



---

# A Metrologia na Investigação & Desenvolvimento

Eduarda Filipe

Diretora

Departamento de Metrologia

Caparica 2012-12-04



- A Metrologia
- O Sistema Nacional de Metrologia
- IPQ-LNM
- Programas europeus de investigação metrológica
  - EMRP e EMPIR

# A METROLOGIA é a ciência da medição

Inclui as unidades de medida, os seus padrões e os instrumentos de medição, bem como todas as questões teóricas e práticas relacionadas com as medições

3 vertentes principais na metrologia

científica      legal      aplicada

- A científica ocupa-se das unidades de medida e da realização dos padrões de mais elevado nível metrológico
- A legal abrange as aplicações comerciais, fiscais, de proteção do ambiente, da conservação da energia, da saúde, da segurança, etc., que cada Estado entende regulamentar no seu território
- A aplicada respeita às aplicações na produção e no seu controlo, bem como à instrumentação nela utilizada

# A METROLOGIA é a ciência da medição

Ciência base para praticamente todas as áreas da  
atividade humana

- Indústria, energia, meio ambiente, saúde, segurança, comunicações, transportes....

onde são necessárias medições exatas e geradoras de  
confiança para o utilizador



# A METROLOGIA é a ciência da medição

---

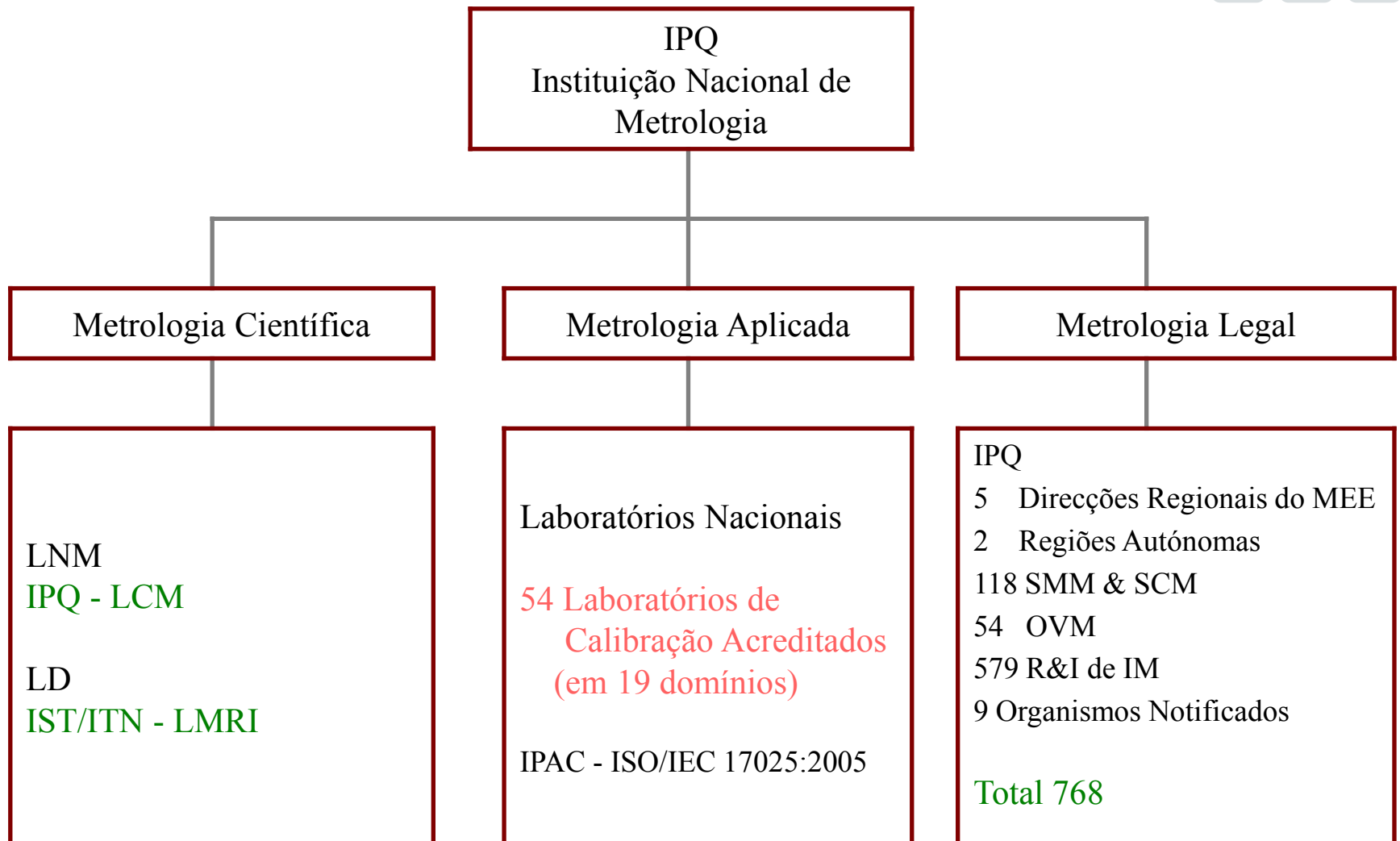
- Essencial à investigação fundamental na procura de medições de elevada exatidão e pequena incerteza
  - Enquanto ciência cria novas e melhores capacidades de medição
  - O desenvolvimento das capacidades de medição facilita o progresso científico



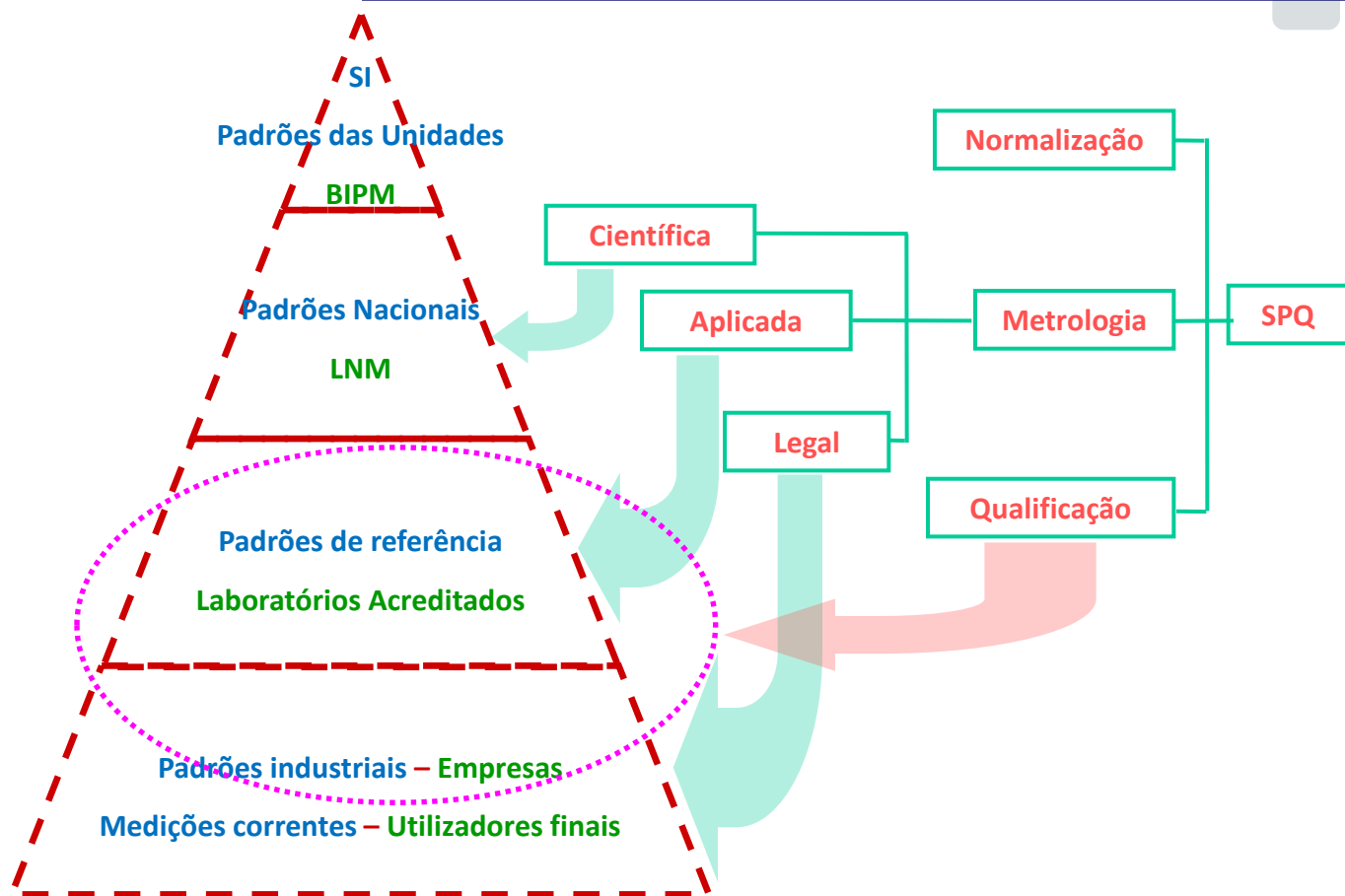
# A METROLOGIA é a ciência da medição

- É na inovação que a metrologia e a rede de Laboratórios Nacionais de Metrologia (LNM) se destacam
- Os LNM cooperam com as Universidades, os Centros de Saber e a Indústria
- A função principal dos LNM é fornecer rastreabilidade aos padrões de medição e por isso são "construtores de confiança" para todas as áreas na sociedade e na indústria, onde a medição é a base para a tomada de decisões
- Os LNM divulgam os resultados da sua investigação que é frequentemente utilizada pela indústria

# Sistema Nacional de Metrologia



# Cadeia de Rastreabilidade







## VIM - Vocabulário Internacional de Metrologia Conceitos fundamentais e gerais e termos associados

1ª edição Luso-Brasileira

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



Pesos da Reforma de D. Manuel I  
(1499)

Padrão Nacional

1 marco = 229 g

valor próximo do marco de  
Colónia





## Missão da Metrologia

Assegurar o rigor e a rastreabilidade das medições no território nacional, concretizando o objetivo Constitucional de soberania no domínio dos padrões de medida e do controlo dos instrumentos de medição necessários à indústria e à sociedade portuguesa em geral



- Ser um suporte da competitividade nacional e do bem estar dos cidadãos, por via de uma infra-estrutura metrológica tecnologicamente evoluída
- Ser a **Entidade Nacional de Referência** na rede metrológica europeia em construção, contribuindo, assim, para a liderança da Europa no quadro da economia mundial



# Enquadramento Internacional

## Metrologia Científica



Convenção do metro (1875)

Assegurar a uniformidade das medições e a sua rastreabilidade ao SI



BIPM, Pavillon de Breteuil, Sèvres,  
França [www.bipm.org](http://www.bipm.org)

## Metrologia Legal



Organização Internacional de  
Metrologia Legal (1955)

Harmonização dos procedimentos da  
metrologia legal



BIML, Paris, França  
[www.oiml.org](http://www.oiml.org)



# Enquadramento Regional



EURAMET - Associação Europeia dos  
Laboratórios Nacionais de Metrologia



WELMEC – Metrologia Legal Europeia



- 39 nove categorias de instrumentos de medição com regulamentos actualizados segundo a legislação europeia ou internacional
- Um laboratório moderno com 56 valências metrológicas diferenciadas
- Mais de 700 entidades qualificadas para o exercício do controlo metrológico
- Um sistema auto-financiado





## Atribuições principais do Departamento de Metrologia

- c** Realizar os padrões nacionais das unidades de medida
- c** Participar em comparações internacionais
- c** Participar em projectos de desenvolvimento metrológico
  
- l** Elaborar legislação metrológica e promover a sua aplicação
- l** Aprovar modelos de instrumentos de medição
- l** Qualificar e acompanhar entidades para a realização de operações de controlo metrológico
- l** Realizar acções de formação na área de controlo metrológico
  
- a** Efectuar a rastreabilidade dos padrões de referência de outros laboratórios nacionais e outra instrumentação (calibrações e verificações)
- a** Realizar comparações nacionais








# Laboratórios do IPQ-LCM



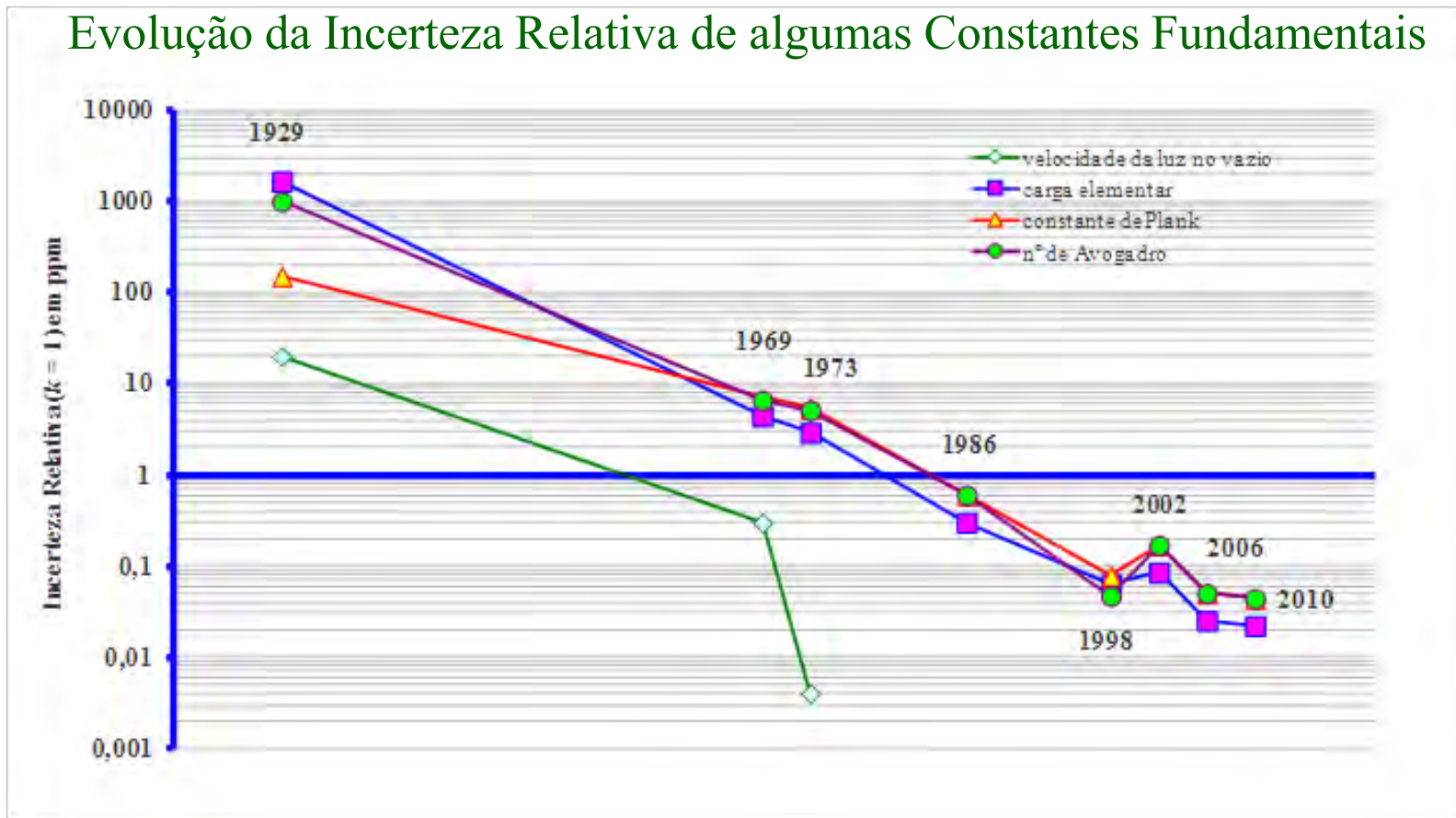


## Redefinição das unidades do Sistema Internacional

-  novas definições para as sete unidades de base do SI
-  formulação “de constante explícita”
-  a unidade é definida indiretamente dando explicitamente um valor exato a uma constante fundamental reconhecida



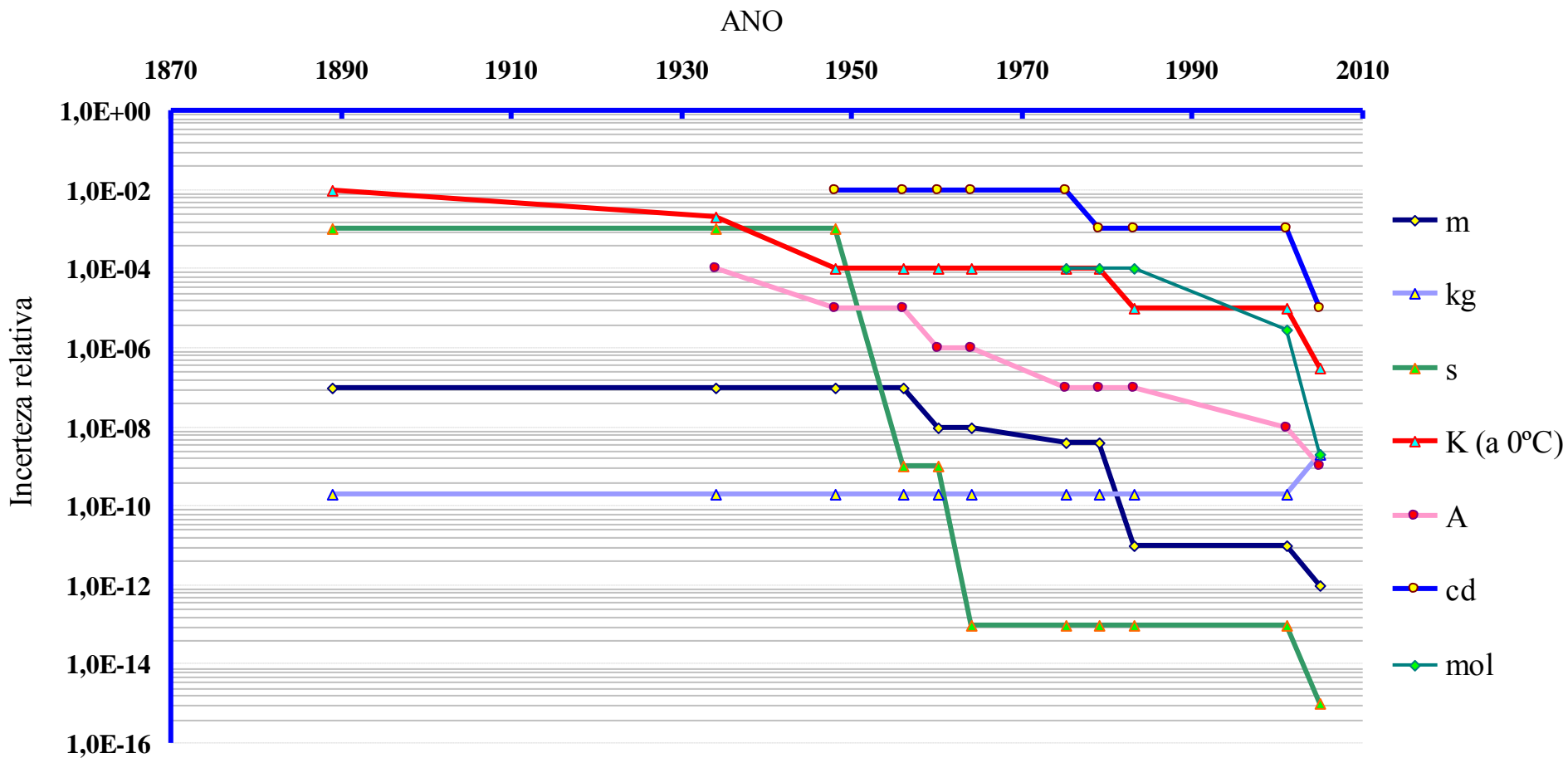
## Evolução da Incerteza Relativa de algumas Constantes Fundamentais



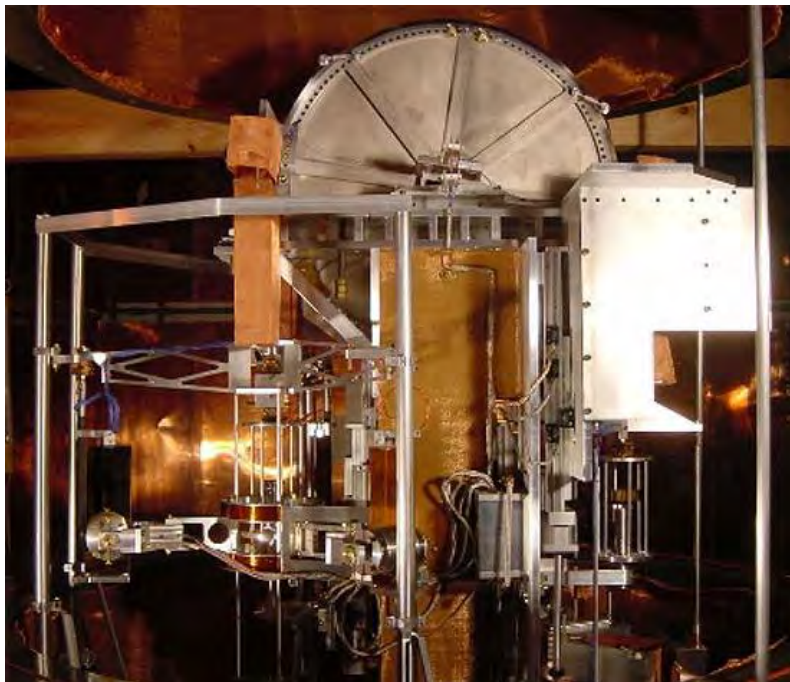
Dados CODATA 2010

[www.bipm.org](http://www.bipm.org)

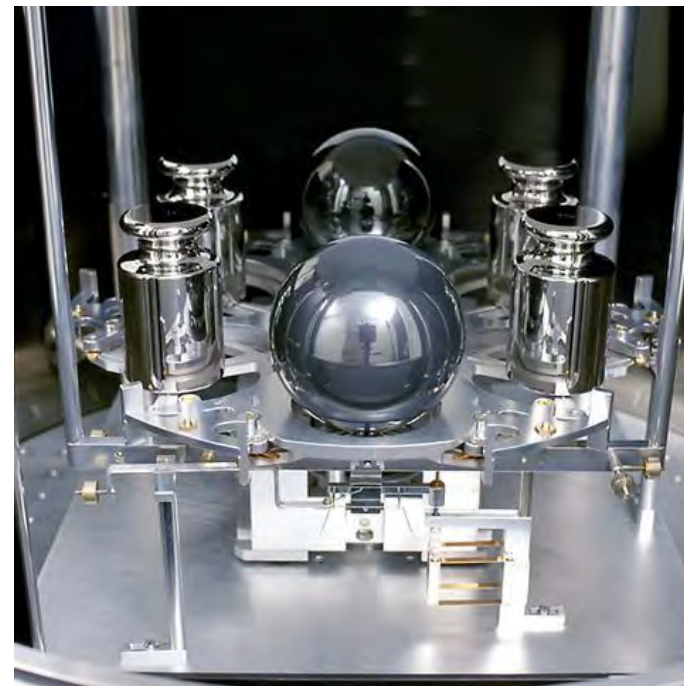
# Evolução da incerteza de medição das unidades SI



# Projectos internacionais para a revisão do SI



Balança de Watt do BIPM



Esfera de Silício  
Projecto Avogadro - NPL



- Infraestrutura europeia de medição a nível primário, composta por mais de 100 Laboratórios Nacionais de Metrologia (LNM) e Laboratórios Designados (LD) de 37 países europeus
- Geradora de conhecimentos necessários aos Grandes Desafios atuais, proporcionando as melhores ferramentas para a comunidade científica
- Comunidade Europeia de metrologia que desenvolve as capacidades de medição com impacto estratégico para a Europa



motor de inovação e competitividade

## EMRP – Programa Europeu de Investigação metrológica

### Objetivos:

- Acelerar o desenvolvimento de novas capacidades de medição com impacto estratégico a nível europeu
- Compromisso de disseminação e aplicação do conhecimento gerado junto dos *stakeholders*

No âmbito do 7º Programa-Quadro da CE

Art. 185 do Tratado da UE

Sucede ao Programa iMERA (2007)



22 estados-membros

Projetos conjuntos de investigação metrológica (JRP)  
com a colaboração de instituições públicas, laboratórios  
de investigação, universidades e indústria

400 M€

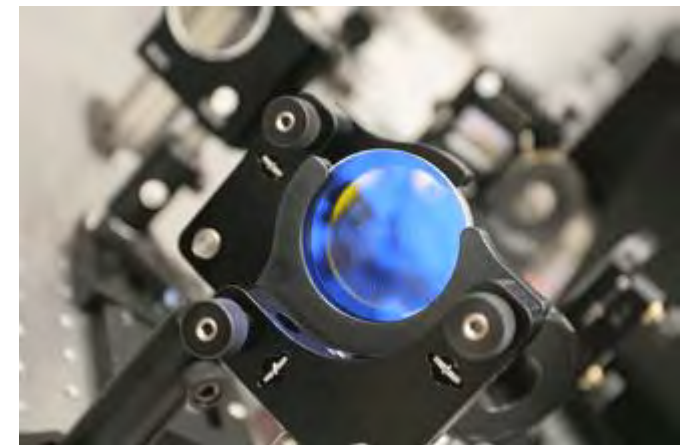
Duração: 7 anos



# EMRP - Os Grandes Desafios

Investigação multidisciplinar nas áreas:

- Saúde
- Energia
- Ambiente
- Novas tecnologias



# Domínios de investigação

iMERA (67 M€)

2007-2011

Constantes fundamentais e SI

Saúde

Comprimento

Eletricidade e Magnetismo

2 projetos com participação nacional

- Breath analysis as a diagnostic tool for early disease detection, IPQ
- Increasing cancer treatment efficacy using 3D brachytherapy”, ITN



**Breath analysis workshop**  
5-6 April 2011  
Location: VSL, the Netherlands

The wealth of substances present in an individual's breath can reveal a great deal about the person's health status. Worldwide research is focused on the use of breath analysis for early disease detection. Key to this are the identification of biomarkers of disease and development of sensitive instrumentation to quantify the low levels. The use of laser spectroscopic methods has increased dramatically for this purpose due to recent advances in photonics.

'Breath analysis as a diagnostic tool for early disease detection' is a joint FP7-EURAMET research project focusing on the development of spectroscopic techniques for the identification and accurate quantification of biomarkers in human breath.

The workshop aims to disseminate the results of the project to the wider audience and discuss related research and development topics.

Costs of the workshop are 175 euro and include drinks, lunches, conference dinner and transport from the conference hotel to VSL.

Registration: [www.vsl.nl/emrp/breath-analysis/528](http://www.vsl.nl/emrp/breath-analysis/528)

For more information contact  
Marja Koster ([mkoster@vsl.nl](mailto:mkoster@vsl.nl))



## Projetos em curso com participação nacional

2009

Energia - 1

2010

Ambiente, Metrologia na Indústria – 1

2011

Saúde – 1, SI em âmbito alargado – 1, Novas tecnologias

2012

Metrologia na Indústria – 1, SI em âmbito alargado – 1, Open excellence

TOTAL - 6

2013 – Energia e Ambiente

## Projetos em curso com participação nacional

2009

JRP ENG05 Lighting “Metrology for Solid State Lighting

2010

JRP IND04 MetroMetal “Ionising Radiation Metrology for the Metallurgical Industry”

2011

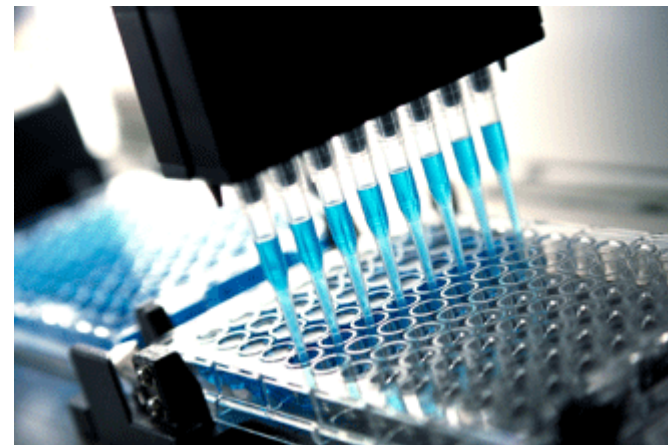
JRP HLT07 MeDD “Metrology for drug delivery”

JRP SIB10 NOTED “Novel Techniques for Traceable Temperature Dissemination »

2012 (projetos a iniciar em 2013)

Angle metrology

Metrology for long distance surveying



Fim do programa 2013

Desenvolvimento de proposta para o novo programa sucessor do  
EMRP

EMPIR

Programa Europeu para a Inovação e a Investigação em Metrologia  
2014 – 2020



## A EURAMET contribui para os objetivos do HORIZONTE 2020

### Resposta às iniciativas emblemáticas da Europa 2020

- União para a inovação
  - Uma agenda digital para a Europa
  - Uma Europa eficiente no uso de recursos
  - Uma política industrial para a era da globalização“
- nas diversas áreas onde essas iniciativas dependem de metrologia.



## Investigação e desenvolvimento

- Metrologia fundamental
- Energia, meio ambiente e saúde

## Inovação relacionada com as necessidades industriais

- Atividades de Normalização
- *Capacity building* - desenvolvimento de recursos humanos e organizacionais



## Horizonte 2020

Consulta pública da CE sobre a investigação metrológica europeia

1 de outubro a 23 de dezembro de 2012

Sobre o futuro da investigação da Metrologia Europeia

Novo programa no âmbito de investigação e inovação para 2014-2020

Iniciativa criada após bem sucedida avaliação do EMRP para a criação da ERA (European Research Area) na investigação metrológica





## RESEARCH & INNOVATION

European  
Commission

European Commission > Research & Innovation > Consultations > European Metrology Research Programme under Horizon 2020

[http://ec.europa.eu/research/consultations/metrology/consultation\\_en.htm](http://ec.europa.eu/research/consultations/metrology/consultation_en.htm)



---

Obrigada

Eduarda Filipe  
[efilipe@ipq.pt](mailto:efilipe@ipq.pt)