seu ritmo de aprendizagem; recorrer a metodologias que permitam concretizar descobertas que não devem ser impostas, mas sim contextualizadas e desafiantes, onde a curiosidade e o interesse das crianças devem ser amplamente desenvolvidos e baseados em estratégias criativas. As educadoras que melhor conheciam os materiais e que os utilizavam frequentemente com determinados objectivos conseguiram desenvolver nas crianças capacidades que se puderam verificar nas respostas dadas pelos alunos das turmas A, E e O. Esta constatação permite-nos afirmar que os materiais manipuláveis facilitam a estruturação de determinados conceitos, pois ao longo desta investigação foi possível conhecer um pouco da dinâmica e das diferentes actividades realizadas com os materiais..

A criança, ao construir o conhecimento, experimenta e manipula, reflecte sobre as suas acções, de modo a que através da manipulação de materiais consiga perceber determinados conceitos. Os alunos que sabem realmente as tarefas, para as quais é suposto usar o material, fazem-no mais eficazmente. Os materiais permitem a tentativa e o erro (importante para uma aprendizagem significativa) e facilitam a comunicação e a interacção entre alunos e com os educadores, proporcionando ao professor a observação das diferenças individuais, do modo como os alunos entendem uma situação e pensam numa solução.

Numa das questões que também colocámos, no início da investigação, pretendemos saber como é que os materiais influenciavam a aprendizagem do sentido do número e das operações aritméticas (adição e subtração). Nas turmas A, E, e O, ao longo das sessões com os materiais Cuisenaire e Calculadores Multibásicos, as crianças usaram as peças para representações icónicas (desenhando peças) com a finalidade de clarificar uma dada situação e para a representação simbólica (com algarismos e sinais) puderam concretizar as operações. O desenvolvimento do sentido do número foi sendo progressivamente aprofundado (principalmente nas turmas A, E e O) através da construção de ideias e destrezas, de identificação e da utilização de relações na resolução de problemas, e da associação das novas às prévias aprendizagens, pois as capacidades e destrezas são adquiridas com maior eficácia, quando nas bases da aprendizagem se encontra a compreensão; nesta linha os materiais servem para concretizar, e proporcionar situações, próximas da realidade, permitindo uma melhor e maior compreensão, tornando a matemática mais significativa.

Esta pesquisa, mostra que os materiais são pouco utilizados, por algumas educadoras, nas salas de aula e nas actividades propostas, ou quando são usados, podem sê-lo de forma a não proporcionarem às crianças as possibilidades sugeridas pelos investigadores.

Um outro aspecto, do trabalho com os materiais, apesar de não transparecer no discurso das educadoras, e que dificulta a utilização dos diversos materiais, é que são actividades que necessitam de tempo, que deve ser dado à criança para ela levantar hipóteses, testá-las, errar, pensar sobre o erro, indispensável para a sua formação e pleno desenvolvimento.

Por outro lado inferimos que as docentes, de um modo geral, perante as respostas às entrevistas e nas observações das suas práticas, precisam na formação inicial e ao longo da sua formação contínua de experiências mais significativas com materiais, pois as que tiveram não foram suficientes para as levar a compreender todas as potencialidades desses recursos, motivo pelo qual não os utilizavam convenientemente na sua prática. É ainda de salientar que as educadoras S e T não foram acostumadas durante a sua formação, ou no seu quotidiano a lerem, a analisarem e reflectirem sobre pesquisas relativas à(s) área(s) de actuação, o que pode justificar o modelo da prática pedagógica que adoptam, daí que seja fundamental uma mudança de paradigma na formação inicial e continua de professores.

Esta investigação aponta para a importância entre o fazer e compreender, de modo a que o educador na sua prática pedagógica, utilize os materiais manipuláveis, como instrumento de intervenção, como ferramenta, com a finalidade de contribuir para a construção do conhecimento por parte do sujeito – a criança, e contribui para constatar que a intervenção

da educadora pode ir para além das actividades com exercícios mecânicos, com o propósito de “decorar” simplesmente regras ou processos, que sejam desprovidos de sentido ou significado. Podemos afirmar que a tomada de consciência, não acontece de forma abrupta, precisando de construções por degraus e mudanças que permitam um nível mais elevado de interiorização, e para isso acontecer devemos proporcionar situações que desenvolvam interacções entre o sujeito, e o objecto do conhecimento, ou seja, oferecer à criança a possibilidade de relacionar as acções realizadas com os materiais e com os conceitos trabalhados, pois subjacente a cada material, existe uma proposta pedagógica que o justifica.

Dos resultados obtidos e perante o enquadramento teórico, conclui-se que o processo de ensino-aprendizagem é influenciado por diversas variáveis. É importante valorizar: o papel que os materiais desempenham como ferramentas; um ambiente rico em recursos e estratégias diversificadas; a acção educativa, orientada pelo educador com um determinado objectivo; a experimentação-manipulação que provocam a emergência e a formação de capacidades perceptivas, representativas e conceptuais. Nestas circunstâncias, é fundamental não esquecer que a utilização de materiais, por si só, não traduz uma aprendizagem eficaz e significativa da matemática, que deve ser um processo activo, vivenciado pela criança, onde pode explorar, desenvolver, testar, discutir, aplicar ideias, reflectir, de modo a serem um meio e não um fim. É necessário dar tempo, para o material ser explorado, de forma a criar *insights* no processo de aprendizagem de modo a não ter efeitos contraproducentes. As limitações dos materiais resultam da desadequação: da tarefa pedida e da relação desta com o conceito em causa; dos conhecimentos científicos e didácticos e da falta de tempo para pensar e fazer com sentido as actividades.

## **6. Conclusão**

Este estudo investigou sobre a aprendizagem de determinados saberes matemáticos mediados por materiais manipuláveis na educação de infância. O mais importante no ensino-aprendizagem da matemática é a actividade mental a desenvolver nos e pelos alunos. A utilização dos materiais, através de modelos concretos, permite à criança construir, modificar, integrar, interagir com o mundo físico e com os seus pares, a aprender fazendo, desmistificando a conotação negativa que se atribui à matemática.

Manipular materiais não significa que a matemática aconteça por osmose; é importante que as actividades sejam significativas para gerarem conhecimento. Contudo, só as mentes das pessoas reflectindo sobre as acções poderão gerar conhecimento. Os significados que o aluno constrói

são produto da sua reinvenção e das interações com os outros perante um conteúdo de aprendizagem.

Devido ao papel preponderante que a Matemática tem na estruturação do pensamento, a sua função no quotidiano e a sua importância para futuras aprendizagens, o educador deve estar atento e consciente da atenção que deve ser dada à Matemática na Educação Infantil. O seu papel é fundamental para a promoção da aquisição de conceitos matemáticos no processo ensino aprendizagem, a forma como o faz, o papel dos materiais, a criatividade, o interesse e a motivação que coloca na sua dinâmica será determinante para incutir nas crianças o gosto pela matemática. Nas actividades com materiais manipuláveis devem provocar, clarificar e ajudar a reflectir, quer pela orgânica das tarefas e ligação aos materiais, quer pelos diálogos e questões a eles interligados, possibilitando a cooperação, autonomia e responsabilidade dos alunos.

Os materiais não se poderão considerar desadequados por si mesmos, pois a desadequação dependerá da tarefa pedida e da relação desta com o conceito em causa. Os materiais não podem ser assim considerados "bons" ou "maus", mas sim se têm um uso pertinente ou não, consoante o que desejamos que eles concretizem. Devem ser convenientemente seleccionados e utilizados, permitindo motivar e envolver activamente os alunos, respeitando diferenças, possibilitando a representação concreta de ideias abstractas e dando oportunidade de descobrirem relações e formularem generalizações.

Enquanto docentes, defendemos a necessidade de investigar o processo de construção de competências, que se reflectem no processo de ensinar e aprender, em que o conhecimento do educador contribui para que não ocorra de modo mecânico e descontextualizado mas sim como aprendizagem significativa. Por isso a simples introdução de actividades com materiais não é o garante dum eficaz desenvolvimento infantil.

Os materiais, não podem carregar neles, significados próprios, pois são potenciais instrumentos, que desenvolvem significados, com a função da tarefa, para a qual o educador o estruturou. Através de um método, dum orientação possibilitam às crianças experiências num processo de manipulação-acção e posteriormente de representação-conceptualização, podendo provocar a emergência, o desenvolvimento e a formação de determinadas atitudes, destrezas e capacidades perceptivas, representativas e conceptuais. Defendemos a sua utilização na prática educativa pois a aprendizagem:

- Baseia-se na experimentação que é sensorial e é o cerne da aprendizagem;
- Caracteriza-se por estádios distintos de desenvolvimento;

- Aumenta com a motivação;
- Constrói-se do concreto para o abstracto;
- Requer participação e envolvimento activo da criança.

Os materiais permitem:

- Respeitar as diferenças individuais;
- Diversificar as actividades de ensino;
- Fazer a “ponte” entre o concreto e o abstracto;
- Representar ideias abstractas;
- Informar, modelar, mediar, estruturar, criar, instruir... quando devidamente orientados.

O sucesso da utilização dos materiais depende por um lado de como as tarefas são implementadas pelos educadores e por outro, da forma como aqueles vêem a matemática.

Por isso, a formação inicial do educador deve proporcionar situações de aprendizagem para que contactem, construam, manipulem materiais, de modo a descobrirem as suas potencialidades e obtenham conhecimentos sólidos sobre a sua utilização, para que as tarefas permitam a construção do saber, para mais tarde ao pensarem a sua prática, actuarem como sujeitos produtores de conhecimento.

Acreditamos que o presente trabalho de investigação permitiu desmistificar o ensino-aprendizagem da matemática, tentando despertar e promover nos futuros profissionais uma maior apetência para a utilização dos materiais manipulativos, contribuindo para que o saber em construção tenha uma apropriação gradativa que se quer de qualidade, apelativo, enriquecedor e criativo, capaz de desenvolver as capacidades cognitivas do sujeito.

## **7. Bibliografia**

Associação de Professores de Matemática (2000). *Materiais para a Aula de Matemática*. Lisboa: *Educação e Matemática*.

Associação de Professores de Matemática (2001). *Materiais para o 1º ciclo. Caderno 1. Mais Problemas*. Lisboa: APM.

Associação de Professores de Matemática (2007). *Desenvolvendo o sentido de número: Perspectivas e exigências curriculares, vol.II*. Materiais para o educador e professor do 1.º Ciclo. Lisboa: APM.

Bardin, L. (1979). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Persona Edições.

- Brenelli, R. (2005). *O jogo como espaço para pensar*. Campinas: Papirus.
- Brocardo, J., Serrazina, L., Kramer, J. M. (2003). Artigo publicado na E. M. de Nov./Dez.
- Brun, J. (Org.) (2000). *Didáctica das matemáticas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Bruner, J. (1960). *The process of education*. New York: Vintage Books.
- Canavarro, A. P. (2003). *Práticas de ensino da Matemática: Duas professoras, dois currículos*. Tese de doutoramento. Universidade de Lisboa. Lisboa: APM.
- Cardoso, V. C. (2002). *Materiais didáticos para as quatro operações*. 5a. ed. São Paulo: CAEM/IME-USP.
- DEB (1997). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Gabinete para a Expansão e Desenvolvimento da Educação Pré-Escolar. Lisboa: ME-DEB. Setembro.
- Delors, J. (org) (2003). *Educação um Tesouro a Descobrir*. Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. Porto: Edições Asa, 8ª edição.
- Freire, P. (1991). *A educação na cidade*. São Paulo, Cortez
- Fuson, K. C. (2003). *Developing mathematical power in whole number operations*. In J. Hiebert, T. Carpenter, E. Fennema, K. C. Fuson, D. Warne, H. Murray.
- Gervilla, A., Llamas, M. B., Martin, M.<sup>a</sup> C. M. (coords.) (2002). *Necesidades Educativas de la Infancia Ante el Nuevo Milenio*, Tomo II. Centro de Ediciones de la Diputación Provincial de Málaga (CEDMA).
- Howe, R. (1999). *Knowing and Teaching Elementary Mathematics*. American Mathematical Society, 46(8), 881-887.
- Kamii, C. (1990). *Qué aprenden los niños con la manipulación de objetos?* *Infancia*, 2, 7-10.
- Kamii, C. (2003). *Aprender a Matemática de outra Forma*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Lorenzato, Sérgio A. (2006). *Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis*. In: Lorenzato, Sérgio Aparecido (org.). *O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. Campinas: Autores Associados.
- Lüdke e André (1986). *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo. EPU.
- Matos, J. M., Serrazina, L. (1996). *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Moreira, D.; Oliveira, I. (2003). *Iniciação à Matemática no Jardim de Infância*. Universidade Aberta.
- Nacarato, Adair M. (2005). *Eu trabalho primeiro no concreto*. *Revista de Educação Matemática*. São Paulo. Ano 9, n.º 9-10, p. 1-6. Sociedade Brasileira de Educação Matemática.
- National Council of Teachers of Mathematics (1998). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: NCTM.

- National Council Teachers Of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council Teachers of Mathematics (2008). *Princípios e normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: APM.
- Palhares, P., Gomes, A. E. Mamede, E. (2002). A formação para o ensino da Matemática no pré-escolar e no 1.º Ciclo. Em L. Serrazina (Org.), *A Formação para o ensino da Matemática na Educação Pré-Escolar e no 1.º Ciclo do Ensino Básico* (pp. 21-36). Porto: Porto Editora.
- Prado, C. R. S. (1998). Materiales en la Educación Infantil. En Gervilla Castillo A. (coord.). *Educación Infantil. Desarrollo del niño de 0 a 6 años*. Málaga. Universidad de Andalucía. Grupo de investigación de Educación Infantil y Formación de Educadores.
- Passos, H. R. D. (2006). *A ludicidade no ensino da Matemática* / Hidelbrando Roger de Deus Passos. Faculdades Integradas IESGO.
- Pedhazur & Schnelkin (1991). *Measurement, Design, and Analysis: An Integrative Approach* Erlbaum Associates.
- Ponte, J. P. & Serrazina, L. (2000). *Didáctica da Matemática no 1.º Ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J. P. & Serrazina, L. (2004). As práticas dos professores de matemática em Portugal. *Educação e Matemática*, 80, 8-12.
- Ribeiro, A. A. G. (1995). *Concepções de professores do 1º Ciclo, A Matemática, o seu ensino e os materiais didácticos*. Lisboa. APM. Coleção Teses.
- Ribeiro, E. (2004). Perspectivas em torno do(s) conceito(s) de criança e suas implicações pedagógicas. *Infância e Educação: Investigação e Práticas. Revista do GEDEI*, 6, 45-60.
- Santos, L. & Canavarro, A. P. & Ponte, J. P. (2000). *O currículo da Matemática: Que problemas? Que mudanças? Actas do ProfMat 2000*. (pp. 84-95). Lisboa: APM.
- Serrazina, M. L. (1991). Aprendizagem da Matemática: a importância da utilização de Materiais, *Noesis*, 21, 37-39.
- Serrazina, M. L. (2002). A formação para o ensino da Matemática – perspectivas futuras. Serrazina (Org.), *A formação para o Ensino da Matemática na Educação Pré-Escolar e no 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Porto: Porto Editora — Inafop.
- Sowell, E. J. (1989). Effects of manipulative material in mathematics instruction. *Journal for research in mathematics education*, vol. 20, n.º 5, p. 498-505.

Vale, I. (2000) *Didáctica da Matemática e formação inicial de professores num contexto de resolução de problemas e de materiais manipuláveis*. Associação de Professores de Matemática. Coleção Teses.

Zabalza, M. (1998). *Qualidade em educação infantil*. Porto Alegre. Artmed.