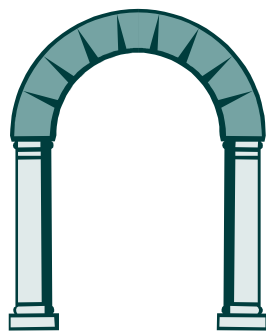


**Cadernos Técnicos Carlos Sousa**

---

# **METROLOGIA**

# **NOTAS HISTÓRICAS**



centro de apoio tecnológico à indústria metalomecânica

2010



## ÍNDICE

	Pág
1- O Nascimento da Metrologia	3
2 - Evolução da Metrologia	4
3 - D. Sebastião não pensou só em “mouros”...	7
4 – Algumas curiosidades das unidades	8
5 – As Cinco Definições do Metro	9
1ª Definição do metro (1793)	9
2ª Definição do metro (1799)	9
3ª Definição do metro (1889)	10
4ª Definição do metro (1960)	11
5ª Definição do metro (1983)	12
6 – Rastreabilidade	12
6.1 – Calibração	15
6.2 - Cadeia de rastreabilidade	16
6.3 – Padrões	16
7 – Organização Internacional	18
7.1 – A Convenção do Metro	18
7.2 – Laboratórios Nacionais de Metrologia	20
7.3 – Laboratórios Primários	21
7.4 – Laboratórios Acreditados	21
7.5 – Organizações Europeias	22
7.5.1 – EURAMET	22
7.5.2 – COOMET	25
7.5.3 – OIML	26

## **ÍNDICE (continuação)**

	Pág
7.5.4 – WELMEC	26
7.5.5 – EUROLAB	27
7.5.6 – EURACHEM	27
7.5.7 – EA – Cooperação Europeia para a Acreditação	28
7.5.8 – ILAC	28
APÊNDICE 1	30

# NOTAS HISTÓRICAS

## 1 - O Nascimento da Metrologia

O Homem e a Metrologia dependem mutuamente desde tempos imemoriais. Mas uma certa forma de metrologia pode considerar-se ser mais antiga que o próprio homem!

Não nos é difícil imaginar um dos primeiros primatas a medir de alto a baixo o seu rival antes de iniciar uma luta. Todos os animais procuram mostrar-se maiores em situação de conflito, quer eriçando os pêlos ou as penas, quer erguendo-se, elevando assim o seu porte. Tudo isto nada mais é do que evidenciar uma dimensão e o outro contendor está de facto de medir (a olho, é certo) todo o tamanho do rival. Esta medição, como todas as medições, está sujeita a erros e a incertezas; daí que a aparência pode camuflar a verdadeira dimensão do animal *exibicionista*.

Mas medir de facto, consciente e intencionalmente, terá sido já uma actividade humanóide, recorrendo a instrumentos também rudimentares - uma vara, uma pedra

ou uma qualquer parte do corpo - mas sempre procurando comparar com uma dimensão que serve de referência.

Mas para medir - comparando - torna-se necessário definir unidades, criar padrões, comparar instrumentos de medição com os padrões...

Ora a moderna Metrologia tem como principal objectivo garantir que se medem valores de determinadas grandezas que são reprodutíveis e que são semelhantes internacionalmente.

## **2 - Evolução da Metrologia**

Ao longo dos tempos, a definição de Metrologia não tem sido questão totalmente pacífica. Entendiam alguns que a Metrologia constituía um “domínio dos conhecimentos relativos à medição”. Outros, apoucando a Metrologia, sugeriam que era um conjunto de técnicas que «assessoravam» a instrumentação!

Mas há muito que a Metrologia ultrapassou a fase de ser considerada como um domínio do conhecimento dentro da instrumentação ou conjunto de conhecimentos abrangendo várias ciências. Agora é reconhecida como uma verdadeira ciência, embora recorrendo a muitas outras - como é normal em todos os outros domínios e ciências.

### **Metrologia (metrology / métrologie)**

Ciência da medição e suas aplicações

**NOTA: A metrologia compreende todos os aspectos teóricos e práticos da medição, qualquer que seja a incerteza de medição e o domínio de aplicação.**

*Vocabulário Internacional de Metrologia, 3ª Edição, IPQ, Novembro 2008*

A Metrologia contém o domínio de tudo o que se relaciona com a medição, todos os aspectos teóricos e práticos, quer se fale de exactidão da ordem dos fentossegundos – cujos instrumentos de medição são calibrados em laboratórios primários com recurso às mais altas tecnologias – ou da ordem das horas, quer seja ou com utilização do metro de madeira do retalhista que é submetido a uma operação de verificação metrológica legal pelos serviços municipais, ou de blocos-padrão que podem ter incertezas de alguns nanómetros.

A Metrologia é uma importante ferramenta que começou a ter regras mais ou menos bem definidas já nos primeiros actos mercantilistas – a um comprimento ou a uma massa (termo muito confundido com peso) corresponderia um preço. Daí que os primeiros padrões que se conhecem eram tipicamente de comprimento, “peso” e volume. Mesmo a organização internacional de adopção de padrões ainda é conhecida como Conferência Geral de Pesos e Medidas.

Ainda hoje é possível verificar à entrada de algumas fortificações (que protegiam cidades) uma marca gravada na pedra que servia de padrão de comprimento para os negócios que decorressem naquela urbe.



Figura 1 – Padrão do Côvado da Igreja da Misericórdia do Sabugal. Séc. XIV (Museu do IPQ)

São muito antigos os vestígios de utilização de técnicas de medição e de manutenção de padrões de referência. Não era de qualquer modo possível fazer os grandes monumentos egípcios, maias ou azetecas sem métodos de medição cuidados e mesmo sem padrões de referência.

Refira-se, a propósito de construções faraónicas, que elas só puderam ser feitas porque as técnicas de medição eram já bastante evoluídas, quer medindo distâncias, quer medindo ângulos. Os arquitectos reais do antigo Egipto, há cerca de 5000 anos, tinham por função calibrar o padrão de unidade de comprimento, o cúbito<sup>1</sup> real, em cada lua cheia – era essa a periodicidade de calibração. Se ocorresse algum esquecimento ou a calibração fosse mal feita, os responsáveis eram punidos com a pena de morte! O padrão original – uma medida materializada – estava gravado numa placa de granito negro e eram feitas cópias de granito ou madeira, distribuídas pelos operários que procediam às medições. A gravidade atribuída ao não cumprimento das regras metrológicas de então, prendiam-se com o facto de que, se as medições ficassem mal feitas, os monumentos ficariam distorcidos e poderia haver influência na vida eterna do Faraó ou outro seu familiar.

Mas a história mais recente da Metrologia mostra que a preocupação de uniformizar as unidades de medida e definir padrões que fossem de utilização universal continuou a preocupar os governantes. Começaram por ser utilizados padrões relacionados com o corpo humano: pés, braças, polegadas, Mas cedo se verificou que este método era muito falível, os palmos ou os pés eram, como hoje ainda são, de muito diferentes dimensões. Foi então mais ou menos regra que os padrões seriam baseados em dimensões dos chefes, quer se tratasse do chefe da tribo, do rei ou do faraó. Mas também há reis grandes... e reis pequeninos!



---

<sup>1</sup> O cúbito real era definido como o comprimento do antebraço do Faraó, do cotovelo à ponta do dedo médio, mais a largura da sua mão (equivalente a 7 palmos)



Continuavam assim a existir grandes diferenças de unidades, mesmo quando baseadas no mesmo tipo de padrão. Resultaram muitos conflitos, alguns bastante acesos, pois que diferenças de unidades correspondiam a custos sofridos por uma das partes quando se tratava de negociar produtos.

França é o país que serve de referência para mostrar os esforços para unificação de unidades. São conhecidas tentativas no século XIV na definição e aplicação de unidades universais, mas o êxito obtido foi escasso. No século XVII deu-se um avanço quando se adoptou com certo êxito a “Toise” (Toesa em português) com um valor aproximado de 1,95 m e com submúltiplos (pés, polegadas, linhas e pontos). A materialização da Toise estava num muro de um castelo, perto de Paris, de modo a que se pudesse comparar os padrões de trabalho distribuídos pelos comerciantes.

### **3 - D. Sebastião não pensou só em mouros...**

Em Portugal temos um marco notável na definição de unidades - a Lei de Almeirim. Esta lei, de “*igualamento das medidas dos sólidos e dos líquidos*” foi publicada por D. Sebastião em 26 de Janeiro de 1575, pois que tinha sido informado que

*... em uns lugares as medidas são grandes e logo em outros, junto deles, são pequenas e em outros mais pequenas ou maiores...*

Esta lei era notável se considerarmos os conceitos que já então eram definidos, quer em termos de rastreabilidade, quer de calibração e intercomparação.

Determinou que fossem criados padrões que ficavam depositados em lugares de confiança e padrões de 2ª classe que eram periodicamente comparados por funcionários (Almotacé-Mor). Os padrões de 3ª classe eram comparados com os de 2ª classe pelos Corregedores e Ouvidores do Reino!

Mas a grande revolução deu-se precisamente com a Revolução Francesa: assisteu-se ao nascimento do sistema métrico no século XVIII, sendo a definição do metro baseada numa grandeza geográfica.

Dada a importância das grandezas no domínio dimensional - a própria palavra metro tem raiz comum com a palavra metrologia - faremos uma abordagem mais pormenorizada da evolução do “metro”. O Metro tem tido uma evolução sempre acompanhada de progressos científicos e técnicos notáveis.

## **4 – Algumas curiosidades das unidades**

Na página do IPQ

[www.ipq.pt](http://www.ipq.pt)

em “Museu da Metrologia” há algumas informações marcantes das unidades de medida utilizadas em Portugal desde tempos antigos.

No final destas notas – sob a forma de “APÊNDICE” podem encontrar-se unidades que foram utilizadas, muitas já perdidas nas sombras da memória e algumas curiosas receitas culinárias com utilização daquelas unidades de medida antigas.

<http://www.ipq.pt/custompage.aspx?P=curiosidades.htm>

## 5 – As Cinco Definições do Metro

Faz-se aqui uma análise com algum detalhe da evolução da definição do metro, o que, de certa forma, espelha o que se tem passado com as outras unidades.

### 1ª Definição do metro (1793)

Décima milionésima parte do quarto do meridiano terrestre que passa por Paris.

Mas o desenvolvimento de técnicas de medição originou posteriores correcções o que levaria a que a definição do metro viesse a sofrer modificações ao longo do tempo.

### 2ª Definição do metro (1799)

Distância entre os topos de uma barra de platina a 0 °C.

A exactidão deste padrão era da ordem do 0,1 mm, o que era manifestamente inadequado para os desenvolvimentos que se vieram a verificar nas tecnologias e nas ciências, levando assim a novas definições.

### **3ª Definição do metro (1889)**

**Distância entre dois traços centrais marcados numa barra de platina iridiada, de secção em “X”, à temperatura de 0 °C**



A 1ª Conferência Geral de Pesos e Medidas mandou fabricar trinta padrões, entre os quais foi escolhido o padrão de *referência*, passando a ser este o padrão por onde todos os outros eram calibrados. A exactidão destes padrões era de 0,1  $\mu\text{m}$ .

Portugal contava-se entre os países aderentes, sendo, conjuntamente com o padrão de massa, atribuído o nº 10 às cópias dos padrões protótipos nacionais.

Gradualmente foi-se sentindo que esta definição era insuficiente, tendo-se chegado à conclusão ser necessário redefini-la em termos *naturais*, principalmente quando em 1937 se fez nova marcação de traços no padrão existente. De facto, trabalhos desenvolvidos, principalmente pela SGIP (Suíça) revelaram que a resolução das medições era já superior à espessura dos traços.

Tudo apontava já para uma definição baseada na natureza ondulatória da luz. Já em 1864 o físico francês Fizeau tinha escrito: “um raio de luz, com todas as suas séries de ondulações muito ténues, mas perfeitamente regulares, pode ser considerado, de algum modo, como um micrómetro natural da maior perfeição e particularmente apropriado a determinar comprimentos extremamente pequenos”.

Em 1948 a 9ª Conferência Geral de Pesos e Medidas adoptou uma resolução na qual reconhecia que o metro pode ser definido em termos de comprimento de onda da radiação de um isótopo, embora não tivesse referido qual o elemento a utilizar.

Em 1954 foi publicado pela SGIP um estudo onde era preconizada a redefinição do metro com base no comprimento de onda emitida por uma radiação de mercúrio-198.

#### **4ª Definição do metro (1960)**

**Comprimento igual a 1 650 763,73 comprimentos de onda, no vazio, da radiação correspondente à transição entre os níveis 2p e 5d do átomo de cripton-86**

A definição tinha finalmente transitado para um método considerado praticamente perfeito, ou seja, com referência às características da radiação luminosa. Mas a rápida evolução que se fez sentir na radiação *laser* manteve acesa a chama de descontentamento dos físicos e metrologistas, que procuravam uma constante mais universal. Uma grandeza de muito boa exactidão era, e ainda é, a unidade de tempo

aquela que se encontrava ligada a uma melhor incerteza - e a constante universal ligada ao tempo é a velocidade da luz no vazio. Daí vem a definição actual do metro.

## **5ª Definição do metro (1983)**

**O metro é o comprimento do trajecto percorrido pela luz no vazio durante um intervalo de tempo de 1/299 792 458 do segundo.**

Esta definição poderá vir a ser alterada, mas não se vislumbra qualquer tendência para que deixe de ser utilizada a radiação luminosa como base fundamental para padrão natural da grandeza distância.

## **6 – Rastreabilidade**

Uma cadeia de rastreabilidade é um conjunto ininterrupto de comparações que asseguram que o resultado duma medição, ou o valor de um padrão, se relaciona com as referências de nível mais elevado, terminando no nível final do padrão primário. Na Europa, a rastreabilidade é assegurada ao nível mais elevado, através laboratórios europeus acreditados. Nos EUA, a rastreabilidade é assegurada ao nível mais elevado directamente ao NIST (National Institute of Standards and Technology - Estados Unidos da América)

Convém, aqui, alertar para as duas definições de rastreabilidade

- uma, adoptada no contexto da Qualidade;
- outra, adoptada no contexto da Metrologia (rastreabilidade metrológica)

No contexto da Qualidade, a **Rastreabilidade** está associada a uma capacidade genérica de seguir a história, aplicação ou localização do que estiver a ser considerado. Como exemplo podemos referir que, no caso de um produto, a rastreabilidade pode relacionar-se com:

- a origem dos materiais e componentes;
- o historial do processamento;
- a distribuição e localização do produto após entrega.

(Ver 3.5.4 na NP EN ISO 9000:2005, Sistemas de Gestão da Qualidade – Fundamentos e Vocabulário).

Na mesma norma ISO 9000, é referido que, no campo da Metrologia, se aceita a definição dada pelo VIM.

### **Rastreabilidade metrológica**

**(metrological traceability / traçabilité métrologique)**

Propriedade de um resultado de medição através da qual o resultado pode ser relacionado a uma referência por intermédio de uma cadeia ininterrupta e documentada de calibrações, cada uma contribuindo para a incerteza de medição

*Vocabulário Internacional de Metrologia, 3ª Edição, IPQ, Novembro 2008*

A raiz deste mesmo conceito em francês e inglês é equivalente à nossa palavra "traço", sendo portanto traçabilité e traceability respectivamente.

No contexto da Metrologia, podemos dizer que se trata de um conceito vertical (ver figura 2)

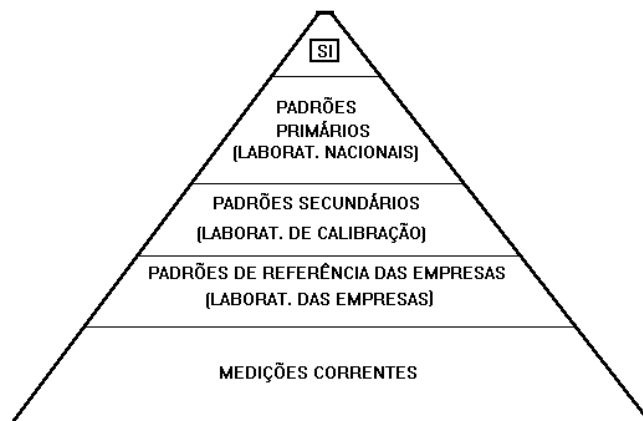


Figura 2 - Pirâmide metrológica, ligando as medições ao Sistema Internacional de Unidades (SI)

### Notas do VIM acerca da definição de RASTREABILIDADE METROLÓGICA

NOTA 1 Para esta definição, uma “referência” pode ser a definição de uma unidade de medida através da sua realização prática, ou um procedimento de medição, incluindo a unidade de medida para uma grandeza não-ordinal, ou um padrão.

NOTA 2 A rastreabilidade metrológica exige o estabelecimento de uma hierarquia de calibração.

NOTA 3 A especificação da referência deve referir a data em que a referência foi usada no estabelecimento da hierarquia de calibração, bem como qualquer outra informação metrológica relevante acerca da referência, como, por exemplo, quando foi realizada a primeira calibração da hierarquia de calibração.

NOTA 4 Para medições com mais do que uma grandeza de entrada no modelo de medição, cada um dos valores das grandezas de entrada deve ser rastreado e a hierarquia de calibração pode formar uma estrutura ramificada ou uma rede. O esforço envolvido no estabelecimento da rastreabilidade para cada um dos valores das grandezas de entrada deve ser proporcional à importância relativa da sua contribuição para o resultado da medição.

NOTA 5 A rastreabilidade metrológica de um resultado da medição não assegura por si só que a incerteza de medição seja adequada para um determinado fim, nem a ausência de erros humanos.

NOTA 6 Uma comparação entre dois padrões pode ser vista como uma calibração se a comparação for usada para verificar e, se necessário, corrigir o valor da grandeza e a incerteza atribuídos a um dos padrões.

NOTA 7 O ILAC considera que os elementos necessários para confirmar a rastreabilidade

metrológica são uma ininterrupta cadeia de rastreabilidade metrológica a um padrão internacional ou a um padrão nacional, a incerteza de medição documentada, um procedimento de medição documentado, a competência técnica acreditada, a rastreabilidade ao SI e os intervalos de calibração (ver ILAC P-10, 2002).

NOTA 8 O termo abreviado “rastreabilidade” é por vezes usado para designar a rastreabilidade metrológica, assim como de outros conceitos como a “rastreabilidade da amostra” ou de um documento ou de um instrumento ou de um material, significando a história (“rastros”) de uma entidade. Sempre que exista a possibilidade de confusão deve usar-se o termo completo “rastreabilidade metrológica”.



## 6.1 – Calibração

A calibração dos instrumentos de medição é uma ferramenta básica para assegurar a rastreabilidade de uma medição.

A calibração envolve a determinação das características metrológicas de um instrumento, sendo conseguida através de uma comparação directa com padrões.

A uma calibração corresponde a emissão de um certificado de calibração e a colocação de uma etiqueta. Baseado nesta informação um utilizador pode decidir se o instrumento é adequado à aplicação em causa.

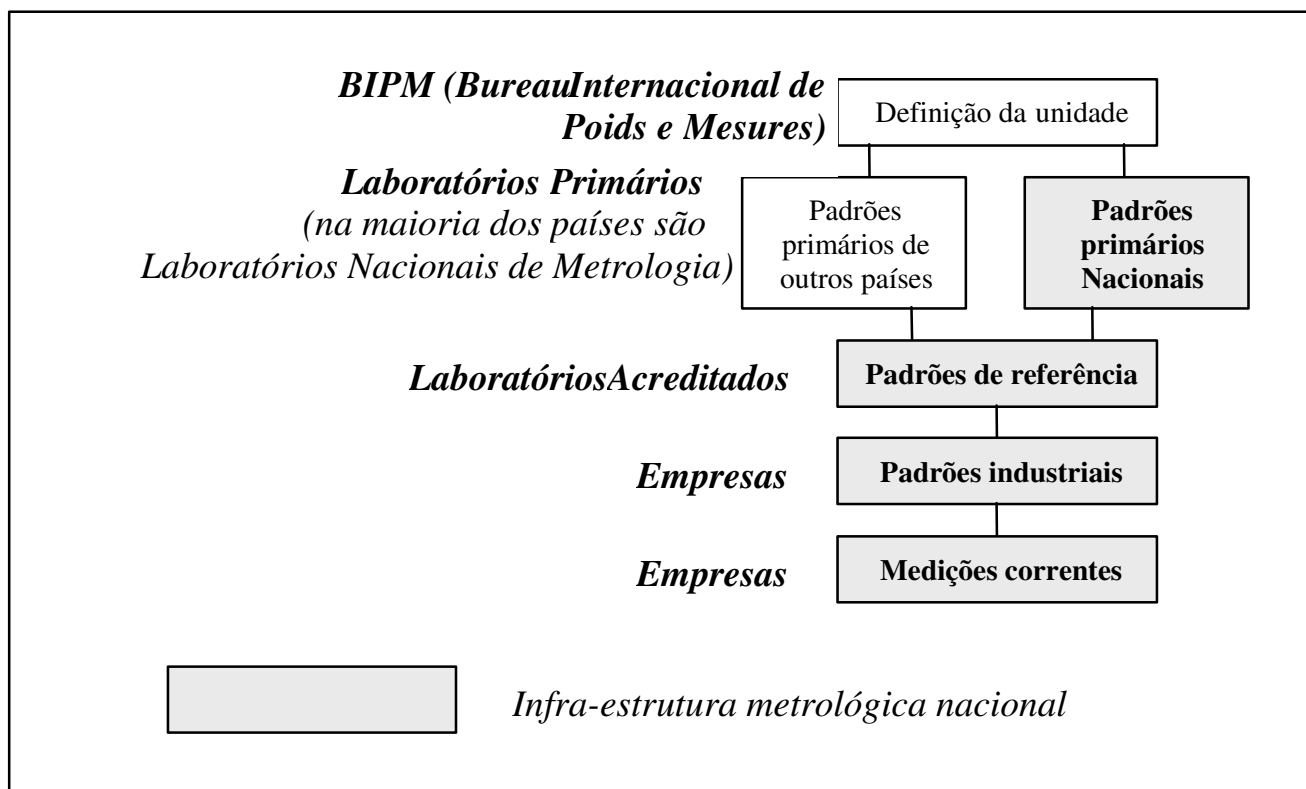
Existem três razões principais para se utilizarem instrumentos calibrados:

- Assegurar que as leituras de um instrumento são consistentes com outras medições;
- Determinar a exactidão das leituras do instrumento;
- Estabelecer a viabilidade do instrumento, i. e., se se pode confiar nele.

Através da calibração é possível:

- atribuir os valores das mensurandas às indicações;
- determinação das correcções relativas às indicações;
- determinar outras propriedades metrológicas tais como o efeito das grandezas de influência.

## 6.2 - Cadeia de rastreabilidade



## 6.3 – Padrões

Um padrão de medição pode ser um artefacto, um instrumento de medição, um material de referência ou um sistema de medição destinado a definir, realizar, conservar ou reproduzir uma unidade ou um ou mais valores de uma grandeza para servir de referência.

Exemplo: O metro é definido, como o comprimento do trajecto percorrido pela luz no vazio, durante um intervalo do tempo de  $1 / 299\,792\,458$  do segundo, mas o metro é realizado ao nível primário, pelo comprimento de onda de um laser hélio-neon, estabilizado por uma célula de iodo.

Nos níveis inferiores da cadeia de rastreabilidade, são utilizadas as medidas materializadas como os blocos-padrão, sendo a rastreabilidade assegurada usando um interferómetro óptico para determinar o comprimento dos blocos-padrão, e tendo como referência o comprimento de onda da radiação laser.

Não existe uma lista internacional de todos os padrões de medição.

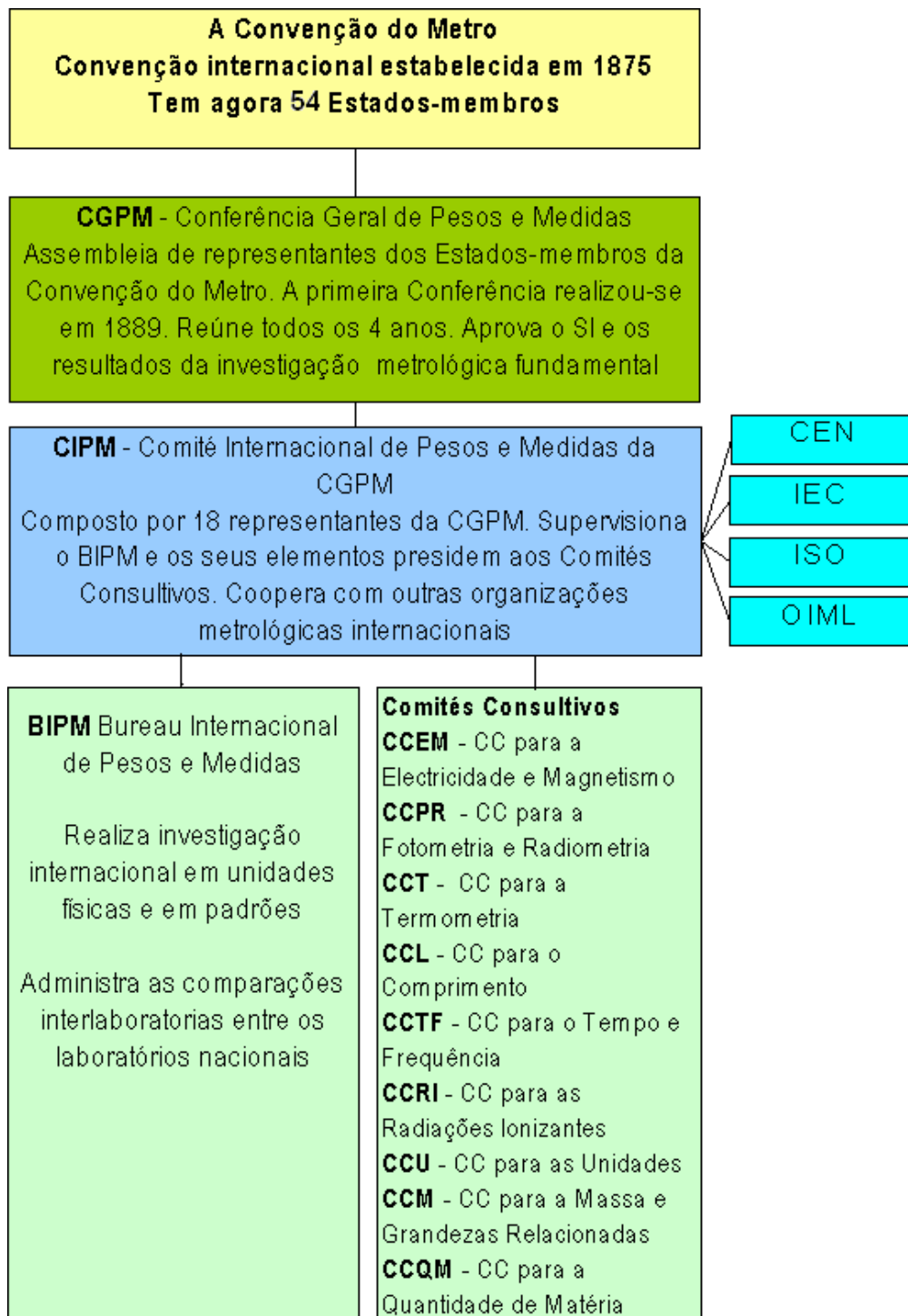
As definições dos diversos padrões são dadas no Vocabulário Internacional de Metrologia (VIM)

## **7 – Organização Internacional**

### **7.1 – A Convenção do Metro**

Em meados do século XIX tornou-se premente a necessidade da existência de um sistema métrico decimal universal, particularmente, durante a primeira exposição universal. Em 20 de Maio de 1875, ocorreu em Paris uma Conferência Diplomática sobre o metro, onde dezassete governos assinaram um tratado "**A Convenção do Metro**". Os signatários decidiram criar e financiar um instituto científico e permanente: o "Bureau International des Poids et Mesures", **BIPM**.

A "Conférence Général des Poids et Mesures", CGPM, discute e examina o trabalho executado pelos Laboratórios Nacionais de Metrologia, e o BIPM faz recomendações sobre novas determinações da metrologia fundamental e em todos os outros domínios de actuação do BIPM.



## **7.2 – Laboratórios Nacionais de Metrologia**

O Laboratório Nacional de Metrologia tem definição dada pelo EURAMET:

Laboratório Nacional de Metrologia (LNM) é um laboratório designado por decisão nacional para desenvolver e manter os padrões nacionais para uma ou mais grandezas.

Alguns países operam com uma estrutura metrológica centralizada, tendo, portanto, um único laboratório nacional de metrologia.

Também em alguns países o LNM subdelega a manutenção de alguns padrões nacionais a outros laboratórios que não têm o estatuto de laboratórios nacionais.

Há, no entanto, outros países que têm a estrutura metrológica totalmente descentralizada, havendo muitos laboratórios desses países que têm o estatuto de LNM.

Um LNM é o representante internacional do país nas relações com outros laboratórios nacionais de metrologia de outros países. Estas relações metrológicas desenvolvem-se nas Organizações Regionais de Metrologia (RMO) e no BIPM.

### **7.3 – Laboratórios Primários**

Para que um laboratório possa ser considerado como primário é necessário:

- Que seja reconhecido internacionalmente pela realização primária de uma unidade de base do SI, ou pela realização de uma unidade derivada do SI a um nível considerado elevado;
- Que realize investigação em domínios bem definidos, e que esta actividade seja reconhecida internacionalmente;
- Que mantenha e desenvolva os padrões primários para a unidade que realiza;
- Que participe em comparações interlaboratoriais ao mais alto nível internacional

O Directório da EURAMET lista os laboratórios primários europeus.

### **7.4 – Laboratórios Acreditados**

A acreditação é o reconhecimento, por um organismo independente, de que uma dada organização tem competência, organização e imparcialidade adequadas para determinada actividade. No caso dos laboratórios, é o reconhecimento de que cumpre todos os requisitos da ISO/IEC 17025, além de outros documentos de especificações e guias técnicos que, no caso português, são definidos pelo IPAC.

No quadro de cooperação da EA, qualquer certificado de calibração emitido por um laboratório que esteja acreditado por um organismo de acreditação europeu – que

seja signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo (MRA) – é equivalente a outros certificados com origem em países signatários do mesmo MRA.

Os certificados emitidos por laboratórios acreditados pelo Sistema Português da Qualidade (acreditados pelo IPQ) têm assegurado a rastreabilidade, o que não acontece nos laboratórios não acreditados. Nestes últimos, embora possam ter a rastreabilidade ao SI, a sua evidência não é linear, podendo mesmo ter que se recorrer a auditorias de segunda parte para se obter tal evidência.

## **7.5 – Organizações Europeias**

Várias são as organizações que na Europa estão directa ou indirectamente relacionadas com a Metrologia.

### **7.5.1 – EURAMET (Metrologia) <http://www.euramet.org/>**

Nota: O IPQ conta-se entre os fundadores da organização europeia de metrologia científica EURAMET, que sucedeu à EUROMET)

Foi ser criada em 11 de Janeiro de 2007 uma nova organização europeia na área da metrologia científica - a EURAMET. Esta organização sucedeu ao EUROMET que foi criada em 1983 com um estatuto de uma organização informal, agrupando os laboratórios nacionais de metrologia (NMI). A EURAMET é uma sociedade segundo a lei alemã, com o estatuto de entidade sem fins lucrativos.

A sessão inaugural, teve lugar em Berlim, contou com a representação ao mais alto nível das entidades nacionais metrológicas de cada país membro da UE, estando o IPQ entre os 20 países fundadores desta nova organização europeia que marcará a "agenda da investigação metrológica" para os próximos anos.



Deu-se assim um enorme passo em frente na integração dos esforços até aqui isolados e de mera colaboração na investigação e desenvolvimento da Metrologia científica e fundamental. Com efeito, os esforços nacionais nesta componente da Metrologia são agora orientados numa lógica de integração no espaço europeu potenciando as capacidades de cada um para a obtenção de um resultado comum. Este esforço conjugado – que se iniciou em 2004 com o projecto iMERA, que funcionou como um "piloto", foi a resposta dos NMI à Estratégia de Lisboa.

Esta nova organização EURAMET, agora legalmente constituída, dinamiza e gere com fundos próprios um Programa Europeu de Investigação Metrológica (EMRP) que inclui vários projectos e subprojectos transnacionais de geometria variável com vários parceiros e meios envolvidos de acordo com os interesses e competências de cada país membro, mas que contribuirão de forma mais segura para uma estratégia europeia comum neste domínio.

São 19 os países europeus, entre os quais se encontra Portugal, que participam através dos seus Laboratórios Metrológicos Nacionais no programa EMRP, a saber: Alemanha (PTB); Áustria (BEV); Bélgica (SMD); Dinamarca (DFM); Eslováquia (SMU); Eslovénia (MIRS); Espanha (CEM); Estónia (Metrosert Ltd.), Finlândia (MIKES); França (LNE); Holanda (Nmi); Itália (INRIM); Noruega (JV); Portugal (IPQ); Reino Unido (NPL); República Checa (CMI); Suécia (SP); Suíça (Metas); Turquia (UME).

---

***Acerca da EUROMET, agora reorganizada com a denominação de EURAMET***

*A EUROMET era uma organização europeia de metrologia (científica), de adesão voluntária, constituída por institutos nacionais da metrologia (NMIs) da União Europeia e da EFTA.*

*A EUROMET conduziu projectos de investigação de ponta, comparações interlaboratoriais e estudos de rastreabilidade nas medições.*

*A EUROMET foi a principal organização europeia para a Metrologia, apoiando a Comissão Europeia e gerindo projectos da UE com interesse para o mercado comum.*

*A EUROMET foi uma organização regional, conforme o acordo multilateral da Comissão Internacional de Pesos e Medidas, para o reconhecimento dos padrões nacionais.*

*Em 2007 a EUROMET tinha 34 membros, com quase todos os estados europeus representados.*

*O objectivo de EUROMET era promover a coordenação de actividades e serviços metrológicos com a finalidade de conseguir uma elevada eficiência.*

*A EUROMET foi estabelecida formalmente em Madrid, em 23 Setembro 1987, onde foi assinado um memorando (MOU – **M**emorandum **o**f **U**nderstanding), tendo começado a actuar em 1 Janeiro 1988.*

*Desde então, o MOU foi emendado duas vezes (em 1995 e em 1998).*

*«Metrology, which is the science of measurement, plays a key role in industry, international trade and in everyday life. Accurate and reliable measurements are critical in assuring product quality, and in supporting environmental, health and safety issues. An accurate system of weights and measures is an essential pre-requisite for global and national economic activity, fair-trading, quality control and serves to protect the customer<sup>2</sup>.»*

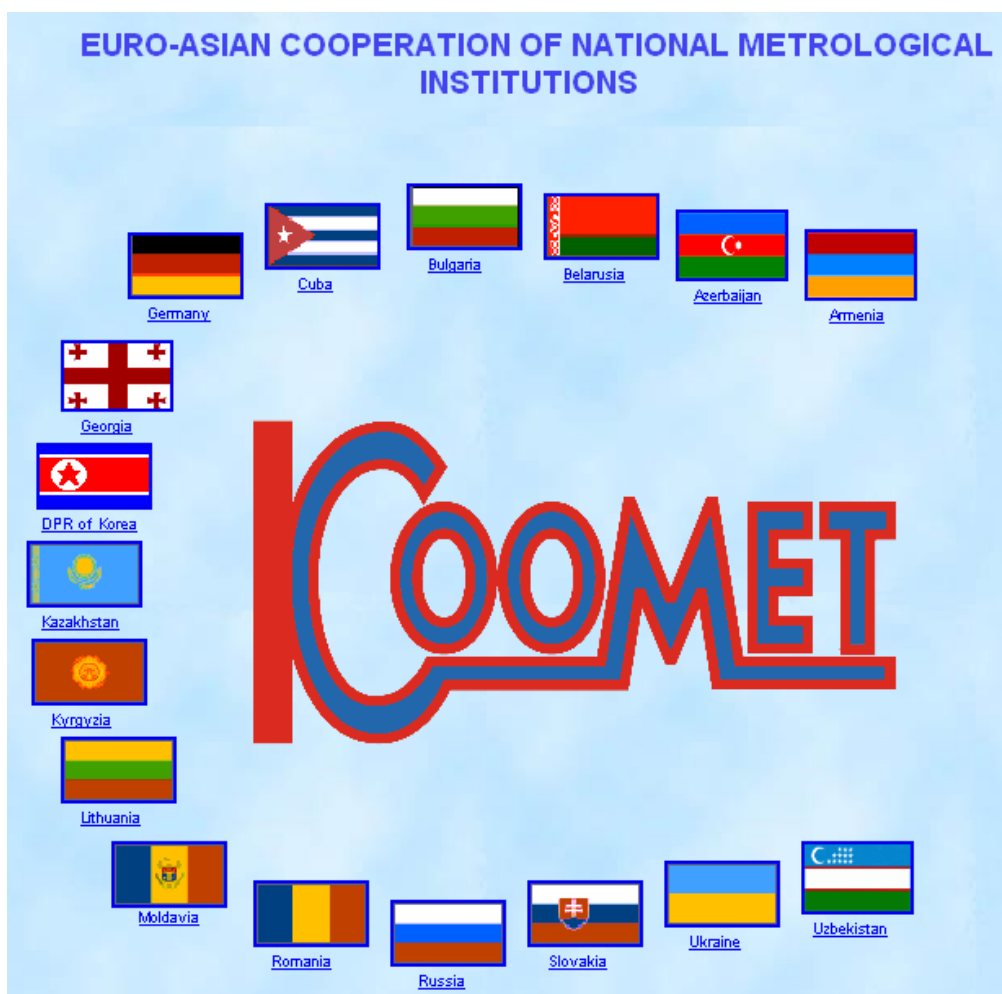
---

---

<sup>2</sup> A metrologia, considerada que é como a ciência da medição, tem um papel chave na indústria, comércio internacional e na vida diária de cada cidadão. Medidas exactas, de confiança e comparáveis, são fundamentais para assegurar a qualidade de produto, assegurar a qualidade do ambiente, da saúde e da segurança. Um sistema exacto de pesos e de medidas é um pré-requisito essencial para a actividade económica, controlo da qualidade, permitindo uma protecção integrada do consumidor.

**7.5.2 – COOMET (Metrologia)** <http://www.coomet.org/>

É uma organização que actua de modo equivalente ao EUROMET, mas que é constituída por países da Europa central e de leste.



### **7.5.3 – OIML (Metrologia Legal)**

É a Organização Internacional de Metrologia Legal, fundada em 1955, que, como o próprio nome indica, tem vocação para a metrologia legal. Promove a harmonização de procedimentos no âmbito daquela categoria da metrologia.

A OIML colabora com a Convenção do Metro e o BIPM na organização internacional da metrologia legal.

### **7.5.4 – WELMEC (Metrologia) <http://www.welmec.org/>**

A sigla não corresponde ao nome que actualmente tem – “Cooperação Europeia de Metrologia Legal”. Originalmente era constituída por países da Europa Ocidental (Western), tendo sido criada em 1990 pelos 15 países membros da UE e por mais três da EFTA, para preparar e organizar a aplicação das directivas “nova abordagem”. Actualmente são 37 os países membros.

### **7.5.5 – EUROLAB (Ensaios)**

É uma federação das organizações nacionais da Europa, que abrange mais de 2000 laboratórios (de calibração e ensaio).

Caracteriza-se por ser de adesão voluntária, representando e promovendo as organizações de laboratórios, coordenando as acções que se relacionam com a

Comissão Europeia, a normalização e outros assuntos que interessam à comunidade dos laboratórios europeus.

A RELACRE – Associação de Laboratórios Acreditados de Portugal, representa os laboratórios portugueses na EUROLAB.

### **7.5.6 – EURACHEM (Ensaios)**

É a associação de laboratório químico-analíticos da Europa, colaborando com a EURAMET principalmente quanto à rastreabilidade, particularmente no que respeita à mole, e ao uso em geral de materiais de referência.

### **7.5.7 - EA – Cooperação Europeia para a Acreditação**

Não é propriamente uma organização de Metrologia, mas grande parte da sua actividade prende-se com questões relacionadas com laboratórios de calibração.

Foi criada quando do MRA e baseia-se no reconhecimento entre todos os seus membros, compreendendo 15 organismos nacionais de acreditação e tem acordos bilaterais com organismos de outros países.

### **7.5.8 – ILAC – (Acreditação)**

ILAC - the International Laboratory Accreditation Cooperation , é a organização para a cooperação internacional entre os vários organismos de acreditação de laboratórios operando em todo o mundo. Fundada em 1978, primeiramente como uma conferência, tem como objectivo desenvolver a cooperação internacional para facilitar o comércio e promovendo a aceitação dos ensaios e da calibração realizados em organismos acreditados. O ILAC foi formalizado como uma cooperação em 1996 em que 44 organismos nacionais assinaram o «Memorandum of Understanding» (MOU) em Amsterdão. Este MOU forneceu a base para o desenvolvimento da cooperação e o estabelecimento eventual de um acordo multilateral do reconhecimento entre organismos de acreditação, membros do ILAC.



# APÊNDICE-1

(em [www.ipq.pt](http://www.ipq.pt))





<b>DENOMINAÇÃO E VALORES DAS MEDIDAS ANTIGAS</b>	<b>Medidas de extensão em metros</b>	<b>MEDIDAS DE CAPACIDADE</b>		<b>Medidas de Pesos em Quilogramas</b>	<b>Medidas de superfície em ares</b>
		<b>Para secos em litros</b>	<b>Para líquidos em litros</b>		
<b>Vara</b> =5 palmos=4 quartas= 6 sesmas	1,10				
<b>Covado</b> = 3palmos = 8 oitavas	0,66				
<b>Braça</b> = 2 varas = 10 palmos = 80 polegadas	2,20				
<b>Passo geométrico</b> = 5 pés = 60 polegadas	1,65				
<b>Pé</b> = 12 polegadas = 144 linhas	0,33				
<b>Palmo</b> = 8 polegadas = 96 linhas = 1152 pontos	0,22				
<b>Moio</b> = 15 fangas = 60 alqueires = 240 quartas = 960 maquias		828,00			
<b>Sacco</b> = 6 alqueires= 24 quartas = 96 maquias =192 selamins		82,80			
<b>Fanga</b> = 4 alqueires = 16 quartas= 64 maquias = 128 selamins		55,20			
<b>Alqueire</b> = 4 quartas = 16 maquias = 32 selamins		13,80			
<b>Pipa</b> = 25 almudes = 300 canadas			420,00		
<b>Almude</b> =12 canadas = 48 quartilhos			16,80		
<b>Canada</b> = 2 meias canadas = 4 quartilhos			1,40		
<b>Arroba</b> = 32 arrateis = 128 quartas = 512 onças = 4096 oitavas = 294913 grãos				14,688	
<b>Arratel</b> = 4 quartas = 16 onças = 128 oitavas = 9216 grãos				0,459	
<b>Marco de ourives</b> = 8 onças =64 oitavas =192 scroupulos = 1152 quilates = 4608 grãos				0,2295	
<b>Geira</b> = 4840 varas quadradas					58,5640
Geira é, mais geralmente, a porção de terreno que dois bois lavram em um dia, ou a porção de terreno que em um dia 50 homens cavam.					

## **Receitas de cozinha anteriores à Introdução do Sistema Métrico Decimal**

transcritas do livro de receitas "O Cosinheiro Completo"

editado no início do século XIX

### **Pão de ló de amendoas**

Deite-se um arratel de amendoas cortadas pelo meio e outro arratel mal pisadas, em dois arrateis e meio de assucar em ponto pedra; dando-se-lhe duas voltas no lume; tira-se fóra, bate-se muito bem até levantar: deite-se na pedra, ou em uma bacia untada, bolindo-se com ella, para que perca o lustre; corte-se em talhadas e mande-se á meza.

### **Borôas**

Querendo-se fazer um alqueire, deve levar meio alqueire e uma oitava de farinha de milho, sendo boa e bem penneirada, e tres oitavas de farinha de trigo alva, uma canada de azeite bom, uma quarta de herva doce escolhida e bem pisada; deita-se o azeite em um tachinho com a herva doce dentro, pões-se ao lume até estar quasi a ferver, e então estando a farinha de milho separada em um alguidar, deita-se-lhe por cima o azeite e herva doce para escaldar o milho, mexendo-se muito bem com uma colher, para ficar o azeite bem introduzido na farinha; abafa-se um bocadinho e depois deita-se a farinha alva de maneira que fique bem misturada com a outra; leva tres arrateis de assucar de caixa limpo, não perdendo por levar mais, e levando mel, seja um quartilho, tirando-se um arratel de assucar; o assucar pões-se ao lume com agua sufficiente para se derreter; leva uma quarta de canela pisada e o sal e pimenta sufficiente, fazendo-se a presa como para amassar bolos, misturando-se a canella e o assucar ou mel, e um arratel de cidrão picado: formam-se as brôas, vão ao forno.

Querendo fazer meia porção, parte-se ao meio todo o receituário; e a quarta parte, pratica-se do mesmo modo, dividindo-se o todo por quatro.

### **Arroz doce**

Enteze-se em agua um arratel de arroz, e depois coza-se com uma canada de leite, um arratel de assucar e agua flor; quando estiver cozido, mande-se á meza com canella por cima.

### **Bolos de assucar**

Deite-se em uma quarta de farinha dois arrateis de assucar, meio arratel de manteiga, duas gemas de ovos, um copinho de vinho branco, agua almiscarada, fermento e sal; esfregue-se esta massa muito bem nas mãos; fazem-se os bolinhos e quando vem do forno borrifam-se com agua de flor.