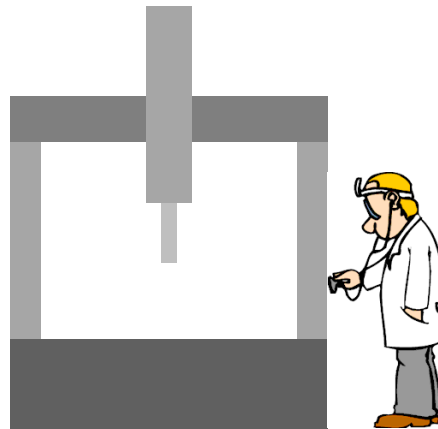




Formação Avançada em Metrologia 3D

www.forma3d.com.br

Verificação de Máquinas de Medir por Coordenadas



Introdução

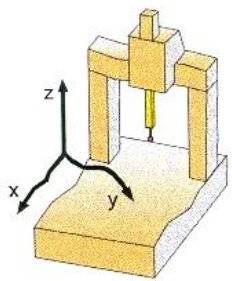
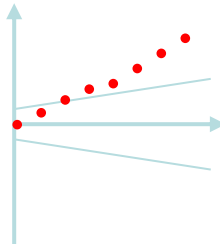
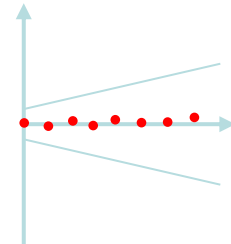
As máquinas de medir por coordenadas são o recurso mais poderoso que as indústrias possuem para a caracterização geométrica de seus produtos. No ambiente de produção as máquinas de medir são vitais para as empresas alcançarem a excelência em qualidade e produtividade mas, para isso, a exatidão da medição é crítica para as ações de controle de produtos e processos sejam efetivas.

Máquinas de medir com erros acima do esperado causam problemas e prejuízos para usuários da tecnologia, pois geram informações erradas que atrasam o desenvolvimento dos produtos, levam a ações indevidas de ajuste em ferramentais de produção, processos e produtos, com sérias consequências técnicas e econômicas, desperdícios de material e tempo.

Este informativo tem o objetivo de alertar para a necessidade de acompanhamento frequente da exatidão de máquinas de medir por coordenadas.

Segurança Metrológica

Para tentar assegurar que as máquinas de medir operem com a exatidão esperada, os usuários da tecnologia realizam calibrações e ajustes periódicos em suas máquinas, segundo procedimentos normalizados (ISO10360-2) normalmente a intervalos de um ano.

**Ensaio****Erros****Ajustes e correções****Ensaio****Erros**

2015 - 2016 - 2017 - 2018 - 2019 - 2020 - 2021 - 2022 - ...

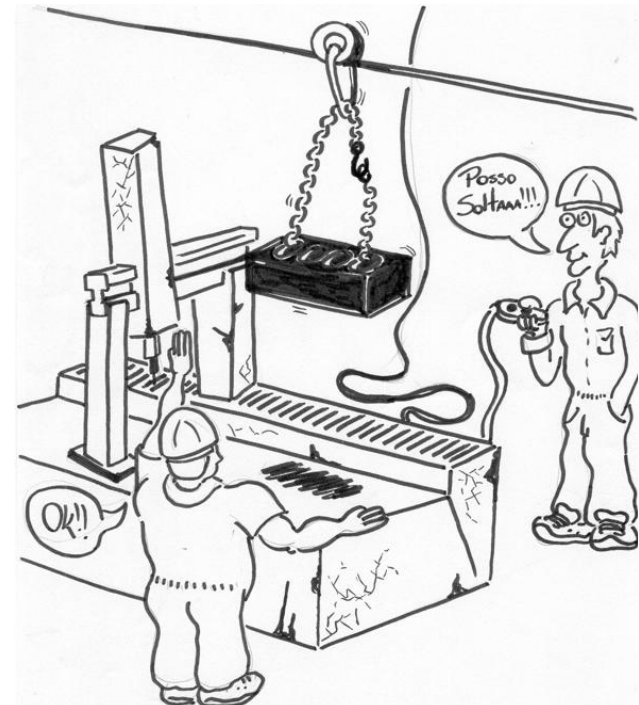
Segurança Metrológica



Embora indispensáveis, estas calibrações e ajustes periódicos não são suficientes para assegurar que as máquinas estejam operando com a exatidão esperada ao longo do tempo.

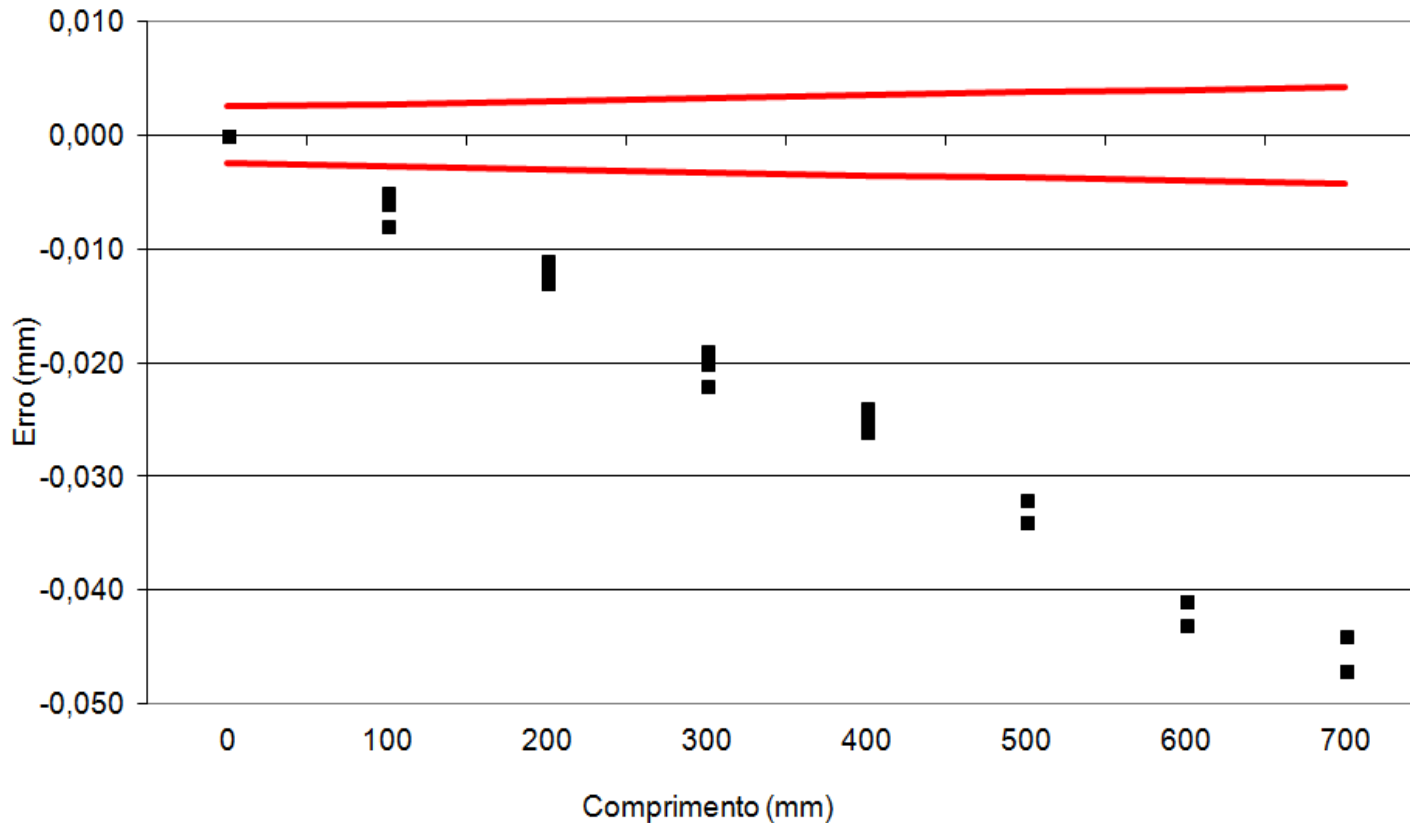


Problemas como uso inadequado, colisões, acomodação de solo, alterações estruturais, falha em componentes da máquina, dentre outros, podem fazer a máquina medir com erros acima da especificação bem antes do momento da calibração anual.



Segurança Metrológica

Avaliação de erro volumétrico (ISO10360-2)



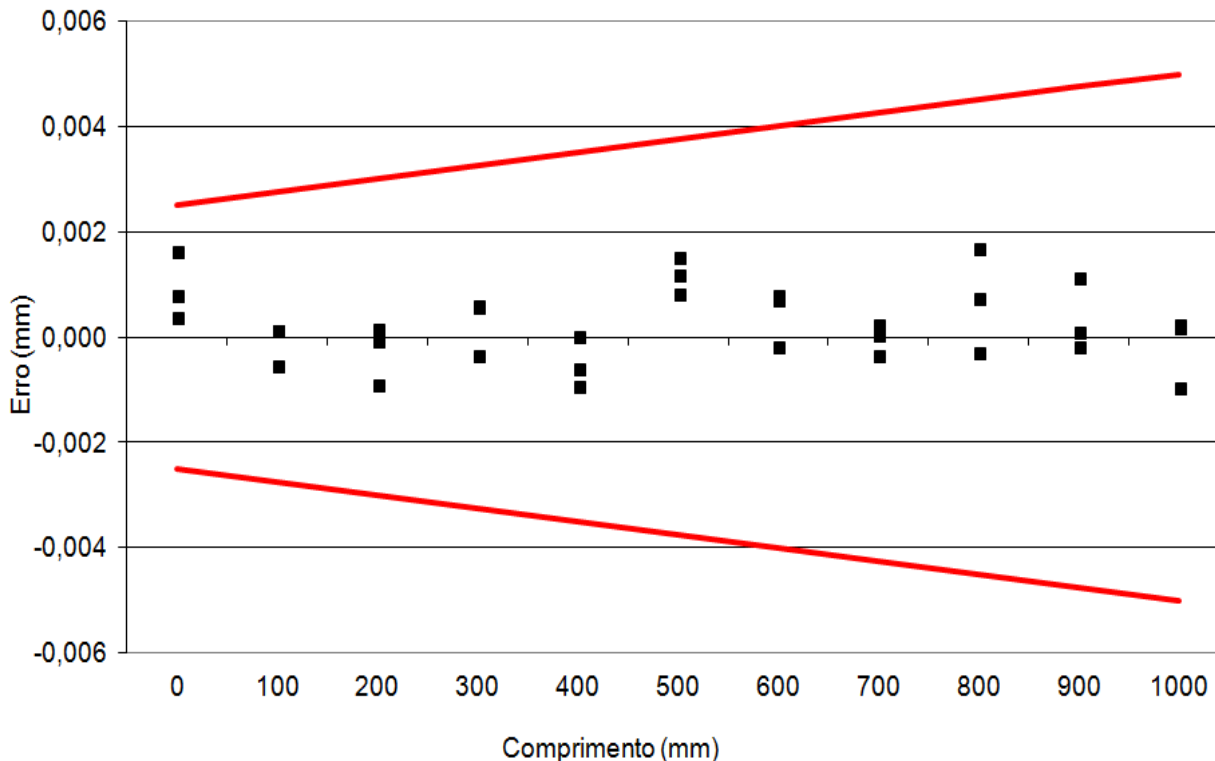
Máquina com avaria e erros acima da sua especificação, 4 meses após a calibração.



Segurança Metrológica

No outro extremo dessa situação existem máquinas que operam de modo muito controlado e que mantêm sua estabilidade metrológica em período superior a um ano. Neste caso a calibração em intervalo anual incorre em custos e esforços que poderiam ser melhor dimensionados à real necessidade.

Avaliação de erro volumétrico (ISO10360-2)



Máquina com erros abaixo da sua especificação, 1 ano após a calibração.



Verificação Metrológica

Situações como estas ilustram a importância de verificações frequentes da exatidão das máquinas de medir pelos usuários, como forma de prevenir problemas e avaliar a possibilidade de extensão ou redução do intervalo de calibração praticado.



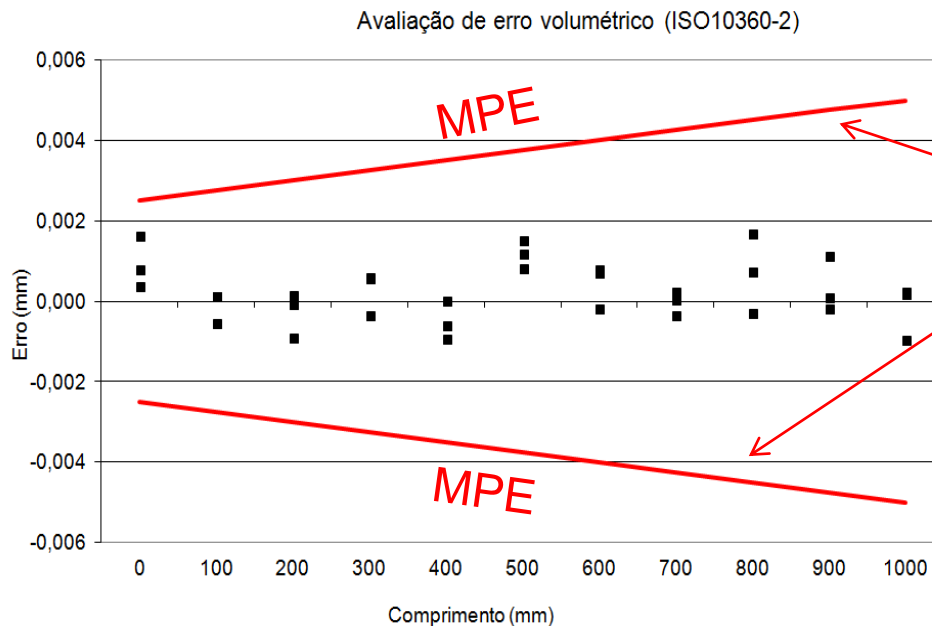
Exames
Periódicos

Verificação é uma operação realizada em um sistema de medição destinada a obter uma evidência objetiva de que este satisfaz aos requisitos desejados.

Pode ser realizada pelo usuário do sistema de medição e idealmente deve ser executada em intervalos menores do que a calibração periódica, ou a qualquer momento diante de uma desconfiança ou anormalidade no uso do sistema. Para ser viável de implementação deve envolver um procedimento prático de execução e que forneça informações relevantes sobre a exatidão do sistema de medição.

Verificação de Máquinas de Medir por Coordenadas

Em máquinas de medir por coordenadas normalmente a verificação é feita com **medidas materializadas** na forma de padrões ou peças calibradas, que são medidas periodicamente e os erros calculados, armazenados e acompanhados ao longo do tempo.



Como requisito de aprovação normalmente é empregado o erro máximo volumétrico especificado para a máquina (*MPE – Maximum Permissible Error*).

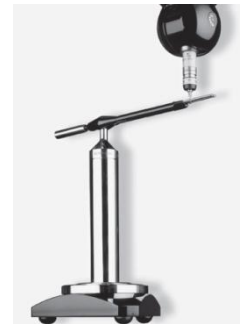
Em algumas situações, o requisito de aprovação é definido pelo próprio usuário, em função de suas necessidades de exatidão.

Verificação de Máquinas de Medir por Coordenadas

As **medidas materializadas** devem possuir um valor de referência calibrado com incerteza de medição baixa, e serem dimensionalmente estáveis, para ser possível ter confiabilidade no diagnóstico da máquina de medir.



Mitutoyo



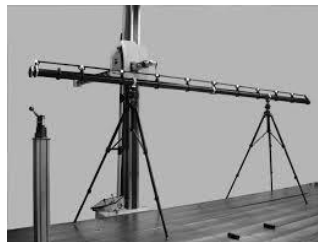
Renishaw



Zeiss



Trapet

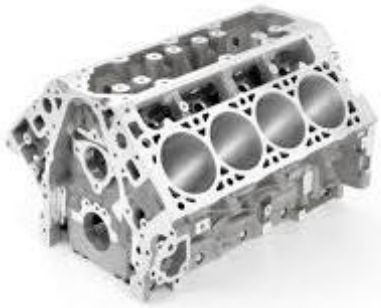


Koba



Verificação de Máquinas de Medir por Coordenadas

Alguns usuários de máquinas de medir por coordenadas fazem uso de suas próprias peças para verificação da máquina de medir. Neste caso, é muito importante que estas peças sejam dimensionalmente estáveis, ou seja, sejam rígidas e mantenham sua geometria ao longo do tempo.



A rigor, para acompanhar a estabilidade da máquina de medir não é necessária uma peça calibrada, mas que seja dimensionalmente estável.

Verificação de Máquinas de Medir por Coordenadas

É importante dispor de um aplicativo computacional (software, planilha, etc.) para gerenciar o ensaio, realizar o armazenamento e acompanhamento dos erros ao longo do tempo. Existem aplicativos comerciais bastante confiáveis para certos padrões, e o próprio usuário da máquina de medir pode desenvolver o seu sistema.

MCG Tools 390205 00:02

Version 0.213

About... *Setup*

CMM

Machine: Scales resolution: 0.0025 mm
 Serial Number: 201346 Single point repeatability: 0.001 mm
 Squaresness sign convention: UCC controller ISO 10360-2 MPFe (L in mm) ± 3.0 + $\frac{L}{250} < 8.0 \mu\text{m}$

Measurement configuration

MCG Identification: Probe type: TP20
 Arm length: 226 mm Probe Identification: 63F32
 Operator: Luis Gutemberg


Measuring conditions

Temperature: 25.3 degC
 Atmospheric pressure: 1050.0 mbar
 Air humidity: 50.0 %
 Comments:

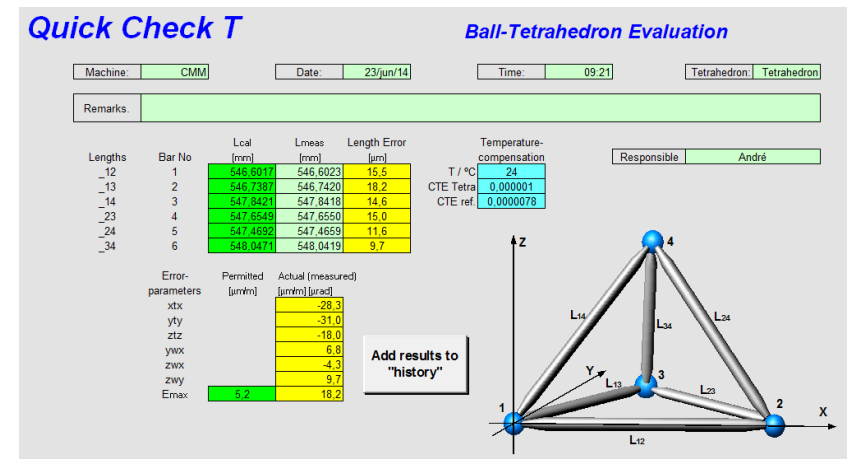
DMS sequence

Data import and analysis

Translation



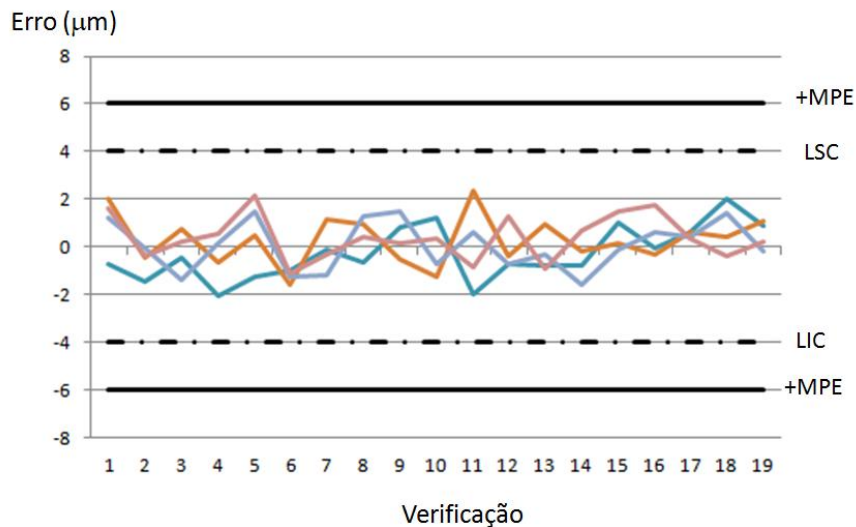
Renishaw



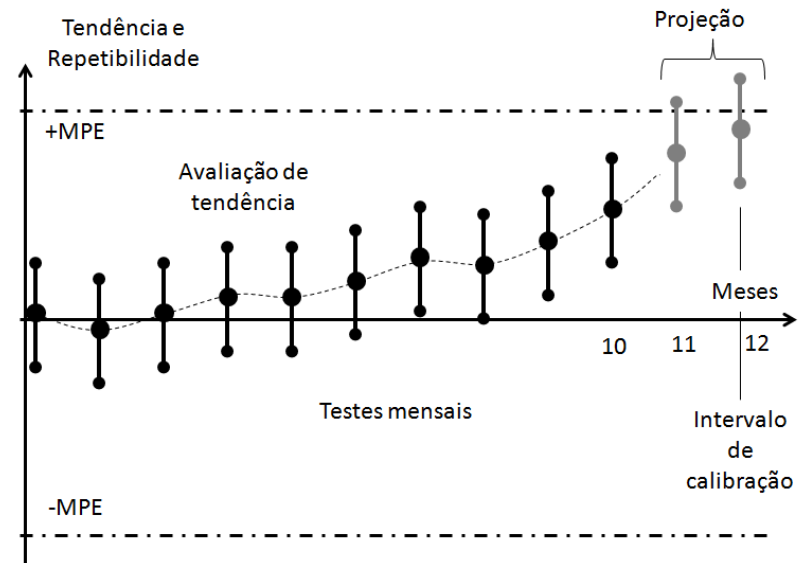
Trapet

Verificação de Máquinas de Medir por Coordenadas

Alguns sistemas comerciais ou desenvolvidos pelos próprios usuários possuem recursos matemáticos e estatísticos que auxiliam na análise de estabilidade da máquina e da adequação do intervalo de calibração.



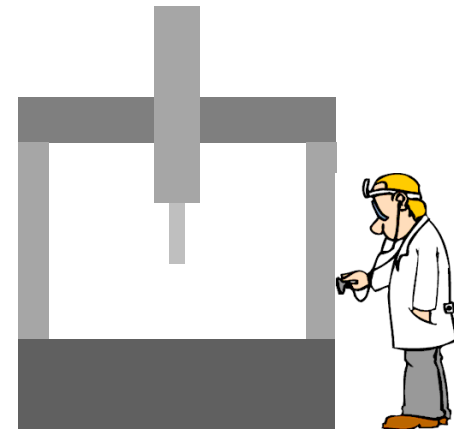
LIC e LSC: Limites de controle
MPE: Erro Máximo Permissível para a dimensão avaliada



Segurança Metrológica e Racionalização de Custos

Independente do método empregado, a verificação periódica de máquinas de medir por coordenadas é muito importante para aumentar a segurança no uso da tecnologia, e evitar grandes problemas decorrentes de instabilidades na máquina no período entre as calibrações.

Além disso, o monitoramento frequente das máquinas de medir gera informações valiosas para um melhor dimensionamento do intervalo de calibração, podendo permitir uma racionalização de custos para a real necessidade em questão.



Segurança Metrológica

Lembre-se sempre que a Tecnologia de Medição por Coordenadas é muito poderosa mas também pode ser muito perigosa. Para confiar é prudente vigiar.

BOM TRABALHO

**Maiores informações sobre este e outros
assuntos da Medição por Coordenadas**



Formação Avançada em Metrologia 3D

www.forma3d.com.br