

AIRE

78

2 francs
DE
880
EXPLICAÇÃO

DO

SYSTEMA METRICO

DECIMAL

E

A RELACÃO DAS UNIDADES METRICAS DECIMAES
COM AS UNIDADES DE MEDIDAS EM USO NO IMPERIO DO BRASIL,
INDICANDO OS MEIOS DE TRANSFORMAR AS MEDIDAS DE UM
SYSTEMA NAS DO OUTRO, E RECIPIROCAMENTE

por

VICTOR RENAULT

Enzenheiro civil, ex-engenheiro em chefe da provincia de Minas.
Professor publico de mathematicas na mesma provincia.

RIO DE JANEIRO

B. L. GARNIER, LIVREIRO-EDITOR

[69, Rua do Ouvidor, 69

PARIS, AUGUSTO DUBAND, EDITOR, rua des Grès, 7

—
1865

EXPLICAÇÃO

DO

SYSTEMA METRICO

DECIMAL

E

A RELAÇÃO DAS UNIDADES METRICAS DECIMAES
COM AS UNIDADES DE MEDIDAS EM USO NO IMPERIO DO BRASIL,
INDICANDO OS MEIOS DE TRANSFORMAR AS MEDIDAS DE UM
SYSTEMA NAS DO OUTRO, E RECIPROCAMENTE

por

VICTOR RENAULT

Eugenheiro civil, ex-engenheiro em chefe da provincia de Minas,
Professor publico de mathematicas na mesma provincia.

RIO DE JANEIRO

B. L. GARNIER, LIVREIRO-EDITOR

69, Rua do Ouvidor, 69

PARIS, AUGUSTO DURAND, EDITOR, rua des Grès, 7

1865

1864

V
51178



Offerecido ao Ex^{mo} Sr.

BARÃO DE PRADOS

Pelo seu dedicado,

PEDRO VICTOR RENAULT.

EXPLICAÇÃO

DO

SYSTEMA METRICO DECIMAL

PRIMEIRA PARTE

SYSTEMA DE MEDIDAS

Para medir os corpos da natureza, quanto ao seu comprimento, área ou superfície, volume, peso, capacidades, tempo, e o representante das nossas necessidades, cada paiz, cada provincia, e ás vezes cada cidade, adoptarão padrões ou bitolas que varião de nome, de tamanho, de fórmula, e que se denominão de unidades; e assim ha, as unidades para comprimento, as unidades para superfície, para volume, para peso, etc.

Estas unidades se dividem e subdividem de uma maneira inteiramente ar-

bitraria, e sem systema, e tomão diferentes nomes logo que passam a outra divisão ou subdivisão; por conseguinte muito custoso já é conservar na memoria a lista de todas estas unidades e a relação d'estas divisões e subdivisões para com a unidade; d'onde se originão os numeros chamados *complexos*, da palavra latina *complexus*, composto, numero composto de unidades e de fracções da unidade; e comquanto não tenhamos proposito algum de explanar as operações relativas aos numeros complexos, todavia queremos dar a lista das unidades seguidas n'este imperio, ao menos as que estão em uso na côrte e nas provincias mais proximas.

UNIDADE DE COMPRIMENTO.

Legua igual a 3 milhas, ou $2525 \frac{1}{4}$ braças ou $168 \frac{1}{3}$ cordas.

Milha = 56 cordas e $\frac{1}{9}$ (C)

Corda	=	15 braças	(B)
Braça	=	2 varas	(V)
Vara	=	5 palmos	(P)
Palmo	=	8 pollegadas	(P-P)
Pollegada	=	12 linhas	(L)
Linha	=	12 pontos	(P-P-P)

Além d'estas unidades, temos para a medição dos estofos, o covado, que tem 3 palmos.

UNIDADE DE PESO.

Tonelada igual a 54 arrobas, ou $13 \frac{1}{2}$ quintaes (qq.).

Quintal = 4 arrobas (@).

Arroba = 32 libras ou arrateis (lbs.)

Libra ou arratel = 16 onças (o/o, ⚖) = 2 marcos.

Marco = 8 onças.

Onça = 8 oitavas (8^a, ou ⚖).

Oitava = 3 escropulos (ə).

Escropulo = 24 grãos (grs).

Para pesar o diamante ha uma uni-

dade chamada na India *karac*, que os Francezes chamão *karat*, e que nós appellidamos quilate.

Um quilate pesa 4 grãos; por conseguinte serão precisos 6 quilates para fazer um escropulo, e 18 quilates para fazer uma oitava.

UNIDADE DE SUPERFICIE.

Sesmaria igual a 312 $\frac{1}{2}$ alqueires, ou 100 cordas em quadro, ou 10000 cordas quadradas.

Alqueire = 4 quartas, 84,85 braças em quadro, ou 7199,5 braças quadradas.

Quarta = 8 pratos, 42,42 braças em quadro, ou 1800 braças quadradas.

Prato = 15 braças em quadro, ou 225 braças quadradas.

Tambem algumas vezes usa-se da geira, que tem 20 braças em quadro, ou 400 braças quadradas e 1 prato e $\frac{7}{9}$ de prato.

UNIDADE DE CAPACIDADE PARA LIQUIDOS.

Tonel igual a 2 pipas.

Pipa = 25 almudes.

Almude = 2 potes ou 12 canadas.

Pote = 6 canadas ou medidas.

Canada = 4 quartilhos ou garrafas

Quartilho = 12 martellinhos.

UNID DE DE CAPACIDADE PARA SECCOS.

Moio igual a 15 fangas ou 60 alqueires.

Fanga = 4 alqueires.

Alqueire = 4 quartas.

Quarta = 2 oitavos ou 2 meias quartas.

Oitavo = 2 maquias.

Maquia = 2 selamins ou pratos.

Nos grandes mercados falla-se tambem em saccos, que são 2 alqueires.

UNIDADE DE TEMPO.

Seculo	=	100 annos ou 20 lustros.
Decennio	=	10 annos ou 2 lustros.
Lustro	=	5 annos.
Triennio	=	3 annos.
Anno	=	12 mezes ou 2 semestres
Semestre	=	6 mezes ou 2 trimestres
Trimestre	=	3 mezes.
Mez	=	30 dias.
Dia	=	24 horas (0°).
Hora	=	60 minutos (60').
Minuto	=	60 segundos (60").
Segundo	=	60 terços (60''').

UNIDADE DE MOEDA.

O ouro e a prata de lei devem ter $\frac{1}{10}$ de liga e $\frac{9}{10}$ de metal fino.

Dobla igual a 32 cruzados, ou 40 patacas.

Cruzado = 4 tostões, ou 20 vintens, ou 400 réis.

Tostão	=	5 vintens ou 100 réis.
Vintem	=	20 réis.

Em vista do exposto vê-se quão complicadas e até quão difficeis são as quatro operações sobre estas unidades e suas divisões e subdivisões, e quanta memoria e cautela é preciso ter para não confundir as subdivisões de uma unidade com as de outra; quantos calculos auxiliares são precisos fazer-se para reduzir a menor subdivisão a uma superior, até chegar á unidade primordial; e se considerarmos a operação da multiplicação de dous numeros complexos com as suas divisões e subdivisões, e que nos fôr necessario recorrer ao systema das partes aliquotas para realisarmos este calculo, veremos que teremos gasto bem perto de uma hora para o realisarmos, e ainda com toda a precariedade dos enganos a que se tornão tão sujeitas taes operações, não tendo para verifical-as se-

não o recurso de nos sujeitar a novos erros, tornando a fazer a mesma operação, ou recorrer á divisão dos mesmos numeros complexos, operação esta ainda mais complicada, ainda mais difficil, ainda mais sujeita a erros do que a primeira; e se no fim d'estas duas operações, que talvez custarão duas horas de um trabalho insano e de uma applicação continuada, houver um erro, quem dirá se este se acha na primeira ou na segunda operação? Nosso fim com este preambulo foi pois mostrar o defeito de um systema de medidas semeado de tantas difficuldades e de erros, mórmente quando nos lembrarmos que nem estas unidades são as mesmas n'um só paiz ou n'uma só provincia, e portanto faltando de toda a base de apreciação; e tanto prova a necessidade de reformar este systema de unidades, que muitos praticos tratão, todas as vezes que o podem, de substituir as partes aliquotas dos numeros com-

plexos por meio das fracções a dous termos; e assim em lugar de dizerem 8 libras dizem $1/4$ de arroba em referencia á unidade primordial; em lugar de dizerem 3 0/0, dizem $3/16$ de libra em relação á subdivisão immediatamente superior, assim como se pratica para a oitava, que se designa por $2/8$, $3/8$, $4/8$ de onça; ao menos assim reduzem os seus calculos de numeros complexos a calculos de fracções a dous termos.

Mostrada exuberantemente a necessidade de ter unidades uniformes, e que fossem aceitas em todos os paizes, restará escolhê-las, e não admittir mais por bitola (v.g.) a medida do pé de Carlos Magno, ou a grossura do dedo do mesmo, aos quaes se dá o nome de pé (*pied de roi*) e pollegada.

Se ao menos estas unidades fossem universaes, o mal seria menor, porque assim se evitarião os calculos complicados das regras de cambio, conjuncta, ou de

consultar as immensas tabellas feitas para mostrar a relação das medidas de cada paiz; e se nos usos domesticos podemos contentar-nos com uma apreciação approximada, esta não se dispensa nos calculos serios da sciencia; e então quantos calculos necessarios, e quantas fontes de erros.

Entendêrão pois que para não ferir o amor-proprío e excitar susceptibilidades, devia-se procurar uma bitola ou padrão que pertencesse a todas as nações do globo, e portanto convencionou-se em tomar a decima millionesima parte da quarta parte da circumferencia do globo que habitamos, e a esta unidade, que deve servir de medida geral, deu-se o nome grego de *Μητρον*, *metron* (metro, medida), ainda assim para não provocar os zelos de qualquer nação, que talvez não quizesse aceitar um nome arbitrariamente tirado, ou das tradições, ou da historia, etc., de um ou outro paiz.

O metro é a 0,100000 parte do arco do meridiano terrestre, comprehendido entre o polo boreal e o equador, equivalendo com pouca differença a 3 pés 11 linhas e $\frac{1}{2}$ do pé de rei.

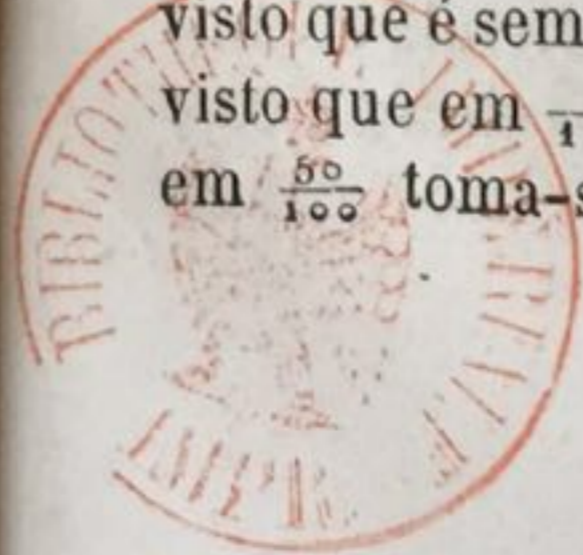
O systema metrico por conseguinte não quer nada mais dizer do que systema de medir, que póde ser effectuado por meio dos numeros complexos de cada paiz; porém dá-se especialmente o nome de systema metrico áquelle que tem o metro por base, reservando para o outro o nome de systema de unidades complexas.

Para uniformisar as divisões e subdivisões do metro, e para não cahir de uma difficuldade n'outra, entendêrão que todas as divisões do metro deverião ser feitas de dez em dez, conforme a indole do nosso proprio systema de contar, e por isso appellida-se este systema, systema metrico decimal, isto é, systema de medir com divisões e subdivisões feitas de dez em dez; houve muita coherencia

n'estas divisões, visto que se seguirá justamente as regras do systema que temos adoptado, e pelo qual contamos até hoje; mas houve além d'isto um motivo importante de evitar as operações das fracções a dous termos, assim como se tinha já evitado as operações dos numeros complexos.

Na verdade não ha nada mais enfadonho do que fazer a addição de muitas fracções, cujos denominadores não são iguaes, sem as reduzir primeiramente ao mesmo denominador, isto é, á mesma subdivisão, para ao depois as sommar e obter uma fracção composta de muitos algarismos nos dous factores, que cumpre reduzir á sua mais simples expressão por meio da operação da busca do maior divisor commum, que muitas vezes não se acha; e diz-se então que a fracção é irreductivel, e que convem apreciar-a pouco mais ou menos; o que é fonte de erros graves muitas vezes.

Portanto dividindo e subdividindo as unidades de 10 em 10, evitou-se o primeiro tropeço das fracções, visto que d'est'arte sempre estas se achão reduzidas ao mesmo denominador, isto é, á mesma subdivisão, visto que é principio sabido que quanto maior é o numerador tanto maior é a fracção; que quanto maior é o denominador, tanto menor é a fracção; e que por conseguinte não se altera o valor de uma fracção multiplicando ou dividindo os termos de uma fracção por um mesmo numero; e partindo d'este principio sempre poderemos reduzir duas ou mais fracções ao mesmo denominador, visto que bastará, conforme a necessidade, multiplicar os dous termos d'esta por 10, 100 ou 1000, etc., e conforme a necessidade (v. g.), $\frac{5}{10}$, $\frac{50}{100}$, $\frac{500}{1000}$, $\frac{5000}{10000}$ são uma e a mesma cousa, visto que é sempre a metade da unidade; visto que em $\frac{5}{10}$ toma-se a metade de 10, em $\frac{50}{100}$ toma-se a metade de 100, etc.;



logo poderemos sempre de $\frac{5}{10}$ fazer $\frac{50}{100}$, $\frac{500}{1000}$, etc., e vice-versa de $\frac{5000}{10000}$ poderemos fazer $\frac{500}{1000}$, $\frac{50}{100}$, $\frac{5}{10}$; mas não era isto ainda bastante; queria-se inteiramente abolir estas mesmas operações das fracções no systema metrico que se instaurava.

E para este fim estudando a maravilhosa invenção do valor relativo ou de posição dos numeros, entendêrão que se podia applicar este systema aos numeros quebrados ou fracções, da mesma maneira que se o tinha applicado aos numeros inteiros; isto é, um valor de posição, que assim evitaria a necessidade da applicação dos denominadores; e para isso era preciso mostrar a progressão decrescente das fracções pelo seu valor, assim como acontece nos numeros inteiros.

Este ponto de partida convencionou-se ser uma virgula, que dividia os numeros inteiros dos numeros de fracções, ou de subdivisão.

Ora, sabendo nós, pelo que já apresentámos nas fracções a dous termos, que se póde multiplicar ou dividir os dous factores por um mesmo numero sem mudar o seu valor, se tivermos $\frac{8}{10} + \frac{4}{100} + \frac{5}{1000}$ a sommar poderemos reduzir todas estas fracções a um mesmo denominador, e teremos $\frac{80000}{100000} + \frac{4000}{100000} + \frac{500}{100000} = \frac{84500}{100000}$; logo somos induzidos a estabelecer a regra geral e invariavel, que para ler um numero decimal bastará ler o numero decimal como se fosse um numero inteiro, e dar-lhe por denominador o adjectivo ordinal indicado pelo denominador da fracção; e assim diremos no exemplo acima 845 dez millionesimos; ora, estas fracções a dous termos ainda assim perturbarão os calculos, ou por outra, se tornarão desnecessarias, uma vez que a posição dos algarismos, como acabámos de vê-lo, indica o seu denominador; e por isso pondo uma virgula para separal-os dos inteiros,

escreveu-se as fracções decimaes que se têm como numeros inteiros; escreveu-se as fracções decimaes, das quaes sempre se poderá conservar o denominador, partindo da unidade; e contando o primeiro algarismo das fracções decimaes como decimos, o segundo como centesimos, o terceiro como millesimos, o quarto como dez millesimos, e assim por diante, supprindo com zeros, assim como acontece nos numeros inteiros, os lugares que não tiverem valor real, daremos a denominação da fracção decimal dando o valor indicado pelo ultimo algarismo da fracção.

Em todo o caso devemos attender que uma fracção decimal com um algarismo terá a denominação de decimos, com dous algarismos terá a denominação de centesimos, com tres algarismos terá a denominação de millesimos, com quatro algarismos terá a denominação de decimos millesimos, e assim por diante.

Insisto sobre estes detalhes, porque tenho conhecido por experiencia que nada é mais custoso aos estudantes do que ler as taes fracções, que vendo duas letras, têm toda a obstinação em quererem ler decimos, e vendo tres letras em quererem ler centesimos em referencia aos numeros inteiros; não se lembrando que devem partir dos decimos, e que por conseguinte devem acrescentar uma categoria áquella indicada pela ultima letra da fracção decimal; por conseguinte 0,5 leremos 5 decimos, 0,50 leremos 50 centesimos, 0,500 leremos quinhentos millesimos, 0,5000 leremos 5000 decimos millesimos, e assim por diante.

Resta-nos, antes de entrar nas quatro operações das decimaes, aprender como se póde transmutar uma fracção de dous termos em fracção decimal; e suppondo que tenhamos a fracção $\frac{3}{4}$, que pela definição já dada quer dizer que 3 é dividido por 4, a da mais teremos a fa ze

do que effectuar a operação da divisão; e como esta não se póde effectuar, o que é justamente a definição das fracções a dous termos, trataremos de a effectuar; e como 3 não póde ser dividido por 4, teremos immediatamente no quociente zero, unidade que separaremos por uma virgula para differença-la das decimaes que têm de seguir; e se accrescentarmos um zero ao 3, teremos 30, e como temos tornado o dividendo 10 vezes maior, seguir-se-ha que o quociente terá de ser 10 vezes maior; porém como puzemos uma virgula, a qual torna o algarismo escripto á direita d'ella 10 vezes menor do que se estivesse á esquerda, não temos perturbado o equilibrio; e assim diremos em 30 quantas vezes 4, e achamos 7, que multiplicado por 4 dá 28, que subtraídos de 30, dão por resto 2; e se accrescentarmos um zero a este resto 2, que representa 2 dezenas, que é a mesma cousa que 20 centenas, acharemos ao quo-

ciente o numero correspondente ás centenas; e diremos em 20 centenas quantas vezes 4, e acharemos o numero 5, que multiplicado por 4 dá 20, e não resta nada; logo 0,75 será a mesma cousa do que $\frac{3}{4}$.

Se pelo contrario quizermos reduzir a fracção 0,75 em fracção a dous termos, bastará pôr-lhe o denominador 100, e teremos $\frac{75}{100}$, e se procurarmos para reduzir esta fracção á sua mais simples expressão, para o seu maior commum divisor acharemos 25, e se dividirmos os dous termos d'esta fracção por 25, acharemos $\frac{3}{4}$.

Resta examinar como podemos da mesma maneira reduzir um numero complexo em fracção a dous termos, e supponmos que temos 8 8^{as} 2 ε 6 grãos para reduzir em fracção a dous termos; e se reduzirmos as 8^{as} em ε e estes em grãos, teremos $8 \text{ 8}^{\text{as}} \times 3 = 24 + 2 = 26$
 $\times 24 = 624 + 6 = 630$ grãos, e teremos

que 8 8^{as} 2 e 6 grãos valem 630 grãos ; e procurando saber quantos grãos ou quantas unidades da menor subdivisão são precisas para fazer uma unidade da maior subdivisão, teremos que são precisos 72 grãos para fazer uma oitava; e teremos o numero fraccionario $\frac{630}{72}$, que representará o nosso numero complexo, e se quizermos reduzir este numero em decimal, só bastará effectuar a divisão indicada, e temos 8^{oitavas}, 75 de oitava :

$$\begin{array}{r}
 630 \quad | \quad 72 \\
 \hline
 576 \quad | \quad 8,75 \\
 \hline
 540 \\
 504 \\
 \hline
 360 \\
 360 \\
 \hline
 000
 \end{array}$$

e se quizermos reduzir esta fracção 75 centesimos de oitava em numero complexo, deveremos reduzir essa fracção a

dous termos, e teremos $\frac{3}{4}$ de oitava, e fazendo a divisão teremos 2 e 6 grãos : e por conseguinte teremos 8^{8/as} 2 e 6 grãos.

$$\begin{array}{r}
 3 \quad | \quad 4 \\
 \times 3 \quad | \quad 0 \text{ 8/a } 2 \text{ e } 6 \\
 \hline
 = 9 \text{ e } \\
 - 8 \\
 \hline
 = 1 \text{ e } \times \frac{24}{24} = 24^{\text{grs}} \\
 \hline
 00
 \end{array}$$

Logo ser-nos-ha facil fazermos todas as permutações possiveis das fracções a dous termos em fracções decimaes, d'estas em fracções complexas, e d'aquellas em numero fraccionario, quer a dous termos, quer decimaes, como tudo se vê aqui junto.

ADDIÇÃO.

Uma vez que a addição é uma operação pela qual procuramos reunir em

uma só somma quantilades da mesma qualidade, está visto que deveremos sommar os millesimos com os millesimos, os centesimos com os centesimos, os decimos com os decimos; e portanto deveremos escrever debaixo uma da outra as quantidades do mesmo valor, tendo o cuidado de conservar a virgula em seu lugar proprio, como se vê nos exemplos seguintes :

$$\begin{array}{r}
 3,02 \\
 2,70 \\
 8,00 \\
 4,69 \\
 \hline
 18,41
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 2,79100 \\
 4,00745 \\
 2,70000 \\
 0,04900 \\
 \hline
 9,54745
 \end{array}$$

Vê-se que applicou-se o principio já estabelecido que os zeros no fim de um

numero decimal em nada mudavão o seu valor; e para uniformisar unicamente as operações, pôz-se, afim de reduzir todas as fracções decimaes ao mesmo denominador.

SUBTRACÇÃO.

Da mesma maneira se procederá á subtracção das fracções decimaes, conservando a virgula no lugar conveniente, e pondo as quantidades do mesmo valor umas debaixo das outras, e segundo o processo indicado para a subtracção dos numeros inteiros, como se observa nos exemplos juntos :

$$\begin{array}{r}
 57,02 \\
 48,10 \\
 \hline
 8,92
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 6,00435 \\
 2,17000 \\
 \hline
 3,83435
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 3,842000 \\
 1,004554 \\
 \hline
 2,837446
 \end{array}$$

MULTIPLICAÇÃO.

Se tivéssemos a multiplicar 5,5 por 4, teremos a repetir 4 vezes as decimaes e 4 vezes as unidades, segundo a definição da multiplicação; mas se fizermos abstracção da virgula no nosso multiplicando, teremos tornado este 10 vezes maior, e por conseguinte o nosso producto será 10 vezes maior do que elle deve ser; nós sabemos que elle se tornará 10 vezes menor se separarmos uma letra á direita; logo para restabelecemos o equilibrio perturbado pela suppressão da virgula no multiplicando, deveremos supprimir uma letra á direita do producto, separando esta por uma virgula, como se vê no exemplo junto :

$$\begin{array}{r} 5,5 \\ 4 \\ \hline 22,0 \end{array}$$

Logo 22,0 será o producto de $5,5 \times 4$.

Se tivéssemos 5,5 a multiplicar por 4,3, seguindo o nosso raciocinio, se fizermos abstracção da virgula no multiplicando, teremos tornado este 10 vezes maior, e portanto o producto será 10 vezes maior; se fizermos abstracção da virgula no multiplicador teremos tornado este 10 vezes maior, e portanto o producto será outras 10 vezes maior, isto é, 100 vezes maior, visto que 10 vezes pela suppressão da virgula do multiplicando, e 10 vezes pela suppressão da virgula do multiplicador; ora, 10×10 dá 100.

Logo o nosso producto será 100 vezes maior, e cumprirá tornal-o 100 vezes menor separando 2 letras á direita do producto, como se vê nos exemplos juntos :

$\begin{array}{r} 5,42 \\ 2,30 \\ \hline 162\ 60 \\ 1084 \\ \hline 12,46\ 60 \end{array}$	$\begin{array}{r} 0,0542 \\ 3,5400 \\ \hline 021\ 6800 \\ 0271\ 0 \\ 01626 \\ \hline 0,1918\ 6800 \end{array}$
	2.

Vê-se que n'estes exemplos se pôz os zeros necesarios para uniformisar as multiplicações, visto que estes em nada perturbão as operações, como já o temos repetido muitas vezes.

Logo, estabeleceremos a regra geral, que para proceder á multiplicação de quantidades decimaes, dever-se-ha proceder a estas como se não houvessem virgulas, isto é, como se fossem multiplicações de numeros inteiros, separando ao depois no producto com uma virgula da direita para a esquerda tantas letras quantas são as decimaes nos dous factores.

DIVISÃO.

Se tivermos a dividir 3,6 por 4, e se fizermos abstracção da virgula do dividendo, teremos a dividir 36 por 4, que dá por quociente 9; mas este quociente 9 é 10 vezes maior do que elle deve ser, logo cumprirá tornal-o 10 vezes menor,

e teremos por quociente legal 0,9 : na verdade $0,9 \times 4$ dá 3,6.

Mas se tivéssemos a dividir 22,5 por 4,5, está claro que fazendo abstracção da virgula do dividendo, temos um quociente 10 vezes maior que elle deve ser; mas se fizermos abstracção da virgula do divisor, teremos um quociente 10 vezes menor do que elle deveria ser; ora, de um lado torna-se o quociente 10 vezes maior, de um outro torna-se este mesmo quociente 10 vezes menor, logo não se perturba; logo o quociente será 5, como se vê :

$$\begin{array}{r|l}
 22,5 & 4,5 \\
 \hline
 22,5 & 5 \\
 \hline
 00,0 &
 \end{array}$$

Logo poderemos estabelecer a regra geral, que para proceder á divisão das quantidades decimaes, quando as quantidades decimaes são da mesma catego-

ria em ambos os factores, faz-se abstracção da virgula, e procede-se á operação como se esta fosse uma divisão de numeros inteiros.

Está bem visto que sempre poderemos reduzir á mesma categoria qualquer quantidade decimal, visto que só bastará preencher, quer no dividendo, quer no divisor, por um numero de zeros sufficientes para obter este resultado; e torno a repetir que este accrescimo de zeros em nada muda a quantidade decimal; e quando não haja quantidades decimaes n'um dos dous factores, poremos n'um d'elles tantos zeros quantas fôrem as decimaes do outro factor, para então fazermos a abstracção da virgula.

Eis alguns exemplos : $\frac{17,4}{4,35}$ é a mesma cousa do que $\frac{17,40}{4,35} = 4$.

$\frac{175}{43,75}$ é a mesma cousa do que $\frac{175,00}{43,75}$; logo

dividiremos $175,00 \overline{)43,75}$ e teremos por quociente 4.

Da mesma fórma $\frac{684,75}{237}$ será a mesma cousa do que $\frac{684,75}{237,00}$.

Seja agora a expressão $\frac{3}{52}$ que queremos apreciar de uma maneira decimal; está claro que devemos dividir 3 por 52, e como não o podemos fazer não teremos unidades e poremos um zero no quociente indicando as unidades e uma virgula para separal-as das decimaes; e pondo um zero no dividendo temos 30 decimaes a dividir por 52, e como ainda não podemos effectuar a divisão, teremos um zero no lugar dos decimos, e pondo um outro zero no dividendo, teremos 300 centesimos a dividir por 52, e acharemos por quociente 5, e pondo um zero ao resto depois de fazer a subtracção acharemos o quociente correspondente aos millesimos, e assim por

diante, como se vê pelo exemplo junto :

$$\begin{array}{r}
 300 \quad | \quad 52 \\
 \hline
 260 \quad | \quad 0,05769230769 \\
 \hline
 400 \\
 364 \\
 \hline
 460 \\
 312 \\
 \hline
 480 \\
 468 \\
 \hline
 120 \\
 104 \\
 \hline
 160 \\
 156 \\
 \hline
 400 \\
 364 \\
 \hline
 360 \\
 312 \\
 \hline
 480 \\
 468 \\
 \hline
 12
 \end{array}$$

Vê-se que esta fracção é irreductivel,

visto que depois de termos obtido um certo numero de algarismos no quociente estes tornão a se repetir; assim depois de termos tido os algarismos 05769230, tornão a apparecer os numeros 769... o que se chama um periodo, e a fracção é appellidada fracção periodica de um numero de letras que constituem o periodo; n'este exemplo o periodo é de 6 letras, e estas se repetirão de uma maneira infinita; n'estes casos toma-se sómente a apreciação até aos millesimos, que é quanto é preciso para se avaliar uma fracção.

Resumindo, vê-se que nada é mais favoravel do que operar sobre unidades que tenham por base o systema das fracções decimaes, pois que para multiplicar ou dividir por 10, 100, 1000, etc., bastará mudar a virgula para a direita ou a esquerda de uma, duas ou tres letras, como se vê nos exemplos juntos:

$$3,456 \text{ a multiplicar por } 10 = 34,56.$$

$$3,456 \times 100 = 345,6.$$

$$3,456 \times 1000 = 3456.$$

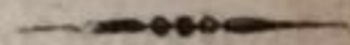
Da mesma maneira :

$$3456 \div 10 = 345,6.$$

$$3456 \div 100 = 34,56.$$

$$3456 \div 1000 = 3,456.$$

$$3456 \div 10000 = 0,3456.$$



SEGUNDA PARTE

SYSTEMA METRICO DECIMAL

Passemos a expôr as unidades consagradas pelo systema metrico; temos em primeiro lugar :

UNIDADE PARA AS MEDIDAS LINEARES
OU DE COMPRIMENTO.



Fig. 1. Figura do globo terrestre, sobre o qual se tomou a dimensão do metro.

A, B, C, D, circumferencia da terra, ou meridiano.
 AB, BC, CD, DA, quartos do meridiano, tendo cada um um comprimento de 10,000,000 de metros.
 D B, linha convencional em torno da terra, e appellada equador, partilhando a terra em seus dous hemispheros, ou semi-espheras.

O metro, cujas composições e divisões são feitas de 10 em 10, de 100 em 100, e de 1000 em 1000, etc., etc., conforme a indole do systema decimal; para continuar a não ferir o amor-proprio de qualquer nação na aceitação d'este systema, que deve ser considerado como universal, além do radical tirado do grego, os inventores d'este systema tirarão da lingua grega as palavras que devem indicar os multiplos do metro; palavras estas que se antepoem ao radical, e cuja significação indica á priori, e sem exame ulterior, o valor do multiplo.

Estas palavras são :
Deca, que significa dez;
Hecto, de εκατον, que significa cem;

Kilo, de χίλοι, que significa mil;
Myria, de μυρια, que significa dez mil.

Para os divisores do metro convencionárão os mesmos inventores em antepôrem ao radical as palavras latinas :

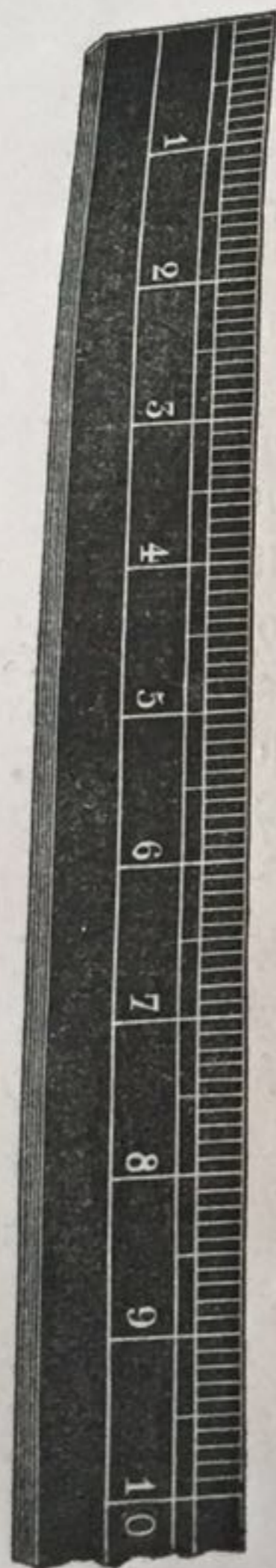
Deci, que significa decimo;
Centi, que significa centesimo;
Milli, que significa millesimo.

E d'est'arte teremos immediatamente, e de uma maneira clara, todos os multiplos do metro e suas divisões.

Põe-se no algarismo da unidade o exponente M para designar o metro.

Assim teremos, o

Myriametro, dez mil vezes a unidade	=	10000 m.
Kilometro, mil vezes a unidade	=	1000
Hectometro, cem vezes a unidade	=	100
Decametro, dez vezes a unidade	=	10



- Metro, unidade fundamental = 1 m.
- Decimetro, decima parte da unidade = 0,1
- Centimetro, centesima parte da unidade = 0,01
- Millimetro, millesima parte da unidade = 0,001

Fig. 2. Esta figura representa o decimetro 0^m,1 (tamanho natural) dividido em 10 centimetros ou 100 millimetros.

Ora, sabedores como nós somos do manejo das fracções decimaes, nada mais facil será para nós do que fazer passar uma quantidade metrica por todas as phases que quizermos e precisarmos.

Assim por exemplo :

- 5 metros reduzidos em myriametros = 0^{my},0005
- 5 metros reduzidos em kilometros = 0^k,005
- 5 metros reduzidos em hectometros = 0^h,05
- 5 metros reduzidos em decametros = 0^d,5
- 5 indicados em metros = 5^m,00

Sempre se deve subentender qualquer quantidade representando a unidade, seguida de quantos zeros se quizer, e separados da unidade por uma virgula.

- O exponente M indica myriametro.
- O exponente K indica kilometro.
- O exponente H indica hectometro.
- O exponente D indica decametro.

5 metros poderão ser reduzidos em decimetros multiplicando-os por 10, e teremos que 5 metros = 50 decimetros; 5 metros poderão ser reduzidos em cen-

timetros multiplicando-os por 100, e teremos que 5 metros = 500 centímetros; 5 metros poderão ser reduzidos em milímetros multiplicando-os por 1000, e teremos que 5 metros = 5000 millímetros.

Assim 36 metros poderão ser reduzidos em decímetros pondo um zero, e teremos 36 metros = 360 decímetros; em centímetros pondo dous zeros, e teremos 36 metros = 3600 centímetros; em millímetros pondo tres zeros, e teremos 36 metros = 36000 millímetros.

Dissemos na exposição das fracções decimaes que com o simples manejo da mudança da virgula multiplicava-se ou dividia-se qualquer quantidade; assim por exemplo para representar 52341 metros e 375 millímetros escrevemos :

52341^m,375, que podemos ler tambem :
5 myriametros, 2 kilometros, 3 hectometros, 4 decametros e 1 metro, 3 decímetros, 7 centímetros, 5 millímetros, ou tambem 52341375 millímetros.

Para reduzir este numero 52341^m,375 em myriametros, faremos passar a virgula 4 letras para a esquerda a contar da unidade, e teremos 5^{my},2341375; em kilometros faremos passar a virgula 3 letras a contar da unidade para a esquerda, e teremos 52^k,341375.

Se em hectometros, faremos passar a virgula 2 letras para a esquerda a contar da unidade, e teremos 523^h,41375.

Se em decametros, faremos passar a virgula de uma letra para a esquerda a contar da unidade, e teremos 5234^d,1375.

Está bem claro que se quizermos multiplicar este mesmo numero por 10, 100 ou 1000, conservaremos o exponente primitivo no algarismo que representa as unidades, e teremos

$$52341^m,375 \times 10 = 523413^m,75$$

$$52341^m,375 \times 100 = 5234137^m,5$$

$$52341^m,375 \times 1000 = 52341375^m,00$$

Para dividir este mesmo algarismo por 10, 100, 1000, teremos

$$\begin{aligned} 52341^m,375 &\div 10 = 5234^m,1375 \\ 52341^m,375 &\div 100 = 523^m,41375 \\ 52341^m,375 &\div 1000 = 52^m,341375 \end{aligned}$$

Pelo exposto vê-se quão são faceis todas as operações sobre as unidades lineares, e quão preferivel é este systema ao das partes aliquotas empregado nas unidades complexas.

As unidades lineares mais usadas são : Metro com os seus divisores, decimetro, centimetro, millimetro, para as unidades de pequena extensão.

O decametro na engenharia, tendo as correntes de medir 1 decametro de comprimento ; kilometro e hectometro para as unidades de estradas (itinerarias).

Myriametro para as grandes dimensões da terra.

MEDIDAS DE SUPERFICIE OU AGRARIAS.

A unidade de superficie, isto é, a superficie tomada para medir a superficie dos corpos (comprimento e largura), é uma superficie de 1 metro de largura e um de comprimento, isto é, um quadrado tendo um metro de cada lado, e que se chama metro quadrado; accrescenta-se aos multiplos e ás subdivisões do metro quadrado a designação de quadrado, e por abreviatura q.

Mas estes multiplos e estas subdivisões não são multiplos de 10 em 10, como acontece para o metro, mas sim multiplos de 100 em 100, visto que 100 é o producto de 10×10 , isto é, quadrado de 10.

Esta divisão é segundo a natureza das superficies, como o prova a figura junta, na qual cada lado sendo dividido em 10 partes, e as divisões sendo conti-

nuadas sobre toda a superficie, o numero dos quadrados obtidos é 100.

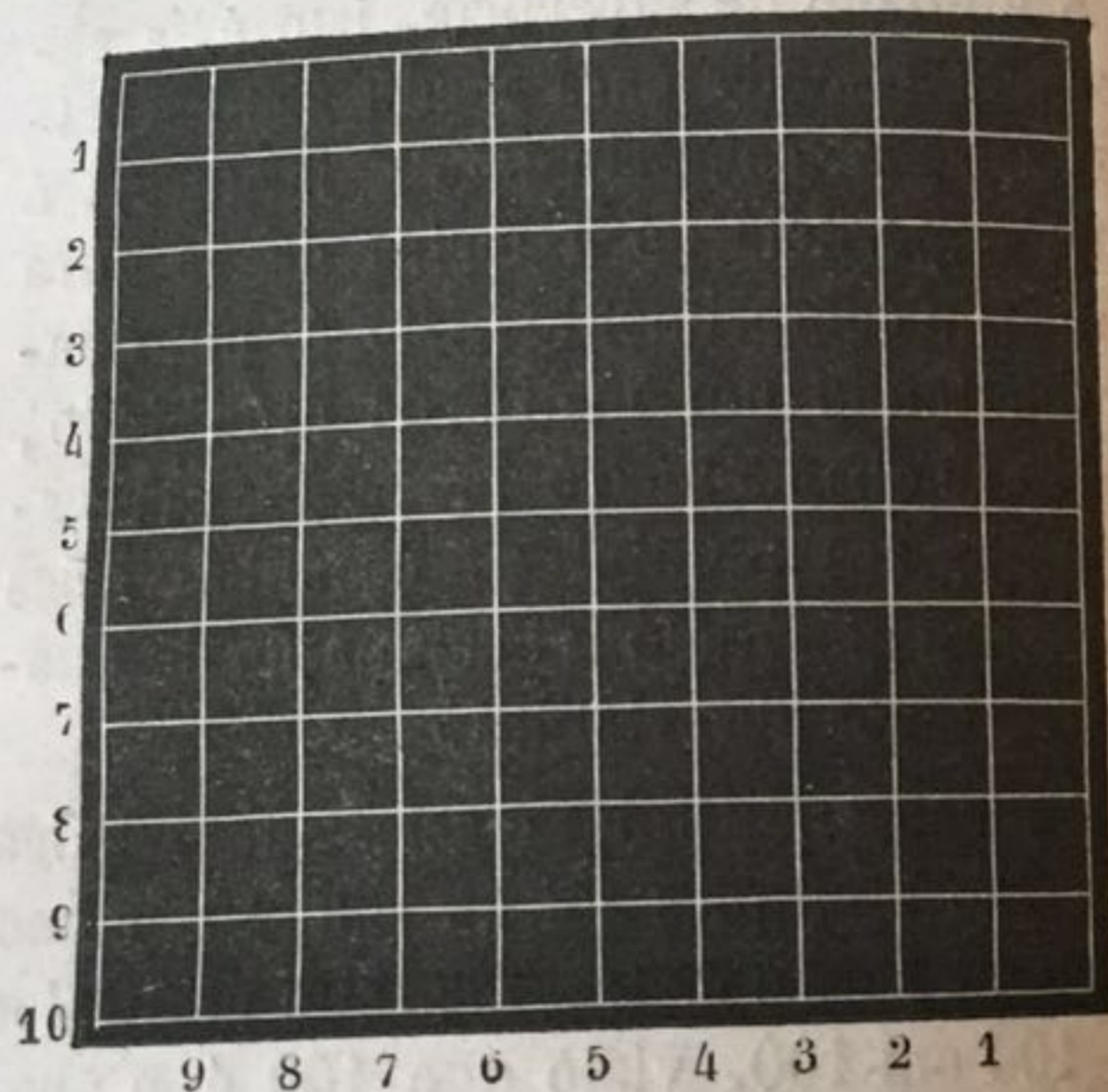


Fig. 3. Esta figura representa meio centimetro quadrado (tamanho natural); quatro perfazem o centimetro quadrado.

Logo é preciso acautelar-se contra um erro muito vulgar, e expressar convenientemente a figura, para não trazer

graves erros; assim um quadrado que tem 10 metros de cada lado se compõe de 100 outros pequenos quadrados, tendo 1 metro de cada lado; logo deveremos dizer um quadrado de 10 metros em quadro iguala a 100 metros quadrados; e reciprocamente 100 metros quadrados valem 10 metros em quadro; isto é, um quadrado que tenha 10 metros de cada lado.

Mas 10 metros valem um decametro, logo um quadrado que tenha um decametro de cada lado (um decametro em quadro) vale 100 metros quadrados; logo estabeleceremos a regra que cada unidade superior vale 100 unidades da ordem seguinte, e não é senão a centesima parte da ordem superior; isto é, que o decimetro quadrado é a centesima parte do metro quadrado, e que o centimetro quadrado é a centesima parte do decimetro quadrado, ou a dez millesima parte ($100 \times 100 = 10000$) de um metro

quadrado; que o metro quadrado vale a centesima parte do decametro quadrado; que o kilometro quadrado vale

$$(1000 \times 1000 = 1000000)$$

um milhão de kilometros quadrados; em resumo, que as subdivisões são de 100 em 100, em lugar de ser de 10 em 10, d'onde resulta que são precisas 2, 4 ou 6 letras decimaes para exprimir os decímetros quadrados, os centímetros quadrados, os millímetros quadrados.

É este um ponto muito importante conhecer, afim de evitar erros graves.

Eis alguns exemplos.

9^{m. q.},56 deve-se ler 9 metros quadrados 56 decímetros quadrados, ou 56 centesimos de metro quadrado, e não deve-se ler 56 centímetros como se leria se fosse para medidas lineares.

9^{m. q.},5 deve-se ler 9 metros quadrados

50 decímetros quadrados ou 5 decimos de metro quadrado, e não 5 decímetros.

9^{m. q.},567 deve-se ler 9 metros quadrados 5670 centímetros quadrados ou 567 millesimos de metro quadrado, e não 567 millímetros.

D'est'arte, para se exprimir um numero dado de unidades de superficie em outras unidades multiplas ou submultiplas é preciso avançar ou recuar a virgula de duas letras, pôr ou supprimir dous zeros á direita do numero, em vez de avançar a virgula de uma letra, ou em vez de pôr um zero se se tratasse de unidades lineares.

Logo, para avaliar um numero (v. g.) de metros quadrados em decímetros quadrados, centímetros quadrados e millímetros quadrados, será preciso recuar a virgula da esquerda para a direita de duas, quatro, seis letras.

Exemplo.

$9^m. q. 5672 = 956,72$ decímetros quadrados = $95672,00$ centímetros quadrados = $9567200,00$ millímetros quadrados.

MEDIDAS PARA AS GRANDES SUPERFICIES.

Para apreciar as grandes superficies, as dos paizes por exemplo, toma-se para unidade o myriametro quadrado, em abreviatura Mm. q., e o kilometro quadrado, em abreviatura Km. q. O myriametro quadrado vale 100 kilometros quadrados.

O kilometro quadrado vale 1000000 de m. q.

O decametro quadrado é a unidade para as medidas agrarias.

MEDIDAS AGRARIAS.

Para medir os terrenos de cultura

toma-se o decametro quadrado, ao qual se deu o nome de are (da palavra latina *area*, superficie); ainda aqui os inventores d'este systema quizerão generalisar esta unidade, afim de não ferir o amor-proprio de nação alguma.

Um unico multiplo do decametro quadrado ou are é usado : é o hectare, que vale 100 ares.

Um unico submultiplo é usado, é o centiare, que vale um metro quadrado.

Estas medidas comparadas ao metro quadrado dão os seguintes resultados :

O hectare (Ha.) = 100 ares ou 10000 m. q.

O are (A.) = 1 are ou 100 m. q.

O deciare (Da.) = 0,1 are ou 10 m. q.

O centiare (Ca.) = 0,01 are ou 1 m. q.

Logo se póde avaliar os ares e hectares em metros quadrados recuando a virgula de duas ou quatro lettras para a direita ; e reciprocamente se póde avaliar metros

quadrados em ares, em hectares, adiantando a virgula para a esquerda de duas ou quatro letras.

Exemplo.

59,876 hectares = 598760,00 metros quadrados.

59,876 ares = 5987,60 metros quadrados.

3245,33 metros quadrados = 32,4533 ares.

3245,33 metros quadrados = 0,324533 hectares.

As superficies são avaliadas multiplicando o comprimento pela largura, e segundo as regras indicadas pela geometria : de maneira que, qualquer que seja o feitio do terreno, sempre se as poderá reduzir a metros quadrados, e portanto a ares e hectares.

MEDIDAS DE VOLUME OU DE SOLIDEZ. MEDIDAS PARA A LENHA. MEDIDAS PARA CAPACIDADES, QUER PARA LIQUIDOS, QUER PARA SOLIDOS.

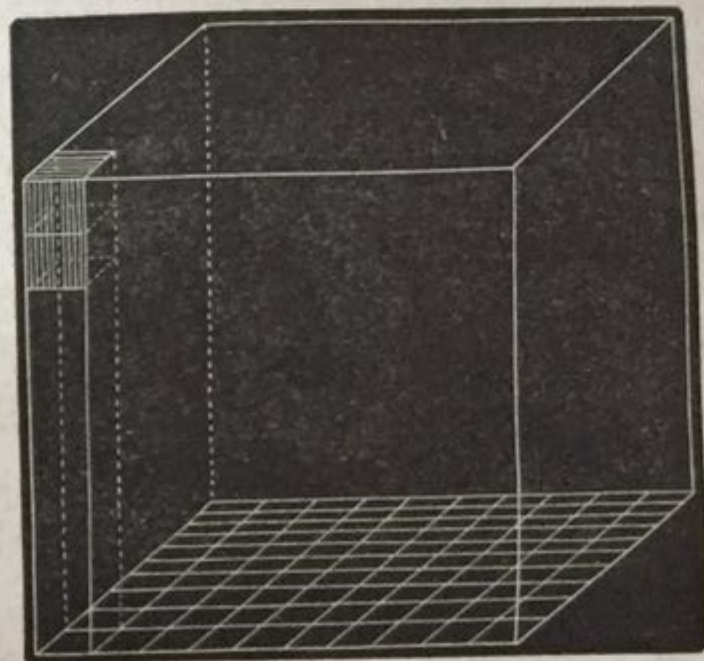


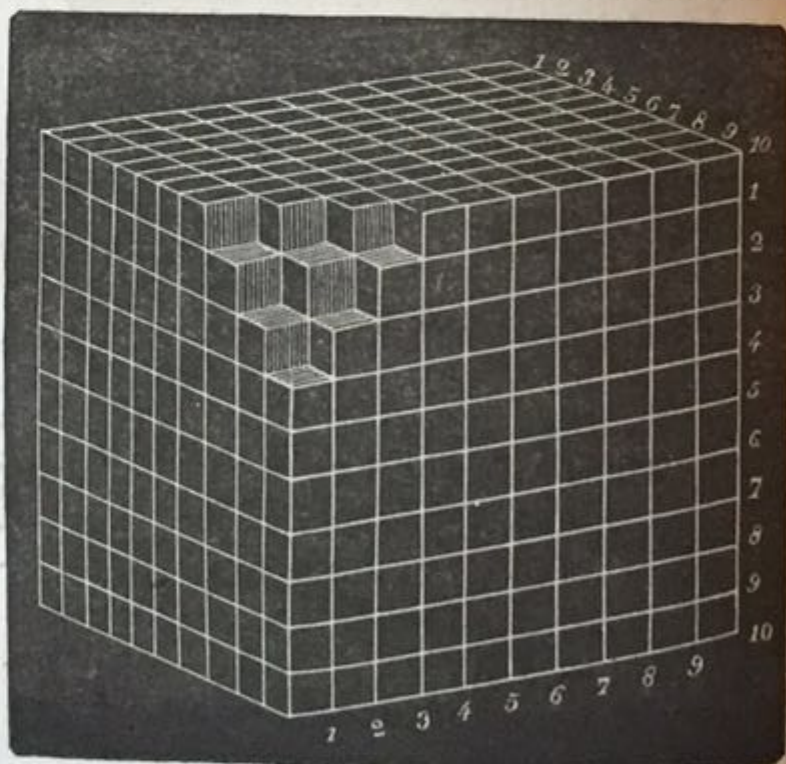
Fig. 4. Esta figura representa um metro cubico, com a superficie inferior dividida em decimetros quadrados, e um principio de divisão em decimetros cubicos; tambem póde representar um decimetro cubico com a mesma superficie inferior dividida em centimetros quadrados, e um começo de divisão em centimetros cubicos.

A unidade de volume, isto é, o so-

lido tomado para medir o volume dos corpos sobre as tres dimensões (comprimento, largura, grossura ou profundez) é um volume de um metro nas tres dimensões, e que se chama cubo; os multiplos e as subdivisões do metro cubo têm a mesma designação de cubo, e indicão-se pelo exponente 2 e escreve-se C ou Cu.

O cubo tem o feitio de um dado de jogar.

Os multiplos e submultiplos do metro



(Fig. 5)

cubo são multiplos de 1000, visto que 1000 é o cubo de 10, isto é, o producto de $10 \times 10 \times 10$, como se vê pela figura em frente.

Suppondo que cada lado d'este cubo tem um metro de comprimento, a figura total é um metro cubico; cada pequeno quadrado indicado sobre a superficie da base representa um decimetro quadrado, e cada um dos pequenos cubos indicados representa um decimetro cubico.

Se supuzermos que cada lado d'este cubo é um decimetro, cada pequeno quadrado da superficie da base representa um centimetro quadrado, e cada um dos pequenos cubos será um centimetro cubico.

Suppondo-se a cada lado do cubo um decametro, cada quadrado da base representa um metro, e cada um dos cubos será um metro cubico; d'onde se conclue que cada unidade superior vale

1000 unidades da ordem seguinte, e não é senão a millesima parte da unidade da ordem superior; isto é, que o decimetro cubico é a millesima parte, 0,001 do metro cubico, que o centimetro cubico é a millesima parte do decimetro cubico, ou a millionesima 0,000001 ($0,001 \times 0,001$) parte do metro cubico; d'onde concluiremos que as subdivisões são de 1000 em 1000, em lugar de serem de 100 em 100 como acontece para as superficies, ou de 10 em 10 para as medidas lineares; logo, serão precisas 3, 6, 9 letras decimaes para exprimir decimetros cubicos, centimetros cubicos, e millimetros cubicos.

Exemplo.

9^{m.cub.},567 ler-se-hão : 9 metros cubicos 567 decimetros cubicos, ou 567 millesimos de metro cubico, e não 567 millimetros.

9^{m.cub.},56 ler-se-hão : 9 metros cubicos 560 decimetros cubicos, ou 56 centesimos de metro cubico, e não 56 centimetros.

9^{m.cub.},5 ler-se-hão : 9 metros cubicos 500 decimetros cubicos, ou 5 decimos de metro, e não 5 decimetros.

9^{m.cub.},5672 ler-se-hão : 9 metros cubicos 567200 centimetros cubicos, ou 0,5672 dez millesimos de metro cubico, e não 0,5672 dez millimetros.

D'est'arte para exprimir um numero dado de unidades simples de volume em outras unidades multiplas ou submultiplas, é preciso adiantar ou recuar a virgula de tres letras, pôr ou supprimir tres zeros; e isto em circumstancias inteiramente identicas áquellas que exigem recuar ou adiantar a virgula de duas letras, de acrescentar ou supprimir dous zeros quando se trata de superficie.

Logo, para avaliar um numero dado de metros cubicos em decimetros cubi-

cos e centímetros cubicos, será preciso recuar a virgula da esquerda para a direita de tres e seis lettras.

Exemplo.

9^{m.cub.},5672 fazem 9567 decímetros cubicos e 2 decimos.

9^{m.cub.},5672 fazem 9567200 centímetros cubicos.

Só são usados os decímetros e os centímetros cubicos.

E para os grandes volumes só se usa de metro cubico, que toma então o nome de tonelada, e por abreviatura T.; é o unico nome antigo que o uso consagrou na nomenclatura do systema metrico decimal.

O metro cubico vale 1000 litros ou 1000 kilogrammas.

UNIDADE DE MEDIDA PARA A LENHA E A MADEIRA.

Para medir a lenha usa-se do stere, do grego στερεος (solido), valendo um metro cubico, subdividido em decisteres, centisteres, millisteres, pouco usitados; estando só usado o decastere, que por abreviatura se indica Ds.

Assim usão do :

Decastere, valendo	10 steres.
Meio decastere, valendo	5 »
Duplo stere, valendo	2 »
Stere, valendo	1 »
Decistere, valendo	0,1 »

Logo uma quantidade de madeira bem arrumada, que tenha um metro de comprimento, um metro de largura e um metro de altura, valerá um stere.

Quatro esteios fincados á distancia de um metro defronte um do outro dous a dous, e de um metro de altura, nos

fornecerá o meio de obter o stère, como melhor mostra a figura junta :

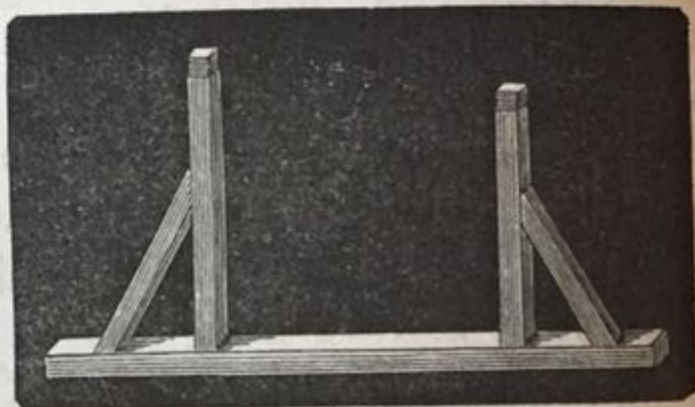


Fig. 6. Esta figura representa o stère. Apparelho composto de dous braços fixos n'uma base, servindo para medir a lenha em steres ou metros cubicos.

As madeiras de construcção vendem-se reduzindo o seu volume a metros cubicos ou suas subdivisões; o que se alcança, segundo as regras da geometria, multiplicando o comprimento pela largura e pela grossura. Uma vez que o stère não é mais do que o metro cubico debaixo de um nome differente, a transformação do stère em metros cubicos effectuar-se-

ha sómente pela mudança dos nomes; assim o decistere, decima parte do stère e do metro cubico, corresponde a 100 decímetros cubicos; o centistere corresponde a 10 decímetros cubicos; o millistere corresponde a um decimetro cubico.

$$87^{\text{steres}},8 = 87^{\text{m. cub.}},8$$

Que deveráo ser lidos da maneira seguinte :

87 steres 8 decisteres ou 8 decimos de stère; 87 metros cubicos e 800 decímetros cubicos, ou 8 decimos de metro cubico.

MEDIDAS DE CAPACIDADE PARA LIQUIDOS E SOLIDOS.

Para medir os liquidos e os solidos, como se são cereaes, empregão-se vasilhas que são multiplos e submultiplos do de-

cimetro cubico, ao qual se deu o nome de litro, da palavra grega λιτρα (medida para liquidos), e que é por conseguinte uma medida de capacidade tendo um decimetro nas tres dimensões de comprimento, largura, altura ($0,1 \times 0,1 \times 0,1 = 0,001$) e valendo a millesima parte do metro cubico.

Os multiplos e os submultiplos do litro são :

Kilolitro (Kl.) ou tonelada = 10 hectolitros ou 1000 litros.

Hectolitro (Hl.) = 10 decalitros ou 100 litros.

Decalitro (Dl.) = 10 litros.

Litro é a medida fundamental = 1 litro.

Decilitro (dl.) = 0,1 litro.

Centilitro (cl.) = 0,01 litro.

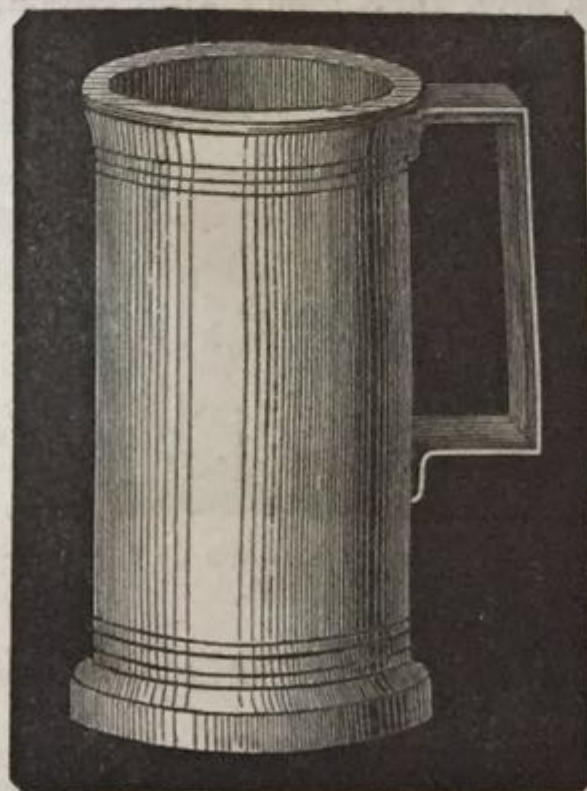


Fig. 7. Feitio de litro, duplo litro e das outras medidas menores, de capacidade. Esta figura representa o tamanho natural do centilitro.

Os numeros exprimindo estas unidades se escrevem e se enunciação como os multiplos e submultiplos do metro : (v. g.) 598^{Hl.},76 ler-se-hão 598 hectolitros e 76 litros, ou 76 centesimos de hectolitro.

598^{dl.},762 ler-se-hão 598 decalitros

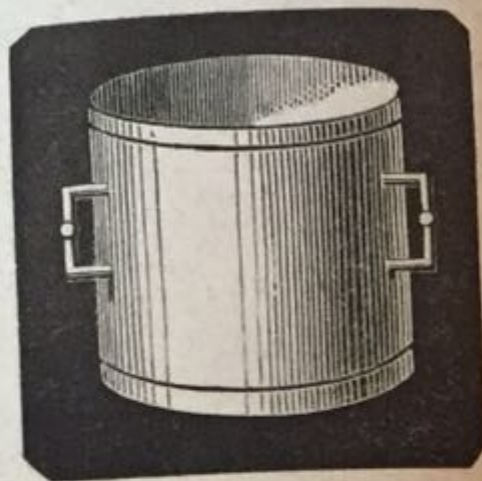


Fig. 8. Feitio das grandes medidas de capacidade para os liquidos.

762 centilitros, ou 762 millesimos de decalitro.

É igualmente facil, pela mudança da virgula, a suppressão ou a addição de zéros, de transformar um numero de unidades dadas em um numero equivalente de unidades multiplas ou submultiplas.

598 ^{Hl.} ,76	serão iguaes a	5987,6 decalitros.
598 ^{Hl.} ,76	»	a 59876 litros.
598 ^{Hl.} ,76	»	a 598760 decilitros.
598 ^{Hl.} ,76	»	a 5987600 centilitros.

Da mesma fórmula

5987600 centilitros	serão iguaes a	598 ^{Hl.} ,76
598760 decilitros	»	a 598 ^{Hl.} ,76
59876 litros	»	a 598 ^{Hl.} ,76
5987,6 decalitros	»	a 598 ^{Hl.} ,76
598,76 hectolitros	»	a 598 ^{Hl.} ,76

RELAÇÃO DAS MEDIDAS DE CAPACIDADE COM O METRO CUBICO.

Da mesma maneira, com a simples mudança da virgula ou do zero, se poderá tambem transformar uma quantidade de medidas de capacidade em unidades de volume; isto é, um numero de litros, decalitros, ou hectolitros, em metros cubicos, decímetros cubicos, etc., e reciprocamente.

E não sendo o litro nada mais do que o decimetro cubico, ou um millesimo do metro cubico, teremos as relações seguintes :

1 litro = m. cub. 0,001

1 decalitro = m. cub. 0,01

hectolitro = m. cub. 0,1
1 kilolitro = m. cub. 1,00

e reciprocamente um metro cubico = 1000 litros, ou 100 decalitros, ou 10 hectolitros, ou 1 kilolitro ou tonelada.

De maneira que para exprimir kilolitros, decalitros e litros em metros cubicos será preciso os pôr debaixo de fórmula de decimos, de centesimos e millesimos de metro cubico; e que para pôr metros cubicos e decímetros cubicos debaixo da fórmula de litros, decalitros e hectolitros, será preciso expressar litros nos millesimos de metros cubicos, decalitros em centesimos, hectolitros em decimos de metro cubico.

O kilolitro corresponde exactamente ao metro cubico.

Portanto nada mais facil de obter a medida do litro e seus multiplos, visto que só dependerá da mudança da virgula, ao passo que se tratassemos de medidas

complexas, seria preciso fazer extracção de raizes cubicas para conhecermos as dimensões que teriamos de dar ás nossas medidas.

É esta a grande vantagem do systema metrico decimal; e é o motivo de termos feito a explanação do systema das medidas complexas, afim de mostrarmos quanta vantagem tem um sobre o outro.

As medidas de capacidade mais em uso são :

O hectolitro = 100 litros

O meio hectolitro = 50 »

O dobrado decalitre = 20 »

O meio decalitre = 5 »

O dobrado litro = 2 »

O litro = 1 »

O meio litro = 5 decilitros = 0,5 litro.

O dobrado decilitro = 2 decilitros = 0,2 litro.

O decilitro = 1 decilitro = 0,1 litro.

O meio decilitro = 5 centilitros = 0,05 litro.

O dobrado centilitro = 2 centilitros
= 0,02 litro.

O centilitro = 1 centilitro = 0,01 litro.

O decilitro é da capacidade de um copo ordinario de beber agua, e o centilitro é da capacidade de um calis de beber licores.

Estas medidas podem ter diferentes

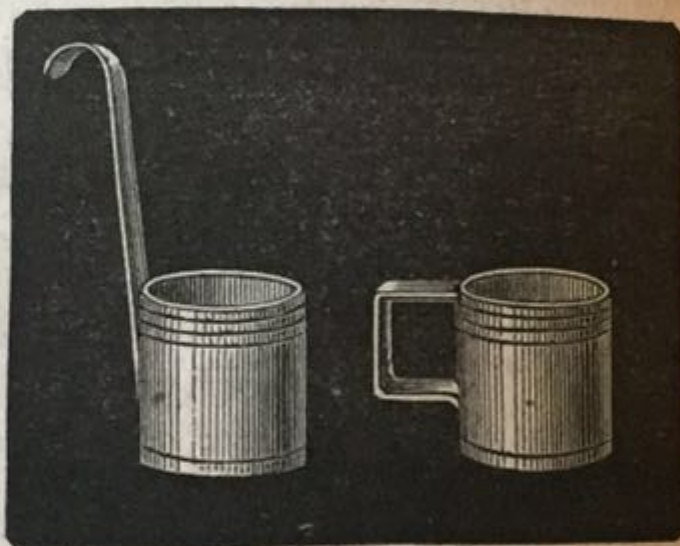


Fig. 9. Feitio das pequenas medidas de capacidade, para o azeite e o leite.

fórmias e feitios, uma vez que preen-
chão exactamente o fim a que são desti-
nadas; todavia na França estas medidas

são todas cylindricas, e a lei marcou o diametro e a altura que devem ter cada uma d'ellas. Ao lado e abaixo apresenta-
mos os modelos de cada uma d'ellas, para melhor clareza:



Fig. 10. Feitio das medidas de capacidade para secco como seião : cereaes, cal, etc.

MEDIDAS DE PESO.

Tomou-se para unidade de medida dos pesos, o peso de agua pura, na sua maior densidade, contida n'um centimetro cubico, ou um millimetro, que é o mesmo. A este peso deu-se o nome de gramma, do grego *γράμμα*, *grammé* (risco de penna).

Procurou-se uma tão pequena unidade para assim proporcionar os meios de avaliar as pequenas quantidades dos metaes de valor, diamantes, medicamentos, etc.

Os multiplos e submultiplos do gramma seguem a mesma regra do que os do metro.

Assim teremos :

O myriagramma (Mg.) = 10,000 grammas
(pouco usado).

O kilogramma (Kg.) = 1000 grammas

O hectogramma (Hg.) = 100 »

O decagramma (Dg.) = 10 »

O gramma (G.) = 1 »

O decigramma (dg.) = 0,1

O centigramma (cg.) = 0,01

O milligramma (mg.) = 0,001

O kilogramma de agua distillada corresponde ao decimetro cubico, ou um millesimo de metro cubico.

Transformão-se estes numeros uns em outros com o simples manejo da virgula ou do zero, como se tem praticado com os multiplos e submultiplos do metro.

D'est'arte 48^{Kg.},327 ler-se-hão 483 hectogrammas e 27 centesimos de hectogramma ou 27 grammas, que é o mesmo do que 4832^{Dg.},7, que ler-se-hão 4832 decagrammas e 7 decimos de gramma ou 7 grammas; e finalmente a mesma cousa do que 48327 grammas.

Ha tambem, para pesar os grandes pesos, o quintal metrico, que vale 100 kilogrammas, e a tonelada metrica, que vale 1000 kilogrammas.

O commercio por abreviação diz kilos, hectos, para designar os kilogrammas e os hectogrammas.

Ha pesos de diversos tamanhos para os

grandes volumes, os volumes medios, e finalmente para os minimos; e por isso ha tres categorias de pesos, que se distinguem pelos nomes de pesos grandes, pesos medios e pesos minimos.

Os grandes são : os de peso de 50 kilogrammas (50 Kg.) ou 50000 grammas.

20 kilogr. (20 Kg.) ou 20000 gr.

10 kilogr. (10 Kg.) ou 10000 gr.

5 kilogr. (5 Kg.) ou 5000 gr.

2 kilogr. (2 Kg.) ou 2000 gr.

1^{ra} kilogr. (1 Kg.) ou 1000 gr.

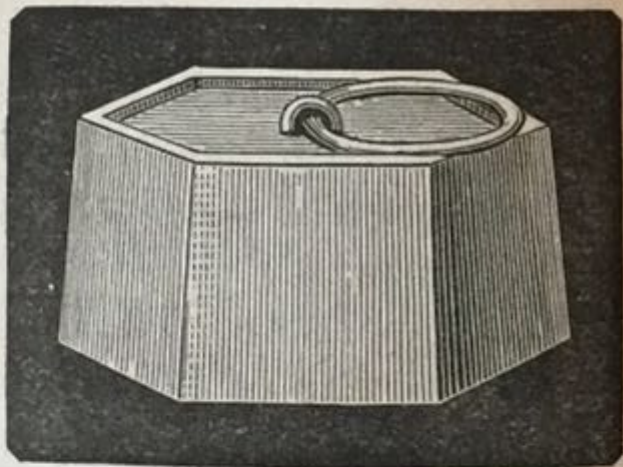


Fig. 11. Feitio dos pesos de 20 a 50 kilogrammas.

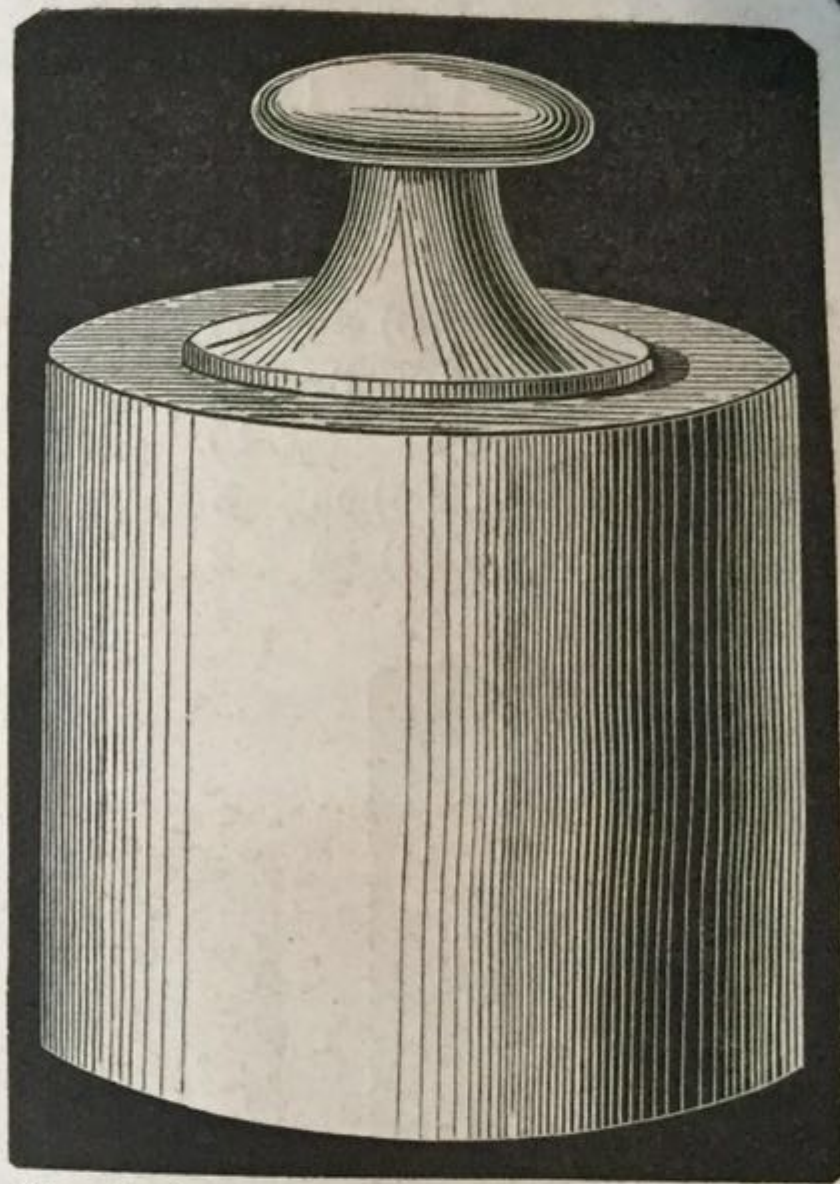


Fig. 12. Representa o feitio do kilogramma feito de cobre (tamanho natural).

Vale 10 hectogrammas, ou 100 decagrammas, ou 1000 grammas.

Os pesos medios são : os de peso de 1 kilogr. (1 Kg.) ou 1,000 grammas.

Meio kilogr. (0^k,5) ou 500 gr.

Dobrado hectogr. (0^k,2) ou 200 gr.

Hectogr. (0^k,1) ou 100 gr.

Meio hectogr. (0^k,05) ou 50 gr.

Dobrado decagr. (0^k,02) ou 20 gr.

Decagr. (0^k,01) ou 10 gr.

Meio decagr. (0^k,005) ou 5 gr.

Dobrado gr. (0^k,002) ou 2 gr.

Gramma (0^k,001) ou 1 gr.

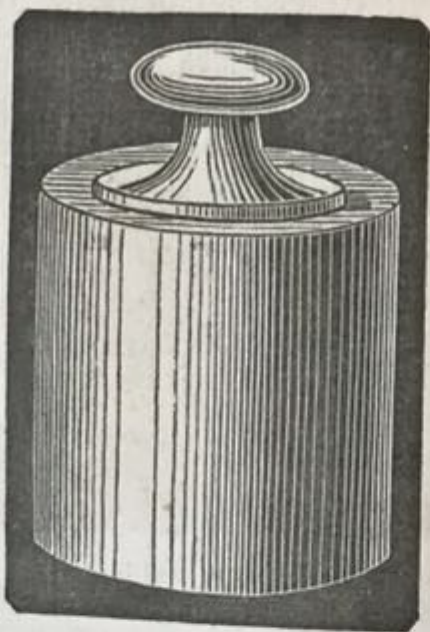


Fig. 13. Representa o feitio do hectogramma. (Tamanho natural). Vale 10 decagrammas, ou 100 grammas.



Fig. 14. Decagramma, ou 10 grammas. (Tamanho natural.)

Os pesos miudos são : os de peso de Gramma (0^k,001) ou 1 gramma.

Meio gr. (0^k,0005) ou 0,5 gr.

Dobrado decigr. (0^k,0002) ou 0,2 gr.

Decigr. (0^k,0001) ou 0,1 gr.

Meio decigr. (0^k,00005) ou 0,05 gr.

O dobrado centigramma (0^k,00002) ou 0,02 gr.

Centigr. (0^k,00001) ou 0,01 gr.

Meio centigr. (0^k,000005) ou 0,005 gr.

O dobrado milligramma (0^k,000002) ou 0,002 gr.

O milligr. (0^k,000001) ou 0,001 gr.



Fig. 15. Centimetro cubico d'agua pura a 40,4 pesando um gramma. (Tamanho natural.)



Fig. 16. Feitio do gramma valendo 18 grs,75 do peso brasileiro. (Tamanho natural.)

Aconteceu casualmente que um kilogramma valesse com pouca differença 2 libras do nosso peso actual; portanto uma libra valendo meio kilogramma, ou 5 hectogrammas, ou 500 grammas, logo teremos para $\frac{1}{4}$ de libra ou 4 onças 125 grammas, e para a onça 31,21 grammas.

RELAÇÃO DOS PESOS COM AS MEDIDAS DE PESO E DE CAPACIDADE.

Uma vez que o gramma é a 0,000001 parte do metro cubico d'agua distillada, o kilogramma a 0,001 parte do metro cubico d'agua, logo 1000000 de grammas ou 1000 kilogrammas serão gvaes a 1 metro cubico; logo o kilogramma será tambem igual a 1 decimetro cubico d'agua distillada, ou á millesima parte do metro cubico, e reciprocamente.

Converter-se-ha portanto os kilogrammas d'agua pura em metros cubicos

avançando a virgula de tres letras para a esquerda, e os metros cubicos em kilogrammas avançando a virgula de tres letras para a esquerda.

Segundo as mesmas bases, o kilogramma d'agua pura corresponde ao litro; isto é, que um litro d'agua pura pesa um kilogramma, e que um kilogramma d'agua pura tem o volume de um litro.

E na verdade o litro sendo a mesma cousa do que o decimetro cubico, o metro cubico é igual a 1000 decimetros cubicos, ou 1000 litros, ou 1000 kilogrammas.

Logo, sempre será facil converter um numero de metros cubicos d'agua em litros ou em kilogrammas, ou os seus multiplos e submultiplos, e reciprocamente

Os kilogrammas d'agua representando em volume, litros ou decimetros cubicos, ou 0,001 de metro cubico, um numero de metros cubicos valerá 1000 vezes mais se é exprimido em litros ou kilogrammas.

0m.cub.,003457 d'agua pura será igual a 3lit.,457.

0m.cub.,003457 d'agua pura será igual a 3^k,457.

3lit.,457 d'agua pura será igual a 3m.cub.,457.

3^k,457 d'agua pura será igual a 3m.cub.,457.

Vê-se portanto quanto é facil, conhecendo a densidade dos corpos, conhecer o seu peso, sabendo seu volume; esta grande facilidade de calculos e a relação que têm as unidades entre si fallão bastante alto a favor d'este systema, que facilita calculos complicadissimos com a mudança da virgula, quando os calculos complexos d'esta ordem não seriam feitos senão com grande trabalho e difficuldade, sujeitos ainda ás immensas fontes de erros que os acompanhão.

MOEDAS.

O systema monetario do Brasil já or-

ganizado segundo o systema decimal, e sendo a sua unidade (o real) de um valor tão diminuto, certamente que não será necessario fazer-lhe mudança alguma; diremos portanto, sómente por memoria, que a unidade do systema decimal metrico para a moeda é o franco, moeda de prata, cujos multiplos não são em uso, e nem tão pouco as subdivisões, á excepção do decimo, que é igual a 0^{fr},1, e do centesimo, ou centimo, que é igual a 0^{fr},01.

O toque do franco é de 9 decimos, isto é, que o franco é composto de 9 partes de prata pura, e de uma parte de liga, que ordinariamente é o cobre; é o que se chama toque legal.

Logo o franco vale 10 decimos ou 100 centimos, o decimo vale 10 centimos.

Amoeda de 5 centimos pesa 5 grammas; e a de 10 centimos ou um decimo pesa 10 grammas; ora, tendo a moeda de 10 centimos 30 millimetros de diametro, a

de 5 centimos 25 millímetros de diámetro, a de 2 centimos 20 millímetros de diámetro, a de 1 centimo 15 millímetros de diámetro, seguindo-se outras moedas de prata e de ouro das quaes julgamos ocioso fallar, sempre se poderá alcançar o comprimento do metro com um certo numero d'estas moedas collocadas umas atrás das outras; e portanto teremos uma relação exacta das moedas com as mais unidades do systema metrico, o qual se acha de tal sorte combinado, que faltando uma unidade qualquer do systema metrico decimal, esta se achará facilmente pela relação que ellas têm entre si; e é esta ainda uma grande vantagem do systema metrico, e que não têm os outros systemas.

Quizerão os inventores d'este systema dividir tambem a circumferencia de um circulo em 400 grãos em lugar de 360 como era dividida; porém depois de alguns ensaios voltou-se á numeração

de 360, porque este numero tem mais divisores do que 400.

Todavia, como algumas obras de astronomia tratão da divisão de 400 grados, e como differentes instrumentos se achão divididos segundo este systema, diremos que o gráo ou grado decimal do meridiano valia 100 kilometros.

O minuto valia 1 kilometro ou 1000 metros.

O segundo valia 1 decametro ou 10 metros.

A terça valia 1 decimetro ou 0,1 metro.

A quarta valia 1 millimetro ou 0,001 metro.

Segundo a divisão sexagesimal ou de 360°, a quarta parte da circumferencia é de 90°, ou 10000000 de metros, ou 10000 kilometros.

O gráo (1°) vale pois 111^k,111.

O minuto (1') vale pois 1^k,851, ou 1851 metros.

O segundo (1'') vale pois 30^m,864.

O terço ($1''$) vale pois $0^m,514$.

O quarto ($1'''$) vale pois $0^m,008$.

Logo, poderemos sempre reduzir uma numeração ou divisão centigrada em divisão sexagesimal, visto que temos a relação de 400 grados igual a 360 grãos.

Tambem se intentou dividir o anno segundo este mesmo systema decimal; a revolução franceza adoptou este systema durante 14 annos, porém cahio alfim por ir de encontro já com as crenças e praticas religiosas, já com as tradições, já com os costumes.

O anno decimal constava de 12 mezes de 30 dias exactos; os mezes tinham nomes que correspondião 3 a 3 a cada uma das estações do anno, e cuja terminação indicava a estação.

Assim tinham para a primavera os mezes de Germinal, Floreal, e Pradial.

Para o estio os mezes de Messidor, Thermidor, e Fructidor.

Para o outono os mezes de Vendimario, Brumario, e Frimario.

E para o inverno os mezes de Nivôse, Pluviôse, e Ventôse.

Cada mez d'estes estava dividido em 3 decadas, compostas cada uma de 10 dias, cujos nomes erão Primidi, Duodi, Tridi, Quatridi, Quintidi, Sextidi, Septidi, Octidi, Nonidi, e Decadi, que era consagrado ao repouso.

Tambem tinham tratado de dividir o dia em 10 horas, a hora em 100 minutos, o minuto em 100 segundos, e alguns relogios se fizeram segundo esta divisão; mas esta não se conseguiu pôr em pratica.

Algumas objecções feitas ao systema metrico decimal têm cahido em vista das immensas vantagens que este offereceu na facilidade quasi magica dos calculos; a mais seria de todas as objecções é a de ser muito difficultoso aos povos ainda não iniciados n'este systema, de forma-

rem uma idéa d'estas unidades em referencia áquellas em uso até hoje; razão por que damos junto uma tabella comparativa e unicamente approximada (não podendo o ser de outra maneira) das unidades do systema metrico decimal com as unidades de medidas em uso no Brasil; e assim julgamos que mui facilmente poderão fazer com estas bases todas as reduções que necessitarem.

MEDIDAS DE PESO.

2 libras valem 1000 grammas, ou 1 kilogramma.

A libra vale 500 grammas, ou meio kilogramma.

A meia libra vale 250 grammas, ou $1/4$ de kilogramma.

$1/4$ de libra, ou 4 0/0, vale 125 grammas, ou $1/8$ de kilogramma.

$1/8$ de libra, ou 2 0/0, vale 62g,50, ou $1/16$ de kilogramma.

1 0/0 vale 31g,25, ou $1/32$ de kilogramma.

4 8^{as} vale 15g,63, ou $1/64$ de kilogramma.

1 8^a vale 3g,90, ou $1/256$ de kilogramma.

MEDIDAS LINEARES.

1 braça vale 2 metros e $1/5$	ou 2 ^m ,2
logo 1 metro vale 0 braça 454 .	
1 vara vale 1 metro e $1/10$	ou 1 ^m ,1
1 aune vale 1 metro 187.	
1 covado vale $2/3$ de metro	ou 0 ^m ,677
1 pé vale $1/3$ de metro	ou 0 ^m ,330
1 palmo vale $1/5$ de metro	ou 0 ^m ,220
1 pollegada vale $1/36$ de metro	ou 0 ^m ,0275
1 linha vale $1/432$ de metro	ou 0 ^m ,00229

MEDIDAS DE CAPACIDADE PARA LIQUIDOS.

1 medida vale quasi 3 litros	ou 2 ^l ,8125
1 quartilho vale $2/3$ de litro	ou 0 ^l ,7031
1 martellino vale $1/6$ de litro	ou 0 ^l ,1758

MEDIDAS DE CAPACIDADE PARA SECCOS.

1 alqueire vale quasi 14 medidas	ou 14 ^{med} ,26
1 alqueire vale	40 ^l ,12 ou 14 ^{med} ,26
1 quarta vale	10 ^l ,03 ou 3 ^{med} ,56
1 prato vale	2 ^l ,50 ou 0 ^{med} ,89

MEDIDAS DE SUPERFICIE.

1 hectare vale quasi $2/3$	
de alqueire	ou 0 ^{alq} ,625

1 are vale	0 ^{alq} ,006
1 alqueire vale 1 hectare e 1/2	ou 1 ^h ,585
1/2 alqueire vale 3/4 de hectare	ou 0 ^h ,79 ou 79 ares.
1/4 de alqueire vale 3/8 de hectare	ou 0 ^h ,39 ou 39 ares.
1 prato de alquiere vale 3/6 ⁴ de hectare	ou 0 ^h ,048 ou 4 ^a ,8
1 hectare vale 4542,9 braças quadradas ou 67,4 braças em quadro.	

Finalmente temos ainda as relações seguintes, entre o metro e seus compostos, com as unidades em uso no Brasil, e entre o metro com algumas unidades não usadas no Brasil :

RELAÇÕES APPROXIMADAS.

11 metros	valem 5 braças.
19 metros	» 16 aunes.
76 metros	» 39 toesas.
4 myriametros	» 9 leguas de 25 ao grão.
13 decímetros	» 6 palmos.
3 decímetros	» 11 pollegadas.
81 centímetros	» 30 pollegadas.

97 millímetros	valem 43 linhas.
22 metros quadrados	» 10 braças quadradas.
5 decímetros	» 252 pollegadas »
21 decímetros	» 3 palmos »
22 centímetros	» 3 pollegadas »
231 decalitros	» 8 alqueires.
20 litros	» 7 medidas.
4012 litros	» 100 alqueires.
1 are	» 0,202 prato.
160 ares valem 32,4 pratos	ou 1 alqueire.
10 ares	valem 2 pratos.
20 hectares	» 12 alqueires e 1/2.
4 alqueires	» 17 medidas.
70 kilogrammas	» 143 libras.
11 hectogrammas	» 36 0/0.
8 decigrammas	» 15 grãos.

Julgamos inteiramente inutil occuparmo-nos com exemplos para a transformação de uma medida em uma outra; um só bastará, visto que todas estas reduções se farão com o auxilio das regras conjunctas quando não houver relações directas, e com o das regras de proporção quando houver relações directas e bem definidas.

Quer-se saber quantos hectares ha em

uma sesmaria, sabendo que 20 hectares valem 12 e 1/2 alqueires.

Teremos a proporção :

$$\begin{array}{cccc} \text{H.} & \text{Alq.} & \text{H.} & \text{Alq.} \\ 20 & : 12,5 & :: x & : 312,5 \end{array} \text{ d'onde}$$

$$x = \frac{312,5 \times 20}{12,5} = 500 \text{ hectares.}$$

Logo uma sesmaria brasileira de meia legua em quadro vale 500 hectares.

Concluiremos esta pequena exposição do systema metrico decimal, na qual nos applicámos a mostrar a relação que têm as unidades metricas com as unidades de medida em uso no Brasil, afim de dar a este esboço o cunho nacional, e facilitar a introducção d'este systema, que tende a se tornar universal pelas immensas vantagens que apresenta.

F I M

NA MESMA LIVRARIA

AVILA (JOSÉ JOAQUIM DE), **Elementos de Algebra**. 1 vol. in-4. 2 \$ 600

— **Elementos de Algebra** para uso dos collegios de instrucção secundaria, 1 v. in-4. 3 \$ 000

— **Elementos de Arithmetica**. Compendio approved pelo conselho de Instrucção Publica, e adoptado pelo Imperial Collegio de Pedro II, pelas escolas publicas, e por muitos collegios da corte e do interior. 1 vol. in-4.

— **Elementos de Arithmetica** (Resumo), Compendio adoptado pelo conselho director da Instrucção Publica, com approvação do governo, para uso dos collegios de instrucção primaria. 1 vol. in-4.

Elementos de Arithmetica para instrucção primaria, por JOAQUIM ROMÃO LOBATO PIRES. 1 vol. encadernado. 4 \$ 500

Elementos de Geometria, Trigonometria rectilinea e espherica, por BEZOUT. 1 vol. in-8 com estampas, encadernado. 3 \$ 000

✦ **BARKER** (ANTONIO MARIA), **Rudimentos arithmeticos**, ou taboadas de sommar, diminuir, multiplicar e dividir, para por ellas se ensinarem aos meninos pratica e especulativamente as quatro operações dos numeros inteiros, com as principaes regras dos quebrados e decimaes. 1^o vol. brochado. 2 \$ 000

Paris. — Typ. de PILLET fils ainé, rue des Gr.-Aug., 5.