

MATERIAIS MANIPULATIVOS NAS AULAS DE MATEMÁTICA

*Silvia Maria Medeiros Caporale
Universidade Federal de Lavras
silviammcaporale@hotmail.com.br*

Resumo:

O objetivo desse trabalho é de trazer algumas reflexões sobre o uso de materiais manipulativos nas aulas de matemática. Inicialmente faz-se uma breve discussão teórica sobre materiais manipulativos: o que são, quando e como utilizá-los. Finalizando apresentam-se duas experiências com o uso de materiais no desenvolvimento de conteúdos de matemática com alunos do Ensino Fundamental II.

Palavras-chave: Material manipulativo, matemática, ensino fundamental.

1. Introdução

O objetivo desse trabalho é propiciar algumas reflexões acerca das possibilidades de utilização de materiais manipulativos nas aulas de matemática.

Escolhemos duas experiências desenvolvidas com alunos do ensino fundamental II nas quais foram utilizados materiais manipulativos. A primeira delas teve como objetivo abordar conteúdos relativos a unidades de medidas de massa e a segunda desenvolver tarefas com mosaicos geométricos.

2. Materiais Manipulativos: o que são, quando e como utilizar

Diversos autores (Reys, 1971, Serrazina e Matos, 1988, Fiorentini e Miorim, 1990, Nacarato, 2005) têm-se dedicado a investigar os materiais manipulativos com diferentes objetivos, dentre eles: como recursos nas aulas de matemática, suas potencialidades e limitações e as concepções dos professores sobre eles. A utilização de materiais manipulativos tem um papel relevante no processo de ensino e aprendizagem de

matemática, porém, é necessário compreender e refletir sobre uma série de questões para que seu uso promova, de fato, a aprendizagem matemática dos alunos.

De acordo com Reys (1971, citado por Serrazina e Matos, 1996, p. 193) os materiais manipulativos são “objectos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objectos reais que têm aplicação no dia-a-dia ou podem ser objectos que são usados para representar uma ideia”.

O fato de o professor usar materiais manipulativos não garante a aprendizagem matemática dos alunos, visto que não há garantias de que eles consigam relacionar as experiências concretas com a matemática formal. Não é tão simples fazer com que os alunos associem de maneira espontânea “um modelo concreto para um conceito matemático com o seu símbolo escrito.” (SERRAZINA, MATOS, 1996, p. 196). Porém, algumas ações podem ser implementadas com o objetivo de que os alunos possam estabelecer as relações que o professor tem em mente, dentre elas vale ressaltar a necessidade de que sejam feitas problematizações e discussões sobre as relações possíveis e as relações de interesse, promovendo a análise e reflexão sobre aquele conteúdo que está sendo trabalhado, de forma individual e coletiva.

Concordamos com Fiorentini e Miorim (1990, p. 6), quando dizem “Ora, que outra função tem o ensino da matemática senão o ensino da matemática? É para cumprir essa tarefa fundamental que lançamos mão de todos os recursos de que dispomos.” Sem dúvida, todo professor quer que seus alunos aprendam matemática de forma significativa a partir das escolhas didático-pedagógicas que faz. No entanto, propiciar aos alunos atribuição de significado matemático não é tarefa simples. Neste sentido

O significado matemático é obtido através do estabelecimento de conexões entre a ideia matemática particular em discussão e os outros conhecimentos pessoais do indivíduo. Uma nova ideia é significativa na medida em que cada indivíduo é capaz de a ligar com os conhecimentos que já tem. As ideias matemáticas formarão conexões de alguma maneira, não apenas com outras ideias matemáticas como também com outros aspectos do conhecimento pessoal. Professores e alunos possuirão o seu próprio conjunto de significados, únicos para cada indivíduo. (BISHOP e GOFREE, 1986, apud PONTE et al., 1997, p. 88)

Diante do exposto, para que também se estabeleçam elos de significação entre conteúdos matemáticos e materiais manipulativos é preciso não perder de vista que os materiais por si só não promovem a aprendizagem matemática dos alunos. Para que isso

aconteça se faz necessário considerar uma série de fatores que possibilitem o estabelecimento de conexões também entre conteúdos, materiais manipulativos e os objetivos propostos. Somando-se ao que foi exposto acreditamos que “esses materiais devem servir como mediadores para facilitar a relação professor/aluno/conhecimento no momento em que um saber está sendo construído.” (PASSOS, 2006, p.78).

Segundo Nacarato (2005) deve-se também considerar as diversas tendências didático-pedagógicas para se trabalhar em contextos de significação, dentre elas: projetos interdisciplinares, tarefas exploratórias e investigativas, resolução de problemas, Modelagem Matemática, tecnologias de informação, dentre outras. Desta forma

a utilização de materiais manipuláveis pode perpassar qualquer uma dessas tendências. Não há como desconsiderar a complexidade da sala de aula, bem como a impossibilidade da adoção de uma única tendência para o ensino de Matemática. Assim, muitas vezes, o professor precisa utilizar uma diversidade de materiais, podendo transitar por diferentes tendências. (p. 5)

O professor poderá desenvolver sua prática pedagógica a partir de uma dessas tendências e, no entanto, escolher por não utilizar nenhum material manipulativo. É evidente que dependerá do conhecimento de conteúdo específico e didático do professor, de suas escolhas, de seu planejamento e da mediação que fizer entre o conhecimento matemático e a aprendizagem dos alunos, para que os objetivos propostos sejam alcançados com mais ou menos êxito, com ou sem o uso de materiais.

Sabemos o quanto é importante o planejamento das ações pedagógicas do professor, neste sentido o principal objetivo da aula não é o material manipulativo, mas sim a aprendizagem matemática do aluno. É importante ter clareza de que não se escolhe o conteúdo em função do material manipulativo, mas o contrário escolhe-se o material em função do conteúdo matemático e dos objetivos que se quer alcançar.

Há diversos materiais didáticos (materiais manipulativos, livros, vídeos, etc) para serem trabalhados com os alunos, porém, quando a opção do professor é por materiais manipulativos, essa escolha tem que ser muito bem fundamentada. É importante ter consciência de que não há material manipulativo que seja o salvador das aulas de matemática, porém, a forma como ele será utilizado é que poderá fazer a diferença à aprendizagem matemática dos alunos. Neste sentido, Schliemann, Santos e Costa (1992, apud Nacarato, 2005, p. 5) ressaltam que

Não é o uso específico do material concreto, mas, sim, o significado da situação, as ações da criança e sua reflexão sobre essas ações que são importantes na construção do conhecimento matemático.

Porém, quando a opção for pela utilização de materiais manipulativos devem-se levar em conta os seguintes critérios estabelecidos por Reys (1971, apud Serrazina e Matos, 1996, p. 198):

1. Os materiais devem proporcionar uma verdadeira personificação do conceito matemático ou das ideias a ser exploradas.
2. Os materiais devem claramente representar o conceito matemático.
3. Os materiais deve ser motivantes.
4. Os materiais, se possível, devem ser apropriados para usar, quer em diferentes anos de escolaridade, que em diferentes níveis da formação de conceitos.
5. Os materiais devem proporcionar uma base para a abstração.
6. Os materiais devem proporcionar manipulação individual.

Além desses critérios, outro fator importante a ser levado em consideração quando a opção for por utilizar materiais manipulativos é a gestão do tempo. De acordo com Serrazina e Matos (1996) é necessário que os alunos tenham bastante tempo para trabalhar com os materiais. Além disso, deve-se possibilitar a eles a utilização dos materiais por diversas vezes, sempre que sentirem necessidade, pois para alguns alunos basta uma demonstração do professor para que alcancem o nível abstrato, no entanto, outros necessitam de mais tempo para atingirem esse nível. Os autores ressaltam ainda que “o professor deve estar atento a estas diferenças individuais e acompanhar o seu desenvolvimento através da sua participação nas tarefas, nas contribuições para a discussão na aula e observação dos seus contributos escritos.” (p. 196).

Apresentamos, a seguir, experiências com alunos do Ensino Fundamental II nas quais utilizou-se materiais manipulativos.

3. Duas experiências com materiais manipulativos

A maioria dos professores do Ensino Fundamental II e Ensino Médio com os quais temos trabalhado, a partir de projetos de extensão e cursos de formação continuada, nos têm relatado os motivos pelos quais quase não têm incluído em suas práticas pedagógicas tarefas com a utilização de materiais manipulativos. Dentre eles destacamos:

- salas com número excessivo de alunos;
- espaços e mobiliários não adequados;

- falta de materiais manipulativos;
- falta de conhecimento sobre tipos de materiais e de como usá-los;
- falta de tempo, pois é preciso dar conta do conteúdo programático nos prazos estipulados pelas secretarias de educação;
- tempo escolar diferente do tempo de aprendizagem dos alunos;

Além desses motivos, temos percebido que o pouco conhecimento matemático por parte de alguns professores também tem influenciado a sua escolha pela não utilização de materiais manipulativos. Quando nos referimos a pouco conhecimento, não queremos dizer que o professor não saiba, por exemplo, conteúdos sobre medidas, mas que esse conhecimento não é suficiente, muitas vezes ele é superficial e restrito ao que é trabalhado nos livros didáticos. Desta forma, esses professores não sabem profundamente todos os conteúdos que envolvem medidas, sua conexão com outros conteúdos e como trabalhá-los.

Tendo essa realidade como pano de fundo desenvolvemos diversas atividades com um grupo formado por seis alunos da licenciatura em matemática e uma professora, bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência/ PIBID, em uma escola municipal da cidade de Lavras/MG. Procuramos desenvolver algumas tarefas com o uso de materiais manipulativos que possibilitassem aos futuros professores e a professora responsável pelas turmas de alunos da escola refletir sobre seu uso, potencialidades e limitações.

A primeira experiência que apresentamos ocorreu no ano de 2011 com turmas do 9º ano com as quais a professora trabalhava. O uso de material manipulativo, a partir de situações-problema foi fundamental para promover a (re)significação dos conceitos referentes a medidas de massa, estimativas e proporcionalidade.

Nossa intenção no primeiro momento foi proporcionar aos alunos o reconhecimento de unidades de medidas de massa (grama, quilograma), obtendo-as a partir de estimativas e aproximações e decidindo, de acordo com a situação-problema, quais os prováveis resultados. Além disso, trabalhamos com a diferenciação dos conceitos de massa e peso.

Os alunos foram separados em grupos e em seguida foi entregue a cada um, uma caixa de creme de leite (referencial), de massa conhecida (200 g). Os alunos fizeram estimativas das massas de outros produtos fornecidos (semente de linhaça, lata de milho verde e lata de ervilha, entre outros) a partir de comparações com a caixa de creme de leite.

Solicitamos que após a identificação das massas dos produtos, elaborassem individualmente um registro escrito. Observamos que os alunos chegaram as prováveis massas sem dificuldades, a não ser quando essas eram próximas a massa do referencial, pois quando isso acontecia, eles desprezavam as pequenas diferenças e julgavam que o produto a ter a massa estimada possuía massa igual a do referencial.

No segundo momento foram disponibilizados, além dos produtos utilizados anteriormente, alguns objetos, como: bolinhas de gude e uma balança de dois pratos, confeccionada pelo próprio grupo. O objetivo era encontrar a equivalência da unidade de medida “bolinhas de gude” em relação à unidade de medida “grama”.

Os alunos iniciaram o trabalho determinando a massa do creme de leite, encontrando a equivalência de bolinhas de gude em relação à unidade de medida “grama”, isto é, 200 g para cada 26 bolinhas de gude. Posteriormente, os alunos mediram a massa dos outros produtos utilizando bolinhas de gude como unidade de medida.



Figura 1: Alunos realizando as medições e registros

Um fato interessante é que no decorrer do processo os alunos perceberam que quando a massa do produto era superior a do referencial, não seria necessário contar as 26 primeiras bolinhas, mas sim colocar o produto de referência na balança e ir completando com bolinhas até que fosse atingido o equilíbrio. Por exemplo, na estimativa feita na primeira parte da tarefa o pacote de ervilha mostrou-se com maior massa que o creme de leite (creme de leite = 200g, pacote de ervilha = 500g). Então, para obter a quantidade de bolinhas de gude referentes ao pacote de ervilha, os alunos colocaram a caixa de creme de leite que correspondia a 26 bolinhas e posteriormente foram acrescentadas outras 39, totalizando 65 bolinhas. A seguir um dos registros dos alunos.

Parte 2: Criando uma unidade de medida

A partir das peças iguais, tomadas como unidade de medida, determine a massa dos objetos dados, ordenando do mais leve ao mais pesado.

Ornamento de leite = 200g. 26 bolinhas.
 limhaça = 18 bolinhas
 ervilha = 69 bolinhas
 milho = 45 bolinhas.

Figura2: Registro do aluno E

Após estas medições, solicitamos aos alunos que convertessem a unidade de medida inventada em unidade de medida convencional, ou seja, se 26 bolinhas de gude equivaliam a 200 gramas, qual a medida em grama para os demais produtos?

Nesse momento, foi necessária mais uma vez a nossa orientação, percebemos que os alunos estavam com dificuldade em trabalhar com procedimentos relacionados a proporcionalidade. Cientes de que “o raciocínio proporcional é a pedra fundamental do currículo elementar e uma base do pensamento algébrico” (LESH, POST E BEHR, 1987, apud, VAN DE WALLE (2009, p. 382)) e de que “a meta final para seus alunos seja enfocar o desenvolvimento do raciocínio proporcional e não apenas uma coleção de habilidades.” (VAN DE WALLE, 2009), introduzimos novos questionamentos e esclarecimentos sobre o assunto.

Percebemos que foi um dos momentos em que os alunos tiveram mais dificuldades. Eles demoraram a perceber a relação que poderiam estabelecer entre a unidade de medida “bolinha de gude” e a unidade de medida convencional. Porém, após vários questionamentos e discussões os alunos conseguiram realizar os cálculos necessários para a conversão das unidades. Abaixo o registro de um dos alunos.

Converta a massa obtida com as unidades de medida criada no item acima, para a unidade de medida convencional (utilizada no seu cotidiano).

Handwritten calculations for conversion:

$$\begin{array}{r} 200 \overline{) 26} \\ -182 \\ \hline 180 \\ -156 \\ \hline 240 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7,69 \\ \times 18 \\ \hline 6152 \\ 769 \\ \hline 13842 \text{ g} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7,69 \\ \times 69 \\ \hline 3845 \\ 4614 \\ \hline 49985 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7,69 \\ \times 45 \\ \hline 3845 \\ 3071 \\ \hline 34555 \end{array}$$

Ornamento de leite = 200g. 26 bolinhas
 limhaça = 138,42g. 18 bolinhas
 ervilha = 49,985g. 69 bolinhas
 milho = 345,55g. 45 bolinhas

Figura 3: Registro do aluno A

Após esta tarefa retiramos as etiquetas que ocultavam as massas indicadas nos rótulos. Os alunos ficaram entre surpresos e frustrados ao perceberem que os resultados obtidos por eles não correspondiam aos mencionados nos produtos. Não foi necessária nossa intervenção, eles próprios chegaram à conclusão de que na pesagem realizada não havia sido descontada a massa da embalagem, enquanto que no rótulo do produto constava o peso líquido¹.

A segunda experiência com materiais manipulativos ocorreu em 2012. Desenvolvemos diversas tarefas relacionadas a confecção de mosaicos geométricos com quatro turmas de 9º anos da escola. Primeiramente nos propusemos a pesquisar sobre mosaicos geométricos e também, a estudar os conceitos que envolviam tal temática. Além disso, também estudamos diversos textos sobre a perspectiva da resolução de problemas.

Inicialmente os alunos foram convidados a participar do projeto “Encaixando Ideias: a geometria dos mosaicos”, que tinha como objetivo trabalhar os conceitos de geometria plana e a construção de mosaicos geométricos. Parte do trabalho foi desenvolvido no horário de aula dos alunos e outra parte fora do horário de aula.

Cada turma de 9º ano foi dividida em grupos de trabalho. Cada grupo recebeu um desafio que envolvia a elaboração de um painel ou tabuleiro de xadrez feito com mosaicos de ladrilhos.

Para dar conta desse desafio elaboramos um planejamento inicial e a cada reunião semanal do grupo discutíamos e realizávamos os ajustes e replanejamentos. Os conteúdos a serem abordados com os alunos não foram definidos todos de uma vez, mas aos poucos, tendo como eixo metodológico a resolução de problemas, abordamos os seguintes conteúdos: polígonos, perímetro e área, ampliação e redução, conteúdos referentes a círculo e circunferência e a círculo e circunferência (mesa formato circular) e com o quadrado inscrito na circunferência (tabuleiro de xadrez).

Concordamos com Van de Walle (2009)

Os estudantes devem resolver problemas não para aplicar matemática, mas para aprender nova matemática. Quando os alunos se ocupam de tarefas bem escolhidas baseadas na resolução de problemas e se encontram nos métodos de resolução, o que resulta são novas compreensões da matemática embutida na tarefa. (p.57)

¹ O termo peso líquido é geralmente utilizado nos rótulos dos alimentos industriais como sinônimo de massa.

A partir desses pressupostos aos poucos as tarefas foram elaboradas e os materiais manipulativos escolhidos. Destacamos, a seguir, algumas tarefas desenvolvidas pelos alunos em que foram usados materiais manipulativos.

O desafio proposto a uma das turmas de 9º ano foi a confecção de tabuleiros de xadrez sobre uma mesa circular, que após ficarem prontos seriam colocadas em um espaço de convivência da escola para serem utilizados pelos alunos.

Para trabalhar com o comprimento e área da circunferência, por exemplo, optou-se por apresentar a história do número π . Logo após, foi disponibilizado aos alunos objetos em forma circular/cilíndrica de diferentes diâmetros, pedaços de barbantes, régua e uma tabela, na qual deveriam registrar o comprimento, o diâmetro e a razão entre eles.

Foi pedido aos alunos que medissem as circunferências de três desses objetos com o barbante e que anotasse as medições na tabela. Depois que terminaram esse procedimento os alunos foram questionados sobre os valores encontrados a intenção é que atribuíssem um significado matemático número π .

A partir de mais algumas problematizações que incentivavam os alunos a criarem estratégias pessoais para o cálculo do comprimento da circunferência e da área do círculo chegamos às respectivas fórmulas. Vencida esta etapa os alunos receberam como tarefa inscrever o tabuleiro de xadrez na circunferência da mesa.

Como última etapa os alunos partiram para a confecção dos tabuleiros de xadrez. Para essa tarefa foi disponibilizado para cada grupo, uma mesa, cola, ladrilhos (pisos cortados, pastilhas) que nosso grupo e os alunos haviam coletado.

Apresentamos abaixo alguns dos trabalhos confeccionados.



Figura 4: alunos confeccionando os tabuleiros de xadrez

Sem dúvida as experiências vivenciadas a partir da dinâmica estabelecida foram significativa à aprendizagem matemática dos alunos e também, à nossa formação de professores de matemática.

4. Referências

FIorentini, Dário, Miorim, Maria A. *Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da matemática*. Boletim SBEM, São Paulo, v.4, n.7, 1996.

NACARATO, A. M. *Eu trabalho primeiro no 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.

MATOS, José M.; SERRAZINA, Maria de Lurdes. *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta, 1996, 304p.

PASSOS, Cármen L. B. *Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de Matemática*. In: LORENZATO, S.(org). Laboratório de ensino de Matemática na formação de professores. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

VAN DE WALLE, John A. *Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula*. Porto Alegre: Artmed, 2009.