

1. MOTIVAÇÃO, OBJETIVOS E METODOLOGIA

Em Metrologia, as comparações interlaboratoriais são uma prática e uma exigência, nos diversos ramos da ciência, para garantir padronização e confiança mútua nos processos e resultados obtidos nas medições, além do aprimoramento e desenvolvimento de novos métodos.

No contexto dessas comparações em tempo e frequência (TF), a grandeza tempo apresenta uma característica diferenciada às atividades a ela relacionadas. Isto por que a sua medição e difusão (data-hora) necessitam rastreabilidade permanente e contínua em relação ao padrão mundial, impondo aos laboratórios que participam da cadeia de rastreabilidade uma responsabilidade e dificuldade operacional para manutenção ininterrupta deste serviço.

O capítulo 2 apresenta o gênese dos sistemas de unidades de medidas e um breve histórico da evolução da metrologia de 'tempo e frequência', desde a percepção primordial de tempo, o nascer e o por do Sol, até o atual estado-da-arte dos padrões atômicos.

Importante reavivar a percepção humana de tempo e da marcação de sua passagem que, originalmente motivada pelas navegações marítimas, evoluiu das referências celestes para os relógios atômicos de hoje.

No Brasil, o Observatório Nacional (ON), situado no Rio de Janeiro, cumpre a sua missão de fornecer a referência brasileira de tempo, desde a sua criação em 1827. Um resumo de sua história encontra-se no capítulo 4. Atualmente, o ON possui a Divisão Serviço da Hora (DSHO) que incorpora, por designação do INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial), a função de Laboratório Primário de Tempo e Frequência (LPTF). A sua posição, dentro do contexto mundial de rastreabilidade das grandezas tempo e frequência, encontra-se descrita no capítulo 4, que também

apresenta outras entidades de metrologia e suas respectivas funções e importância no âmbito dos acordos internacionais dos quais o País é signatário.

Visando o fortalecimento do LPTF, os objetivos da presente dissertação de mestrado foram definidos levando-se em conta os seguintes fatos:

- Inexistência de uma formalização da sua melhor capacidade de medição na base internacional de dados *Key Comparison Data Base* (KCDB) do *Bureau International des Poids et Mesures* (BIPM);
- Necessidade de se adequar a nova estrutura da Divisão Serviço da Hora (DSHO) do Observatório Nacional (ON) às necessidades do País, para tal fazendo uso das novas instalações do prédio recém-construído;
- Necessidade de se estabelecer a rastreabilidade nacional de TF em face de nova formulação introduzida pelo BIPM ('Circular T');
- Urgente necessidade de implementar o Plano de Ações para melhoria do Sistema da Qualidade, pré-condição ao reconhecimento nacional e internacional.

Nesse contexto, três são os objetivos centrais do trabalho:

- i. À luz das práticas internacionais, calcular e expressar as incertezas de medição associadas à realização e disseminação das unidades de tempo e frequência em âmbito nacional;
- ii. Desenvolver um diagnóstico da melhor capacidade de medição e do sistema da qualidade do Laboratório Primário de Tempo e Frequência;
- iii. Em atendimento às exigências do Acordo de Reconhecimento Mútuo celebrado pelo Brasil no âmbito da Convenção do Metro, preparar e disponibilizar a declaração da melhor capacidade de medição do laboratório primário de tempo e frequência, na base de dados do BIPM.

Para atingir estes objetivos, o trabalho desenvolveu-se segundo os seguintes preceitos metodológicos:

- i. Diagnóstico e caracterização dos padrões (primários e secundários), equipamentos e sistemas de medição disponíveis no LPTF.
- ii. Identificação das variáveis críticas dos sistemas de medição com vistas à determinação das incertezas associadas à medição de tempo e frequência, tendo como referência o *Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement* (GUM) e a Variância de Allan (avaliação da estabilidade de osciladores);
- iii. Caracterização da estrutura da rastreabilidade brasileira em tempo e frequência e definição do seu status junto ao BIPM (formalizado mensalmente pela sua Circular-T); caracterização da melhor capacidade de medição do LPTF.

