

Capítulo 1 Ciência e política: a formação dos sistemas de pesos e medidas

¹ Após a criação dos sistemas de medidas sumerobabilônicas, até a instituição do sistema decimal, pode-se dizer, sem o temor de se cometer um grave erro, que a metrologia, em sua estrutura geral, não sofreu mudanças significativas. Armand Machabey, "Les techniques des mesures", in Roland Daumas, *Histoire Générale des Techniques*, Paris, PUF, 1962, t. II, p.312 (tradução do autor).

² Ronald Zupko, *Revolution in Measurement: Western European Weights and Measures since the Age of Science*, Filadélfia, American Philosophical Society, 1990, p. 7 e ss.

³ Aldo Mieli, *La eclosión del Renacimiento*, Buenos Aires, Espasa-Calpe, 1951, p. 210 e ss.

⁴ Nos termos da Vulgata, *triginta argenteos* (Mateus 26,15).

⁵ Estamos nos referindo, concretamente, ao exemplar, bem danificado, pertencente ao acervo da Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro.

⁶ Michèle Porte, "La Naissance du Metre. L'Invention du Vide", in *Mémoire de la Science*, Paris, Les Cahiers de Fontenay, 1986, v. II, p. 43 e ss.

⁷ Ronald Zupko, op. cit., p. 44 e ss.

⁸ Id., ibid., p. 58 e 59.

⁹ Michèle Porte, op. cit., p. 50 e ss. Um pessimismo compartilhado mesmo pelos Enciclopedistas. No verbete "pesos" (t. XII) é dito: A diversidade dos pesos é uma grande doença para o comércio, mas certamente é um inconveniente sem solução. Não apenas a conversão de pesos de todas as nações em um só peso é impossível, como também o estabelecimento de um único peso nos limites de um país, nos provam as tentativas fracassadas de Carlos Magno, Luis XII, Felipe o Grande, Francisco I, Henrique II, Carlos IX, Henrique III e Luis XIV. ver Witold Kula, *La medida y los hombres*, México, Siglo Veinteuno, 1980, p.311.

¹⁰ Id., ibid., p. 53 e ss.

¹¹ Ronald Zupko, op. cit., p. 58 e 59.

¹² Herbert Klein, *The Science of Measurements: A Historical Survey*, Nova York, Dover Books, 1988, p. 108 e ss.

¹³ O trabalho é *Horologium oscillatorium*, produto das experiências com pêndulos realizadas durante sua longa estada na França.

¹⁴ A razão do fenômeno era a diferença das dimensões do raio terrestre, maior no Equador que nos pólos. Nas proposições XIX e XX do Livro III dos *Mathematical Principles*, Newton discutiria extensamente o problema e fixaria a relação dos eixos terrestres em pés de Paris: 19.573.000 por 16.658.600, o que representava a diminuição na gravidade no pólo de 1/229 com respeito à gravidade no equador. Isaac Newton, *Mathematical Principles of Natural Philosophy*, London Encyclopaedia Britannica, 1955, Livro III, proposições 19 e 20.

¹⁵ Uma medida requerida de forma recorrente nos *cahiers de doléances*, conjuntos de protestos e demandas encaminhas pelos departamentos franceses ao início dos Estados Gerais, em 1789.

¹⁶ Por essa época, Talleyrand defendia a transmissão dos bens eclesiásticos ao Estado e votou favoravelmente à constituição civil do clero.

¹⁷ Como em outras circunstâncias, é difícil separar a iniciativa científica da manobra política. Para Talleyrand, a participação francesa tinha o propósito adicional de demonstrar à Inglaterra os propósitos pacíficos da Revolução recém iniciada. Michèle Porte, op. cit., p. 62.

¹⁸ A descrição da formação do sistema métrico decimal que se seguirá está sustentada sobretudo nos trabalhos de Guillaume Bigourdan, *Le Système Métrique des Poids et Mesures, son établissement et sa propagation graduelle avec l'histoire des opérations qui ont servi à déterminer le mètre et le kilogramme*, Paris, Gauthier-Villars, 1901; W. de Fonvielle, *La Mesure du mètre. Dangers et aventures des savants qui l'ont déterminée*, Paris, Hachette, 1886; William Hallock e Herbert Wade, *The Evolution of Weights and Measures and The Metric System*, Nova York, The MacMillan Company, 1906; e José Frazão Milanez, *Histórico do Sistema Métrico Decimal*, Rio de Janeiro, Jornal do Commercio, 1942.

¹⁹ Jean-Charles Borda (1733-1799). Oriundo de uma família de militares, ingressou na marinha, tendo se especializado em estudos relacionados à matemática e astronomia. Membro da Academia de Ciências, estabeleceu com Lagrange um profícuo diálogo acerca de investigações no campo da matemática pura e no das medições de superfícies. Em 1777 apresentou o seu método de medições baseado nos círculos de reflexão.

²⁰ Michèle Porte, op. cit., p. 70.

²¹ A multiplicidade dos valores obtidos com o pêndulo e o pouco desenvolvimento técnico dos instrumentos relacionados a esta medição parecem ter desempenhado papel decisivo no seu abandono. Maurice Daumas, *Scientific Instruments of the 17th and 18th centuries and their makers*, Londres, Portman Press, 1989, p. 175.

²² César-François Cassini (Cassini III) (1724- ?). Matemático e astrônomo, tinha apenas 22 anos quando ingressou na Academia de Ciências. Elaborou, em parceria com Condorcet, o projeto de elaborar uma *descrição geométrica da França*, com o estudo de toda a topografia do país. Continuou, por conta própria, a elaborar as *Cartes de France*, um atlas completo, com mais de 90 mapas detalhados das diversas regiões do país.

²³ Pierre Méchain (1744-1804). Astrônomo, associou-se a Cassini e a Legendre no projeto de verificação das diferenças de longitude dos laboratórios de Paris e Greenwich. Em 1782 ingressou na Academia de Ciências. Ao sistematizar os trabalhos realizados, julgou que tivesse errado nas medições devido a um pequeno desvio de dois segundos observado nos valores. Profundamente constrangido, declarou publicamente a sua falha e resolveu retornar à Espanha para refazer as medições. Nesta expedição contraiu a febre amarela e faleceu em território espanhol. Somente após a sua morte verificou-se que suas medições não estavam equivocadas.

²⁴ Adrien Marie Legendre (1752-1833). Professor de matemática da Escola Militar Real de Paris a partir de 1755. Foi um dos principais responsáveis pelas medições geodésicas realizadas durante a elaboração do sistema métrico decimal. Foi responsável pelo aprimoramento de diversos métodos de medição, tendo inclusive formulado o cálculo da área do triângulo esférico. No final de sua vida trabalhou com a teoria dos polinômios, auxiliado por seu aluno Jacobi. Ingressou na Academia de Ciências em 1783.

²⁵ Joseph Jérôme Lefrançois de Lalande (1732-1807). Astrônomo, membro da Academia de Ciências de Berlim, onde trabalhava com Lagrange, seguiu-o quando de seu ingresso na Academia de Paris. Desenvolveu um modelo de heliômetro, com o qual pôde realizar importantes observações das passagens de Mercúrio e de Vênus diante do sol.

²⁶ A denominação de *metro*, segundo Delambre, seria de autoria de Borda e a dos submúltiplos originaram-se da proposta de Prieur, que os denominava *decime* e *centime*. Milanez, op. cit., p.37. Sobre a conspiração que levou à morte de Lavoisier, ver Bigourdan, op. cit., p. 52-53.

²⁷ Pierre Simon Laplace (marquês de Laplace) (1749-1827). Matemático e astrônomo, em 1784 ascendia ao cargo de examinador da escola, ocasião em que veio a ser professor do jovem Napoleão Bonaparte. Dedidou-se ao estudo da mecânica celeste e ao cálculo das probabilidades. Realizou, em 1780, em parceria com Lavoisier, as primeiras medições calorimétricas. Ingressou no senado em 1799, chegando à presidência desta casa em 1803.

²⁸ Louis Lefevre-Gineau (1751-1829). Físico, em 1788 tornou-se professor de física experimental no College de France. Tomou parte, em 1792, da comissão de estudos do sistema métrico decimal. Em 1795 foi admitido na Academia de Ciências de Paris.

²⁹ Jean-Baptiste Joseph Delambre (1749-1822). Matemático e astrônomo, ingressou na Academia de Ciências em 1787, após publicar seu tratado de astronomia. Realizou as medições do meridiano entre Dunquerque e Rodez, para o estabelecimento das bases do novo sistema de pesos e medidas. Recebeu em 1821 o título de Chevalier de L'Empire, sendo também nomeado oficial do exército francês.

³⁰ Sobre o metro, em especial, ver M. Delambre, *Base du Système Métrique Décimale ou mesure de l'arc du méridien compris entre les parallèles de Dunkerke et Barcelone, exécutée en 1792 et années suivantes*, Paris, Baudouin Imprimeur de l'Institut National, 1806.

³¹ Laplace, percebendo que todos os trabalhos realizados pelas comissões estavam assim em risco, enviaria carta a Napoleão, em maio de 1812, solicitando que o sistema métrico fosse adotado em sua integridade e, naturalmente, recebesse a denominação de *medidas napoleônicas*. José Frazão Milanez, op. cit., p. 47.

³² O decreto, por sinal, teve sua origem em novas solicitações de Laplace ao ministério Guizot, que terminou por suspender a vigência dos decretos de 1812. Milanez, op. cit., p. 49.

³³ Provavelmente jamais chegaram a ser usados. Cândido de Azeredo Coutinho, antigo diretor da Casa da Moeda, teria descoberto um conjunto destes padrões, e relatado o acontecimento na edição de 8 de outubro de 1866 do *Jornal do Commercio* :

De um ato até hoje desconhecido, do Governo do Príncipe Regente, o Sr. D. João: acabo de encontrar na tesouraria da Casa da Moeda uma pequena caixa vinhático, a qual, além de guarnecida de latão, tem na parte superior da tampa uma chapa do mesmo metal, com a seguinte inscrição: uniformidade e dependência natural e decimal de pesos e medidas imperando o Príncipe Regente D. João. Ano de Ch. 18. Aberta a caixa, deparei com padrões de um novo sistema de pesos e medidas fabricados no Arsenal do Exército de Lisboa. (...) Na caixa que contém êstes originaes há um lugar que se conhece ter sido occupado por uma caixinha de pequenas divisões da libra, tais como a centilibra, ou decagrama, a minilibra, ou grama etc. Esta caixinha desapareceu, ignorando quem praticou êsse vandalismo, persuado-me que a Casa da Moeda não concorreu para êle.

³⁴ A Alemanha adota o sistema métrico às vésperas de sua unificação, em 1868, sendo seguida pela Áustria, em 1871, e pela Hungria, em 1874. Os estados dos Balcãs seguem quase o roteiro da independência, a Sérvia adota o sistema em 1863, a Romênia em 1883 e a Bulgária em 1888. O mesmo fenômeno segue-se ao fim da Primeira Guerra Mundial. O regime soviético adota o sistema métrico em 1918, seguido pela Polônia e pela Iugoslávia, em 1919.

³⁵ Guizot, após a implantação oficial do novo sistema, mantinha correspondência com as delegações e embaixadas dos países estrangeiros na França para a divulgação do sistema que se pretendia universal. Coleções de cópias dos padrões foram enviadas a vários países para que fossem estudadas.

³⁶ Milanez, op. cit., p. 52-53.

³⁷ Àquela altura, os próprios franceses reconheciam a imprecisão das medições dos meridianos e os problemas teóricos de sua adoção como padrão universal de medida e, dessa maneira, do caráter arbitrário dos padrões mantidos nos Arquivos de França. Milanez, op. cit., p. 55.

³⁸ Ver França. Ministério dos Negócios Estrangeiros. *Conférence Diplomatique du Mètre*, Paris, Imprimerie Nationale, 1875; e Charles-Édouard Guillaume, *La Convention du Mètre et le Bureau International des Poids et Mesures*, Paris, Typographie Chonerot et Renuard, 1901.

³⁹ Conférence Générale des Poids et Mesures. *Comptes Rendus des Séances*, Paris, Gauthier-Villars, 1889.

Capítulo 2 Metrologia no império do Brasil

¹ Graça Salgado, *Fiscais e meirinhos: a administração no Brasil colonial*, Rio de Janeiro, Nova Fronteira/INL, 1985, p. 294.

² No texto corrente, será usado o termo calibração, oficialmente adotado para denotar a verificação legal dos pesos, medidas e instrumentos de uso comercial. O termo aferição e seus derivados será empregado apenas quando o contexto histórico exigir.

³ Cândido Baptista de Oliveira nasceu em Porto Alegre, em 1801 e faleceu durante viagem marítima em 1865. Formado em matemáticas pela Universidade de Coimbra em 1824, freqüentou também a Escola Politécnica de Paris. No Brasil, foi professor de mecânica da Academia Militar do Rio de Janeiro, inspetor-geral do Tesouro, presidente do Banco do Brasil e diretor do Jardim Botânico. Também teve carreira política, sendo eleito deputado pelo Rio de Janeiro (1830-33), ministro das Relações Exteriores e Fazenda (1839) e ministro da Marinha (1847).

⁴ Anais da Câmara dos Deputados, 1830, p. 390.

⁵ Cândido José de Araújo Vianna, marquês de Sapucaí, nasceu em Sabará, Minas Gerais, em 1793 e faleceu no Rio de Janeiro em 1875. Bacharel pela Universidade de Coimbra (1821), teve extensa carreira política durante o Império. Foi deputado constituinte (1823), deputado (1826-38), presidente da província de Alagoas (1828-29), presidente da província do Maranhão (1829-31), ministro da Fazenda (1832-34), senador (1838), presidente do Senado (1851-53). Foi também presidente do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro/IHGB entre 1845 e 1875.

⁶ *Meu desejo era traduzir a obra inteira, mas attendendo ao pouco tempo, que resta à Comissão para organizar os seus trabalhos, antes da próxima reunião do Corpo Legislativo, só extrahi a doutrina, e os factos, que me pareceram mais proeminentes.* Francisco Cordeiro da Silva Torres, *Apontamentos extrahidos do relatório de Mr. John Quincy Adams, sobre pesos e medidas dos Estados Unidos*, Rio de Janeiro, Typographia Nacional, 1833, p. II.

⁷ Apontava, porém, com clareza o mecanismo que poderia realizá-la: *Não he ainda chegado o tempo de tentar huma tão grande, e arriscada experiencia como a que emprehenderão os francezes, de abandonar todos os pezos e medidas existentes, para substituir em seu lugar hum novo systema metrologico por mais perfeito, que fosse. Que entretanto não deve desanimar a filosofia de ver hum dia estabelecida a uniformidade desejada, pelo beneficio, que desta deve resultar ao genero humano, mas que somente o mutuo consenso das nações pode realizar.* Torres, op.cit., p. 51.

⁸ *Relatório sobre o melhoramento do systema de pesos e medidas e monetario, apresentado ao Ilmo e Exmo Senhor Candido José de Araújo Viana, Ministro e Secretário d'Estado da Repartição de Fazenda; pela comissão para este fim nomeada por decreto de 8 de janeiro de 1833*, Rio de Janeiro, Typographia Nacional, 1834, p. 5.

⁹ buscava-se facilidade de estabelecer e fixar em termos bem definidos a relação d'aquelles mesmos padrões entre sí, e com os padrões semelhantes das nações estrangeiras, principalmente d'aquellas com quem fazemos mais avultado commercio (Relatório..., 1834, p. 6).

¹⁰ Id., ibid., p. 6.

¹¹ Id., ibid., p. 7.

¹² Id., ibid., p. 8.

¹³ Id., ibid., p. 10-11.

¹⁴ Id., ibid., p. 14-15.

¹⁵ Uma milha era igual a 841 $\frac{3}{4}$ braças e uma légua compreendia 3 milhas.

¹⁶ Uma geira era equivalente a 400 braças quadradas.

¹⁷ Uma canada era igual ao dobro de um décimo da vara cúbica, ou seja, 128 polegadas cúbicas. O quartilho equivalia a $\frac{1}{4}$ da canada e o almude era igual a 12 canadas.

¹⁸ O alqueire foi definido como um décimo da vara cúbica, multiplicado por 27 $\frac{1}{4}$, ou 1.744 polegadas cúbicas. A quarta representava $\frac{1}{4}$ do alqueire e o maio, 60 alqueires.

¹⁹ O marco era definido como o peso em água da chuva, a 28 graus Celsius, de 1/5,642 de um décimo da vara cúbica, ou 64 polegadas cúbicas. Seus submúltiplos eram a onça (1/8 do marco), a oitava (1/8 da onça) e o grão (1/72 da onça). Os múltiplos do marco eram a libra (2 marcos), a arroba (32 libras), o quintal (4 arrobas) e a tonelada (13 $\frac{1}{2}$ quintais).

²⁰ Outra equivalência, portanto, entre a vara e o metro.

²¹ Francisco Vieira Goulart, *Memoria sobre os defeitos que se encontram no systema methrologico que se organisou para o Brasil pela comissão nomeada pelo decreto de 8 de janeiro de 1833*, Rio de Janeiro, Typographia Nacional, 1836, p. 4.

²² Id., ibid., p. 5-6.

²³ Id., ibid., p. 12.

²⁴ Id., ibid., p. 13.

²⁵ Id., ibid., p. 14.

²⁶ Anais do Senado, 1835-1836, sessões de 5 de agosto de 1835 e ss.

²⁷ Um anônimo senador ponderou que, se para votar qualquer matéria, tivessem de esperar as publicações de memórias pelo Senado, nada se faria. Além disso, tal medida abriria grave precedente e floresceriam literatos à custa do Senado.

²⁸ Segundo Ewbank, a sua memoria só serve de vehiculo para dar a conhecer a prostituição que fez do seu saber. Joseph Ewbank, *Analyse da memoria do Sr. Francisco Vieira Goulart em que pretende refutar os trabalhos da Comissão Brasileira nomeada por decreto de 8 de janeiro de 1833*, Rio de Janeiro, Imprensa Americana, 1837, p. 4.

²⁹ Id., ibid., p. 4.

³⁰ Id., ibid.

³¹ Guilherme Schuch de Capanema, mais tarde barão de Capanema, nasceu em Minas Gerais, em 1824 e faleceu no Rio de Janeiro, em 1908. Enviado pelo Imperador para estudar na Europa, formou-se pela Escola Politécnica de Viena. Retornado ao Brasil, doutorou-se em Ciências Físicas e Matemáticas pela Academia Militar do Rio de Janeiro, ensinou mineralogia e física na antiga Escola Central Politécnica, distinguindo-se pelo caráter experimental de suas aulas. Instalou a primeira linha telegráfica nacional entre São Cristóvão e o Quartel-General do Exército, fundou a repartição Geral dos Telégrafos e instalou as primeiras estações meteorológicas no Brasil. Sócio do IHGB desde 1848, foi o chefe da Seção de Mineralogia e Geologia da Comissão Científica de Exploração e presidente da Comissão organizada para a introdução no Brasil do sistema métrico decimal. Muito possivelmente foi o autor do texto da lei de 1862.

³² Ângelo Moniz da Silva Ferraz nasceu em Valença, na Bahia, em 1812, e faleceu em Petrópolis, em 1867. Formado em Direito pela Faculdade de Olinda, foi senador pela Bahia (1856), Presidente da Província do Rio Grande do Sul (1857) e ministro da Fazenda (1859-61) e da Guerra (1865-66).

³³ Que tinha o objetivo paralelo de fixar um sistema monetário e sanar a desordem nos padrões provinciais.

³⁴ Identifica esta posição com a assumida pela seção inglesa da Associação Internacional, tendo esta seção proposto ao governo britânico a pronta adoção do novo sistema em toda a Grã-Bretanha.

³⁵ Antonio Gonçalves Dias nasceu no Maranhão, em 1823, e faleceu em viagem de retorno ao Brasil, em 1864. Formado em Direito pela Universidade de Coimbra (1844), foi professor de Latim e História do Colégio Pedro II do Rio de Janeiro, tendo se celebrado como poeta. Entre 1854 e 1858 permaneceu na Europa realizando, em caráter oficial, pesquisas educacionais e historiográficas. Segundo Pedro Calmon, contudo, sua participação na viagem a Paris deveu-se apenas a uma determinação do Imperador, não desempenhando papel de relevo nas atividades científicas da delegação. Pedro Calmon, *O rei filósofo: a vida de D. Pedro II*, São Paulo, Cia Editora Nacional, 1939.

³⁶ Giacomo Raja Gabaglia nasceu na Província Cisplatina, em 1826, e faleceu no Rio de Janeiro, em 1872. Professor da Academia de Marinha, era bacharel em matemática (1853), tendo se especializado na Europa em hidráulica aplicada a portos e canais. Chefe da Seção Astronômica e Geográfica da Comissão Científica de Exploração (1859-61). Publicou, em 1861, *A questão das secas na Província do Ceará*.

³⁷ Curiosamente, no que se refere à nomenclatura, os três autores reconhecem que, no caso de oposição aos nomes franceses, poderia ser mantida a diretriz original de 1833, ou seja, medidas métricas, com os nomes tradicionais.

³⁸ Medida saudada, por exemplo, por Benjamin Constant, em documento de outubro de 1862. Ver Bibliografia.

³⁹ Anais da Câmara dos Deputados, 1862.

⁴⁰ Id., ibid., p. 23.

⁴¹ Id., ibid., p. 24.

⁴² Id., ibid., p. 26.

⁴³ Id., ibid., p. 27.

⁴⁴ João Luiz Vieira Cansansão de Sinimbu, o visconde de Sinimbu, nasceu em Alagoas, em 1810, e faleceu no Rio de Janeiro, em 1907. Formado bacharel em Direito por Olinda e doutor pela Universidade de Iena, teve extensa carreira política no Império, sendo deputado por Alagoas (1842-53), senador (1857), ministro dos Assuntos Estrangeiros (1859) e ministro da Agricultura (1862).

⁴⁵ Sistematizadas de acordo com as informações provenientes da Comissão de 1834. Amaral, 1862, p. 7.

⁴⁶ *A origem derivada de uma dimensão do Globo, invariável desde que Deus o criou, a sciencia e a lei se coligirão para que o luminoso systema metrico francez seja d'ora avante o systema metrico nacional. Este luminoso systema, formulado por uma commissão de sabios eminentes, entre os quaes se achavão Lagrange, Laplace, Lavoisier, foi adoptado já por alguns governos illustrados, que, destituídas de orgulho nacional,*

compreenderão o elevado pensamento da illustre comissão. O Brasil e Portugal figurão entre as nações esclarecidas, em virtude de cujas legislações o systema metrico tornou-se nacional. Tal é a razão da existencia deste pequeno opusculo, que dedico aos jovens alumnos da instrução primaria do Brasil. (Lisboa, 1862, p.3). Portugal havia adotado o sistema métrico em 1852.

⁴⁷ O exemplar existente na Biblioteca Nacional também pertence à Coleção Teresa Cristina, tendo a mesma marca sobre a encadernação: PII.

⁴⁸ O systema metrico francez apresenta, para apreciação de quantidades, quatro vantagens incontestaveis: a primeira é a mutua dependencia entre todas as unidades, que todas dependam da unidade fundamental, o metro; a segunda consiste em ter uma só unidade para cada espécie de quantidade; a terceira porque está todo baseado no systema decimal, que muito facilita os calculos; a quarta é por derivar de uma medida fundamental, o metro, uniforme para todos os povos do Globo. Esta uniformidade é muito conveniente ao commercio e ás artes. (Lisboa, 1886, p.20)

⁴⁹ Decreto nº 4.712, de 1º de abril de 1871, abre um crédito de 410.000\$000 durante o exercício 1870-1871 para cobrir despesas com o serviço relativo à substituição do sistema de pesos e medidas.

⁵⁰ Decreto nº 5.089, de 18 de setembro de 1872.

⁵¹ Decreto nº 5.162, de 11 de dezembro de 1872.

⁵² Para o caso das medidas lineares, réguas ou fitas, eram sugeridos o marfim, a madeira e o metal. As medidas de capacidade para líquidos poderiam ser de estanho, folha de flandres, latão ou cobre, devendo ter forma cilíndrica. As medidas de peso de 50 quilos a 50 gramas poderiam ser de ferro, para as séries do quilo e seus submúltiplos poderiam ser empregados platina, prata, latão, bronze ou metal do príncipe. Para as séries de centigramas deveria ser empregado alumínio.

⁵³ Caso fossem empregados latão ou cobre, as medidas deveriam ter estanhadas as superfícies interiores.

⁵⁴ Nas medidas de 1 e ½ hectolitro, por exemplo, as medidas de metal admitiriam excedentes de, no máximo, 1/500 da capacidade, enquanto, para as de madeira poder-se-ia chegar a 1/250 da capacidade.

⁵⁵ Francisco Barros de Campos, *Padrões públicos de medir do Brasil*, São Paulo, IPT, Boletim n. 45, 1952.

⁵⁶ O texto de Barros de Campos documenta a redescoberta de vários destes padrões em municípios do interior do estado de São Paulo, no início da década de 1950.

⁵⁷ *Jornal do Commercio*, 3 de julho de 1850.

⁵⁸ Id., 12 de julho de 1850.

⁵⁹ Id., 16 de julho de 1860.

⁶⁰ Id., 5 de julho de 1860.

⁶¹ Id., 3 de maio de 1865.

⁶² Id., 4 de maio de 1865.

⁶³ Id., 3 de setembro de 1870.

⁶⁴ Id., 14 de outubro de 1870.

⁶⁵ Id., 1º de julho de 1880.

⁶⁶ Id., 3 de julho de 1880.

⁶⁷ Id., 4 de julho de 1880.

⁶⁸ Acha-se decretado no Império o systema metrico decimal para substituir o antigo systema de pesos e medidas, cuja substituição vae ter lugar em breve nesta provincia. Varios trabalhos tenho visto dados á luz tratando da materia e, sem que entre na apreciação de seu merito, direi somente que não satisfazem ás necessidades do publico em geral e muito especialmente ás do commercio. Como negociante conheço essa lacuna, e neste pequeno trabalho procurei prehencher-a da melhor forma que permittirão, o pouco tempo que pude dispor, e os fracos conhecimentos que possuo. José Antonio Coelho Leal, *Guia do Commercio, contendo algumas noções, tabelas e reduções do systema metrico decimal*, Porto Alegre, *Jornal do Commercio*, 1872, p.3.

⁶⁹ O exemplar existente na Biblioteca Nacional pertence à Coleção Teresa Cristina, tendo sua encadernação a marca em ouro PII.

⁷⁰ Se a presente obra que ousamos dar á publicidade tem algum mérito, é apenas o de ser o primeiro trabalho de metrologia, que se imprime em nossa língua, a não serem os livrinhos que se publicaram quando se adoptou o systema metrico legal e tabellas que continham a relação entre este systema e o antigo de pesos e medidas. A metrologia vai mais adiante, não é só a explicação do systema metrico e sua relação com as antigas medidas a que ella se refere; tudo o que serve para medir deve ser considerado nesta sciencia, A. Isaac, *Manual de metrologia*, Rio de Janeiro, Typografia Montenegro, 1883, p. 3.

⁷¹ *Revista de Engenharia*, ano I, n. I, 1882, p.3.

⁷² Id., *ibid.*, p.6.

⁷³ *Revista do Club de Engenharia*, ano I, vol. VII, 1887, p.11.

⁷⁴ Id., 1897, p.10.

⁷⁵ Armando Souto Maior, *Quebra-quilos: lutas sociais no outono do Império*, São Paulo, Cia. Editora Nacional, 1978, p. 1-5.

⁷⁶ O valor de seu testemunho aumenta quando sabemos que nascido em 1853, no interior da Bahia, viveu sua adolescência e juventude no sertão baiano e no interior do Ceará.

⁷⁷ Rodolfo Teófilo, *Os brilhantes*, Brasília, MEC/INL, 1972, p. 26.

⁷⁸ Id., *ibid.*, p. 29.

⁷⁹ Id., *ibid.*, p. 35-39.

⁸⁰ Id., *ibid.*, p. 48.

⁸¹ Id., *ibid.*, p. 44-45.

⁸² Ver o excelente artigo de Patrick PetitJean, "La correspondence entre Arthur Morin, directeur du CNAN et Pedro II, Empereur du Brésil (1872-1880)", *Les Cahiers d' Histoire du CNAM*, n. 5, fevereiro de 1996.

⁸³ Aumentar a precisão da medida dos padrões de 3 milésimos de milímetro para 10 milésimos de milímetro.

⁸⁴ Comité International des Poids et Mesures. *Procès-Verbaux des Séances*, Séances de 1875-1876, Paris, Gauthiers-Villars, 1876, p. 40.

⁸⁵ O Comité terminaria por ganhar a queda de braço. Em 8 de setembro de 1877, o governo francês alteraria a composição da Seção Francesa da Comissão Internacional do Metro, aumentando o número de seus membros de 9 para 15, reduzindo o poder do general Morin e de seus colegas do Conservatório. No ano seguinte, o Conservatório finalmente entregaria ao Comité as amostras da platina iridiada, assim como os metros e quilogramas padrão inacabados. CIPM, *op.cit.*, 1878-9.

⁸⁶ Países como a Inglaterra e a Holanda, que pagaram parte das despesas necessárias à confecção dos padrões, mas não estavam dispostas a financiar o Bureau Internacional de Pesos e Medidas.

⁸⁷ O prof. Tresca substituiu o general Morin no Conservatoire após a morte deste em 1880, e atestaria, no momento da entrega, a qualidade do metro-padrão brasileiro, com exatidão comparável apenas ao metro que seria depositado no Bureau. Petit Jean, *op. cit.*, p. 47.

⁸⁸ Em dezembro de 1881, a ata da seção francesa reporta o processo verbal da entrega da cópia do padrão de platina destinado ao país (exemplar n.5, da liga do Conservatório). Barros de Campos, *op. cit.* Quanto ao padrão de massa, como o Brasil não mantinha a mesma relação especial com o Observatório Nacional francês, responsável por sua confecção, não receberia afinal um exemplar do quilograma padrão. Apenas em 1983, o país receberia sua cópia do quilograma padrão depositado no Bureau Internacional de Pesos e Medidas.

⁸⁹ Pouco antes da Proclamação da República, em agosto de 1889, os padrões seriam novamente transferidos, desta vez à Casa da Moeda, tornada responsável legal pela guarda de padrões.

Capítulo 3 Medida, ciência e indústria

¹ Os Estados Unidos, desde 1893, passaram a definir as medidas imperiais através de relações determinadas com os padrões métricos, também distribuídos aos estados.

² Léa Contier de Freitas, "A evolução do sistema metroológico internacional", in *Revista Inmetro*, v. 0, n. 0, abril-junho 1992.

³ *O Sistema Internacional de Unidades (SI) e sua problemática: a experiência do Inmetro*, Xerém, Inmetro, julho de 1984 (mimeo). Apenas em 1927 seria efetivada a primeira extensão das atribuições do BIPM, com a criação do Comitê Consultivo para Eletricidade, voltado para o assessoramento do comitê internacional com vistas à definição das medidas elétricas, em 1933. Os comitês consultivos para fotometria e radiometria, e o de termometria (CCT) foram implantados em 1937.

⁴ Sobre o relacionamento entre metrologia e indústria no período, ver K.J. Hume, *A History of Engineering Metrology*, Londres, Mechanical Engineering Publications, 1980, cap. 4, 5 e 9.

⁵ Em 1901, a III CGPM ainda estava envolvida com uma melhor formulação dos padrões instituídos em 1889, determinando que o quilograma era a unidade de massa igual à massa do protótipo internacional, designando o termo *peso* como uma grandeza da mesma natureza de uma *força*, definida como produto da massa deste corpo pela aceleração normal da gravidade, e fixando como valor da aceleração da gravidade 980.665 cm/s². Nist, *The International System of Units*, 1991.

⁶ B.W. Petley, "A Brief History of the Electrical Units to 1964", *Metrologia*, 1994/1995, 32, p. 481-494.

⁷ David Cahan, *Meister der Messung. Die Physikalisch Reichsanstalt im Deutschen Kaiserreich*, Weinheim, VCH, 1992.

⁸ Id., *ibid.*, p. 18.

⁹ Cahan informa que, entre 1875 e 1907, o número de fábricas de equipamentos, fios, instrumentos, etc. ligadas ao setor de energia elétrica passou de 88 a mais de mil. Id., *ibid.*, p. 48.

¹⁰ Id., *ibid.*, p. 124.

¹¹ Ulrich Kern, *Forschung und Präzisionsmessung – Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt zwischen 1918 und 1948*, Weinheim, VCH, 1994, p. 279.

¹² Em 1935, também é promulgada uma completa legislação sobre o uso legal e comercial de Pesos e Medidas, substituindo normas que datavam de 1816.

¹³ *A nova definição do metro, baseada no comprimento de onda do criptônio 86 (lâmpada padrão de criptônio) foi proposta por um grupo de cientistas alemães do PTB, entre os quais o dr. Ernst Engelhard, que, mais tarde, se transferiu para o Brasil, onde colaborou para a criação do Laboratório de Interferometria do Laboratório Nacional de Metrologia. Até recentemente, o equipamento de Engelhard, patenteado pela C. Zeiss Jena, em perfeito estado de funcionamento, era utilizado para a realização do metro brasileiro, não obstante já se dispusesse da definição do metro com base na luz de laser. Existem informações não oficiais de que Engelhard, simpatizante do nazismo, teria deixado seu país para construir no Brasil (para sorte nossa) o laboratório de seus sonhos, competindo com a Alemanha do pós-guerra.* Maurício Frota, *Depoimento* (fita 4), p. 11 e ss.

¹⁴ A OIML teria como objetivo estudar os problemas de caráter legislativo e regulatório da metrologia legal, unificar seus princípios e formulações; elaborar modelos de projetos de lei e de regulamentação sobre instrumentos de medir e medidas materializadas; definir projetos para a melhor estruturação dos processos de verificação e controle do uso de medidas e instrumentos de medir. Por fim, deveria ainda determinar as características e qualidades de medidas e dos instrumentos de medir, para serem aprovadas pelos Estados membros e terem seu uso recomendado no plano internacional. Sua estrutura seguiu, de fato, as mesmas linhas da metrologia científica. A política básica da organização, e a aprovação de seus relatórios e orçamentos caberia à Conferência Internacional de Metrologia Legal. O Comitê Internacional de Metrologia Legal/CIML funcionaria como órgão consultivo, sendo composto por grupos de trabalho, na forma de secretariados-pilotos (responsáveis por um determinado campo de medição) ou de secretariados-relatores (responsáveis por itens específicos dentro de cada campo). Por fim, o Bureau Internacional de Metrologia Legal/BIML era o órgão de coordenação e documentação das atividades técnicas, realizando as principais funções administrativas e publicando os relatórios e trabalhos da OIML.

A sistemática de trabalho da OIML, em virtude das implicações regulatórias de seu âmbito de atuação, é um pouco diversa daquela seguida pela CIPM, limitando-se a recomendar exigências técnicas ou legais e a divulgar informações consideradas relevantes. Em 1992, a OIML congregava 49 países como Estados membros, com direito a voto e à participação na elaboração de projetos específicos, e 36 países com o *status de* membros correspondentes. Maurício Martinelli & José Blois Filho, "Organização Internacional de Metrologia Legal", *Revista Inmetro*, v. 0, n. 0, abril-junho 1992.

¹⁵ Segundo informações fornecidas por sua *homepage*, em <http://www.ptb.de>.

¹⁶ Rexmond Cochrane, *Measures for Progress: A History of the National Bureau of Standards*, Nova York, Arno Press, 1976, p. 73.

¹⁷ Id., *ibid.*, p. 87 e ss.

¹⁸ A qualificação básica do aferidor incluía: ser cidadão americano, maior de 21 anos, com títulos certificados pelo diretor de Pesos e Medidas estadual, pagamento de licenças anuais e capacidade para emitir certificados de aferição. Ver U.S. Department of Commerce, National Bureau of Standards, *Model State Weighmaster Law*. 1965, Washington, NBS, 1965.

¹⁹ Ver a publicação *The Federal Basis for Weights and Measures*, Washington, NBS, 1958 (NBS, circular n. 593).

²⁰ Cochrane, *op. cit.*, p. 94, 120 e 143.

²¹ Em si mesmo, um mercado em franca expansão. Em 1946, as receitas provenientes de serviços de calibração do NBS atingiam 1,2 milhões de dólares, enquanto em 1963 já chegavam a 3,4 milhões de dólares. Cochrane, *op. cit.*, p. 450 e ss.

²² Para maiores detalhes, ver as informações disponíveis na excelente *homepage* do NIST, em www.nist.gov.

²³ A X CGPM, em 1954, completaria a definição, fixando o triplo ponto da água como o ponto zero da escala de temperatura termodinâmica, atribuindo-lhe o valor de 273,16 kelvin.

²⁴ Desde a CGPM de 1995, a denominação *unidades suplementares* deixou de ser empregada.

²⁵ Também neste caso, por pressão da comunidade científica e das associações de normalização. Em 1969, a recomendação da União Internacional de Química Pura e Aplicada é aceita pelo Comitê Consultivo de Unidades do CIPM, sendo aprovada a inclusão do mol no grupo de unidades de base pela XIV CGPM (1971). A tecnologia química passava, assim, a ter um domínio próprio no SI. XIV CGPM. *Compte Rendus des Séances*, Paris, BIPM, 1971, p. 20 e ss.

²⁶ *Na definição das unidades de medida, a pressão fundamental provém da comunidade científica. As pressões da indústria sobre a definição das medidas são muito distantes. Elas normalmente não exercem um papel relevante. São os laboratórios nacionais e as associações internacionais de cientistas que exercem pressão relevante. Naturalmente, a definição da candela é importante para todas as medições de que necessita a grande indústria dedicada à iluminação, mas esta indústria em si traz pouca demanda com respeito à definição da candela. A indústria, de fato, usa os produtos dos laboratórios de metrologia e os institutos metroológicos nacionais buscam prover o acesso a padrões de fácil uso e emprego, com a acuidade requerida pela indústria...* Tery J. Quinn, *Depoimento*, Rio de Janeiro, fita 1 (tradução do autor). Segundo o atual diretor do BIPM, são os processos industriais de alta tecnologia e as telecomunicações as principais fontes de exigência em termos de exatidão. Ver T. J. Quinn, "Base Units of the Système International d'Unités, their Accuracy, Dissemination and International Traceability", *Metrologia*, 1994-95, 31, p. 517.

²⁷ Herbert Klein, op. cit., p. 185 e ss., e Milanez, op. cit., p. 79-82.

²⁸ Klein, op. cit., p. 188.

²⁹ Id., *ibid.*, p. 146 e 147.

³⁰ *Avanços na acuidade dos relógios desde meados dos anos 50 têm sido muito maiores que aqueles realizados nos três séculos precedentes. Relógios de pêndulo eram considerados bons quando acumulavam erros não superiores a dez segundos em um dia. Atualmente, para qualquer experimento mais importante, relógios atômicos podem reduzir o erro a poucos picossegundos (bilionésimos de segundo) por dia. Este é um ganho de aproximadamente dez bilhões de vezes, ou dez ordens de magnitudes, como os cientistas descrevem...* Klein, op. cit., p. 164. (tradução do autor).

³¹ O emprego de balanças de corrente, em que os condutores paralelos são substituídos por extensas bobinas de fios de cobre, podem oferecer uma precisão de, no máximo, algumas partes em um milhão. Klein, op. cit., p. 430.

³² *Bom, o ponto triplice da água é uma definição inteligente. A termometria até pouco tempo, se não me engano, em 1967, era a termometria conhecida como de 2 pontos fixos. Você tinha lá a escala Celsius: 0 grau, chamado ponto de água e gelo, depois você tinha 100 graus, ponto de ebulição da água. Então, a termometria foi reestruturada como a termometria de um ponto fixo, com base na temperatura do ponto triplice da água, que é a temperatura na qual três fases da água – a gente costuma dizer, erroneamente, estado da água, mas são fases da água – em que ela coexiste (sic), pacificamente, na fase sólida, líquida e gasosa. Se você usar a termometria antiga e medir a temperatura em que essas fases estão presentes, em condições especiais de pressão, é 273,16 kelvin, que corresponde a 0,01° C. Maurício Frota, *Depoimento* (fita 6), p. 8 e ss.*

³³ *Após 10.000k, apenas espectroscópios podem ser utilizados, mas, neste caso, a margem de erro ultrapassa a centena de K* Klein, op. cit., p. 326.

³⁴ *O maior desafio da metrologia contemporânea reside na nova definição para a unidade de base massa, porque o quilograma está condenado. O quilograma que está aí, nessa foto bonita, fica guardado nessas duas campânulas, para as quais existem três chaves: o presidente do Bureau Internacional de Pesos e Medidas, que hoje é o Dieter Kind, que está saindo, o diretor do BIPM, que é o Terry J. Quinn, e o diretor do Arquivo Nacional da França. Uma vez por ano, eles abrem e fazem pesquisas. A cada 40 anos, chamam todos os protótipos do mundo e fazem uma comparação interlaboratorial com ele e a evidência é que esse padrão está condenado, ele está absorvendo, supostamente, vapores de mercúrio e ele está engordando. Então, tem o procedimento de limpar, intercomparar com outro e a gente sabe que ele altera a massa etc. Ele já engordou, se eu não estou enganado, alguma coisa da ordem de 130 microgramas. Maurício Frota, *Depoimento* (fita 4), p. 5.*

³⁵ *Esta nova definição do quilograma ainda deverá demorar algum tempo. É necessário antes definir um experimento que possa ser repetido de maneira fácil, relacionando a definição da massa às constantes físicas fundamentais. Hoje em dia estão sendo examinados dois tipos de experimentos. O primeiro é baseado na watt balance, através da qual você tem de um lado a unidade de massa e do outro uma força eletromotriz. Este experimento tem sido estudado e conduzido por muitos anos pelo NPL e pelo Nist, em Washington. É uma experiência de grande importância, tem custado bastante dinheiro ao longo dos últimos quinze anos e eles ainda não chegaram aos resultados esperados. Novas tecnologias têm sido desenvolvidas e o laboratório metroológico nacional da Suíça dedica-se agora a construir um equipamento menor e mais simples. Nós temos de ter equipamentos razoavelmente fáceis de se operar e que não sejam muito caros. Isto ainda deverá exigir mais dez anos de trabalho, monitorando a massa do atual quilograma, definida em termos das constantes físicas fundamentais, até o momento que estejamos convencidos de que a definição deve ser mudada. O outro tipo de experimento emprega um artefato de silício, um único cristal de silício, sobre o qual nós sabemos seu volume, sua densidade, o tamanho de sua estrutura atômica. Com isso poderíamos calcular quantos átomos existem nele. Neste caso, os problemas estão relacionados às técnicas empregadas para produzir artefatos cujo volume seja possível medir, um cristal de silício, perfeitamente uniforme...* Terry J. Quinn, *Depoimento*, 1997.

³⁶ Maurício Frota, *Depoimento* (fita 4), p. 6.

Capítulo 4 A legislação metroológica do Estado Novo

¹ Ver República Argentina, Ministério de Agricultura, *Leyes de pesos y medidas: Decretos reglamentarios y anexos correspondientes*, Buenos Aires, Dirección de Comercio e Industria, 1928.

² Lei nº 845 (13/7/1877).

³ Como, por exemplo, o Laboratório Físico Nacional, criado em 1900, na Inglaterra, para a guarda de padrões idênticos aos recebidos pelo Brasil. Ver Edward Pyatt, *The National Physical Laboratory _ A History*, Bristol, Adam Hilger, 1983, p. 14-18.

⁴ A determinação do peso, valor, inscrição, tipo e a denominação das moedas constituía o item 7 do mesmo artigo.

⁵ Julio Felix, *Metrologia no Brasil*, Rio de Janeiro, Qualitymark, 1955, p. 49.

⁶ Julio Felix explica ainda que tais procedimentos foram adotados *ad referendum* do Congresso brasileiro.

⁷ Biblioteca Nacional, Biblioteca do Ministério da Fazenda, Biblioteca da Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro e do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro/IHGB.

⁸ Nos volumes dos Anais deste ano legislativo, não foram encontradas referências a projetos metroológicos.

⁹ República Argentina, Ministério de Agricultura, *Leyes de pesos y medidas de la República Argentina*, Buenos Aires, Dirección de Comercio e Industria, 1939.

¹⁰ Parece, entretanto, que estas medidas ficaram restritas ao mundo dos decretos, uma vez que somente em 1938, quando o decreto nº 11.425, de 3 de setembro, criou o Comitê Nacional de Metrologia na Argentina, é que foi relatada a aquisição de padrões (1936-37) e atribuições científicas e consultivas no campo metrológico.

¹¹ Outro sinal da expansão das atividades metrológicas em São Paulo é o comunicado da prefeitura de São Paulo, de 8 de junho de 1934, fixando preços para aferição de pesos, medidas e instrumentos destinados a uso em *outros municípios e estados*. As tarifas fixadas eram substancialmente inferiores àquelas fixadas para uso na Capital, mas não recebiam sinetes de aferição (apenas certificados contendo as condições de verificação e as características do objeto) e não podiam ser utilizadas no município da Capital.

¹² Seu único membro era o engenheiro chefe. Em termos de infra-estrutura contava com duas salas, um corredor para estudo de régua, uma balança Sartorius, para 100 quilogramas, e vários outros equipamentos de precisão.

¹³ O Relatório do IPT de 1934 sugere que a nova legislação federal adote o modelo de delegação das atividades de metrologia legal e prevê a transformação da Seção no Centro de Pesos e Medidas do Estado de São Paulo, p. 4-5.

¹⁴ Relatório do IPT, 1934, p. 8 e ss.

¹⁵ A seção de metrologia do IPT seria extinta em 1962, provavelmente como decorrência da criação do INPM, sendo suas atividades transferidas para a divisão de engenharia mecânica. *IPT: 90 anos de tecnologia*, São Paulo, IPT, 1989.

¹⁶ Tome-se como exemplo as especificações de materiais determinadas por Saturnino de Brito quando dos trabalhos da Comissão de Saneamento de Santos (1906) ou a criação da Estação Experimental de Combustíveis (1921), durante a gestão de Ildefonso Simões Lopes no Ministério da Agricultura.

¹⁷ Decreto nº 22.750, de 24 de maio de 1933.

¹⁸ Decreto nº 23.979, de 9 de março de 1934.

¹⁹ Decreto nº 24.277, de 22 de maio de 1934, alterando o nome do IT para Instituto Nacional de Tecnologia.

²⁰ O National Bureau of Standards, por sinal, também era submetido à fiscalização periódica de comissões compostas por especialistas acadêmicos, por determinação do Congresso americano.

²¹ João Luis Meiller, "A metrologia e suas aplicações", *Boletim do IPT*, n. 19, 1936, p. 13.

²² Edgard Teixeira Leite, neto do barão de Vassouras, era oriundo de uma tradicional família fluminense. Nascido na cidade de Paraíba do Sul em 1895, formou-se na Escola de Agricultura de Pinheiro e na Faculdade de Direito de Niterói. Tendo se especializado em biologia vegetal, trabalhou no projeto pioneiro da Estação de Experimentação de Escada (PE), para onde havia se mudado em 1917. Em 1919, Teixeira Leite ingressaria na vida política, sendo eleito prefeito da cidade pernambucana de Gameleira (1919-22). Sua experiência com o tema o conduziria ao cargo de secretário-geral da Sociedade de Agricultura de Pernambuco, sendo posteriormente designado para ocupar o cargo de Secretário de Fazenda, Viação, Obras Públicas e Agricultura no governo de Lima Cavalcanti.

²³ Estes técnicos eram Bernard Gross e Paulo Sá. Ver Ministério da Indústria e Comércio, 1942.

²⁴ Alberto Torres (1865-1917) foi presidente da província do Rio de Janeiro e ministro do Supremo Tribunal Federal. Como pensador político, publicou *O problema nacional brasileiro* (1914) e *A organização nacional* (1914).

²⁵ Vários dos membros da Sociedade de Amigos de Alberto Torres comporiam a comissão responsável pelo anteprojeto constitucional e outros ainda seriam eleitos deputados constituintes em 1933.

²⁶ *Anais da Câmara dos Deputados*, ano 1934, v. 6, p. 417.

²⁷ Apesar da menção de Barros Penteado, apresentada na justificativa que acompanha o seu projeto de legislação metrológica (projeto de lei n. 42/1936), de que teria existido um projeto metrológico de autoria do deputado Teixeira Leite, datado de março de 1935, o fato do ano parlamentar de 1935 ter se iniciado apenas em 28 de abril, com sessões preparatórias, com a Câmara sendo instalada em 3 de maio, indica que o projeto, na verdade, não chegou a ser apresentado.

²⁸ *O ante-projecto levado ao Rio em 1935 foi submetido a uma revisão e por fim apresentado à Câmara Federal em finais de maio, pelo ilustre deputado engenheiro Barros Penteado, subscrito unanimemente pela Comissão de Obras Públicas*. Relatório Anual do IPT, 1936, p.15.

²⁹ Relatório Anual do IPT, 1936, p. 15.

³⁰ Em 1937, o relatório do IPT destacava que *a falta de uma legislação adequada tem sido suprida, até certo ponto, pela celebração de contratos. Assim é que, em virtude do novo contrato com a prefeitura do município, ficou a cargo da Seção de Metrologia a aferição, nas usinas da The San Paulo Gas Co' dos medidores utilizados por esta companhia, para a medida dos volumes de gás fornecidos aos consumidores. Foram submetidos a aferição, entre 23 de novembro e o final do ano, nada menos que 1.286 medidores*. Relatório Anual do IPT, 1937, p. 16.

³¹ Uma vez que se buscava uma padronização das compras do governo, seria necessário criar condições de exame e aferição de altíssimo nível.

³² Na prática, seria a Comissão de Metrologia que decidiria o momento em que teria mandatória sua exclusividade.

³³ Decreto-lei nº 1.184/39.

³⁴ Estavam previstos também 14 funcionários extranumerários, para cumprir estágio no INT.

³⁵ Ver MTIC, Comissão de Metrologia, *Publicação n.3*, 1942.

³⁶ A repartição das rendas com os órgãos estaduais e municipais delegados seria regulada por acordo.

³⁷ Com exceção dos membros da Comissão de Metrologia e de professores dos cursos de metrologia.

³⁸ Sylvio Fróes de Abreu, *Análise e composição do carvão mineral*, Rio de Janeiro, INT, 1939; *Argilas descorantes*, Rio de Janeiro, INT, 1939; *As manilhas nacionais*, Rio de Janeiro, INT, 1939; *A soja como matéria-prima para a indústria*, Rio de Janeiro, INT, 1939; Paulo Sá, *A orientação dos edifícios nas cidades brasileiras*, Rio de Janeiro, INT, 1942; Rubem Descartes Paula, *O café solúvel: seus recentes progressos técnico-industriais*, Rio de Janeiro, INT, 1946.

³⁹ Decreto-lei nº 1.936, de 31 de dezembro de 1939.

⁴⁰ Decreto-lei nº 2.920, de 31 de dezembro de 1940.

⁴¹ Decreto-lei nº 3.960, de 31 de dezembro de 1941.

⁴² MTIC, *Relatório das Atividades dos Departamentos, Serviços, Institutos, nos anos 1938, 1939, 1940*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1941, p. 62.

⁴³ Id., *ibid.*, 1941, p. 313.

⁴⁴ Decreto-lei nº 4.731, de 23 de setembro de 1942.

⁴⁵ Decreto-lei nº 10.476, de 23 de setembro de 1942.

⁴⁶ Ilzo Santos de Oliveira, *Depoimento*, p. 9.

⁴⁷ Um sinal do prestígio da comissão, revelado por João Luis Meiller no relatório do IPT de 1939, foi a presença constante do ministro do Trabalho em suas sessões e uma audiência especial concedida por Getúlio, durante uma de suas reuniões, em janeiro de 1939.

⁴⁸ A Resolução nº 8, de 26 de junho de 1940, por exemplo, responde à consulta da Standard Brands of Brazil sobre o empenho do termo *colher*, para fins não comerciais, nos rótulos das latas de seus produtos. A comissão deliberou que tal fato não constituía infração ao regulamento metrológico. Consulta da mesma natureza foi objeto da Resolução nº 10, de 2 de julho, feita também pela Standard Brands of Brazil, que imprimia em suas latas expressões como: "esta lata é uma medida padrão", que corresponderia a "1/2 xícara ou 8 colheres (sopa)". A comissão entendeu que tal fato não feria a regulamentação metrológica, por ser a lata-medida "tosca" e destinada a "finalidades meramente culinárias". Finalmente, a comissão emitiu parecer segundo o qual não considerava infração à legislação metrológica o uso de expressões como copo, xícara, colher, gota, para fins não comerciais.

⁴⁹ A Resolução nº 12, de 29 de julho de 1942, respondeu à consulta do membro da CM João Luiz Meiller sobre a possibilidade de utilização de novos tipos de medida ou instrumentos de medir, definindo como exclusiva e "indelegável" a competência do INT em aprovar tais novas medidas ou instrumentos, quando fosse o caso.

⁵⁰ Idêntica formulação da Constituição de 1967, na versão original e na emendada (artigo 8, item XVII, letra j).

⁵¹ Decreto nº 20.426, de 18 de janeiro de 1946.

⁵² Resolução nº 31, de 14 de abril de 1949.

⁵³ Resolução nº 32, de 5 de julho de 1949. A XI CGPM, entre outros dispositivos, proibiu o uso de medidas elétricas ditas internacionais, substituídas pelas unidades absolutas, e substituiu a caloria pelo joule.

⁵⁴ Francisco Barros de Campos, *Alguns comentários a respeito da legislação metrológica vigente no país*, São Paulo, IPT, 1949 (mimeo).

⁵⁵ Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco e Sergipe.

⁵⁶ Francisco Barros de Campos, op. cit., p.36.

⁵⁷ Comité International des Poids et Mesures, *Procès-verbaux des Séances*, 2ª Série, t. XXIII A, Paris, Gauthiers-Villards, 1953, p.90.

⁵⁸ Comité International des Poids et Mesures, *Procès-verbaux des Séances*, 2ª Série, t. XXIV, Paris, Gauthiers-Villards, 1955, p.12. Em 1997, a anuidade de BIPM, paga pelo Inmetro, foi de 220 mil dólares. Este valor corresponde, aproximadamente, a um milhão e 320 mil francos franceses.

Capítulo 5 Do Instituto Nacional de Pesos e Medidas ao Inmetro

¹ No total, eram nove fábricas de balanças comerciais e industriais, quatro fábricas e importadores de instrumentos de precisão para uso industrial, e uma fabricante de bombas de combustíveis. *Revista Indústria e Técnica*, 1962.

² Armênio Lobo, *Depoimento*, p. 3-5.

³ *Curso de metrologia legal*, 1978, p. 12.

⁴ Ilzo Santos de Oliveira, *Depoimento*, p. 8-9.

⁵ Adejair Ciro Trigo, *Depoimento*, p. 6 e ss. Entre 1952 e 1961, o número de aferições de instrumentos de uso comercial no município de São Paulo (bombas de gasolina, balanças, medidas de comprimento e volume) mais que dobrou, chegando, neste último ano, a 131.500 aferições. *Revista Indústria e Técnica*, 1962, p. 23-24.

⁶ Armênio Lobo, *Depoimento*, p. 5-6.

⁷ Id., *ibid.*, p. 3-4.

⁸ O novo ministério havia sido criado pela Lei nº 3.782, de 22 de julho de 1960.

⁹ Armênio Lobo, *Depoimento*, p. 8-9.

¹⁰ Id., *ibid.*, p. 6-7.

¹¹ Ilzo Santos de Oliveira, *Depoimento*, p. 9.

¹² *A própria Comissão de Metrologia, quando o dr. Paulo Sá chegou, viu que era inoperante, porque eram mais de 20 representantes, Marinha, Aeronáutica, Saúde, e isso praticamente inviabilizava as reuniões (...) Quer dizer, o ministro poderia assinar qualquer portaria, qualquer resolução ad referendum da Comissão, para depois ser votada. Mas a maioria saía sempre ad referendum.* Ilzo Santos de Oliveira, *Depoimento*, p. 16.

¹³ A esta seção cabia a aprovação dos tipos de medida e instrumentos de medir; inspeção técnica em fábricas de medidas e de instrumentos de medir massa; exame periódico de medidas e instrumentos de medir massa; elaboração de instruções relativas à medição de massa; execução de medições de massa de interesse industrial e conversão e calibração dos padrões de massa.

¹⁴ A esta seção cabia a aprovação de tipos de termômetros, densímetros e manômetros; inspeção técnica em fábricas destes instrumentos; verificação inicial e periódica destes instrumentos; elaboração de instruções relativas à medição com termômetros, densímetros e manômetros; execução de medições de interesse industrial e a conservação e verificação dos instrumentos de medida anteriormente citados.

¹⁵ A ela cabia a aprovação de instrumentos e medidas e a inspeção técnica de fábricas de instrumentos para medir área e comprimento; a elaboração de instruções relativas à medição de comprimento e área; a execução destas medições quando do interesse da indústria; e a conservação e calibração dos padrões de comprimento e área.

¹⁶ Era responsável pela aprovação de medidas e de instrumentos de medir volumes, pela inspeção técnica das fábricas que os produzem; pela elaboração de instruções relativas à medição de volumes; pela execução destas medições quando do interesse industrial; e pela conservação e calibração dos padrões de volume.

¹⁷ Cabia-lhe a aprovação de tipos de medidores elétricos e a inspeção técnica das fábricas que os produziam; a elaboração de instruções relativas à medição com medidores elétricos; além, naturalmente, da conservação e calibração dos padrões de medidas elétricas.

¹⁸ Armênio Lobo, *Depoimento*, p. 11-12.

¹⁹ Foram consideradas aqui as propostas orçamentárias e os planos de ação incluídos no Orçamento Geral da União. A conversão foi feita para o valor do dólar da época (dezembro do ano anterior) e não para seu valor atual.

²⁰ Entre 1963 e 1965, as despesas com pessoal não estão incluídas. Provavelmente os funcionários continuavam lotados no INT. De qualquer forma, em 1966, os gastos de pessoal, agora incluídos, pouco ultrapassavam 15% das despesas.

²¹ Ilzo Santos de Oliveira, *Depoimento*.

²² Id., *ibid.*

²³ Id., *ibid.*

²⁴ *Temos que nos adaptar às normas estabelecidas nas convenções e conferências internacionais na proporção de nossas posses, superando aos poucos o nosso problema. (...) A adoção no Brasil das recomendações da XII Conferência Internacional de Metrologia Legal (estabelecendo as normas para pesos cilíndricos de média precisão) cremos impraticável no momento. Dele entretanto poderíamos tirar subsídios para a padronização de pesos comerciais de ferro fundido, hoje não obedecendo a nenhuma disposição legal, mas de uso corrente em várias regiões, face ao elevado custo dos pesos de latão...* Anais da V Convenção Nacional de Pesos e Medidas, p. 52.

²⁵ No curso da Conferência, seriam apresentados trabalhos discutindo a adoção das técnicas atuais de processamento de dados e insistindo na necessidade de incrementar a formação de pessoal na rede metrológica.

²⁶ Ver United States Department of Commerce, National Bureau of Standards, *Federal and State Weights and Measures Laws*, Washington, EUA, Government Printing Office, 1950.

²⁷ Decreto-lei nº 200, de 28 de fevereiro de 1967.

²⁸ Ver José de Nazaré Teixeira Dias, *A reforma administrativa de 1967*, Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1967.

²⁹ Há apenas a menção específica às mercadorias acondicionadas (art. 17), que passam do nível de portaria para a própria lei.

³⁰ A participação do Brasil na Organização Internacional da Metrologia Legal/OIML não seria, contudo, imediata. Apenas em 1983, através do Decreto Legislativo n. 104, de 5 de dezembro de 1983, o Brasil aderiu à organização e somente como membro correspondente. Maurício Martinelli & José Blois Filho, "Organização Internacional de Metrologia Legal" in *Revista Inmetro*, v. 0, n. 0, abril-junho 1992.

³¹ O artigo 38 do decreto-lei estabelece que a direção dos órgãos metrológicos delegados seria exercida apenas por pessoas aprovadas previamente pelo diretor-geral do INPM.

³² Roberto Guimarães, *Depoimento*. O dr. Roberto Guimarães é hoje diretor de metrologia legal do Inmetro.

³³ Moacir Reis, *Metrologia e normalização*, Rio de Janeiro, ESG, 1972, p. 13.

³⁴ Armênio Lobo, *Depoimento*, p. 9.

³⁵ Roberto Guimarães, *Depoimento*.

³⁶ Id., *ibid.*

³⁷ Adejair Trigo, *Depoimento*.

³⁸ Id., *ibid.*

³⁹ Id., *ibid.*

⁴⁰ Id., *ibid.*

⁴¹ Moacir Reis, *op. cit.*, p. 15.

⁴² Armênio Lobo, *Depoimento*, p. 21.

⁴³ Marcus Vinicius Pratini de Moraes, *Depoimento*.

⁴⁴ *Anuário Brasil: Exportação*, Cacex/Banco do Brasil.

⁴⁵ Brasil. Ministério da Indústria e Comércio, *Relatório*, 1967, p. 71.

⁴⁶ Brasil. Ministério da Indústria e Comércio, *Relatório*, 1968, p. 109-110.

⁴⁷ Brasil. Ministério da Indústria e Comércio, *Relatório*, 1968, p. 111.

⁴⁸ Também no IPT, esta transição seria completada. Com a transferência da delegação metrológica para o Ipem-SP e com o início da construção dos laboratórios nacionais, a Divisão de Metrologia seria extinta ao final da década de 60.

⁴⁹ Armênio Lobo, *Depoimento*, p. 11-12.

⁵⁰ Criado pela portaria nº 32, de 27 de maio de 1971, assinada pelo diretor-geral substituto Armênio Lobo da Cunha Filho, determinava a criação de um grupo de trabalho composto por Ilzo Santos de Oliveira, Hélio Meireles da Silva, Bernardo de Araújo Padilha, Edson Souza da Costa, Maria Alcina Alves Borges e Marly Duarte de Carvalho, e coordenado por Léo Pacheco de Oliveira.

⁵¹ Ilzo Santos de Oliveira, *Depoimento*, p. 12-13.

⁵² O prédio apresentava um deslocamento natural excessivo, condições pouco recomendáveis para qualquer experiência que exigisse maior precisão. Segundo Armênio Lobo, o prédio *balançava mesmo*. *Depoimento*, p. 13.

⁵³ Armênio Lobo, *Depoimento*, p. 15.

⁵⁴ Id., *ibid.*, p. 18.

⁵⁵ Id., *ibid.*, p. 18-19.

⁵⁶ Ilzo Santos de Oliveira, *Depoimento*, p. 13.

⁵⁷ *O INPM e a rede metrológica nacional vivem momentos de grandes perspectivas, face às medidas que pretende adotar Sua Excelência o ministro Marcus Vinicius Pratini de Moraes. A metrologia científica e industrial serão implantadas muito em breve no Brasil, e atenderão satisfatoriamente às novas necessidades. O governo reconheceu que a pesquisa científica e tecnológica constitui uma nova função do Estado e possui características especiais e objetivos específicos que não podem ser atingidos dentro de uma estrutura administrativa do século passado, onde a pesquisa e o desenvolvimento não estariam incluídos entre as funções do Estado. Pouca coisa mais útil haverá, talvez, no momento brasileiro, que um esforço para formular, em bases racionais, uma política de desenvolvimento tecnológico (...) O favorável e acelerado desenvolvimento econômico do Brasil, após a Revolução de 1964, foi um dos mais notáveis e bem sucedidos. Os anos 70 bem poderão ser a década em que este gigante adormecido finalmente consolidará sua lendária promessa econômica.* discurso de Armênio Lobo, abertura da VIII Convenção, Salvador, 13 de dezembro de 1971. *Anais da VIII Convenção Nacional de Pesos e Medidas*, p. 15-16.

⁵⁸ Marcus Vinicius Pratini de Moraes havia sido o primeiro secretário do Conselho de Desenvolvimento Industrial, criado no governo Castelo Branco, como fórum para a concessão de incentivos para a instalação de vários setores industriais. No curso de sua participação nos projetos de implantação dos pólos petroquímicos de São Paulo e Bahia, já havia sentido falta de uma intervenção mais clara do governo na geração de tecnologia e, após assumir o MIC, em 1970, passou a discutir formas de atuação com um largo círculo de empresários brasileiros. Ver Marcus Vinicius Pratini de Moraes, *Depoimento*.

⁵⁹ Marcus Vinicius Pratini de Moraes, *Depoimento*.

⁶⁰ Decreto nº 70.851, de 19 de julho de 1972.

⁶¹ Luiz Correa da Silva, *Industrial Technology in Brazil: Ideology, Methodology and Action*, Brasília, Ministério da Indústria e Comércio, 1973.

⁶² Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, p. VIII-IX.

⁶³ Id., *ibid.*, p. 10.

⁶⁴ Id., *ibid.*, p. 17.

⁶⁵ Id., *ibid.*, p. 49.

⁶⁶ Id., *ibid.*, p. 50.

⁶⁷ Era só metrologia legal e científica (falando das propostas de 1971). Já existia um núcleo de metrologia de qualidade, mas muito pequeno esse núcleo, que estava tratando a parte qualitativa. Foi quando entrou a parte relacionada com a qualidade total, alguns técnicos vieram ao Inmetro fazer palestras e tudo o mais, mostrando o interesse na qualidade também... Ilzo Santos de Oliveira, *Depoimento*, (fita 2) p. 7.

⁶⁸ Mas esse Luiz Correa (Secretário de Tecnologia Industrial), ele tinha uma visão. A gente queria criar um instituto nacional de metrologia e ele achava que tinha de juntar metrologia, normalização e qualidade. E no mundo, provavelmente, você tem três exemplos de instituição que engloba todas essas atividades: Cuba, Rússia e Paraguai. No resto do mundo, tudo é separado. Metrologia é separado de normalização e qualidade, embora estas coisas sejam interdependentes. Mas ele insistiu nisso, e não teve jeito, eu não consegui movê-lo da idéia... Armênio Lobo, *Depoimento*, p. 14.

⁶⁹ O Conmetro teve sua composição e funcionamento definidos pelo decreto nº 74.209, de 24 de junho de 1974.

⁷⁰ Em dezembro de 1977, seriam ainda incluídos no colegiado um representante do Ministério das Relações Exteriores, outro de entidade privada ligada à normalização, um de entidade privada ligada à qualidade industrial e de representante dos consumidores.

⁷¹ A sugestão de se criar uma empresa foi vetada pelo Gabinete Civil da Presidência, então ocupado por Leitão de Abreu, que alegou não se enquadrar a atividade nos critérios que justificariam uma empresa pública. Armênio Lobo, *Depoimento*, p. 14.

⁷² Nos idos de 1973, a presidência, além de incluir o gabinete e a procuradoria do Instituto, abrigava ainda uma Assessoria de Segurança e Informações, que, como anunciava o decreto, fazia parte do Sistema Nacional de Informações.

Capítulo 6 Metrologia, normalização e qualidade industrial

¹ Ministério da Indústria e Comércio. Instituto Nacional de Pesos e Medidas, *Curso de Metrologia Legal*, Duque de Caxias, 1978, p. 14.

² A Ansi já credenciou 175 entidades para elaboração de normas, tendo registrado até 1995 um total de 11.500 normas técnicas. É a representante norte-americana junto a International Organization for Standardization (ISO) e a International Electrotechnical Commission (IEC). O prestígio da entidade reflete-se no uso intensivo, pelo governo federal americano, das normas voluntárias no processo de compras e de regulação.

³ Association Française de Normalisation, *Principaux Textes Législatifs et Réglementaires relatifs à la Normalisation*, Paris, 1975.

⁴ A criação da marca de conformidade nacional, atestando que determinado produto obedece a padrões de qualidade reconhecidos data de 1944.

⁵ O Brasil não participou, em nenhum momento, destas iniciativas.

⁶ Dirigida por um estrutura composta por uma Assembléia Geral, por um Conselho e por uma Secretaria geral, suas atividades fim são executadas por comitês técnicos e comitês de consultoria. Até 1997, a ISO era integrada por organizações nacionais de normalização de cem países, mantinha 212 comitês técnicos e havia completado a publicação de 9.300 normas técnicas. Desde 1972, a Assembléia e o Conselho têm, entre suas atribuições, a definição de normas internacionais, cujas determinações não são, contudo, compulsórias. Ver sua *homepage* em <http://www.iso.ch/info/>

⁷ A entidade só foi reconhecida como de utilidade pública pelo Governo Federal em 1962, através da Lei 4.150, que voltava a determinar a obrigatoriedade, nas compras de governo, da obediência às suas determinações.

⁸ Para um termo de comparação, as organizações de cunho nacional, na França e na Alemanha, já tinham, na década de 70, registradas dezenas de milhares de normas técnicas consensuais. MIC, 1978, p. 263, e Moacir Reis, op. cit.

⁹ Moacir Reis, op. cit., p. 32.

¹⁰ William Cole e John Mogab, *The Economics of Total Quality Management: clashing paradigms in the global market*, Oxford, Basil Blackwell, 1995, cap. 2 e 3.

¹¹ O convite para a inauguração, assim como os telegramas de felicitações, compõem parte do Arquivo Moacir Reis, depositado na Biblioteca do Inmetro.

¹² José Walter Bautista Vidal, *Depoimento*. Bautista Vidal formou-se em engenharia na UFBA em 1958, estagiou no CBPF entre 1960 e 1961 e completou a pós-graduação em energia nuclear na Universidade de Stanford entre 1961 e 1963. De volta ao Brasil, participou da criação do centro de pesquisa geofísica para a Petrobras na Bahia e dirigiu o Departamento de Física da UFBA.

¹³ José Walter Bautista Vidal, *Depoimento*.

¹⁴ Bautista Vidal menciona em seu depoimento um total de 46 instituições financiadas ao longo de sua gestão.

¹⁵ II Plano de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, p. 14.

¹⁶ Id., p. 75.

¹⁷ Id., p. 80-81.

¹⁸ José Israel Vargas, *Depoimento*.

¹⁹ É o caso da Resolução nº 1, que determina o desenvolvimento, pelo INPM, de especificações para embalagens plásticas de álcool, finalmente aprovadas em 21 de abril de 1976.

²⁰ A Resolução nº 4 (1/12/1975) criava as seguintes câmaras setoriais: Química e Alimentos; Metal/Mecânica e Transportes; Eletro/Eletrônica e Energia; Engenharia Civil e Vias de Transporte; e Agroindústria.

²¹ Os empresários pediam que as despesas com a normalização pudessem ser abatidas de impostos ou que houvesse imposição de tarifas aos produtos estrangeiros que não obedecessem as normas brasileiras. *A Norma Industrial Brasileira...*, MIC, 1978. Primeiro seminário.

²² Mesmo reconhecendo seus êxitos eventuais, como o projeto de normalização dos produtos siderúrgicos e o fortalecimento da Centro Tecnológico da Aeronáutica/CTA como entidade credenciadora para a conversão dos motores ao álcool. Bautista Vidal, *Depoimento*. Segundo Vidal, o Conselho Interministerial de Preços/CIP, por exemplo, só reconhecia como custos, na formação de planilhas e preços, os gastos com aquisição de tecnologia estrangeira. Em nota ao ministro, Vidal comentava: *se for tecnologia de Ruanda, pode, nacional, nem pensar...*

²³ Bautista Vidal descreve especificamente situações deste tipo na Petrobras e na Cia. Vale do Rio Doce.

²⁴ Segundo Vidal, não houve forma de se convencer a Casa Civil a aprovar o plano de carreiras do INPI.

²⁵ Estas divergências levariam à decisão de 1977, através da qual a Secretaria de Tecnologia Industrial receberia delegação ministerial para conduzir várias atividades do Sinmetro.

²⁶ Estamos considerando aqui a coletânea de portarias organizadas pelo Cidit-Inmetro.

²⁷ Organizado pelo Coppe/UFRJ, o Projeto Criptônio realizou-se em 1975, tendo uma segunda fase em 1976. Contudo, a experiência institucional perdeu-se completamente, sem continuidade ou potencial de multiplicação. Maurício Frota, *Depoimento*.

²⁸ José Israel Vargas, *Depoimento*.

²⁹ O químico José Israel Vargas iniciou sua carreira como gestor de C&T na criação do sistema estadual de ciência e tecnologia de Minas Gerais, no governo Aureliano Chaves (1970-1974). Após longo período de trabalho e pesquisa na Europa, retorna ao Brasil para chefiar a STI, entre 1979 e 1984. Desde 1993, Vargas é ministro da Ciência e Tecnologia.

³⁰ PBDCTIII, p. 34.

³¹ Os mecanismos postos à disposição do governo vinculavam a normalização à política industrial: exigência de só instalar novas indústrias que empregassem o SI; a proibição da importação de equipamentos não métricos e a concessão de garantias estatais somente aos projetos que empregassem o SI. Propostas, por sinal, já expostas no discurso de Moacir Reis, na ESG, em 1972.

³² Sobre a gestão de Vidal, Vargas menciona sobretudo a dificuldade de se controlar o fluxo de tecnologia importada e o fracasso do emprego de índices de nacionalização. José Israel Vargas, *Depoimento*.

³³ O Instituto Nacional de Pesos e Medidas viria a ser legalmente extinto através do Decreto nº 86.550, de 6 de novembro de 1981.

³⁴ José Israel Vargas, *Depoimento*.

³⁵ Dentro da própria STI, os programas da qualidade eram considerados uma sofisticação custosa, sendo conduzidos sem muito apoio entre 1983 e 1985. Juarez Távora Veado, *Depoimento*.

³⁶ A sensibilidade das agências governamentais não era significativa e a própria Finep, além de carecer de recursos, não manifestou grande interesse em financiar os equipamentos do Laboratório Nacional de Metrologia. Juarez Távora Veado, *Depoimento*.

³⁷ Segundo o então Secretário de Tecnologia Industrial, José Israel Vargas, o número de pessoas treinadas pelo IBQN, pela Fundação Vanzolini, pela Fundação Christiano Ottoni e outras instituições, chegou a mais de vinte mil. Ver *Depoimento*.

³⁸ As Divisões de Metrologia Térmica e de Metrologia Óptica foram inauguradas apenas em 1995, após uma interrupção de 15 anos nas obras do campus de Xerém. Foi a segunda fase do PADCT que permitiu instrumentar os laboratórios específicos para calorimetria, umidade e termometria, interferometria, radiometria e fotometria.

³⁹ Além das instalações do Inmetro, o Laboratório Nacional de Metrologia inclui também o Departamento do Serviço da Hora do Observatório Nacional, para as grandezas de tempo e frequência, e o Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes, mantido pelo Instituto de Radioproteção e Dosimetria da Comissão de Energia Nuclear.

⁴⁰ Até 1979, havia 955 normas registradas no Brasil.

⁴¹ Os valores foram obtidos a partir dos relatórios entregues ao Tribunal de Contas da União. Os valores foram transformados em dólares correntes, convertidos pela cotação média do ano. A partir de 1990, os gastos com custeio incluem apenas pessoal.

⁴² Os itens escolhidos, submetidos à aferição periódica, são: peso comercial até 10kg; balança simples, balança-composta até 100 toneladas; medida de comprimento até 10 metros; taxímetro; medida de volume até 5 litros; bomba medidora de combustíveis, caminhão tanque até 20 mil litros; medidor monofásico de eletricidade e manômetro. Os valores para o ano de 1988 foram obtidos a partir de interpolação linear.

⁴³ Este total compreende o quadro permanente e mais as tabelas de especialistas.

⁴⁴ Dados específicos foram fornecidos apenas pelos Relatórios de Atividades de 1990, 1991 e 1992.

⁴⁵ Trata-se do mesmo conjunto compilado recentemente pelo Cidit-Inmetro.

⁴⁶ Decreto nº 10, de 16 de janeiro de 1991, e Portaria nº 107, de 28 de fevereiro de 1992.

⁴⁷ Não, eu não era um crítico da normalização e da qualidade, eu achava que a normalização e a qualidade junto com a metrologia ia ofuscar a metrologia. Como realmente tem ofuscado. Você ouve falar na televisão de qualidade, de normalização, mas não ouve falar de metrologia. Quer dizer, ainda mais no momento em que se busca melhorar o nível dos produtos fabricados, para poder concorrer no mercado internacional e para oferecer à população produtos melhores... Armênio Lobo da Cunha Filho, *Depoimento*.

⁴⁸ Como o caso, citado pelo então secretário José Israel Vargas, das resistências internas à incorporação de onze mestres e doze doutores, previstos no PADCT, ao Laboratório Nacional de Metrologia. José Israel Vargas, *Depoimento*.

⁴⁹ Trata-se de Walter dos Santos (1982-1985) e de Massao Ito (1986-1990).

⁵⁰ Técnicos do extinto Ministério da Indústria e Comércio e da Petrobras teriam participação importante na elaboração do PBQP. Ver Ricardo de Oliveira, *Depoimento*.

⁵¹ Reinaldo Ferraz, *Depoimento*. O arquiteto Reinaldo Ferraz, como então integrante da equipe da Secretaria de Tecnologia Industrial e, hoje, do MCT, tem acompanhado, desde 1984, o desenvolvimento do PADCT em suas relações com o Inmetro.

⁵² *Revista Inmetro*, v. 1, n.1, julho-setembro 1992.

⁵³ David Kupfer, "A política de qualidade", in Simon Schawartzman (coord.), *Ciência e Tecnologia no Brasil: Política industrial, mercado de trabalho e instituições de apoio*, Rio de Janeiro, Editora da FGV, 1995, p. 137.

⁵⁴ Ferraz afirma prevalecer, na primeira interpretação legal do funcionamento do Sinmetro, a idéia de que a busca pela qualidade viria através de exigências normativas rígidas, com o estímulo à criação de normas compulsórias e à centralização de atribuições no Inmetro. Nem se obteve qualidade, nem se aumentou o número de normas. Ver Reinaldo Ferraz, *Depoimento*.

⁵⁵ Ao invés do Inmetro tentar ele mesmo conduzir a uniformização dos regulamentos técnicos, passou à elaboração de padrões gerais e ao convencimento dos demais ministérios quanto à sua utilidade. Reinaldo Ferraz, *Depoimento*.

⁵⁶ *Revista Inmetro*, v.1, n.1, julho-setembro 1992.

⁵⁷ Ver David Kupfer, op. cit., p. 138.

⁵⁸ *Revista Inmetro*, v.1, n.1, julho-setembro 1992.

⁵⁹ Em 1996, o número de laboratórios registrados era de 70, com 35 deles já credenciados. Reinaldo Ferraz, *Depoimento*.

⁶⁰ Ver MICT. Inmetro, *Resoluções Conmetro. 1989-1996*, Rio de Janeiro, Inmetro, 1997, p. 58 e 64.

⁶¹ O Comitê Brasileiro de Metrologia é mais tardio, criado pela Resolução nº 2, de 19 de maio de 1995. Ver MICT. Inmetro, *Resoluções Conmetro. 1989-1996*, Rio de Janeiro, Inmetro, 1997.

⁶² Reinaldo Ferraz, *Depoimento*.

⁶³ Maurício Frota, *Depoimento*.

⁶⁴ David Kupfer, op. cit.

⁶⁵ Ministério da Indústria, Comércio e do Turismo, *Plano de modernização do Inmetro*, Inmetro, Rio de Janeiro, 1996.

⁶⁶ No âmbito da realização das Escolas Avançadas, registrou-se a primeira visita do diretor do Bureau International des Poids et Mesures à América do Sul. O Dr. Terry J. Quinn participou da Escola de Metrologia Mecânica e visitou os laboratórios nacionais de metrologia do Brasil, Argentina e Uruguai. Maurício Frota, *Depoimento*.

⁶⁷ Maurício Frota, *Depoimento*.

⁶⁸ Neste campo, os serviços iriam desde os hidrômetros e medidores de vazão para derivados de petróleo, até os medidores de gás necessários ao gasoduto Brasil-Bolívia.

⁶⁹ No que concerne ao SIM, o Inmetro já coordena uma de suas unidades regionais, fornece o modelo de formação de recursos humanos e preside o comitê de desenvolvimento profissional. Coordena também o Programa de Metrologia Química das Américas, um ramo de pesquisa científica que deverá ter grande impacto sobre a regulação do comércio internacional nos próximos anos. Maurício Frota, *Depoimento*.

⁷⁰ Roberto Guimarães, *Depoimento*.

⁷¹ Id., *ibid*.

⁷² Até 1997, já havia sido completado o treinamento de quarenta auditores ambientais e o credenciamento de cinco organizações de certificação ambiental.

⁷³ Brasil. Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo. Inmetro, *O Brasil e a Certificação ISO 9000*, Brasília, MICT, 1996.

⁷⁴ A prática de um único organismo credenciador por país justifica-se também pelas exigências impostas pelas organizações de blocos de países (e.g.: European Cooperation for Accreditation of Laboratories/EAL; Asian Pacific Accreditation Cooperation/Aplac; Interamerican Accreditation Cooperation/laac etc.) que desenvolvem o reconhecimento mútuo dos sistemas de credenciamento, sendo reconhecida de forma explícita pela Organização Mundial do Comércio/OMC que, no Artigo 6 do seu acordo Technical Barrier for Trade/TBT, descreve mecanismos da implementação do acordo que trata dos princípios de avaliação de conformidade e do reconhecimento de resultados de ensaios de conformidade de produtos e serviços que competem em mercados internos e externos.

A adoção de um único organismo credenciador minimiza os custos relacionados ao processo de credenciamento, tornando o processo mais harmônico, mais coerente e de mais fácil controle operacional, condição praticamente inadministrável em estruturas que admitem mais de um organismo credenciador por país. Maurício Frota, *Depoimento*.

⁷⁵ Evitando, assim, insucesso do caso americano onde a proliferação de organismos credenciadores e a falta de harmonização de critérios de credenciamento têm impedido o reconhecimento internacional da caótica estrutura de credenciamento praticada nos Estados Unidos.

⁷⁶ A partir do trabalho já desenvolvido, o Inmetro foi recomendado a dar entrada na solicitação de afiliação junto à European Cooperation for Accreditation of Laboratories/EAL. Ainda em 1997, a divisão de credenciamento de laboratórios de calibração formalizou a intenção do Inmetro em assinar um acordo multilateral de reconhecimento mútuo, que deverá ocorrer num horizonte de pelo menos três anos. Maurício Frota, *Depoimento*.

⁷⁷ O decréscimo na taxa de credenciamento verificada no período 1995-96 é fortemente revertida em 1997, caracterizando o amadurecimento desta terceira fase, com um total de 26 novos credenciamentos. Já são 79 os laboratórios credenciados junto à Rede Brasileira de Calibração, dos quais aproximadamente 60% são ligados à iniciativa privada e 40% a organizações públicas. A dimensão da tarefa a cumprir pode ser avaliada considerando as estimativas de que o país necessita de pelo menos 300 laboratórios credenciados.

⁷⁸ Rastreabilidade é a definição da relação de um determinado padrão, através de comparações, com os padrões nacionais, sob a responsabilidade do Inmetro, e por conseguinte, com os padrões internacionais mantidos pelo Bureau International des Poids et Mesures/BIPM.

⁷⁹ Volkmar Kose e Klaus Brinkman, *Globalization of trade calls for globalization of metrology*, Canela, Escola Avançada de Metrologia Mecânica, 1997.

⁸⁰ *Mutual recognition of national measurement standards and calibration certificates issued by national metrology institutes*. BIPM. Sèvres, fevereiro de 1998.

⁸¹ Ricardo de Oliveira, *Depoimento*.

⁸² Após um ano de divulgação de suas atividades, pesquisas do Ibope revelavam que o Inmetro era conhecido por 42% da população brasileira. Informados sobre a natureza de suas atividades, 66% dos entrevistados afirmavam confiar no desempenho da instituição. *Pesquisa de Opinião*. 1996. Inmetro, Rio de Janeiro, Ibope, 1996.

Medida, normalização e qualidade

Notas

Notas