

# GRANDEZAS E MEDIDAS DO COTIDIANO NO CONTEXTO ESCOLAR

Ângela Maria da Silva Godoi<sup>1</sup>

João César Guirado<sup>2</sup>

## RESUMO

O presente artigo é um relato do trabalho desenvolvido com turmas de 5<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> séries do Colégio Estadual Bento Mossurunga de Umuarama –PR, voltado ao uso de materiais manipuláveis focando-se o conteúdo de Grandezas e Medidas, fruto do desenvolvimento do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE, do governo do Paraná, em 2008-2009. Neste trabalho ressalta-se a importância do Laboratório de Ensino de Matemática para a melhor compreensão dos conteúdos matemáticos pelo aluno, pois se percebe claramente o envolvimento do aluno nas atividades desenvolvidas. O trabalho desenvolvido favorece a experimentação, a exploração e a aplicação da Matemática no cotidiano, de modo a possibilitar que a aprendizagem seja significativa e agradável.

Há também um breve comentário de algumas observações dos professores participantes do Grupo de Trabalho em Rede, uma das atividades do PDE.

**PALAVRAS CHAVES:** Laboratório de Ensino de Matemática. Grandezas e Medidas. Ensino Fundamental.

## ABSTRATC

This article is an account of work with groups of 5th, 6th and 8th grades of Bento Mossurunga School of Umuarama-PR, dedicated to the use of manipulatives focusing on the content of Quantities and Measures, due to the development of

---

<sup>1</sup> Professora de Matemática da rede estadual de ensino. Integrante do Programa Educacional do Estado do Paraná – PDE.

<sup>2</sup> Professor Orientador - Departamento de matemática da Universidade Estadual de Maringá.

the Educational Development Program - PDE, of the government of Paraná, in 2008-2009. This paper highlights the importance of the Laboratory of Mathematics for a better understanding of math concepts by the student, because the students get involved in the activities. The work encourages experimentation, exploration and application of mathematics in everyday life, to enable that learning is meaningful and enjoyable. There is also a brief description of some observations of the teachers participating in the Group on Network, one of the activities of the PDE.

**KEY WORDS:** Laboratory of Mathematics. Quantities and Measures. Primary School.

## **INTRODUÇÃO**

Um dos desafios da Matemática é desenvolver no aluno competências necessárias para o exercício pleno da cidadania. Para atingir este objetivo é preciso desenvolver sua capacidade de aprender, tendo como meios o domínio da leitura, da escrita e do conhecimento matemático, de tal forma que lhes seja permitido compreender o mundo à sua volta, os valores que fundamentam a sociedade, para nela, atuar de forma crítica e participativa. Nesse sentido, o conteúdo de Grandezas e Medidas traz grandes contribuições, pois tem estreitas relações com diversas áreas da atividade humana, sendo aplicado em diversas situações do cotidiano. O tema Grandezas e Medidas desempenham papel importante nas Diretrizes Curriculares de Matemática e permeia todas as séries dos ensinos Fundamental e Médio.

As Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná, de 2008, ressaltam a importância de se trabalhar as noções de medida por meio de atividades significativas, para que o aluno compare a unidade em estudo com a grandeza a ser medida, conheça a história de como surgiu a necessidade de se medir e quais os tipos de instrumentos que foram utilizados ao longo do tempo.

Desde as primeiras civilizações, as medidas se tornaram a linguagem fundamental à realização dos negócios no mundo do comércio. Elas podem ser consideradas um dos principais fatores que sustentaram e fortaleceram as sociedades pelas relações estabelecidas por meio das compras e vendas, pela criação dos padrões que mensuram a produção e pelo suporte dimensional para as ciências e a tecnologia (SILVA, 2004).

### **Um pouco da história de medidas**

Quando o homem começou a construir habitações e a desenvolver a agricultura, precisou criar meios de efetuar medições e começaram a usar como referência partes do corpo, surgindo, assim, as primeiras medidas de comprimento: a polegada, o palmo, o pé, a jarda, a braça e o passo. Algumas dessas medidas (a polegada, o pé e a jarda) continuam sendo empregadas até hoje.

Como essas medidas eram diferentes, começaram a surgir confusões e, então, os egípcios resolveram fixar um padrão único. Passaram a usar em suas medições barras de pedra com o mesmo comprimento. Foi assim que surgiu o cúbito-padrão.

Com o tempo, passaram a usar barras de madeira para facilitar seu transporte.

A civilização egípcia desenvolveu-se às margens férteis do Rio Nilo, cultivadas por agricultores que pagavam anualmente um imposto ao faraó. Essas terras precisavam ser medidas e então os agrimensores do faraó utilizavam cordas espaçadas com nós. Cada intervalo media 5 cúbitos e então facilitava as medidas das grandes distâncias. Esses instrumentos deram origem às trenas que usamos hoje em dia.

Entretanto, como cada povo tinha seus próprios padrões, algumas dificuldades ainda persistiam, prejudicando o comércio entre os povos. O cúbito sumério media 49,5 cm, o cúbito egípcio 52,4 cm e o cúbito assírio media 54,9 cm.

Os anglo-saxônicos utilizavam como unidade de medida de comprimento o pé equivalente a 30,48 centímetros. Conta-se que um rei da Inglaterra ordenou que seus oficiais fossem a uma igreja e, após o culto, enfileirassem os dezesseis primeiros homens que de lá saíssem. Cada um dos homens a partir do segundo deveria encostar o dedo grande do seu pé no calcanhar do homem à sua frente. Este comprimento, que foi facilmente medido com uma corda, foi dividido em dezesseis partes iguais e tornou-se o “pé” oficial na Inglaterra, naquela época.

Em certos países eram utilizados alguns padrões tais como: o pé romano (29,6 cm), o pé comum (31,7 cm) e o pé do Norte (33,6 cm).

Até hoje ainda existem algumas medidas que são diferentes, como por exemplo, no Brasil temos o alqueire paulista (24.200 m), o alqueire mineiro (48.400 m) e o alqueire do Norte (27225 m).

Nos séculos XV e XVI, os padrões mais usados na Inglaterra para medir comprimentos eram a polegada, o pé, a jarda e a milha terrestre.

A medida padrão da jarda foi oficializada pelo rei Henrique I. A jarda foi definida como a distância entre a ponta do nariz do rei e a de seu dedo polegar, com o braço esticado.

Nas medidas de tempo, já eram utilizados padrões relacionados com a Terra e seus movimentos:

**Ano:** tempo que a Terra leva para dar uma volta completa ao redor do Sol.

**Dia:** tempo que dura uma volta completa da Terra em torno do seu próprio eixo.

A escolha da Terra como referência para a definição de padrões de medida de comprimento permitiu que se criassem padrões universais.

A padronização das medidas aconteceu durante a Revolução francesa. Em 1790, a Academia de Ciências de Paris criou uma comissão, que incluía matemáticos e destes trabalhos resultou o metro, um padrão único para medir comprimentos.

Na prática, a alteração de padrões de medida passou por certa resistência. Na França, o uso do metro só se tornou obrigatório a partir de 1.º de janeiro de 1840 e, no Brasil, o sistema métrico foi adotado efetivamente só em 1938, por decreto.

A última definição, que passou a vigorar em 1983, é baseada na velocidade de propagação da luz no vácuo e 1 metro equivalem a 1/300 000 000 desta distância em 1 segundo.

Para avaliar distâncias entre planetas e estrelas, o quilômetro é uma unidade muito pequena. Criou-se então outro padrão, baseado na distância da Terra ao Sol, chamado unidade astronômica de comprimento (UA), ou seja, 1 UA corresponde à distância da Terra ao Sol e é de aproximadamente 150 000 000 km.

Para estimar a distância de estrelas muito afastadas da Terra criou-se o ano-luz, que corresponde à distância percorrida pela luz em um ano, ou seja, 1 ano-luz mede, aproximadamente, 9 500 000 000 000 km.

Mas além das medidas infinitamente grandes, o homem também se preocupa com as distâncias infinitamente pequenas. Para determinar pequenas dimensões como das células ou das partículas atômicas foi criado o micrômetro, cujo símbolo é  $\mu\text{m}$ , e  $\mu$  (mi), e representa 1 milionésimo do metro.

A dimensão dos átomos também varia. Geralmente num espaço de 1 cm, caberiam, enfileirados, cerca de 100 milhões de átomos, então surge o submúltiplo do metro, o angström, cujo símbolo é  $\text{\AA}$  e representa  $10^{-10}\text{m}$ .

A história dos padrões de medida, iniciada há muitos anos, provavelmente ainda não terminou, pois novas descobertas e novas necessidades certamente alterarão as definições dos padrões.

### **O uso dos materiais manipuláveis**

O aluno ao ingressar na escola já traz alguns conceitos de medidas, mas é necessário que ele saiba como surgiram estas medidas que estão presentes em sua vida. Faz-se necessário também que o aluno saiba usar instrumentos de medições e fazer comparações para assumir seu papel de cidadão ativo e participativo.

Ao longo dos anos, as teorias pedagógicas em relação ao uso dos materiais manipuláveis passaram por diversas modificações e foram tomando forma. Até o séc. XVI acreditava-se que a capacidade de assimilação da criança e

do adulto eram iguais, diferindo apenas quanto ao grau de desenvolvimento, que na criança era menor. A aprendizagem era considerada passiva, consistindo principalmente em memorização de regras e de fórmulas. “Para o professor – cujo papel era o de transmissor e expositor de um conteúdo pronto e acabado – o uso de materiais ou objetos era considerado pura perda de tempo, uma atividade que perturbava o silêncio ou a disciplina da classe.” (FIORENTINI E MIORIM, 1990).

Tanto as Diretrizes Curriculares, quanto as pesquisas no âmbito da Educação Matemática, têm procurado mostrar que um processo ensino-aprendizagem bem sucedido é aquele que possibilita ao aluno vivenciar experiências que lhe permitam participar, de forma dinâmica e com significado, na sua elaboração de conteúdos escolares.

O uso de material didático (MD) proporciona aos alunos participar de atividades manipulativas e visuais que podem servir de suporte para sua atividade cognitiva, bem como podem ser de grande importância no processo de ensino de modo a promover a compreensão de conceitos e propriedades matemáticas.

O trabalho desenvolvido em um Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) nos permite uma visão mais exata das situações reais de aprendizagem, das dificuldades dos alunos e, deste modo, permite ao professor interferir produtivamente, privilegiando a aprendizagem. Vale aqui ressaltar que o LEM não tem que ser propriamente um espaço para este fim, o importante é que o aluno participe ativamente, seja construindo ou utilizando instrumentos apropriados a cada assunto.

Entretanto, um espaço adequado para disponibilizar vários instrumentos, jogos matemáticos e materiais confeccionados pelos próprios alunos, incentivaria outros professores de matemática da escola a trabalhar com o LEM.

De um modo geral, o LEM pode ser constituído de: coleções de livros didáticos e paradidáticos, artigos de jornais e revistas, problemas interessantes, questões de vestibulares, registros de episódios da história da matemática, ilusões de ótica, falácias, sofismas e paradoxos, jogos, quebra-cabeças, instrumentos de medidas, calculadoras, computadores, sólidos construídos com materiais diferentes (canudos, palitos, cartolina e outros), régua, transferidores, materiais produzidos pelos alunos, quadro com desafios matemáticos e curiosidades.

Educadores famosos ressaltam a importância do material manipulável como facilitador da aprendizagem. Comenius (1592-1670) defendia a ideia de que a aprendizagem se iniciava pelos sentidos, pois as impressões sensoriais obtidas através da experiência com objetos seriam internalizadas e, mais tarde, interpretadas pela razão, que o ensino deveria dar-se do concreto ao abstrato. Mais tarde, Pestalozzi (1746-1827) e Froebel (1782-1852) reconheceram também a importância de materiais manipuláveis.

Segundo PIAGET, (1896-1980), *apud* NOGUEIRA, 2005, p.29:

A sala de aula de matemática deve criar condições para que a aprendizagem seja um processo ativo de elaboração, com o aluno construindo seu conhecimento. O professor não é a figura central do processo, o detentor do saber, o “ator principal”, mas o orientador, o “perguntador”, que apresenta as questões, o “diretor do espetáculo”.

A escolha de um material manipulável pelo professor, a ser utilizado em sua prática, deve ser feita com bastante cautela, baseando-se na sua fundamentação teórica, num plano de ação e na capacidade cognitiva do aluno, que deve ser o maior beneficiado no processo. O professor deve estabelecer uma ligação entre a manipulação dos materiais e situações significativas para a aprendizagem de novos conceitos.

Como aponta Nacarato (2004-2005, p. 4), “O uso inadequado ou pouco exploratório de qualquer material manipulável pouco ou nada contribuirá para a aprendizagem matemática. O problema não está na utilização desses materiais, mas na maneira como utilizá-los”.

Ao utilizar materiais manipuláveis, o professor deve tomar alguns cuidados, levando em conta que o mau uso deste instrumento poderá ser contrário ao objetivo que pretende com ele alcançar e, portanto, não contribuir em nada com o aprendizado de seu aluno. VALENTE (1991) enfatiza a importância do material didático, porém demonstra uma preocupação quanto a sua utilização:

A solução para evitar o ensino das técnicas matemáticas tem sido o uso de material pedagógico. O aluno manuseia um material que propicia o desenvolvimento de conceitos matemáticos, mas

apesar disso nem sempre ocorre uma formalização do conceito, onde ele tem a chance de sintetizar suas idéias, colocá-las no papel, compará-las com outras soluções para verificar sua validade (VALENTE, 1991, p.31).

O aluno necessita da orientação do professor, pois não construirá o seu conhecimento matemático apenas “manipulando” os objetos. Cabe ao professor levantar questões adequadas, que permitam ao aluno observar os aspectos do material relevantes para a construção do conceito em questão.

Muitos autores e educadores utilizam termos diferentes quando falam de materiais concretos. Alguns usam a expressão “instrumentos de aprendizagem”, outros preferem “objetos de aprendizagem”, “artefatos didáticos”, “materiais manipuláveis”.

A respeito dessas diferentes significações, Berman (*apud* Freitas, 2004, p. 46) esclarece que aparentemente as expressões Materiais Manipulativos e Materiais Concretos podem significar coisas diferentes. Nesse sentido, descreve materiais concretos como objetos estáticos que visam apenas comunicar um resultado, enquanto os manipulativos são aqueles que permitem ao aluno (ou ao professor) extrair propriedades e, por serem mais dinâmicos, fornecem uma oportunidade para atingir os objetivos propostos.

Para desenvolver o trabalho com o tema aqui proposto é necessário fazer parte do Laboratório de Ensino de Matemática vários instrumentos, tais como:

**Régua:** é um instrumento utilizado para medida de distâncias pequenas e desenho de retas. É composta por uma lâmina de madeira, plástico ou metal e podem conter uma escala, geralmente centimétrica e milimétrica;

**Transferidor:** é um instrumento utilizado para medida e marcação de ângulos. É composto basicamente por uma escala circular, ou de secções de círculo, dividida e marcada em ângulos espaçados regularmente, tal qual numa régua. Seu uso é diversificado, tendo emprego em educação, matemática, engenharia, topografia, construção e diversas outras atividades que requeiram o uso e a medição de ângulos com precisão;



**Trenas e fitas métricas:** são instrumentos para medir tecidos, paredes, barras de ferro e muitos outros materiais. Geralmente, é apresentada como uma fita flexível e graduada;

**Balança:** é um aparelho destinado a determinar a massa dos corpos ou, como se diz em linguagem comum, para "pesá-los". As balanças tiveram origem na antiga civilização egípcia, em torno de 5000 a.C;

**Disquetes:** são discos de mídia magnética removíveis, para armazenamento de dados;

**CD** (abreviação de **Compact Disc**, "disco compacto" em inglês): é um dos mais populares meios de armazenamento de dados digitais.

**Pendrives:** são também equipamentos de armazenamento de dados digitais, mas oferecem vantagens potenciais com relação a outros dispositivos de armazenamento portáteis, particularmente disquetes. São mais compactos, rápidos, têm maior capacidade de armazenamento, são mais resistentes devido a ausência de peças móveis.

**Material Dourado:** é um conjunto de blocos, em geral confeccionados em madeira, constituído por 1000 cubinhos de aresta 1 unidade de comprimento (u.c), representando as unidades, 100 barras prismáticas de dimensões 1 u.c x 10 u.c, representando as dezenas, 10 placas prismáticas de dimensões 10 u.c x 1 u.c, representando as centenas e um cubo de dimensões 10 u.c x 10 u.c, representando a unidade de milhar. Esse material é destinado, por exemplo, ao ensino do Sistema de Numeração Decimal e suas operações básicas, fatoração algébrica e potenciação.

Além desses instrumentos, o professor pode disponibilizar, por meio da TV *pendrive*, imagens de instrumentos antigos, tais como:

**Ampulheta:** é um instrumento antigo para medir o tempo. É formada por dois cones opostos de vidro, unidos pelo gargalo, de modo a deixar passar a areia de um para o outro num determinado intervalo de tempo, através de um orifício. Para proteger o conjunto usava-se uma armação de madeira ou latão. Era conhecido como relógio de areia.

**Clepsidra:** era um recipiente cilíndrico ou na forma de paralelepípedos com um orifício na base pelo qual saía a água, mas com o passar do tempo, a medida que o nível da água abaixava, a pressão se reduzia, reduzindo a vazão da água, prejudicando a linearidade da medição. As primeiras clepsidras do Egito Antigo datam da época de 1600 a.C e sua precisão era da ordem de 5 a 10 minutos.

**Ânforas:** eram vasos recipientes cerâmicos destinados ao transporte de vinhos, azeites e outros condimentos alimentares, ou seja, mercadorias para troca, incluindo-se aí práticas ligadas a redistribuição ou ao comércio, variando de 40 a 110 cm de altura e com capacidade de 10 a 90 litros.

**Relógio de Sol:** é um instrumento que determina as divisões do dia através do movimento da sombra de um objeto (gnomon) sobre o qual incidem os raios solares e que se projeta sobre uma base graduada, o mostrador ou quadrante.

**Mala de pesos-padrão de D.João VI:** conjunto de materiais utilizados para medidas de massa e pode ser visualizado no Museu de Metrologia disponível em <http://www.ipq.pt/museu/museu.htm>.

Além dos instrumentos mencionados, há uma gama de outros instrumentos, geralmente de difícil acesso por parte dos alunos e que também podem ser visualizados por meio da TV pendrive, tais como:

**Teodolito:** é um instrumento óptico utilizado na Topografia e na Agrimensura para realizar medidas de ângulos verticais e horizontais, usado em redes de triangulação. Basicamente é um telescópio com movimentos graduados na vertical e na horizontal, e montado sobre um tripé, podendo possuir ou não uma bússola incorporada;

**Dinamômetro:** são aparelhos que possuem uma mola interna que se distende a medida que se aplica a ele uma força. Esse equipamento ainda mensura o comportamento da carga alargada ou tensão por deformação, de uma mola, deslocamento do ar, ou extensão de ligas metálicas, que compreenderá em determinar o coeficiente de fricção entre os materiais. Sua resposta se dá em

valores em Newton (N) ou em quilograma-força (kgf), como por exemplo,  $100\text{gf}=1$  Newton /  $9,8$  Newton =  $1\text{kgf}$ .

**Altímetro:** é o instrumento usado para medir alturas ou altitudes, geralmente em forma de um barômetro aneróide destinado a registrar alterações da pressão atmosférica que acompanham as variações de altitude.

**Barômetro:** é um instrumento para medir a pressão atmosférica e pode ser do tipo coluna de mercúrio ou do tipo aneróide (metálico). Hoje em dia, com o avanço da tecnologia, podem-se encontrar barômetros acoplados a relógios digitais desportivos a um custo razoável.

**Voltímetro:** é um aparelho que realiza medições de tensão elétrica em um circuito, geralmente usando a unidade Volt. Muitos voltímetros, na verdade, não são nada mais do que amperímetros com alta resistência interna. O projeto dos voltímetros é tal que, com sua alta resistência interna, introduzam o mínimo de alterações no circuito que está sendo monitorizado.

## DESENVOLVIMENTO

O Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE, considerado um programa inovador, permite ao professor da escola pública um retorno às atividades acadêmicas, proporcionando-lhe atualização e reflexão teórica sobre sua prática pedagógica. Neste programa o professor desenvolve materiais didáticos sob a orientação dos professores das universidades públicas paranaenses com a finalidade de promover a melhoria qualitativa do ensino nas escolas públicas do Paraná.

No PDE de 2008 faziam parte da turma de matemática, 27 professores e 12 destes professores desenvolveram, durante as orientações, um estudo mais detalhado sobre o Laboratório de Ensino de Matemática, tendo como base o livro “O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores”, organizado pelo professor Sergio Lorenzato. Nesses encontros, estudamos sobre autores que defendem esta metodologia, a construção de um LEM, os cuidados

que devemos ter na utilização de materiais manipuláveis, principais problemas na implementação de um LEM e a história da implementação de diversos laboratórios construídos em universidades brasileiras. A partir desses estudos direcionamos nossos trabalhos, de temas diferentes, mas usando a metodologia do uso de materiais manipuláveis.

O material didático aqui produzido trata-se de um caderno pedagógico formado por cinco Unidades Didáticas contendo atividades direcionadas às 5<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> séries do Ensino Fundamental, com assuntos relacionados ao conteúdo estruturante de Grandezas e Medidas, evidenciando o trabalho através do LEM.

Durante o ano de 2009, os professores participantes do PDE 2008 fizeram a implementação desses estudos e do material didático produzido.

Na Semana de Estudos Pedagógicos, realizada no início do ano letivo de 2009, foi feita uma apresentação aos professores presentes, para que eles tivessem conhecimento deste projeto e dos estudos realizados. Foi disponibilizado o material produzido aos professores de Matemática e também aos professores de Metodologia de Matemática, que se interessou em repassar as atividades aos alunos do Curso de Magistério.

Paralelamente ao desenvolvimento do projeto com os alunos, no GTR (Grupo de Trabalho em Rede) eram postadas as atividades desenvolvidas com os alunos e a discussão sobre as dificuldades encontradas. Houve a troca de experiências entre os professores participantes para a superação destas dificuldades e de outras atividades sobre o tema estudado, que vieram enriquecer o projeto. Uma das dificuldades citadas durante as discussões no GTR, sobre o trabalho desenvolvido com materiais manipuláveis, é a falta de disciplina dos alunos e as salas numerosas.

A primeira unidade do Caderno Pedagógico foi trabalhada com 34 alunos de 5<sup>a</sup> série do período da manhã. Nesta unidade estudou-se sobre a história e a necessidade da padronização das medidas, as medidas de comprimento e de massa. Os alunos realizaram experimentos que comprovaram a necessidade de padronização e realizaram medidas usando régua, trena, fita métrica e balança.

Iniciamos com os questionamentos das medidas usadas em nossa rotina tais como horários e distâncias de suas casa à escola, tempo gasto para vir para a escola e os instrumentos usados para essas medidas. A participação dos

alunos foi muito boa. Dando continuidade ao assunto, foi feito o questionamento de como os povos antigos mediam e então, após lermos um texto sobre a história da necessidade de se medir, os alunos usaram partes do corpo (pé, palmo, cúbito) para medir a sala de aula, o livro de Matemática, o quadro negro, a quadra de esportes da escola e a carteira escolar. Os alunos se agitaram um pouco, mas todos realizaram a atividade e compararam as suas medidas com as dos colegas.

O uso das partes do próprio corpo como unidade de medida, tão comum entre os povos antigos e vigentes entre os europeus até alguns séculos atrás, é interessante ser praticado na escola como forma de reconstruir historicamente os processos de medição.

Diante da comparação das medidas encontradas pelos alunos lemos o texto “Pesos e Medidas” da revista Ciência Hoje das Crianças, n.º127 onde são apresentadas as medidas: jardas, o corrido, o pé, o palmo e daí a necessidade da padronização das medidas.

A história da Matemática é um valioso recurso para o processo de ensino e aprendizagem para se perceber a evolução dos conceitos e nomenclaturas e que como eles foram adotados na prática. O aluno reconhece que a matemática surgiu a partir da busca de solução para resolver questões do cotidiano, identificando sua utilização em cada momento histórico.

Através da TV pendrive os alunos visualizaram vários instrumentos antigos: ânforas, ampulhetas, mala de pesos de D.João VI (padrão de pesos usados na época), relógio de Sol. Essas imagens estão disponíveis no site <http://www.ipq.pt/museu/museu.htm>.

Os seguintes instrumentos: réguas, transferidores, termômetro, balança, trena, fitas métricas e uma ampulheta pequena foi disponibilizada aos alunos para medições sugeridas pelo professor.

Os alunos, juntamente com o professor, elaboraram uma tabela relacionando as medições e os respectivos instrumentos usados e a fixaram na sala de aula.

Após a discussão sobre o texto, procedeu-se a um diálogo sobre a padronização do metro e os alunos realizaram as medições dos mesmos objetos que haviam sido medidos com as partes do corpo, porém utilizando os instrumentos padronizados.

Durante as medições em que os alunos usaram a régua, a fita métrica e a trena, um dado importante que precisa ser destacado é que alguns alunos apresentaram várias dificuldades com a utilização dos instrumentos de medida, até mesmo a régua. Essas dificuldades não podem ser menosprezadas e a interferência do professor neste momento se faz necessária.

Realizamos as medições das alturas e “pesos” dos alunos e três deles ficaram inibidos e não quiseram medir o respectivo “peso”. Então, no momento em que organizamos os intervalos dos “pesos” para fazer o gráfico, pedi a eles que se incluíssem em um dos intervalos. Os alunos realizaram as atividades propostas com interesse e alguns que apresentaram dificuldades em realizar as medidas com a régua, conseguiram saná-las.

Além da atividade de verificação dos “pesos” dos alunos para as medidas de massa, verificou-se a massa de uma caixa de sapato contendo areia e, depois, uma caixa de mesmo tamanho contendo algodão. Neste momento foi feito um breve comentário sobre densidade e volume, mas sem o aprofundamento no assunto.

A unidade 2 foi trabalhada com 76 alunos de duas turmas de 6ª série. Nesta unidade trabalhou-se os conteúdos específicos de medidas de área, volume, capacidade, fazendo a articulação com o conteúdo de escalas.

A aula foi iniciada com questionamentos acerca dos materiais usados em construções: “Como podem ser medidos estes materiais para ser comprados?”, “Como o pedreiro poderia fazer esses cálculos?”. Percebi que os alunos têm um bom conhecimento sobre essa questão, pois citaram a maioria dos materiais usados. Citaram que teriam que olhar o projeto da casa (planta da casa ou outra construção) mas não souberam responder como era feito o cálculo.

O esboço da planta baixa de uma casa foi reproduzido pelos alunos em folha de papel sulfite, com o uso de régua e transferidores, enquanto o professor a desenhava no quadro, usando a régua e transferidor de madeira, ressaltando a importância da medida do ângulo entre as paredes. Esta atividade foi bem interessante, pois os alunos estavam participando do planejamento da casa e para realizar os esboços fizeram o cálculo da escala a ser usada, sendo que todos terminaram quase ao mesmo tempo.

Para verificação do aprendizado deste conteúdo foi solicitado aos alunos que, em casa, realizassem o esboço da planta de sua moradia, usando os instrumentos corretos para realizar as medidas dos cômodos. Com esta atividade foi possível verificar se realmente os alunos entenderam o que era escala. Os trabalhos foram corrigidos individualmente, oportunidade em que algumas dúvidas foram sanadas.

Após a atividade do esboço da planta da casa, foi proposto aos alunos, como atividade extraclasse, a pesquisa dos materiais que seriam necessários para a construção da casa desenhada, da quantidade de cada material e como eram vendidos estes materiais, ou seja, por metro quadrado, metro cúbico, quilo, e outros.

Os alunos trouxeram na aula seguinte uma lista contendo os materiais e a quantidade aproximada que seriam usados. Alguns fizeram a pesquisa com pais ou parentes e outros fizeram a pesquisa em casa de materiais de construção.

O quadro a seguir apresenta os materiais que surgiram nesta lista e a forma como são comercializados.

Material	Quantidade	Como é vendido
azulejo	por metro quadrado	caixas/ $m^2$
cimento	por metro quadrado	sacos de 50 kg
telhas	por metro quadrado	milheiro
areia	por metro quadrado	metros cúbicos
ferragens	por comprimento	barras
cal	por metro quadrado	sacos
tinta	por metro quadrado	galões
fios e canos	por comprimento	por metro

Outros materiais citados foram: fios, pregos, canos, madeira, mas que em nossa planta seria difícil fazer o cálculo. Alguns materiais que variam de tamanho como telhas, tijolos e azulejos, antes de comprá-los é preciso verificar as informações dos fabricantes, as quais devem estar nos rótulos das mercadorias.

A partir desta lista foram introduzidas então as medidas de superfície, de volume e de capacidade.

Para as medidas de superfície, discutiu-se em quais situações da casa precisaríamos saber a área. Após, mediram e recortaram quadrados de 1dm de lado e de 1 cm de lado e colaram os quadrados menores justapostos de modo a cobrir a área do quadrado maior. Depois, o experimento foi repetido justapondo os quadrados de  $1\text{ dm}^2$  de área cobrindo um quadrado de 1m de lado. Após esta experiência foi explicado os cálculos de área do quadrado e do retângulo. Foi realizado então o cálculo das áreas do piso da sala, da cozinha, dos quartos, do banheiro e da área de serviço. Para realizarmos o cálculo das áreas das paredes optou-se pela altura de 2,80 m.

Para melhor compreensão de medidas de volume foram desenvolvidos os seguintes experimentos:

- Com o material dourado os alunos mediram as dimensões dos cubinhos menores e calcularam o volume ( $1\text{ cm}^3$ ) e com eles realizaram o preenchimento de caixas de tamanhos diferentes, fazendo assim a dedução das medidas de volume de cada caixa, sem precisar realizar os cálculos;

- Utilizando um copo graduado do Laboratório de Ciências colocou-se água até uma certa marca e, em seguida, uma pedra em seu interior. Então, questionou-se qual era a medida de volume da pedra. Os alunos responderam que era o “tanto” que a água havia subido e concluíram que a diferença entre as duas marcas representava o volume da pedra;

- Com um cubo de vidro medindo 10 cm de aresta, ou seja, 1 dm foi perguntado aos alunos se este comportaria o conteúdo de água que havia em uma jarra de 1 litro que estava ao lado do cubo. Alguns achavam que sim, outros disseram que não. Primeiramente, realizaram o cálculo do volume do cubo ( $1000\text{ cm}^3$  ou  $1\text{ dm}^3$ ) e então colocou-se a água no cubo verificando assim a equivalência:  $1\text{ dm}^3 = 1\text{ L}$ .

Dando prosseguimento aos cálculos de área e volume, foi trabalhado na 6.<sup>a</sup>A e 6.<sup>a</sup>B atividades envolvendo embalagens, ou seja, a terceira unidade didática do caderno pedagógico.

Através da manipulação com embalagens, foi possível trabalhar com alguns conceitos de geometria plana e espacial, tais como os de superfície, de volume, de capacidade e de massa.



Os alunos trouxeram para a escola diversas embalagens: caixas de leite, de sabonete, de sucos, de sapato, de remédios, latas de chocolate, de leite condensado, de extrato de tomate e de refrigerante. Usando réguas mediram a altura, a largura e o comprimento dos paralelepípedos (caixas) e a altura e o diâmetro dos cilindros (latas).

Analisando as caixas de leite (paralelepípedo), trabalhou-se os conceitos de vértices, de arestas e de faces.

Comparando os paralelepípedos e os cilindros foram observadas suas diferenças e, então, discutiu-se sobre superfícies poliédricas e não poliédricas, enfatizando que os poliedros são sólidos geométricos e, portanto, são maciços.

Foi então levantada a questão a respeito da quantidade necessária de material que o fabricante precisaria para o feitiço das embalagens. Para isso, retornou-se o conteúdo de área. A embalagem de leite foi aberta, fazendo assim sua planificação, ocasião em que os alunos observaram que ela era formada por retângulos e, a partir daí, fizeram os cálculos da área de cada face, mas desconsideraram as dobras internas (abas). Após os cálculos das áreas das faces, feitas separadamente, os alunos perceberam que as faces paralelas tinham a mesma área e, então, deduziram a fórmula usada para o cálculo da área total do paralelepípedo.

O mesmo procedimento foi feito com o cilindro, mas devido ao material usado para as embalagens cilíndricas dificultarem sua planificação, foi feito um molde com cartolina para o cálculo da área do retângulo (lateral do cilindro) e da área da base (círculo), oportunidade em que se comentou sobre o número irracional  $\pi$ . Para os cálculos da área e do volume do cilindro as medidas decimais foram arredondadas para números inteiros, pois os alunos tiveram dificuldades para desenvolver potências e multiplicações na aplicação da fórmula de volume do cilindro.

Durante as medições, o trabalho dos alunos foi acompanhado pelo professor, que após recolher as anotações, procedeu às correções individualmente, pois as embalagens eram, na maioria, diferentes.

Para finalizar esta unidade os alunos pesquisaram dois produtos de mesma marca e tamanhos diferentes que geralmente são encontrados no mercado. Foram feitos os seguintes questionamentos: Quando o consumidor faz mais

economia? Em que situação compensa comprar embalagens menores? Discutiu-se sobre a diferença de preços entre as embalagens maiores e menores e o tempo de validade dos produtos analisados. Discutiu-se, também, sobre a capacidade de armazenamento do produto das embalagens trazidas por eles e das regras para o desvio de medida em unidades permitido nas embalagens.

Foi apresentada aos alunos uma tabela com algumas informações sobre regras para o desvio de medida de embalagens, alertando-os para seus direitos de consumidor. Esta tabela é encontrada no site da biblioteca virtual GS1 <[www.gs1brasil.org.br/main.jsp](http://www.gs1brasil.org.br/main.jsp)>.

A unidade 5 foi trabalhada com duas 8ª séries do período da manhã. Foi pedido aos alunos que trouxessem panfletos de lojas com propagandas de computadores, máquinas fotográficas, CDs, pendrives. A aula foi iniciada com os questionamentos sobre alguns termos muito usados hoje em dia, tais como: capacidade de armazenamento permanentes ou temporários, arquivos “pesados”, memória, polegadas e outros. O assunto foi bem discutido e participativo. Os alunos fizeram um trabalho em duplas, sobre comparações entre alguns produtos das propagandas que trouxeram, relacionadas à capacidade de armazenamento.

Comentou-se sobre o sistema de numeração binário e uma tabela com as medidas de capacidade mais usadas na informática.

Os alunos desenvolveram a seguinte atividade na sala de informática:

- Pesquisa sobre o “tamanho” de alguns documentos como World, Excel, Power point, imagens jpeg, PDF e um vídeo da Tv pendrive do Portal Dia a Dia Educação. Os alunos anotaram o tipo de arquivo e “tamanho” de cada um.

Em sala foram desenvolvidas atividades de soma destes arquivos e a capacidade de armazenamento destes em pendrives, após a explicação sobre bites, bytes e seus múltiplos e sobre o sistema binário.

Os alunos tiveram dificuldades em algumas conversões de medidas, como por exemplo, converter 2 gigabytes em kilobytes e para saná-las foi recordado o cálculo de potências necessários para esta conversão.

Outra atividade desenvolvida foi sobre as máquinas fotográficas digitais e termos a elas relacionados, tais como: resolução de fotos, pixel, e a tabela encontrada no site <<http://www.boadica.com.br/layoutdica.asp?codigo=549>> onde encontramos a quantidade de fotos de acordo com sua resolução.

## CONCLUSÃO

No desenvolvimento do trabalho foi possível observar diversos benefícios ao trabalhar com materiais manipuláveis, sendo um deles a motivação dos alunos, pois o conteúdo passa a ter significação e percebemos as dificuldades dos alunos durante o processo, podendo assim fazer as interferências para que haja a aprendizagem e sejam sanadas as dúvidas.

A aplicabilidade do tema “Medidas” vem ao encontro com várias situações do cotidiano do aluno. E a exploração de instrumentos de medidas foi de suma importância para a aprendizagem e entendimento da padronização destes. O interesse e entusiasmo nas atividades desenvolvidas eram claramente percebidos a cada situação experimentada pelos educandos durante sua aplicabilidade. Dessa forma, ficou evidenciado, durante o desenrolar do processo aprendizagem, o quanto é importante trabalhar de forma em que os alunos possam participar em conjunto, de modo a partilhar, trocar idéias, relacionar, interagir, percebendo o mundo ao seu redor, discutindo ideias diferentes relacionadas aos tópicos propostos pelo professor.

Os objetivos propostos foram deste modo, sem dúvida, atingidos, pois houve investigações, medições com instrumentos convencionais, comparações entre as medidas, levando-os a tomarem decisões relacionadas no seu dia a dia.

Houve um grande interesse dos professores de matemática da escola e troca de experiências sobre as atividades que podem ser desenvolvidas com materiais manipuláveis.

O trabalho desenvolvido incentivou a direção a buscar recursos para adquirir materiais manipuláveis, relacionados à Matemática e a buscar meios para a construção de um local próprio para um Laboratório de Ensino de Matemática.

## Referências

ANDRADE, Doherty; NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius. **Educação Matemática e as Operações Fundamentais** – Formação de Professores EAD n.21. Maringá: EDUEM, 2005.

ANDRADE, Doherty (org.). **Grandezas e Medidas**: Encaminhamentos Metodológicos para as Séries Iniciais do Ensino Fundamental. Formação de Professores EAD n.22. Maringá: EDUEM, 2005.

BARROSO, Juliana Matsubara (editora responsável). **PROJETO ARARIBÁ: matemática-5ª série / obra coletiva**. Editora Moderna, 1. ed. - São Paulo: Moderna, 2006.

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

MACHADO, Nilson José. **Vivendo a matemática: medindo comprimentos**, 15ª edição. São Paulo. Editora Scipione, 1997.

OLIVEIRA, Antonio Marmo de e Silva, Agostinho – **Curso de Matemática Moderna Lisa** – São Paulo: Editora Lisa S/A, s/d

PARANÁ, Secretaria do Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Rede Pública na Educação Básica do Estado do Paraná-Matemática**. Curitiba: SEED, 2008.