7 Conclusões

Este trabalho de pesquisa teve basicamente os seguintes objetivos:

1º) desenvolver um estudo sobre a influência da medição da rugosidade fundamentado nas normas - Internacional Standard (ISO) – Geometrical Product Specifications (GPS) – Surface texture: Profile Method – ;1997 e na recomendação R 111 da OIML/2002.

2º) garantir a confiabilidade ao processo de medição da rugosidade na coleção de padrões de massa classe F2 da DIMEL.

7.1 Como conclusões desta pesquisa

- Tratamento Estatístico:

A maioria das medições, por mais otimizada que seja sua capacidade de desempenho, não está isenta de provocar erros quando de sua utilização. Por tanto fez-se necessário um tratamento estatístico dos valores de rugosidade dos padrões de massa ensaiados, com a intenção de identificar-se os erros de natureza sistemática ou/e aleatória cometidos no processo de medição e aplicar uma metodologia adequada para minimizá-los.

Apesar do tratamento estatístico empregado nos resultados da rugosidade obtidos para os padrões de massa da coleção, as incertezas foram maiores nos padrões de massa menores em comparação aos padrões de massa maiores ensaiados. Constatou-se que a repetitividade nos padrões de massa menores foi inferior à desejada. Esse valor poderia ser melhorado colocando-se os padrões de massa em fôrmas ou no caso de aprovação de modelo poder-se-ia embutir a massa. Com isso provocar-se-ia uma diminuição de sua incerteza de medição.

- Ensaio:

O rugosímetro empregado foi fundamental, visto que, sua força de contato mínima subtraiu mínimas quantidades de massa, não provocando nenhum tipo de defeito ou arranhão ao mensurando.

A utilização do microscópio é de fundamental importância para verificação de defeitos nos padrões de massa e melhor caracterização dos mesmos.

- Calibração e recalibração:

Conclui-se que a alteração da massa do peso quando submetido ao ensaio de rugosidade é desprezível em relação ao erro máximo permitido. Só é possível tal detecção em laboratórios de metrologia primários como o LAMAS do INMETRO.

7.2

Como sugestão de futuros trabalhos destacamos

- 1) A medição da rugosidade nas demais coleções de padrões de massa para verificar o seu efeito sobre os mesmos;
- 2) O estudo do efeito de outras características como por exemplo a Densidade e o Magnetismo dos padrões de massa também abordados na recomendação OIML R 111.
- 3) Montar a carta de controle desses padrões de massa observando-se os efeitos provocados pela rugosidade superficial.

8 Referências Bibliográficas

- [1] - **Lei Federal** número 5.966, datada de 11 de dezembro de 1973.
- [2] - **Lei Federal** número 9.933, datada de 20 de dezembro de 1999.
- [3] – Silva, Luiz Roberto Oliveira da - **Metrologia Legal**, Monografia apresentada na disciplina MEC 2958 - Tópicos Especiais em Metrologia do Programa de Pós-graduação em Metrologia para a Qualidade Industrial, PUC - Rio, Rio de Janeiro, 2001.
- [4] - **Recomendation OIML R 111**: Weights of Class E1 ,E2, F1, F2,M1,M2,M3. OIML, Paris ,2002
- [5] - Portaria **INMETRO** número 233/1994
- [6] - **Internacional Standard (ISO) 4288** – Geometrical Product Specifications (GPS) – Surface texture: Profile Method – Rules and procedures for assessment of surface texture;1996
- [7] - **Internacional Standard (ISO) 11562** – Geometrical Product Specifications (GPS) – Surface texture: Profile Method – Metrological characteristics of phase correct filters;1997
- [8] - **Internacional Standard (ISO) 4287** – Geometrical Product Specifications (GPS) – Surface texture: Profile Method – Terms, definitions and surface texture parameters;1997
- [9] - **Internacional Standard (ISO) 4287/2** – Geometrical Product Specifications (GPS) – Surface texture: Profile Method – Terms, definitions and surface texture parameters;1997
- [10] - **Internacional Standard (ISO) 4287** – Geometrical Product Specifications (GPS) – Surface texture: Profile Method – Nominal characteristics of contact (stylus) instruments;1997
- [11] – **EAL-R2-1996** :Guidance on Weighing in NAMAS accreditation laboratories BO, United Kingdom,1992
- [12] – **ISO GUN 95** : ABNT, INMETRO, SBM, Programa RH Metrologia -Guia Para a Expressão da Incerteza de Medição.

- [13] – NAMAS :**Guidance on Weighing in NAMAS** accreditation laboratories BO, United Kingdom, 1992
- [14] - INMETRO, -**Guia Para a Expressão da Incerteza de Medição** - 1998
- [15]– INMETRO.**Vocabulário Internacional Metrologia** .ed.Brasília, SENAI/DN,2000
- [16]– INMETRO. **Vocabulário de Metrologia Legal.2** ed.Brasília, SENAI/DN,2000.
- [17] – ISO/IEC/OIML/BIPM (1993) – **Vocabulary of basic and general terms in metrology, International Organization for Standardization** (Genebra, Suíça) – (INMETRO, 1995 – Portaria 029, de 10/03/1995).
- [18] – Walter Link – **Tópicos Avançados da Metrologia Mecânica** – Confiabilidade Metrológica e suas aplicações na metrologia – Publicação conjunta do INMETRO, do IPT, da Mitutoyo, da SBM e da EMIC.
- [19] - Lapponi, Juan Carlos – **Estatística usando o Excel**. - Lapponi Treinamento e Editora Ltda.
- [20] - Spiegel, Murray R. – **Estatística** - MAKRON Books do Brasil Editora Ltda, 3ª edição, 1993.
- [21] – Versão Brasileira do Documento de Referência EA – 4 / 02 – S1 – **Expressão da Incerteza de Medição na Calibração**. Publicação conjunta do INMETRO e da Sociedade Brasileira de Metrologia.
- [22] – NIS 3003 – **The Expression of Uncertainty and Confidence in Measurement for Calibrations**. NAMAS (Reino Unido), 8ª edição, 1995.
- [23] - Norma ISO 5725 – 2: 1986 – Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 2: **Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method**;
- [24] - Norma ISO 5725 – 2: 1986 – Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 3: **Intermediate measures of the precision of a standard measurement method**.
- [25] - **Estudo sobre acabamento superficial** - (Gregório S. Muñoz e Sergio da C. Marques) - INMETRO