

## OTIMIZAÇÃO DO PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO DE RÉGUAS E TRENAS UTILIZANDO UM INDICADOR DE POSIÇÃO HORIZONTAL

CON10-1938

**Resumo:** *Este trabalho tem como objetivo desenvolver uma metodologia para otimização do procedimento de calibração em trenas e réguas utilizando um medidor de posição horizontal. O tempo de calibração será reduzido, os erros operacionais serão minimizados, como por exemplo, o erro de paralaxe, a aptidão visual será melhorada, assim como as medições serão mais dinâmicas, eficientes e conseqüentemente, certificados serão emitidos com incertezas menores. Esta otimização seguirá as seguintes etapas: implantação de uma câmera e dispositivos eletrônicos acessórios, adaptação de um sistema de mobilidade e aquisição de uma saída de dados fornecidos pelo indicador do padrão. Este trabalho será desenvolvido utilizando os padrões e a infra-estrutura física do laboratório de metrologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.*

**Palavras-chave:** *Otimização; procedimento; calibração; medidor; posição; horizontal*

### 1. INTRODUÇÃO

Devido à grande utilização de réguas e trenas na indústria, esses instrumentos de medição precisam ser mantidos em condições confiáveis, para garantir uma boa medição e evitar possíveis erros, no campo de trabalho. Por este motivo eles devem ser calibrados periodicamente, sendo comparados a um padrão (indicador de posição horizontal) com características metrológicas muito superiores.

Há de se considerar, também, a fim de garantir uma confiabilidade ao padrão utilizado, a competência do laboratório em realizar calibrações. Para atender esse requisito, o procedimento de calibração deve ser projetado e executado de forma a assegurar que as calibrações e medições feitas pelo laboratório sejam rastreáveis ao Sistema Internacional de Unidades (SI).

A calibração é um procedimento experimental através do qual são estabelecidas as relações entre os valores indicados por um instrumento de medição e os valores correspondentes das grandezas estabelecidos por padrões. Por melhores que sejam as características desse sistema de medição, este sempre apresentará erros, seja por fatores internos, seja por ação das grandezas de influência externas. A perfeita caracterização das incertezas associadas a estes erros é de grande importância para que o resultado da medição possa ser estimado de maneira segura.

### 2. DESENVOLVIMENTO

#### 2.1 Instrumentos:

##### 2.1.1 Indicador de posição horizontal (padrão):

O indicador de posição horizontal possibilita o controle da posição e uma rápida leitura. Os indicadores são programáveis, alimentados por bateria, podendo serem usados com displays absolutos.

Dependendo da execução, o Indicador permite, via um parâmetro de interface, transmitir dados para um micro computador ou controlador.



Figura 1. Indicador de posição horizontal.

### 2.1.2 Trens e réguas (mensurando)

A trena é um instrumento de medição cuja fita é graduada ao longo de seu comprimento, com traços transversais e acoplada a uma caixa ou suporte dotado de mecanismo para recolhimento manual ou automático da fita, podendo ainda apresentar modelos com sistema de travamento.

Trens de réguas podem ser fabricadas com materiais metálicos e com materiais sintéticos, como alguns polímeros. Esses instrumentos são utilizados para medições lineares na indústria e para uso geral, onde não se exige medições de grande exatidão.

Algumas réguas apresentam exatidão muito boa, influenciando significativamente nos resultados das medições.



Figura 2. Réguas metálicas trenas

## 2.2 – Calibração

A calibração de um equipamento é um componente importante na qualidade dos resultados expressos por ele. É um aprimoramento constante e proporciona vantagens, tais como redução na variação dos resultados obtidos, prevenção dos defeitos e compatibilidade das medições. De acordo com o VIM (Vocabulário Internacional de termos fundamentais e gerais de Metrologia), calibração é um conjunto de operações que estabelece, sob condições especificadas, a relação entre os valores indicados por um instrumento de medição ou sistema de medição ou valores representados por uma medida materializada ou um material de referência, e os valores correspondentes das grandezas estabelecidos por padrões. Para entender melhor o seu significado é necessário associá-lo ao termo comparação, acrescentando que este que se compara é representado por um padrão de classe de exatidão superior. Isto é, calibrar é estabelecer uma relação de comparação com um padrão apropriado, onde a diferença encontrada estabelece o erro do instrumento a calibrar com uma incerteza de medição associada a um nível de confiança, geralmente de 95%. Em outras palavras, a calibração prova que a leitura obtida pelo instrumento está dentro das incertezas de medição, sendo rastreável à unidade correspondente do Sistema Internacional de Unidades (SI). Além disso, esses certificados apresentam a data da calibração, o responsável pelo mesmo, as condições ambientais, bem como a incerteza associada às medições.

### 2.2.1 Procedimento da medição atual

O procedimento utilizado para a calibração de réguas e trenas é pela comparação direta, utilizando um indicador de posição horizontal, sendo feitas três medições em cada trecho da escala, em pontos progressivos.

Sobre um plano horizontal de referência colocar a fita a ser calibrada tracionada adequadamente e a ela justapor uma régua ou trena padrão. Com auxílio de um microscópio, ou lupa graduada, comparar as diferenças entre as indicações.

Atualmente é feito um alinhamento entre três linhas, sendo a linha vermelha existente na lupa, uma linha branca existente no apoio acoplado ao indicador de posição horizontal e a outra, a própria marcação, geralmente preta, da trena ou régua.

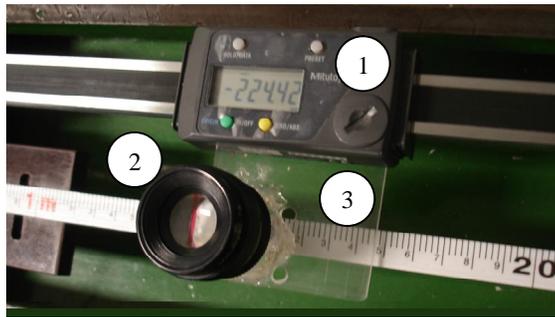


Figura 3. Esquema com lupa, apoio e indicador; 1) Indicador de posição; 2) Lupa de Medição; 3) Apoio acoplado ao indicador de posição

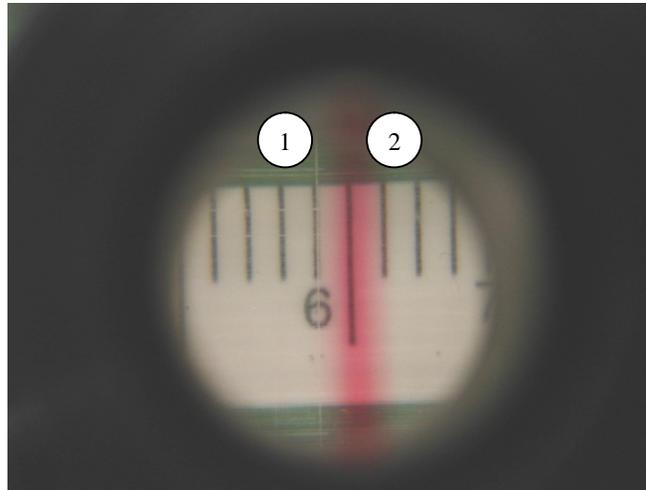


Figura 4. Imagem interna da lupa; 1) Linha branca, parte inferior, no apoio base; 2) Linha vermelha, parte superior da lupa

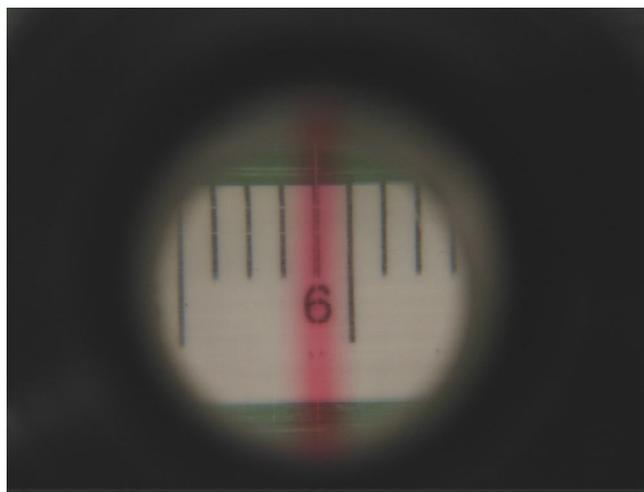


Figura 5. Imagem interna da lupa

Com o método atual a leitura é fisicamente desgastante, é um procedimento demorado e exige boa aptidão visual do operador. Isso pode maximizar diversos erros, dentre eles: paralaxe e do operador. Esses erros produzem incertezas que devem ser computados ao valor verdadeiro convencional do mensurando. Os erros máximos admissíveis de indicação e de retitude lateral das fitas são avaliados à temperatura de 20°C, conforme NBR NM - ISO 1. A calibração deve ser efetuada com a fita apoiada sobre uma superfície plana horizontal e tracionada com uma força recomendada.

## 2.2.2 Otimização do procedimento de medição

Uma das desvantagens encontradas no método atual é a grande possibilidade de gerar erros, uma vez que o operador encontra dificuldade em conseguir alinhar as três linhas base.

A efetivação deste novo procedimento visa reduzir uma das linhas base (a linha vermelha na lupa), substituir a lupa por uma câmera, inserir uma saída de dados e implantar um sistema de mobilidade ao indicador de posição horizontal, utilizar um computador para a leitura dos dados, projeção de imagens e, com a evolução do projeto, gerar um programa para o auto-reconhecimento das marcações nas trenas e réguas que controlará a movimentação do indicador.



**Figura 6. Implantação da câmera, substituindo a lupa e gerando imagens no computador**

Portanto, o novo método pretende ser mais dinâmico, estima-se reduzir o tempo de calibração, diminuir os erros gerados no procedimento atual, possibilitar mais conforto ao operador no ato da calibração e exigir menos aptidão visual do operador.

## 3. AGRADECIMENTOS

Conferimos os agradecimentos a todos os integrantes do Laboratório de Metrologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte pelo aprendizado concedido e pela ajuda dada para a realização deste trabalho.

## 4. REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10123:1987 Trena de fita de aço.  
Link W. – Tópicos Avançados da Metrologia Mecânica – Confiabilidade e suas aplicações 2000.  
Vocabulário Internacional de termos fundamentais e gerais de Metrologia – VIM.

## 5. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.



**VI CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA**  
**VI NATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING**  
**18 a 21 de agosto de 2010 – Campina Grande – Paraíba - Brasil**  
*August 18 – 21, 2010 – Campina Grande – Paraíba – Brazil*

## **OPTIMIZATION OF CALIBRATION PROCEDURE OF TAPE MEASURERS AND RULERS USING AN HORIZONTAL POSITION INDICATOR**

**Gúbio Soares Saldanha, gubio\_engmec@hotmail<sup>1</sup>**  
**João Batista de La Salles Junior, lasallesjr@hotmail.com<sup>1</sup>**  
**Kletson Vieira da Silva, kletsoneng@hotmail.com<sup>1</sup>**  
**Luiz Pedro de Araújo, lpedro@dem.ufrn.br<sup>1</sup>**  
**Walter Link, walter\_link@uol.com.br<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Av. Senador Salgado Filho, 3000, CEP: 59078-970, Natal-RN.

***Abstract.** This work aims to develop a methodology for optimizing the calibration procedure using rulers and tape measures in one meter horizontally. The calibration's time is reduced, the operational errors will be minimized, for example, the error of parallax, the visual skills will be improved as well as the measurements are more dynamic, efficient, and therefore, shall be issued with smaller uncertainties. This optimization will follow the following steps: introducing a camera and electronics accessories, adapting a system of mobility, acquisition of a data output provided by the indicator of the pattern. This work will be developed using the standards and physical infrastructure of metrology laboratory of the Federal University of Rio Grande do Norte.*

***Keywords:** Optimization; procedure, calibration, meter, position, horizontal*