
*VII Seminário Rio-Metrologia
INT, Rio de Janeiro, 04 e 05 de Agosto de 2009*



***Rastreabilidade de ensaios mecânicos em
implantes ortopédicos***

Renato Reis Machado
Pesquisador-Tecnologista - Laboratório de Força

MISSÃO DO INMETRO

“Prover confiança à sociedade brasileira nas medições e nos produtos, através da metrologia e da avaliação da conformidade, promovendo a harmonização das relações de consumo, a inovação e a competitividade”.

INMETRO - PRINCIPAIS ATIVIDADES

- ***Metrologia Científica e Industrial.***
“Provimento da rastreabilidade ao SI”
- ***Metrologia Legal.***
- ***Acreditação de Organismos e Laboratórios.***
- ***Avaliação da Conformidade.***
- ***Educação para Metrologia e Qualidade.***
- ***Ponto Focal de Barreiras Técnicas.***

AS AÇÕES DO INMETRO PROPICIAM

- ***Fortalecimento do mercado interno.***
- ***Proteção do consumidor.***
- ***Competitividade da empresa brasileira.***
- ***Aumento das exportações.***
- ***Fortalecimento da concorrência.***
- ***Desenvolvimento industrial e tecnológico.***

FATORES QUE CONTRIBUEM PARA A IMPORTÂNCIA ESTRATÉGICA DA METROLOGIA

- **Revolução técnica no final do Século XX.**
- **Globalização do comércio e da produção industrial.**
- **Maior preocupação com a saúde e com o meio ambiente.**
- **Maior conscientização dos consumidores.**

METROLOGIA

“Metrologia é a Ciência da Medição.”

“Metrologia é a base científica para a Qualidade.”

“É a ciência da medição associada à avaliação da sua incerteza.”

“Se você não pode medir algo, não pode melhorá-lo.”

METROLOGIA E QUALIDADE

Qualidade



Controle



Medição Adequada



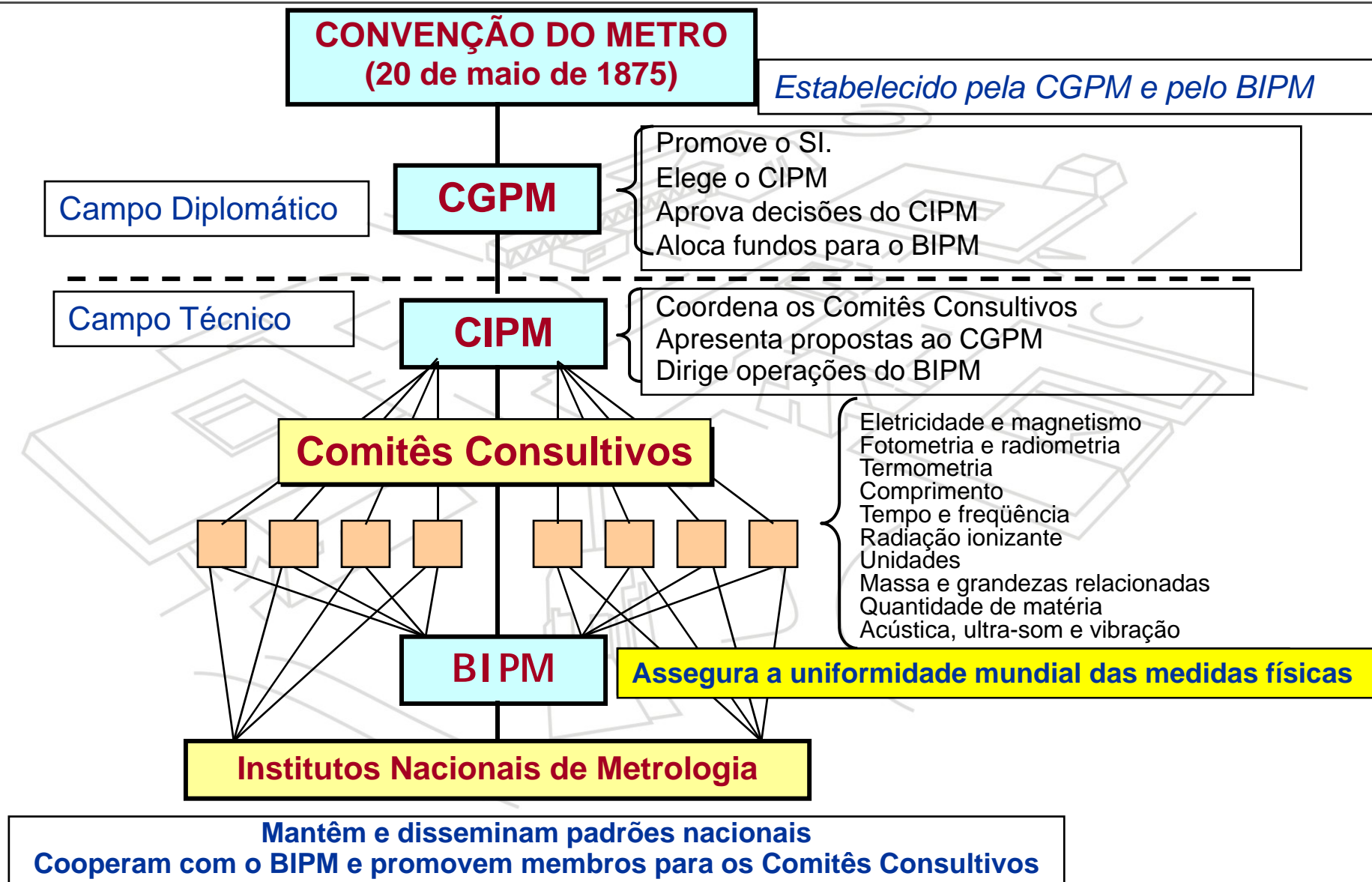
Metrologia

ALGUNS ATRIBUTOS DA QUALIDADE DAS MEDIÇÕES

- **Exatidão / incerteza**
- **Reprodutibilidade**
- **Comparabilidade**
- **Rastreabilidade**
- **Confiança**

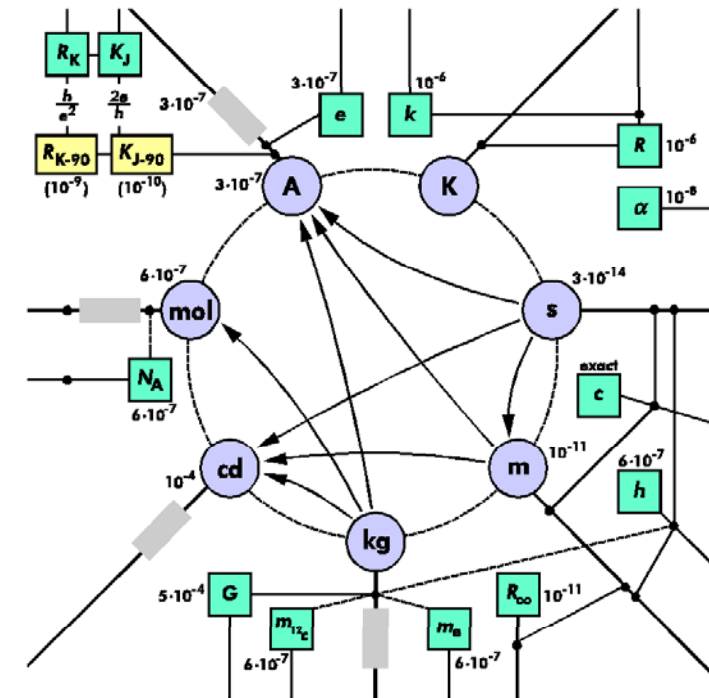


UNIFORMIDADE DAS MEDIÇÕES



7 GRANDEZAS DE BASE

- Comprimento (m)
- Massa (kg)
- Tempo (s)
- Corrente elétrica (A)
- Temperatura termodinâmica (K)
- Quantidade de matéria (mol)
- Intensidade luminosa (cd)



BIPM - Bureau International de Pesos e Medidas

HIERARQUIA DO SISTEMA METROLÓGICO

Incerteza
de medição



PAPEL DO INM DO BRASIL

- **O INM é instrumento de transferência de conhecimentos e de prestação de serviços de alta tecnologia ao setor produtivo.**
- **Dá apoio à formulação e é instrumento de implantação de políticas governamentais em metrologia e setores associados.**
- **É representante oficial do país junto aos fóruns internacionais, regionais e instituições estrangeiras de metrologia.**

Reconnaissance mutuelle

des étalons nationaux de mesure
et des certificats d'étalonnage et de mesurage
émis par les laboratoires nationaux de métrologie

Paris, le 14 octobre 1999



Mutual recognition
of national measurement standards
and of calibration and measurement certificates
issued by national metrology institutes

Paris, 14 October 1999

Comité international des poids et mesures

Bureau
international
des poids
et mesures

Organisation
intergouvernementale
de la Convention
du Mètre

Em 1999 o CIPM desenvolveu um MRA entre INMs para abordar barreiras técnicas ao comércio causadas pela falta de rastreabilidade e equivalência.

Estar de acordo com o MRA do CIPM significa que os certificados de calibração de um INM são aceitos em todo o mundo com uma exatidão validada.



Rastreabilidade de ensaios mecânicos de implantes ortopédicos

- ***Comparação interlaboratorial Internacional de Padrão Nacional de Força e Torque.***
- ***Calibração dos padrões de referência necessários à calibração das máquinas de ensaios mecânicos.***
- ***Calibração das máquinas de ensaio de torção e da máquina de ensaio uniaxial (estática e dinâmica).***

ENSAIO DE FLEXÃO EM 4 PONTOS - RASTREABILIDADE

- **Calibração de transdutores de força estática, em compressão, a serem utilizados na calibração de máquina de ensaio uniaxial.**
- **Calibração de transdutores de força dinâmica, a serem utilizados na calibração de máquina de ensaio dinâmico uniaxial.**
- **Calibração de transdutores de força multicomponente, a serem utilizados na calibração de máquina de ensaio uniaxial.**
- **Calibração da transdutores de frequência de excitação e de amplitude de deslocamento, a serem utilizados na calibração da máquina de ensaio uniaxial.**

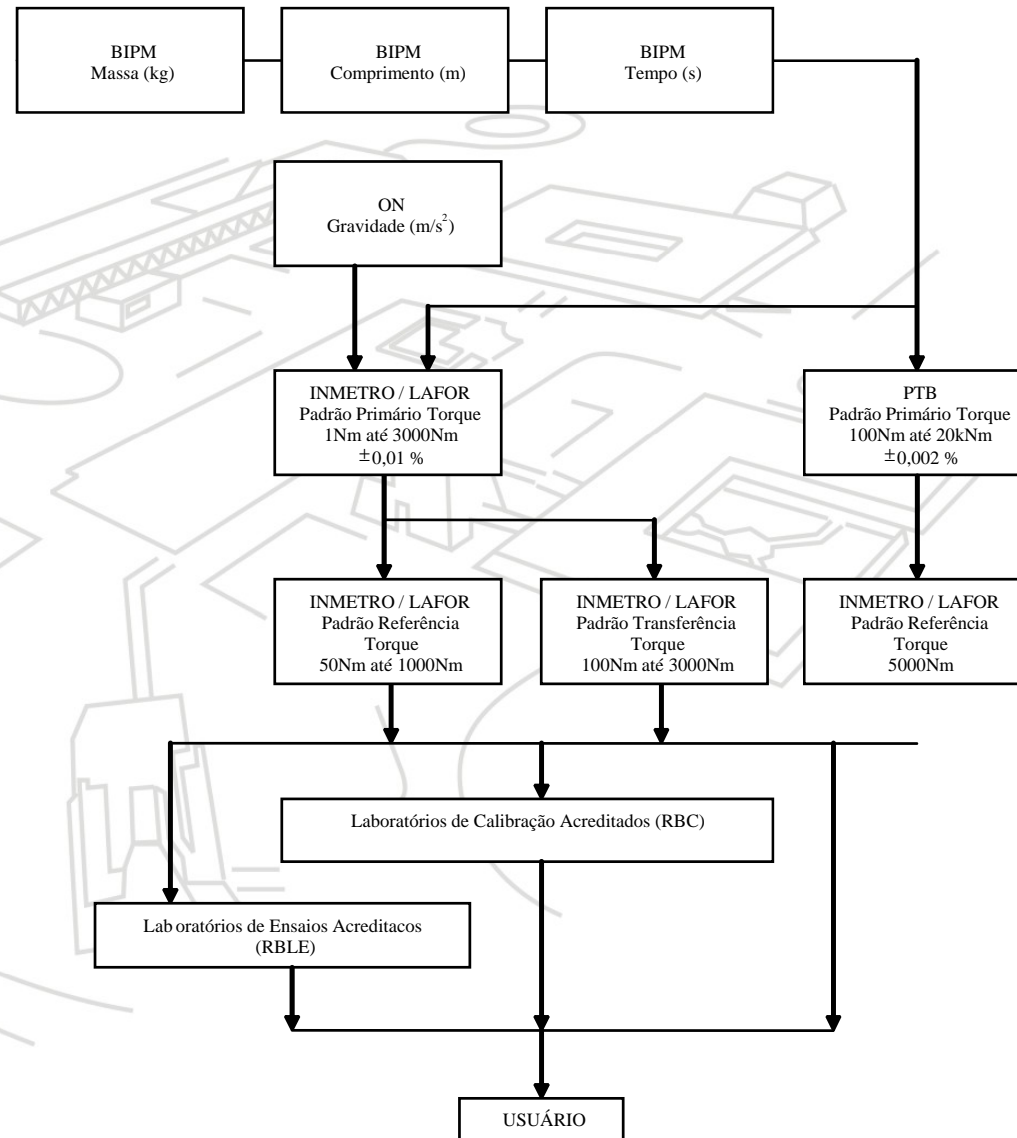
ENSAIO DE FLEXÃO EM 4 PONTOS - RASTREABILIDADE

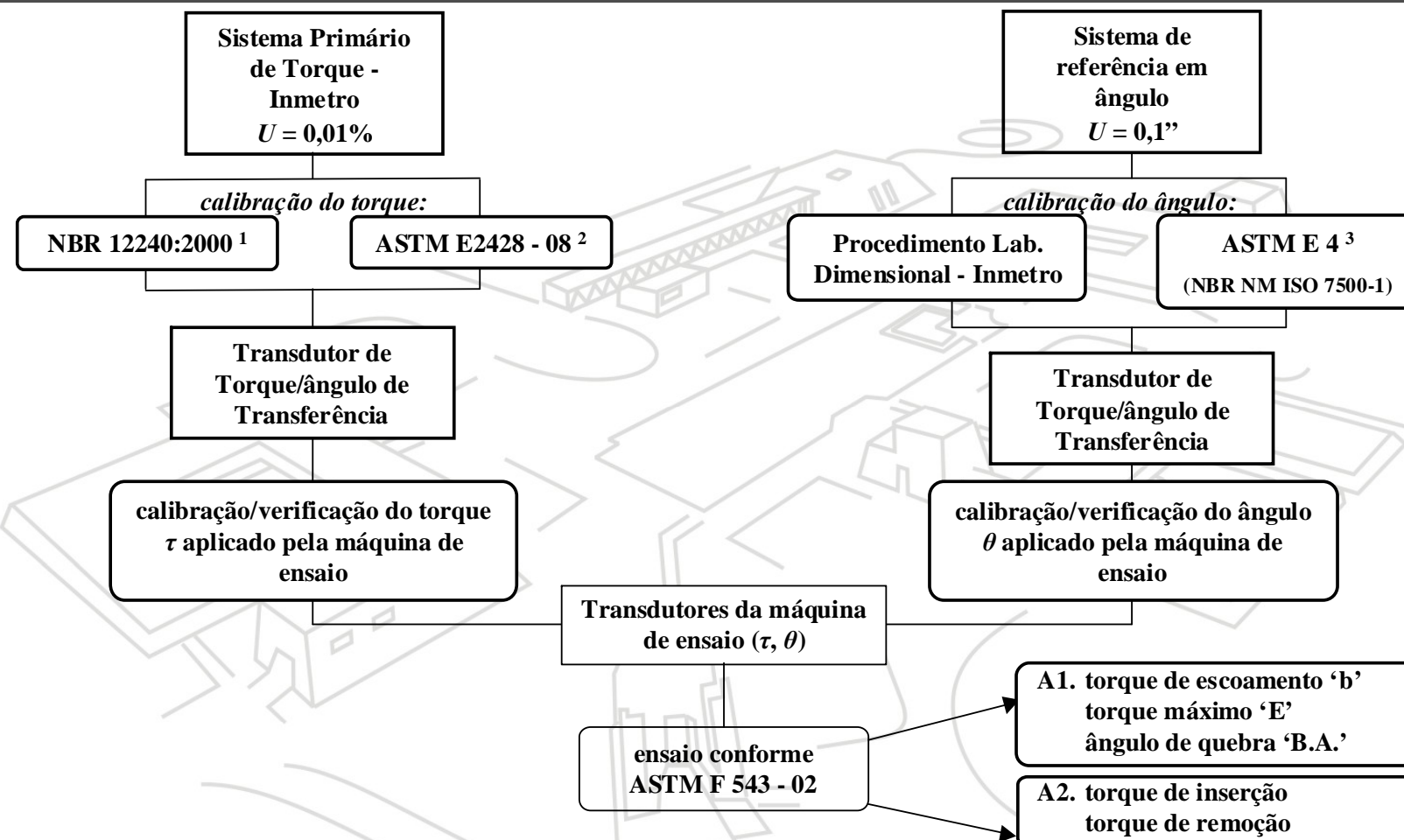
- **Calibração da máquina de ensaio uniaxial utilizando transdutores de medição de FORÇA ESTÁTICA.**
- **Calibração da máquina de ensaio uniaxial utilizando transdutores de medição de FORÇA DINÂMICA.**
- **Calibração da máquina de ensaio uniaxial utilizando transdutores de medição de FORÇA MULTICOMPONENTE.**
- **Calibração da máquina de ensaio uniaxial utilizando transdutores de medição de FREQUÊNCIA DE EXCITAÇÃO e de AMPLITUDE DE DESLOCAMENTO.**
- **Determinação da incerteza de medição do ensaio mecânico de flexão de placa metálica plana.**

ENSAIO DE TORÇÃO EM PARAFUSO - RASTREABILIDADE

- **Calibração do transdutor de torque de referência e do medidor de ângulo “encoder” a serem utilizados na calibração da máquina de ensaio de torção.**
- **Calibração da máquina de ensaio de torção em parafuso metálico a partir da determinação do:**
 - 1) torque de escoamento ‘b’; torque máximo ‘E’; ângulo de quebra ‘B.A.’.
 - 2) torque de inserção; torque de remoção.
- **Determinação da incerteza de medição do ensaio mecânico de torção em parafuso metálico.**

DIAGRAMA DE RASTREABILIDADE DE TORQUE





¹ NBR 12240:2000 - "Matérias metálicas: Calibração e classificação de instrumentos de medição de torque".

² ASTM E2428-08 - "Standard Practice for Calibration of Torque-Measuring Instruments for Verifying the Torque Indication of Torque Testing Machine" (a norma ASTM F 543 não cita esta norma como referência).

³ ASTM E4-08 - "Standard Practice for Force Verification of Testing Machines" (NBR NM ISO 7500-1).

*VII Seminário Rio-Metrologia
INT, Rio de Janeiro, 04 e 05 de Agosto de 2009*



Ministério do
Desenvolvimento, Indústria
e Comércio Exterior



OBRIGADO!



■ rrmachado@inmetro.gov.br