

RESULTADOS DAS MEDIÇÕES DE UM PLANO ÓPTICO NUM PERÍODO DE UM ANO

Alvaro José Damião, Márcia A. F. Destro, Fábio Dondeo Origo, Francklim Jose Barbosa Neto

Instituto de Estudos Avançados, São José dos Campos, Brasil, damiao@ieav.cta.br

Resumo: Neste trabalho são discutidos os resultados de calibrações intermediárias realizadas num período de mais de um ano. São medições da planeza da superfície de um plano óptico fabricado no próprio IEAv. Os resultados são apresentados sob a forma de imagens 3D, com a indicação da diferença entre o maior pico e o maior vale da superfície (PV). Foi utilizado um interferômetro Zygo GPI.

Key words: interferometria, planeza, plano óptico.

1. INTRODUÇÃO

A medição de planeza de superfícies é parte do escopo de Acreditação do Laboratório de Medição de Superfícies Ópticas - LMSO. Como parte das atividades que garantem a qualidade das calibrações, é realizada semanalmente a medição de uma mesma peça, a fim de verificar a reprodutibilidade do sistema de medição. De maneira geral, o mesmo operador realiza as medições semanais.

A análise dos resultados destas medições permite avaliar se há deriva ou outro fator que possa estar influenciando a qualidade dos resultados.

2. MATERIAS E MÉTODOS

Para as medições e calibrações de planeza do LMSO, é utilizado um interferômetro Zygo GPI Mark IV, com resolução sub-nanométrica, informada pelo fabricante. Certamente esta resolução é afetada por condições externas como fluxos diretos de ar e vibrações. O equipamento dispõe de um sistema que permite avaliar as vibrações e, caso possível, pode-se tentar minimizá-las.

A análise das franjas de interferência obtidas pela reflexão de duas superfícies é o método utilizado. De fato, um conjunto de 13 imagens obtidas, durante o deslocamento por um sistema PZT de uma das superfícies, gera um conjunto de dados que, após análise apresentam uma imagem 3D da superfície estudada, como na Figura 1.

A calibração das superfícies de referência é realizada pelo método “Three Flat”, recomendado pelo fabricante. Em resumo, o método utiliza a medição de três superfícies, cada uma das superfícies contra as demais, somada a repetição de uma das medições, com uma das superfícies rodadas em 180° [1]. Intercomparações laboratoriais garantem a rastreabilidade do sistema.

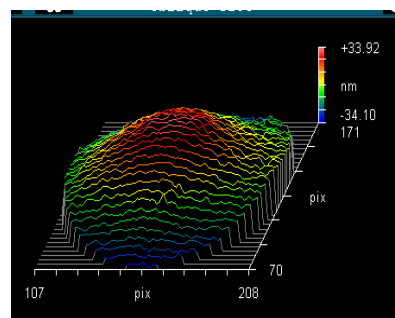


Fig. 1 - Imagem 3D de uma superfície medida por interferometria.

As medições apresentadas neste trabalho foram realizadas semanalmente, tendo sido utilizada uma superfície óptica produzida no próprio Instituto. Trata-se de um substrato de vidro BK7, polido com uma qualidade $\lambda/9$. Foram realizadas 10 medições em seqüência e os resultados apresentados se referem à média destas medições. Os resultados são apresentados na forma pico-vale (PV), que indicam a diferença em cota do maior pico ao maior vale da superfície estudada.

3. RESULTADOS OBTIDOS

São apresentados na Figura 2 os resultados obtidos em mais de um ano de medições. Deve ser destacado que houve uma troca de operador no meio do período estudado, o que poderá ser claramente observado em alguns poucos resultados obtidos, não quanto ao valor médio obtido, mas principalmente quanto à dispersão dos resultados. A dispersão diminuiu em poucas semanas de trabalho do novo operador. Os resultados apresentados são para um coeficiente de expansão $k=2$.

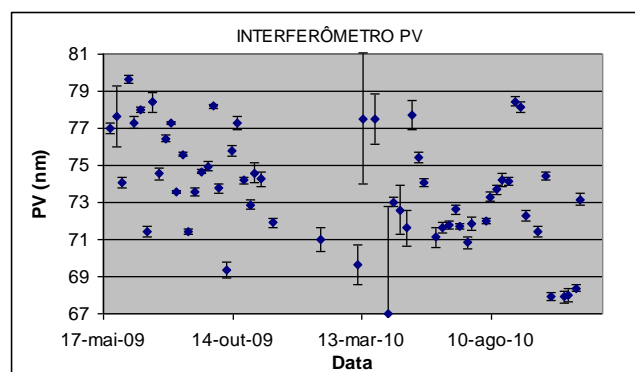


Fig. 2 - Resultados da medição de planeza (PV) obtidos por interferometria, no período indicado.

De acordo com avaliações dos fatores de influência, na avaliação da incerteza, não há influência significativa da temperatura e umidade, exceto pela influência direta de fluxos de ar, que são devidamente evitados no laboratório. Para o devido registro, são apresentados nas Figuras 3 e 4, os resultados das medições destes dois parâmetros nos instantes das medições apresentadas na Figura 2. O principal parâmetro de influência que compõe a incerteza da medição é originado basicamente do processo de calibração dos planos ópticos de referência utilizados.

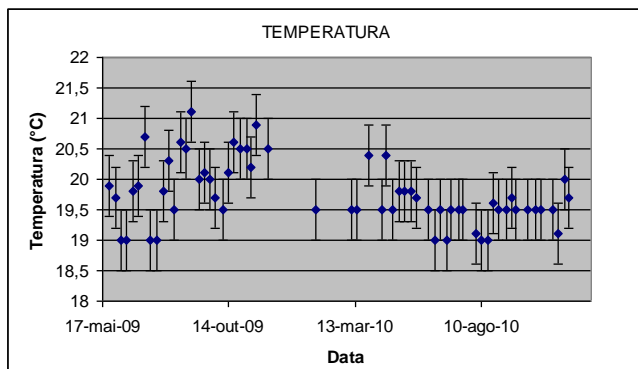


Figura 3 - Registro da temperatura no momento das medições.

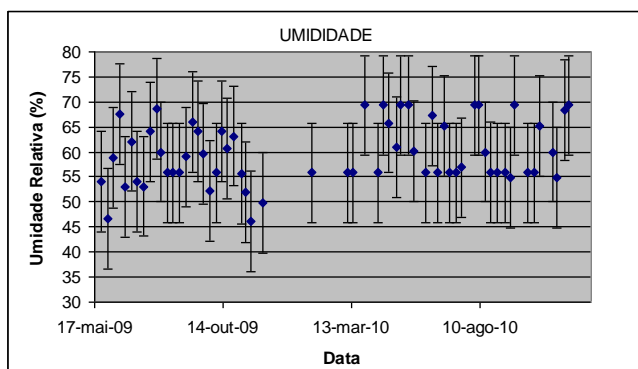


Figura 4 - Registro da umidade no momento das medições

4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos mostram que os valores encontrados se encontram dentro do esperado, considerando-se que a incerteza avaliada para este tipo de medição é de 10 nm.

Algumas variações na dispersão dos valores podem ser atribuídas à fase de treinamento do novo operador do equipamento. Cabe ressaltar que, durante o período de treinamento do novo operador, as calibrações são realizadas por operadores mais experientes.

REFERENCES

- [1] Zygo, OMP-0387B, "Three Flat MetroPro Application", rev. B, 8 de março de 2003.
- [2] Kjell J. Gasvik, *Optical Metrology*, p. 254 – 263, John Wiley & Sons, West Sussex, England, 1995.