

## Introdução

Este trabalho teve como objetivo a análise da confiabilidade metrológica de um sistema otimizado para leituras em microscópios. O sistema de otimização proposto por Prado, baseou-se no acoplamento de uma câmera com sensor CCD (Charge Coupled Device) Watec Wat 902 A preto e branco- e com média resolução ao visor óptico do microscópio, que conectados a um monitor – Hitachi Professional preto e branco – de imagem, possibilita uma melhor visualização das leituras dos valores obtidos na escala do microscópio.

## Metodologia

Blocos padrão com dimensões variando de 5 a 100 mm- incrementos de 5 mm- foram mensurados em distintos sistemas de medição (máquina tridimensional, microscópio convencional e otimizado) previamente calibrados. A calibração do microscópio convencional e otimizado foi executada com uma régua graduada de vidro como referência e a calibração desta régua foi executada com um laser interferométrico como referência. A calibração da tridimensional utilizou blocos padrão como referência.

A figura 1 a seguir mostra a planilha utilizada na calibração e no cálculo das incertezas:

Sistema	Fonte de incerteza	Valor (μm)	Ordem de probabilidade	Divisor	Coeff. de Exp. G1	Incert. Padrão (μm)	Gr. Lib.
DELTA	Régua 200mm	0,0002	N	1	0,5	0,0001	2
DELTA	Resolução do Microscópio	0,1	N	1	0,5	0,05	2
DELTA	Objetivo 10x	0,002	N	1	0,5	0,001	2
DELTA	Objetivo 20x	0,004	N	1	0,5	0,002	2
DELTA	Objetivo 40x	0,008	N	1	0,5	0,004	2
DELTA	Objetivo 100x	0,02	N	1	0,5	0,01	2
DELTA	De Temp. ambiente	0,0002	N	1	0,5	0,0001	2
DELTA	De Temp. medição	0,0002	N	1	0,5	0,0001	2

Figura 1- Planilha utilizada na calibração e no cálculo das incertezas

## Equipamentos utilizados

As figuras 2 e 3 mostram os equipamentos utilizados na pesquisa:



Figura 2- Microscópio convencional e otimizado



Figura 3- Tridimensional

## Resultados

A figura 4 resume os resultados obtidos com as medições nos diferentes sistemas de medição:

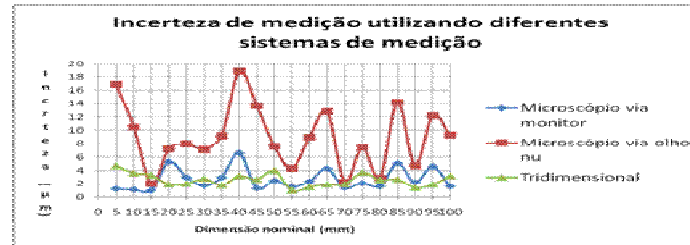


Figura 4 – Gráfico com as incertezas nos três sistemas de medição considerados

Chegamos à conclusão que o sistema otimizado por Prado apresenta uma maior confiabilidade metrológica se comparado com o sistema de medição baseado no uso do microscópio convencional. Porém, em relação ao sistema baseado no uso da tridimensional, o sistema otimizado por Prado não se mostrou totalmente mais confiável. Acredita-se que tal fato se deva à média resolução do monitor acoplado à câmera, e que esta mesma resolução teve forte influência no momento de executar a referência da peça com a referência da escala do microscópio.

## Referências bibliográficas

Prado, Alaor. **Efeitos da otimização da leitura em microscópio óptico**. Campinas: FAAC, 2007.

Novaski, Olívio. **Metrologia Industrial**. Apostila.

Fileto, Thiago Gonzáles. **Avaliação de resultados de medição dimensional em diferentes sistemas de medição**. Trabalho de graduação. Faculdade de Engenharia Mecânica. Unicamp.

VIM (Vocabulário Internacional de Metrologia) 2008; disponível em <<http://www.inmetro.gov.br/metcientifica/vim/vimgum.asp>> acesso em 30/11/2008;

Link, Walter. **Metrologia Mecânica: expressão da incerteza de medição**. Livro. edição, 1999.

Albertazzi, Armando; Souza, André. **Fundamentos de Metrologia Científica e Industrial**. Livro. Editora Manole.

ISO GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurements) 1995. Disponível em <<http://www.inmetro.gov.br/metcientifica/vim/vimgum.asp>>. Acesso em 30/11/2008;