

**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO**  
**SUPERINTENDÊNCIA DA EDUCAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL – PDE**

**ROSELY MARQUES DE CASTRO VASQUES**

**ABORDANDO O ENSINO DE MEDIDAS COM O USO DO LABORATÓRIO  
DE ENSINO DE MATEMÁTICA**

Material Didático (caderno pedagógico) para Intervenção Pedagógica na Escola, apresentado à Secretaria Estadual de Educação do Estado do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Professor PDE, sob a responsabilidade da Universidade Estadual de Maringá - UEM, tendo como orientador, o Professor Dr. João Roberto Gerônimo.

**MARINGÁ/PR**  
**DEZEMBRO/2008**

## Sumário

Apresentação .....	3
Introdução .....	3
Unidade de Medida .....	4
Atividade 1: Criando unidades de medidas .....	5
Atividade 2: Medindo com um metro .....	6
O Sistema Internacional de Unidades - SI .....	6
Observação: .....	7
Sistema Métrico de Medidas .....	7
Unidades de medida de comprimento .....	9
Atividade 3: Comparando escalas .....	11
Conversão de medidas métricas .....	11
Atividade 4: Convertendo medidas .....	12
Medidas de massa .....	13
Observações: .....	14
Medidas de capacidade .....	14
Atividade 5: Comparando massa e volume .....	14
Unidades de medida de área .....	15
Atividade 6: Aproximando área .....	15
Múltiplos e submúltiplos do metro quadrado .....	16
O material dourado .....	17
Atividade 7: Trabalhando com o Material Dourado .....	17
Medidas de Volume .....	18
O decímetro cúbico e o litro .....	18
O centímetro cúbico e o mililitro .....	18
O metro cúbico .....	19
A leitura de um medidor de consumo de água é feita em $m^3$ através de aparelhos instalados nas residências, chamados hidrômetros .....	20
Múltiplos e submúltiplos do metro cúbico .....	20
Atividade 8: Comparando volumes .....	20
Densidade: Relação entre massa e volume .....	20
Atividade 9: Calculando densidade .....	22
Considerações finais .....	22
Referências Bibliográficas: .....	23
Anexos .....	25

## Apresentação

O presente material é resultado do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE, enquanto política de formação continuada e de valorização dos Professores – da Rede Pública Estadual de Ensino do Estado do Paraná, em parceria com o Ensino Superior. O material didático aqui apresentado, sob a forma de Caderno Pedagógico, foi elaborado em consonância com o objeto de estudo sobre o tema “Medidas”, na área de Matemática, no período referente ao 2º semestre do ano de 2008. As atividades do Programa foram realizadas na Universidade Estadual de Maringá – UEM, sob a orientação do Professor Dr. João Roberto Gerônimo.

Esta produção permitirá a reflexão teórica sobre a prática, promovendo uma discussão sobre a utilização de Laboratório de Ensino de Matemática como recurso metodológico. Será implementada no 1º semestre do ano de 2009, no Colégio Estadual José Luiz Gori, em Mandaguari, núcleo de Maringá para alunos da 5ª série do Ensino Fundamental e Educação de Jovens e Adultos (EJA) – Fase II.

As atividades aqui apresentadas tem importância na formação de conceitos matemáticos através de uma metodologia diferenciada que pode auxiliar professores e alunos no ensino-aprendizagem de medidas.

## Introdução

Constantemente nos deparamos com situações nas quais necessitamos efetuar medidas. De maneira geral todos os produtos que consumimos são regulados por órgãos que visam difundir uma cultura metrológica com a intenção de garantir a qualidade dos mesmos assim como diminuindo custos.

Toda medida oficial trata de vários aspectos como padronização, precisão, aproximação, notação científica, exatidão e sistemas especiais de medida.

Ao comprarmos algum produto notaremos que há uma ou mais medidas associadas a ele. Numa lâmpada, por exemplo, observamos o número de watts e voltagem; numa torneira ou cano, o seu diâmetro; numa peça de roupa, o comprimento da manga, o tamanho do colarinho; num *pendrive*, a sua capacidade de armazenamento de informações. Todos esses dados nos oportunizam obter produtos na medida aproximada de que necessitamos.

As medidas surgiram associadas à Geometria e, provavelmente, foram os egípcios os primeiros a usar alguns padrões de referência. Devido às enchentes do Rio Nilo, em certas épocas do ano, as propriedades eram invadidas pelas águas obrigando assim os agrimensores a demarcá-las novamente após as águas voltarem ao nível normal.

## Unidade de Medida

Nos processos de medição devemos lançar mão de uma unidade de referência: um pedaço de barbante pode ser escolhido para se efetuar uma medição do *comprimento* de uma sala; uma xícara, para medir a *massa* de algum ingrediente da culinária; um ladrilho para calcular a *área* ocupada pela sua carteira; um dia terrestre como sendo o *tempo* em que a Terra realiza um movimento de rotação completo.

Na escolha da unidade a precisão da medida aumenta quando o tamanho da unidade diminui. O maior erro possível de medição é sempre a metade da menor fração de uma unidade no instrumento de medição. Por exemplo, para determinarmos a espessura de uma folha de papel devemos utilizar um instrumento que permita maior exatidão, uma régua, portanto, não representa um instrumento eficaz. Nesse caso, utilizamos um *micrômetro*.

Comprimento, massa (popularmente referida como “peso”), área, tempo, temperatura, velocidade etc., são alguns exemplos de *grandezas* porque permitem que sejam medidos. Através da medição se determina o valor dessa grandeza. Obtemos a medida através da comparação de uma grandeza com outra de mesma natureza tomada como unidade de referência. O resultado da medição é um número seguido do nome da unidade que se empregou.

Além dessas grandezas mais comuns, existem outras utilizadas em circunstâncias mais específicas, como *densidade*, *intensidade sonora*, *luminosa* ou *elétrica*, *potência*, *informação (bits)*, *quilates*, etc.

Os primeiros padrões de medida de que se tem notícia baseavam-se em partes do corpo humano e certas unidades de medida eram construídas em barras, pedras ou madeira para que fossem consultadas pela população.

- ✓ o *cúbito*: Usado pelos egípcios e babilônios muitos séculos antes de Cristo, era representado pelo comprimento do antebraço, desde a extremidade do dedo médio até o cotovelo. O côvado é sinônimo de cúbito e, naquela época, os diversos cúbitos variavam em torno de 50 cm.
- ✓ a *polegada*: igual ao comprimento da segunda falange do dedo polegar ou comprimento de três grãos de cevada.
- ✓ o *palmo*: igual a 8 polegadas.
- ✓ o *pé*: igual a 12 polegadas.

### Para refletir:

- a) Por que muitos desses padrões de medida não são mais utilizados hoje em dia?

- b) No futebol utiliza-se o passo como unidade de comprimento para determinar uma distância (entre a bola e a barreira de jogadores, numa cobrança de falta). Qual é essa medida?

### Atividade 1: Criando unidades de medidas

1. Utilize um lápis como unidade de medida para determinar as dimensões da sua carteira (comprimento e largura). Que medidas você encontrou? Compare suas respostas com as de seus colegas.
2. Desenhe num papel um segmento de reta que seja tão longa como larga é a palma de suas mãos. Há diferença nos comprimentos se comparadas com as de um colega? De quanto?
3. Utilize sua mão como medida para um “punhado” de grãos secos. Que diferença faria comparando com o dos seus colegas?
4. Utilizando giz, para auxiliar nas medições, realize as atividades seguintes com a ajuda de um colega de sala:
  - a. Medir a largura da carteira com “o polegar” como instrumento de medida. Para isso:
    - I. A unidade de medida é o comprimento médio do polegar.
    - II. Encontre o comprimento médio de sua polegada.
    - III. Multiplique o número de polegadas , pelo comprimento médio por polegada, para obter a distância medida.
  - b. Medir o comprimento do quadro-negro com a unidade que achar melhor. Repita I.; II.; III do item a.
  - c. Medir a largura da porta da sala de aula utilizando “o pé” como instrumento de medida. Repita I.; II.; III do item a.
  - d. Medir o perímetro da quadra com “passadas” como instrumento de medida. Repita I.; II.; III do item a.
5. Comparar os resultados das atividades propostas com a medida de comprimento padronizado. Pode-se utilizar uma fita métrica ou trena.

Em muitos países, como Inglaterra e Estados Unidos, também são usados outros sistemas, com unidades diferentes para determinar comprimento, “peso” e capacidade. Algumas unidades como polegadas, jardas, milhas, pés , libras, galões etc., ainda são usadas por esses países.

<i>Comprimento</i>	<i>Capacidade</i>
12 polegadas = 1 pé	3 colheres de chá = 1 colher de mesa
3 pés = 1 jarda	16 colheres de mesa = 1 medida
5 280 pés = 1 milha	8 onças = 1 medida
	2 medidas = 1 pinta
<i>Peso</i>	2 pintas = 1 quarto de galão
16 onças = 1 libra	4 quartos de galão = 1 galão*
2 000 libras = 1 tonelada	*1 galão equivale a 3,785 l
	um quarto de galão, a 0,946

Unidades inglesas comuns

Com o desenvolvimento do comércio, o homem sentiu a necessidade de uniformizar os sistemas de medidas. Os instrumentos de medida também evoluíram em função das novas definições e da praticidade.

**Para refletir:**

- a) Encontrar o comprimento de uma linha de pescar embaraçada. (Recorte uma unidade de comprimento e pese esse pedaço. Pese o restante da linha. Divida o peso da linha embaraçada pelo peso de uma unidade para deduzir o número de unidades).
- b) Medir a profundidade da água de um poço. (Jogue um barbante com uma pedra amarrada na ponta até tocar o fundo do poço. Meça o comprimento do barbante molhado).

**Atividade 2: Medindo com um metro**

Cada aluno deverá construir um metro com uma tira de papel de 2 cm de largura (sem marcar os submúltiplos, como por exemplo, os centímetros):

- a) Determinar as dimensões da mesa.
- b) Determinar as dimensões da sala.

**O Sistema Internacional de Unidades - SI**

Atualmente existe um Sistema Internacional de Unidades (SI), que adota como unidade base de comprimento o **metro** (m).

**O metro é definido como sendo o comprimento do trajeto percorrido pela luz no vácuo durante um intervalo de tempo de  $\frac{1}{299\,792\,458}$  do segundo.**

O valor de uma grandeza é escrito como o produto de um número e uma unidade, e o número que multiplica a unidade é o valor numérico da grandeza, naquela unidade. O valor numérico depende da escolha da unidade, de modo que o mesmo valor de uma grandeza pode ter diferentes valores numéricos, quando expresso em diferentes unidades. Por exemplo, a velocidade de uma bicicleta é aproximadamente  $v = 5,0 \text{ m/s} = 18 \text{ km/h}$ .

<b>Grandeza</b>	<b>Unidade de base</b>	<b>Símbolo</b>
Comprimento	Metro	m
Massa	Quilograma	kg
tempo, duração	Segundo	s
corrente elétrica	Ampere	A
temperatura termodinâmica	Celsius	°C
quantidade de substância	Mol	mol
intensidade luminosa	Candela	cd

Tabela 1 – Grandezas de base e unidades de base do SI (Fonte: [www.inmetro.gov.br](http://www.inmetro.gov.br))

Todas as outras grandezas são descritas como grandezas derivadas e são medidas utilizando unidades derivadas, que são definidas como produtos de potências de unidades de base.

Grandeza derivada	Unidade derivada	Símbolo
área	metro quadrado	m <sup>2</sup>
volume	metro cúbico	m <sup>3</sup>
velocidade	metro por segundo	m/s
aceleração	metro por segundo ao quadrado	m/s <sup>2</sup>
número de ondas	por metro	1/m
massa específica	quilograma por metro cúbico	kg/m <sup>3</sup>
densidade superficial	quilograma por metro quadrado	kg/m <sup>2</sup>
volume específico	metro cúbico por quilograma	m <sup>3</sup> /kg
densidade da corrente	ampere por metro quadrado	A/m <sup>2</sup>
campo magnético	ampere por metro	A/m
concentração de massa	quilograma por metro cúbico	kg/m <sup>3</sup>

Tabela 2 – Exemplos de algumas grandezas derivadas e de suas unidades

Fonte: [www.inmetro.gov.br](http://www.inmetro.gov.br)

### **Observação:**

Há ainda a unidade litro (símbolo: l), que o SI inclui por prazo indeterminado e é usado simultâneo ao metro cúbico. O litro é usado no dia-a-dia quando a grandeza volume dá a idéia de capacidade.

### **Para refletir:**

- Ao comprarmos um produto quais observações contêm a embalagem?
- Dessas observações quais grandezas e unidades de medida elas expressam?
- No painel de um carro que grandezas estão representadas?

## **Sistema Métrico de Medidas**

O sistema métrico de medidas foi criado para simplificar as medições. O metro é a unidade de medida-padrão que deu origem a um sistema decimal de medidas. Cada um dos tipos comuns de medidas, comprimento, massa e capacidade, têm uma unidade básica de medição.

Medimos os comprimento (ou distância) em *metros*, a massa, em *gramas*, e a capacidade, em *litros*. Para medir quantidades menores, **dividimos a unidade fundamental em partes, por exemplo em dez, cem ou mil, e assim sucessivamente.** Para medir quantidades maiores, **multiplicamos a unidade fundamental por dez, cem ou mil, e assim sucessivamente.** Para converter, então, multiplicamos ou dividimos por 10, 100, 1 000 e assim sucessivamente.

Podemos dizer como uma medida se relaciona a um metro, grama ou litro, através do prefixo usado, tal como quilograma:

- Quilo** significa mil (1 000)  
**Hecto** significa cem (100)  
**Deca** significa dez (10)

Os prefixos quilo, hecto e deca tornam a unidade fundamental *maior*. Um quilômetro é mil metros. Um hectograma tem cem gramas. Um decalitre tem dez litros.

- Deci** significa um décimo ( $\frac{1}{10}$ )  
**Centi** significa um centésimo ( $\frac{1}{100}$ )  
**Mili** significa um milésimo ( $\frac{1}{1000}$ )

Os prefixos deci, centi e mili tornam a unidade fundamental *menor*. Um decigrama é um décimo de um grama. Um centímetro é um centésimo de um metro. Um mililitro é um milésimo de um litro. (MATEMÁTICA APLICADA – CORD, p. 12).

Podemos estabelecer um quadro de unidades padronizadas para medir comprimentos:

Quilômetro	Hectômetro	Decâmetro	Metro	Decímetro	Centímetro	Milímetro
km	hm	dam	m	dm	cm	mm
1 000 m	100 m	10 m	1 m	0,1 m	0,01 m	0,001 m

Veja um quadro de unidades de medida de massa:

Quilograma	Hectograma	Decagrama	Gramas	Decigrama	Centigrama	Miligrama
kg	hg	dag	g	dg	cg	mg
1 000 g	100 g	10 g	1 g	0,1 g	0,01 g	0,001 g

As unidades de medida de capacidade mais usadas são o litro e o mililitro, mas existem outras.

Quilolitro	Hectolitro	Decalitre	Litro	Decilitro	Centilitro	Mililitro
kl	hl	dal	l	dl	cl	ml
1 000 l	100 l	10 l	1 l	0,1 l	0,01 l	0,001 l

Pode-se notar que cada unidade é dez vezes maior que a unidade imediatamente inferior. É por isso que este sistema é chamado decimal.

Os medidores de consumo de energia elétrica, gás e água, as antigas máquinas registradoras que ainda são usadas em casas comerciais em geral, utilizam os princípios do sistema de numeração decimal.

Observe o quadro de ordens do sistema de numeração decimal com três ordens decimais: décimos, centésimos e milésimos.

<b>unidade de milhar</b>	<b>centena</b>	<b>dezena</b>	<b>unidade</b>	<b>décimo</b>	<b>centésimo</b>	<b>milésimo</b>
--------------------------	----------------	---------------	----------------	---------------	------------------	-----------------

## Unidades de medida de comprimento

Quanto mede a largura da sua carteira?

Para medir pequenas extensões quando o comprimento é menor que 1 metro, em vez de usar o metro, podemos usar o centímetro como unidade de medida.

O **centímetro (cm)** é a centésima parte do metro. Então 100 centímetros formam um metro.

1 metro = 100 centímetros	1 m = 100 cm
---------------------------	--------------

O **decímetro (dm)** é a décima parte do metro. Então, se dividirmos um metro em dez partes, obteremos dez decímetros.

1 metro = 10 decímetros	1 m = 10 dm
-------------------------	-------------

A unidade de medida **milímetro (mm)** é usada para medir, em geral, pequenos comprimentos. A medida (espessura) do grafite a ser colocado na lapiseira, por exemplo é de 1,0 mm ou 0,5 mm.

O milímetro é a milésima parte do metro.

1 metro = 1 000 milímetros	1 m = 1 000 mm
----------------------------	----------------

10 milímetros formam um centímetro.

10 milímetros = 1 centímetro	10 mm = 1 cm
------------------------------	--------------

Assim, temos: 1 m = 10 dm = 100 cm = 1 000 mm

Qual é o comprimento da rua da sua escola?

Quando o comprimento é muito maior que 1 metro, em vez de usar o metro, podemos usar o **quilômetro (km)** como unidade de medida.

São necessários 1 000 metros para formar um quilômetro.

1 quilômetro = 1 000 metros	1 km = 1 000 m
-----------------------------	----------------

O **hectômetro (hm)** e o **decâmetro (dam)** são unidades de medida de comprimento que não são muito utilizadas.

1 hectômetro = 100 metros	1 hm = 100 m
1 decâmetro = 10 metros	1 dam = 10 m

A **polegada** é uma unidade de medida inglesa. Uma polegada equivale a 2,54 cm. Assim como 1 cm equivale a 0,39 polegada.

Quando pegamos um instrumento de medida no qual o padrão é a polegada, podemos observar que as subdivisões são de frações ordinárias com os denominadores sendo potências de dois.

Uma régua, cuja unidade de medida é a polegada, apresenta oito divisões em cada polegada. A leitura é feita em “oitavos de polegada” (um oitavo, um quarto, três oitavos, um meio e assim sucessivamente). Pode apresentar dezesseis e até trinta e duas divisões.

Alguns exemplos de conversões de polegadas para milímetros:

$$1'' = 25,4 \text{ mm} \quad 1\frac{1}{8}'' = (25,4 + 3,2)\text{mm} = 28,6 \text{ mm}$$

Alguns exemplos de conversões do sistema métrico para polegadas:

$$1 \text{ mm} = 0,04 \text{ polg} \quad 1 \text{ cm} = 0,39 \text{ polg} \quad 1 \text{ m} = 39,37 \text{ polg}$$

As tabelas de conversão são muito utilizadas nas indústrias. Essas tabelas podem ser consultadas em sites como o do portal Naval (Tabela de Conversão de Polegadas para Milímetros).

**Para refletir:**

Como obter a espessura de uma folha de sulfite utilizando uma régua?  
(Comece tomando a medida da espessura de 100 fls.)

### Atividade 3: Comparando escalas

1. Fazer a marcação dos decímetros no metro de papel. Determinar a medida de vários comprimentos, utilizando-se da nova unidade de comprimento (decímetro).
2. Fazer a marcação agora em centímetros no metro de papel, dividindo o decímetro em 10 partes iguais, marcando-os no metro.
3. Fazer a marcação dos milímetros, dividindo o centímetro em 10 partes iguais.
4. Utilizando o metro de papel, responder :  
Quantos cm há em 1 dm?  
Quantos cm há em 1 m?
5. Medir o comprimento e a largura da sala de aula com uma trena. Faça o desenho da sala utilizando para cada metro 1 palito de fósforo (cole os palitos no papel).
6. Meça o comprimento e a largura de seu quarto e desenhe-o, utilizando a seguinte escala: 2 cm para 1 m.
7. Explore em uma rua próxima da escola o que é um decâmetro, um hectômetro e um quilômetro, fazendo a marcação na rua. Use uma trena para auxiliar na medição.
8. Construa uma régua em uma folha. Marque nela medidas nos dois lados: centímetros e polegadas. A seguir:
  - a) Meça sua carteira em centímetros. Anote o resultado.
  - b) Meça sua carteira em polegadas. Anote o resultado.
  - c) Transforme esse número de polegadas em centímetros.
  - d) O resultado é o número que você encontrou no item a?

### Conversão de medidas métricas

Uma mesma medida pode ser apresentada em unidades diferentes. Por exemplo, quantos centímetros existem em dois metros? Quantos quilogramas existem em 4 500 g?

Para calcularmos o resultado devemos levar em conta duas afirmações matemáticas. A primeira é que *qualquer número dividido por si mesmo é igual a 1*:

$$5/5 = 1$$

$$9,2/9,2 = 1$$

$$6\ 304/6\ 304 = 1.$$

Verificamos que cada uma dessas frações é igual a 1 porque o numerador e o denominador são iguais. No entanto, qualquer quantidade dividida por si mesma é igual a 1 *mesmo que o numerador e o denominador sejam escritos em formas diferentes*. Vejamos:

$$2\text{ metros} / 200\text{ centímetros} = 1$$

$$1\ 000\text{ quilogramas} / 1\text{ tonelada} = 1.$$

Em cada caso, o numerador e o denominador da razão falam da *mesma* quantidade. Ficando a razão igual a um.

A segunda afirmação que nos auxilia na conversão de uma unidade de medida em outra é esta: *Multiplicar (ou dividir) por 1 não altera o valor de um número:*

$$10 \times 1 = 10 \qquad 5,03 \times 1 = 5,03 \qquad \frac{1}{5} \times 1 = \frac{1}{5}.$$

Utilizando essas duas afirmações matemáticas podemos realizar qualquer conversão de uma unidade de medida a outra. (MATEMÁTICA APLICADA – CORD, P. 6).

Converter 1,254 quilômetros em metros.

Com uma razão de conversão, você teria:

$$\frac{1,254 \text{ km}}{1} \times \frac{1\,000 \text{ m}}{1 \text{ km}} = \left( \frac{1,254 \times 1\,000}{1 \times 1} \right) \left( \frac{\text{km} \times \text{m}}{\text{km}} \right) = 1\,254,0 \text{ m}$$

Observamos que após a multiplicação por mil, obtemos um outro número que, comparando-se suas respectivas unidades, observa-se a nova posição da vírgula.

Converter 50 281 miligramas a quilogramas (uso de mais de uma razão de conversão).

$$50\,281 \text{ mg} = \frac{50\,281 \text{ mg}}{1} \times \frac{1 \text{ g}}{1\,000 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1\,000 \text{ g}} = \left( \frac{50\,281 \times 1 \times 1}{1 \times 1\,000 \times 1\,000} \right) \left( \frac{\text{mg} \times \text{g} \times \text{kg}}{\text{mg} \times \text{g}} \right) =$$

$$\frac{50\,281 \text{ kg}}{1\,000\,000} = 0,050281 \text{ kg}$$

Outros métodos abreviados para conversão entre unidades métricas são os seguintes:

- ✓ Para “retirar” um prefixo de uma medida, multiplicar o valor pelo prefixo.
- ✓ Para “incluir” um prefixo em uma medida, dividir pelo valor do prefixo.

Por exemplo, na conversão de 1,23456 km em milímetros:

Primeiro, “retire” o prefixo **kilo-**:

$$1,23456 \text{ km} = (1,23456 \times 1\,000) \text{ m} = 1\,234,56 \text{ m}$$

Depois, “inclua” o prefixo **mili-**:

$$1\,234,56 \text{ m} = (1\,234,56 \div 0,001) \text{ mm} = 1\,234\,560 \text{ mm}$$

#### Atividade 4: Convertendo medidas

Use as razões de conversão para fazer as seguintes atividades:

1. Converta 17,35 quilômetros em metros.

2. Quantos gramas existem em 34,83 quilogramas?
3. Converta 0,075 hectolitros em litros.
4. Quantos mililitros existem em 15 litros?
5. Converta 156 centímetros em metros.
6. A velocidade de uma bicicleta é 5 m/s aproximadamente. Faça a conversão para km/h.
7. Um pedaço de papel tem 0,1 mm de espessura. Quantas polegadas de espessura terá uma pilha de 100 folhas?
8. Tente converter a velocidade de 1 m/s para km/h. Depois aproveite e converta 1 km/h para m/s. Que relações existe entre as velocidades? Qual é esse número?
9. Alguns falcões, quando mergulham para capturar uma presa, atingem 360 km/h. Calcule então quem é mais rápido: um falcão a 360 km/h ou um avião a 200 m/s.
10. Um cavalo que costuma ter a velocidade média de 16 m/s leva quanto tempo para correr 400 m?

## Medidas de massa

No Judô, esporte derivado do jiu-jítsu, sete categorias de “peso” são reconhecidas: super-ligeiro (menos de 60 kg), meio-ligeiro (menos de 65 kg), ligeiro (menos de 71 kg), meio-médio (menos de 78 kg), médio (menos de 86 kg), meio-pesado (menos de 95 kg) e pesado (acima de 95 kg).

Neste esporte de combate, a agilidade e a velocidade de execução dos golpes desempenham um papel preponderante. Para isso, o desportista deve manter seu “peso” para poder participar de competições dentro da mesma categoria.

O termo “peso” nesse caso é usado erroneamente do ponto de vista científico.

Massa e peso são grandezas diferentes. Ambas as grandezas são determinadas em instrumentos distintos e são expressas por meio de diferentes unidades de medida. Estão porém intimamente relacionadas, razão pela qual são freqüentemente confundidas.

A definição de **massa** diz respeito, à sua inércia, isto é, à capacidade do corpo em conservar o seu estado de movimento. **Peso** é a força com que a Terra atrai um corpo.



Dinamômetro

A massa é expressa em kg (ou seus múltiplos e submúltiplos) e pode ser medida pela balança. Já o peso é expresso em N (newton) e é medido pelo dinamômetro. Uma pessoa com massa de 48 kg pesa, na Terra,



Balança

480 N.

As “balanças” domésticas para cozinha e para banheiro e a maioria das “balanças” de farmácia são, na verdade, dinamômetros calibrados em quilogramas.

A unidade oficial padrão de medida de massa é o grama(g), mas na prática adotamos o quilograma (kg).

**O quilograma é a massa de uma peça de platina que se encontra no Museu Internacional de Pesos e Medidas, na cidade de Sèvres, na França.**

As conversões de unidade de medida de massa são feitas de modo semelhante às conversões de unidade de comprimento.

### **Observações:**

1 **tonelada (t)** equivale a 1 000 kg.

1 litro de **água destilada** “pesa” 1 kg.

1 **arroba** (unidade usada para medir a massa de carne bovina e de algodão): equivale a 15 kg.

1 **quilate** (unidade usada para medir a massa de pedras preciosas, como o diamante): equivale a 0,2 g.

## **Medidas de capacidade**

Chama-se **capacidade** ao volume que um recipiente pode conter. Define-se o **litro** como o volume equivalente a  $1 \text{ dm}^3$  (um cubo cuja aresta mede 1 dm), ou **o litro é igual ao volume de 1 kg de água destilada a 4 graus centígrados.**

O **litro** é a unidade-padrão de capacidade.

As transformações entre o litro, seus múltiplos e submúltiplos ocorre da mesma maneira que as do metro, seus múltiplos e submúltiplos.

### **Atividade 5: Comparando massa e volume**

1. Medir o volume de água em um dedal. (Use uma seringa graduada em ml ).
2. Medir o volume de uma pedra.
3. Medir a massa de 1 l de água e de 1 l de óleo. Compare os resultados obtidos. O que tem mais massa?
4. Por que as latas de óleo contém apenas 900 ml enquanto o leite é vendido em litros (1 000 ml ) ?

## Unidades de medida de área

Quando trabalhamos com figuras planas como, por exemplo, áreas de gramados, calçadas, chão, teto e paredes freqüentemente necessitamos saber que superfície encerra a figura. A área de uma região plana é a quantidade de superfície (espaço ocupado) dentro dos limites da figura.

**Para refletir:**

- a) Como obter a área da superfície abaixo, utilizando uma unidade de medida de área.



- b) Qual dessas unidades de medida utilizadas é a mais recomendável?



### Atividade 6: Aproximando área

1. Deduzir a área de uma “folha simples” de uma planta utilizando o material em anexo (folha quadriculada transparente).
2. Deduzir a área da mesma “folha” utilizando material em anexo (folha quadriculada transparente cujas unidades são proporcionalmente menores que a anterior).
3. Comparar os resultados. Verificar que a precisão da medida aumenta paralelamente.

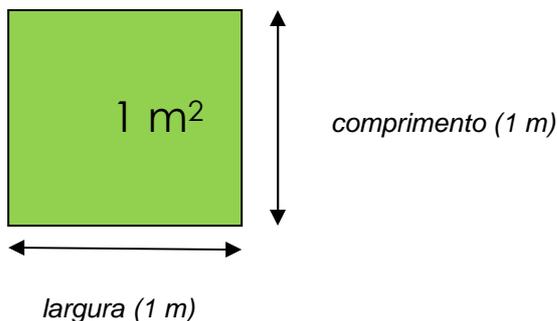
Para medir uma superfície, calculamos o número de vezes que a unidade de medida cabe nessa superfície.

A medida de área estará entre o número de unidades que está completamente dentro da figura que está sendo medida e o número de unidades necessárias para cobrir completamente a região.

As medidas de superfície têm como unidade de base o **metro quadrado**.

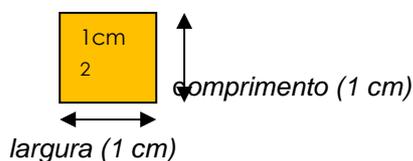
Um metro quadrado ( $1\text{m}^2$ ) é a área de um quadrado com 1 m de lado.

$$1 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 1 \text{ m}^2$$



Assim, o centímetro quadrado ( $\text{cm}^2$ ) é a área de um quadrado de 1 centímetro de lado.

$$1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} = 1 \text{ cm}^2$$



De modo semelhante, podemos definir o quilômetro quadrado, o hectômetro quadrado ou outras unidades de medida de superfície.

## Múltiplos e submúltiplos do metro quadrado

Quando se trabalha com áreas, onde as medidas são elevadas ao quadrado, cada unidade é **100 vezes maior que a imediatamente inferior ou 100 vezes menor que a imediatamente superior**. Assim, as transformações utilizam o fator 100 em vez do fator 10.

	Unidade	Símbolo	Valor
<b>Múltiplos</b>	quilômetro quadrado hectômetro quadrado decâmetro quadrado	$\text{km}^2$ $\text{hm}^2$ $\text{dam}^2$	$1 \text{ km}^2 = 1\,000\,000 \text{ m}^2$ $1 \text{ hm}^2 = 10\,000 \text{ m}^2$ $1 \text{ dam}^2 = 100 \text{ m}^2$
<b>Unidade de base</b>	metro quadrado	$\text{m}^2$	
<b>Submúltiplos</b>	decímetro quadrado centímetro quadrado milímetro quadrado	$\text{dm}^2$ $\text{cm}^2$ $\text{mm}^2$	$1 \text{ dm}^2 = 0,01 \text{ m}^2$ $1 \text{ cm}^2 = 0,0001 \text{ m}^2$ $1 \text{ mm}^2 = 0,000001 \text{ m}^2$

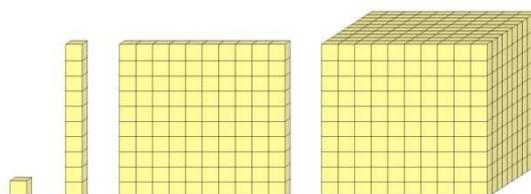
Os múltiplos são usados para medir grandes superfícies, como a área de um país. Os submúltiplos servem para determinar a área de pequenas

superfícies como por exemplo uma estampa a ser feita numa etiqueta de roupa.

### **O material dourado**

O material dourado, criado por Maria Montessori (1870-1952), é hoje utilizado amplamente devido à sua eficiência para a construção do sistema de numeração decimal ou utilização para desenvolver estratégias de resolução de situações-problema. Representa também um recurso facilitador para compreensão dos conceitos de área e de volume. É composto de:

- Cubinhos, representando a unidade;
- Barras, representando a dezena;
- Placas, representando a centena; e
- Cubo, representando o milhar.



Material Dourado

### **Atividade 7: Trabalhando com o Material Dourado**

1. Construir um metro quadrado no papel.
2. Contornar o metro quadrado com giz no chão da sala. Reunir seus colegas e contar em média quantos cabem.
3. Calcular o número de pessoas que participariam de um evento cuja área disponível para o público seja a de um campo de futebol.
4. Marcar os decímetros quadrados no metro quadrado.
5. Utilize a centena do seu Material Dourado. O lado desse quadrado representa 1 dm, portanto, qual é a área desse quadrado?
6. Utilize ainda a centena do seu Material Dourado calcule quantas vezes ele cabe no metro quadrado que você construiu.
7. Qual dos retângulos é maior: o que possui dimensões 10 cm X 10 cm ou o que possui 15 cm X 5 cm ? Utilize papel quadriculado para determinar a área de cada um dos retângulos.
8. Sabendo que um hectare (ha) equivale a um hectômetro quadrado, quantos metros quadrados equivale a 2,42 ha?

9. Nesta atividade considere dois tabuleiros sendo um para cada jogador, formado por (9 X 9) unidades de área, que devem ser preenchidos totalmente com peças coloridas. Os jogadores dispõem também de dois dados que serão lançados ao mesmo tempo indicando quais peças deverão pegar. Construir as peças utilizando a medida do lado do quadrado básico, monominó, como sendo a unidade do quadriculado do tabuleiro: 12 monominós na cor branca; 12 dominós na cor vermelha; 10 triminós (5 de cada forma) na cor verde; 8 tetraminós (2 de cada forma) na cor azul e 24 pentaminós (2 de cada forma) na cor amarela. As peças não poderão ser sobrepostas e peças de mesma cor não podem se tocar nem pelos lados nem por um vértice. Estabelecer as regras para o desenvolvimento do jogo.

## Medidas de Volume

Ocupar lugar no espaço é uma característica associada à grandeza **volume**, ou seja, o volume de uma porção de matéria (nos estados sólido, líquido ou gasoso) expressa o quanto de espaço é ocupado por ela.

Unidades de volume importantes são o decímetro cúbico ( $\text{dm}^3$ ), o litro (l), o centímetro cúbico ( $\text{cm}^3$ ), o mililitro (ml) e o metro cúbico ( $\text{m}^3$ ).

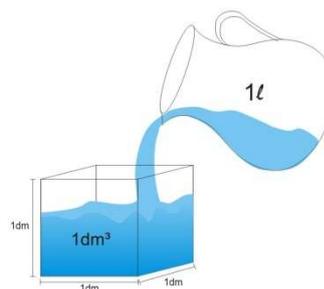
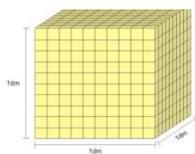
A unidade de base para medida de volume é o **metro cúbico** ( $\text{m}^3$ ).

### O decímetro cúbico e o litro

O decímetro cúbico ( $\text{dm}^3$ ) é o volume de um cubo cuja aresta meça 1 dm, ou seja, 10 cm. Essa unidade é equivalente ao litro (l).

$$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ l}$$

Decímetro cúbico



### O centímetro cúbico e o mililitro

O centímetro cúbico ( $\text{cm}^3$ ) é o volume de um cubo cuja aresta meça 1 cm.

Um decímetro cúbico corresponde a mil centímetros cúbicos ( $1\text{dm}^3=1000 \text{ cm}^3$ ).

O mililitro (ml) é a milésima parte do litro e, assim, um litro corresponde a 1 000 ml (1 l = 1 000 ml).

Como o decímetro cúbico equivale a um litro, podemos, então afirmar que:

$$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ l} = 1\,000 \text{ cm}^3 = 1\,000 \text{ ml}.$$

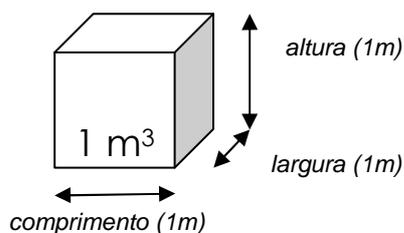
Assim, decorre que:

$$1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ ml}$$

### ***O metro cúbico***

$1 \text{ m}^3$  é o volume de um cubo com 1 m de aresta.

$$1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 1 \text{ m}^3$$



Como o metro cúbico corresponde a mil decímetros cúbicos e, um decímetro cúbico equivale a 1 l, podemos afirmar que:

$$1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ dm}^3 = 1\,000 \text{ l}$$

Logo,

$$1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ l}$$

Para sabermos a capacidade de uma caixa d'água, por exemplo, devemos calcular seu volume (em  $\text{m}^3$ ) e depois fazer a conversão (em l).



A leitura de um medidor de consumo de água é feita em  $m^3$  através de aparelhos instalados nas residências, chamados *hidrômetros*.

### **Múltiplos e submúltiplos do metro cúbico.**

Quando se trabalha com volumes, onde as medidas são elevadas ao cubo, cada unidade é **1 000 vezes maior que a imediatamente inferior ou 1 000 vezes menor que a imediatamente superior**. Assim, as transformações utilizam o fator 1 000 em vez do fator 100 ou 10.

	<b>Unidade</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Valor</b>
<b>Múltiplos</b>	quilômetro cúbico hectômetro cúbico decâmetro cúbico	$km^3$ $hm^3$ $dam^3$	$1 km^3 = 1\,000\,000\,000 m^3$ $1 hm^3 = 1\,000\,000 m^3$ $1 dam^3 = 1\,000 m^3$
<b>Unidade de base</b>	metro cúbico	$m^3$	
<b>Submúltiplos</b>	decímetro cúbico centímetro cúbico milímetro cúbico	$dm^3$ $cm^3$ $mm^3$	$1 dm^3 = 0,001 m^3$ $1 cm^3 = 0,000\,001 m^3$ $1 mm^3 = 0,000\,000\,001 m^3$

### **Atividade 8: Comparando volumes**

1. Qual delas é maior, uma caixa de 2cmX2cmX2cm ou uma de 1cmX3cmX2cm?
2. Utilize o material dourado para definir o espaço que essas caixinhas ocupam.
3. Construir um paralelepípedo, sem a tampa, com dimensões 20cmX30cmX40cm.
4. Construir vários cubos com aresta 10cm.
5. Preencher o paralelepípedo com os cubos.
6. Determinar o volume do paralelepípedo através do total de cubos necessários para enchê-lo.

### **Densidade: Relação entre massa e volume**

Uma propriedade dos materiais que tem grande importância no estudo da física e da química é a **densidade**. Para comparar massas, usamos a balança. Se compararmos, em uma balança, a massa de um litro de água com a massa de um litro de óleo de soja notaremos que a balança ficará inclinada para o lado da água. Isso acontece porque determinado volume de água tem mais massa que esse mesmo volume de óleo de soja. Dizemos que **a água é mais densa que o óleo de soja**.

**Para refletir:**

O que pesa mais: 1 kg de chumbo ou 1 kg de algodão?

Com uma balança, pode-se determinar a massa de um corpo de volume conhecido. Por exemplo: 1 cm<sup>3</sup> de cortiça tem massa de 0,32 g, 2 cm<sup>3</sup> de cortiça têm massa de 0,64 g, 100 cm<sup>3</sup> de cortiça têm massa de 32 g, 1 000 g de cortiça têm massa de 320 g.

Assim também podemos determinar a massa de uma ou mais amostras de água: 1 cm<sup>3</sup> de água pura tem 1 grama de massa (a 4°C e pressão de 1 atmosfera, 2 cm<sup>3</sup> de água pura têm 2 g de massa, 100 cm<sup>3</sup> de água têm massa de 100 g, 1 000 cm<sup>3</sup> de água têm massa de 1 000g.

A massa e o volume da cortiça são diretamente proporcionais. Quando o volume aumenta, a massa aumenta na mesma proporção. Matematicamente, podemos dizer que a razão (divisão) entre a massa e o volume de pedaços de cortiça de volume conhecido fornece resultado constante. O mesmo se pode afirmar para a água.

A razão entre massa e volume para a cortiça é:

$$\frac{0,32 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} = \frac{0,64 \text{ g}}{2 \text{ cm}^3} = \frac{32 \text{ g}}{100 \text{ cm}^3} = \frac{320 \text{ g}}{1000 \text{ cm}^3} = 0,32 \text{ g/cm}^3$$

O resultado obtido (0,32g/cm<sup>3</sup>) é a *densidade da cortiça*, grandeza que nos informa o quanto de massa existe em certo volume.

Para a água, temos:

$$\frac{1 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} = \frac{2 \text{ g}}{2 \text{ cm}^3} = \frac{100 \text{ g}}{100 \text{ cm}^3} = \frac{1000 \text{ g}}{1000 \text{ cm}^3} = 1 \text{ g/cm}^3$$

A *densidade da água* (1g/cm<sup>3</sup>) é, portanto, diferente da densidade da cortiça. Um centímetro cúbico de água tem maior massa que um centímetro cúbico de cortiça.

De um modo geral, **a densidade de um objeto ou de uma amostra de certo material ou substância é o resultado da divisão da sua massa pelo seu volume.**

$$\text{densidade} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} \quad \text{ou} \quad d = \frac{m}{v}$$

A unidade da densidade é composta de uma unidade de massa dividida por uma unidade de volume. Assim, podemos expressá-la, por exemplo, em g/cm<sup>3</sup>, g/l, kg/l etc.

Observe na tabela abaixo a densidade de algumas substâncias e de alguns materiais.

<b>Substância</b>	<b>Densidade (g/cm<sup>3</sup>) a 25 °C</b>
Ouro	19,3
Mercúrio	13,5
Ferro	7,87
Cloreto de sódio	2,17
Água	1,00
Areia	2,14 a 2,36
Borracha	0,91 a 1,25
Madeira balsa	0,11 a 0,14
Porcelana	2,3 a 2,5
Manteiga	0,86 a 0,87

A determinação da densidade é muito útil no controle de qualidade dos combustíveis em postos de gasolina. A adulteração pode alterar a densidade.

### **Atividade 9: Calculando densidade**

1. Um aluno deseja medir o volume de um prego grande. Para isso, colocou água numa proveta e leu o volume: 80 ml. A seguir, jogou o prego dentro da proveta e leu novamente o volume: 100 ml.
2. Qual é o volume do prego?
3. Sabendo que a massa do prego é 145,3 g, determine a densidade do material de que ele é feito, em g/cm<sup>3</sup>.

### **Considerações finais**

Embora o tema medidas seja trabalhado desde as séries iniciais da educação básica propomos aqui uma abordagem metodológica diferenciada que permita ao aluno construir esse conceito. A seqüência de atividades motivará os alunos levando-os a lançarem mão da intuição, criatividade e capacidade de ação através da manipulação de objetos concretos.

Segundo as DCEs, esse conteúdo estabelece relação interdisciplinar com outras áreas. Sendo assim, as sugestões de atividades poderão, também, serem utilizadas nas aulas de outras disciplinas cujo tema esteja presente.

Finalmente, essa produção didático-pedagógica tem a finalidade de, através da confecção e manipulação de materiais didáticos, representar uma nova dimensão ao ensino da matemática, permitindo que o aluno seja sujeito no processo ensino-aprendizagem.

## Referências Bibliográficas:

ANDRADE, Doherty (Org.). **Grandezas e medidas: encaminhamentos metodológicos para as séries iniciais do ensino fundamental**. Maringá, PR: EDUEM, 2005. (Coleção Formação de Professores – EAD N° 22).

BOYER, Carl Benjamin. **História da Matemática**. Trad. Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.

CANTO, Eduardo Leite do. **Ciências (Ensino Fundamental)**. 2. Ed. São Paulo: Moderna, 2004. (8ª série).

CARAÇA, Bento de Jesus. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. 6. Ed. Lisboa: Editora Gradiva Publicações, Ltda, 2005.

D'AUGUSTINE, Charles H. **Métodos modernos para o ensino da matemática**. 2. Ed. Trad. Maria Lucia F. E. Peres. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1976.

GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Ciências 8ª Série**. São Paulo: Ática, 2006.

GRANDE Enciclopédia Larousse Cultural. SP: Nova Cultural Ltda, 1998. p. 3371, vol. 14

GRASSESCHI, Maria Cecília C. e outros. **PROMAT: projeto oficina de matemática**. 1. Ed. São Paulo: FTD, 1999. (5ª série).

LOPES, Jairo de Araújo. **O Laboratório de Ensino de Matemática**. In : Anais do I Encontro Paulista de Educação Matemática – I EPEM, Campinas, SP, 1989, p. 149-151.

LORENZATO, Sergio (Org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de Professores).

MAIA, Lícia de Souza leão. **O Que Há de Concreto no Ensino da Matemática?** ZETETIKÉ – CEMPEM – FE/UNICAMP – v.9 – n.15/16, jan/dez. de 2001.

MATEMÁTICA Aplicada - CORD. **Medidas em Unidades Inglesas e Métricas**. Curitiba: Bom Jesus, 1996.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Rede Pública de Educação Básica do Estado**. Curitiba, PR: SEED, 2006.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Projeto Correção de Fluxo**. CENPEC – Ensinar e Aprender 2. Curitiba, PR: SEED, 1998.

PORTAL Naval Disponível em

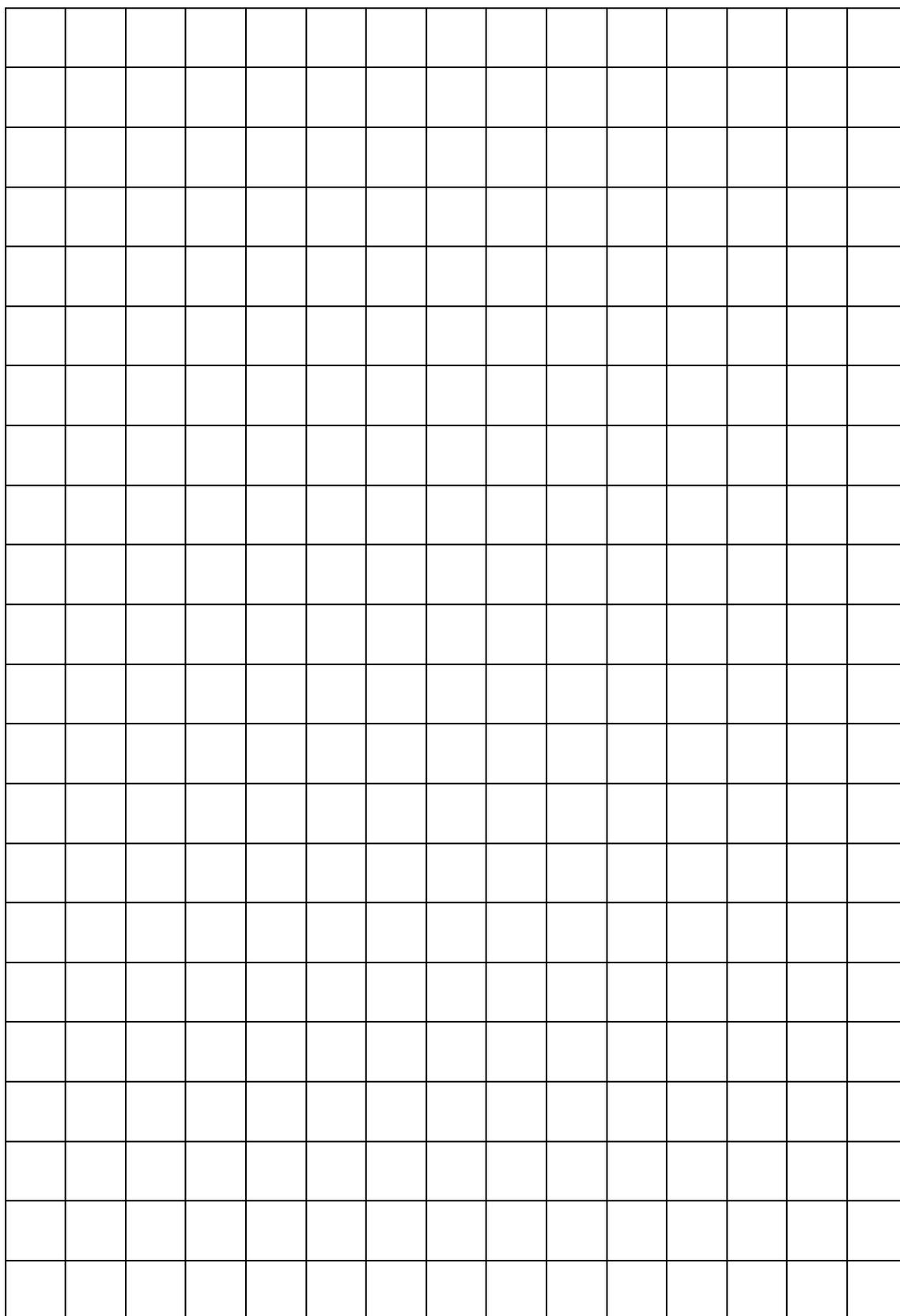
[http://www.portalnaval.com.br/tabela\\_de\\_conversao.asp](http://www.portalnaval.com.br/tabela_de_conversao.asp) acesso em 28.11.2008

PROJETO Araribá – Matemática. Obra coletiva. 1. Ed. São Paulo: Moderna, 2006. (5ª série).

RODRIGUES, Marian dos Santos. **O ensino de medidas e grandezas através de uma abordagem investigatória.** Disponível em [http://bdtb.bczm.ufrn.br/tesdesimplificado//tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=1387](http://bdtb.bczm.ufrn.br/tesdesimplificado//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1387) acesso em 07/07/2008 às 18:52 h

## **Anexos**

Malha quadriculada para a realização da atividade 6.



Malha quadriculada para a realização da atividade 6.

