

Nº 1772823

Um panorama da nanometrologia no Brasil e no mundo

Fabricio Gonçalves Torres

*Palestra apresentada no WORKSHOP
TRM TECNOLOGIAS REGULATÓRIAS E
METROLÓGICAS, 4., 2021., São Paulo.
16 slides*

A série “Comunicação Técnica” compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública.

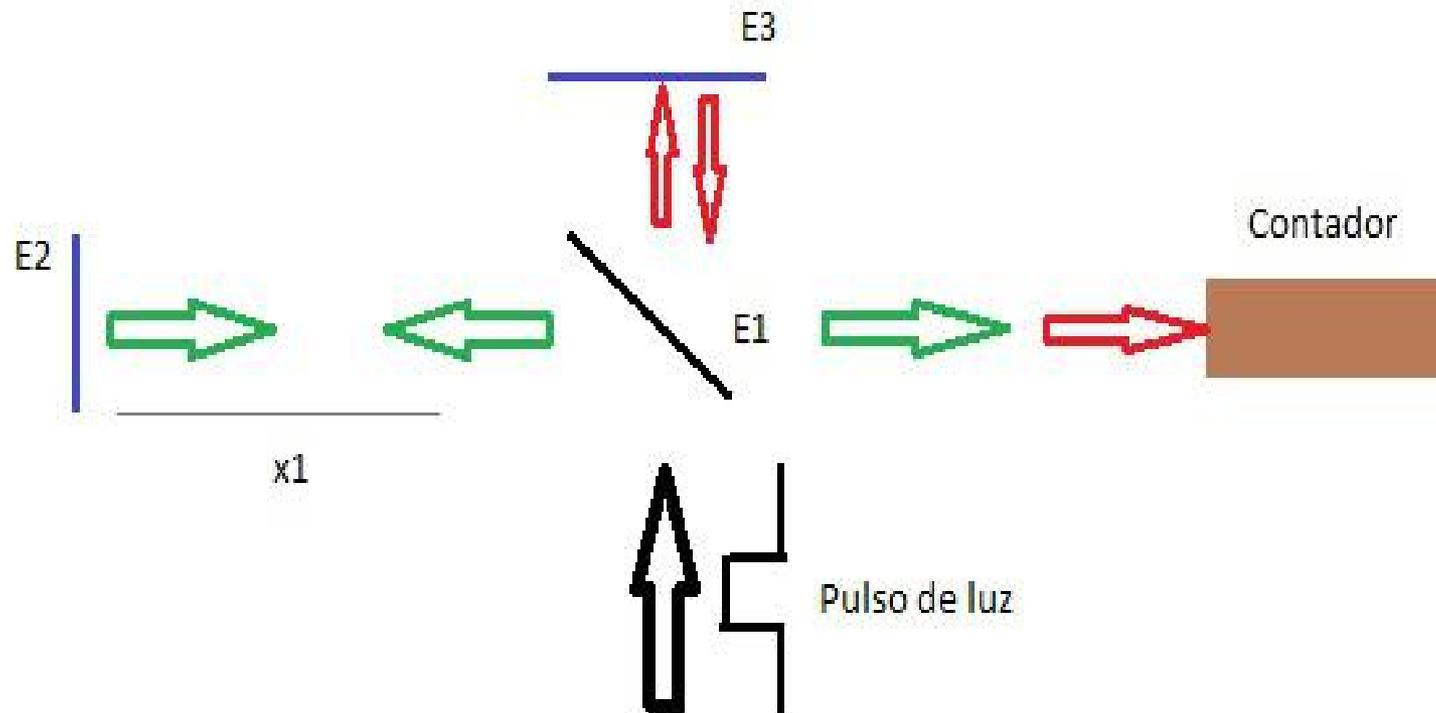
Um Panorama da Nanometrologia no Brasil e no Mundo

Fabrício Gonçalves Torres

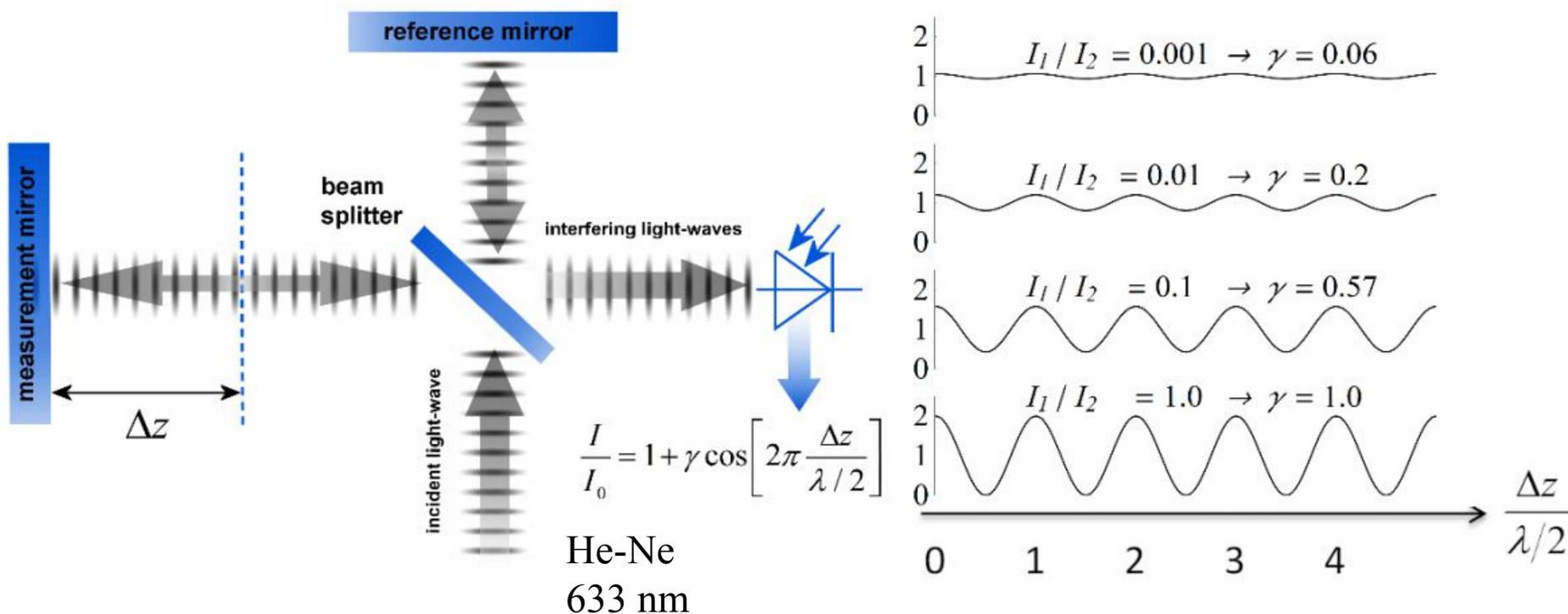
Laboratório de Metrologia Elétrica - IPT

E-mail: fabrigt@ipt.br

Método Direto

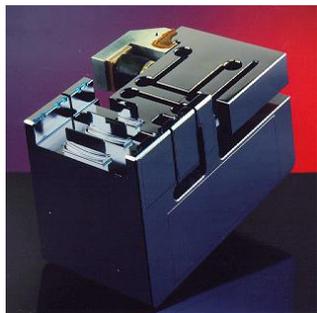


Método Indireto - Interferometria



Método Complementar para a Nanotecnologia

COXI



Metro SI



**Interferômetro Óptico
He-Ne**



**Interferômetro
de raio-x**

+

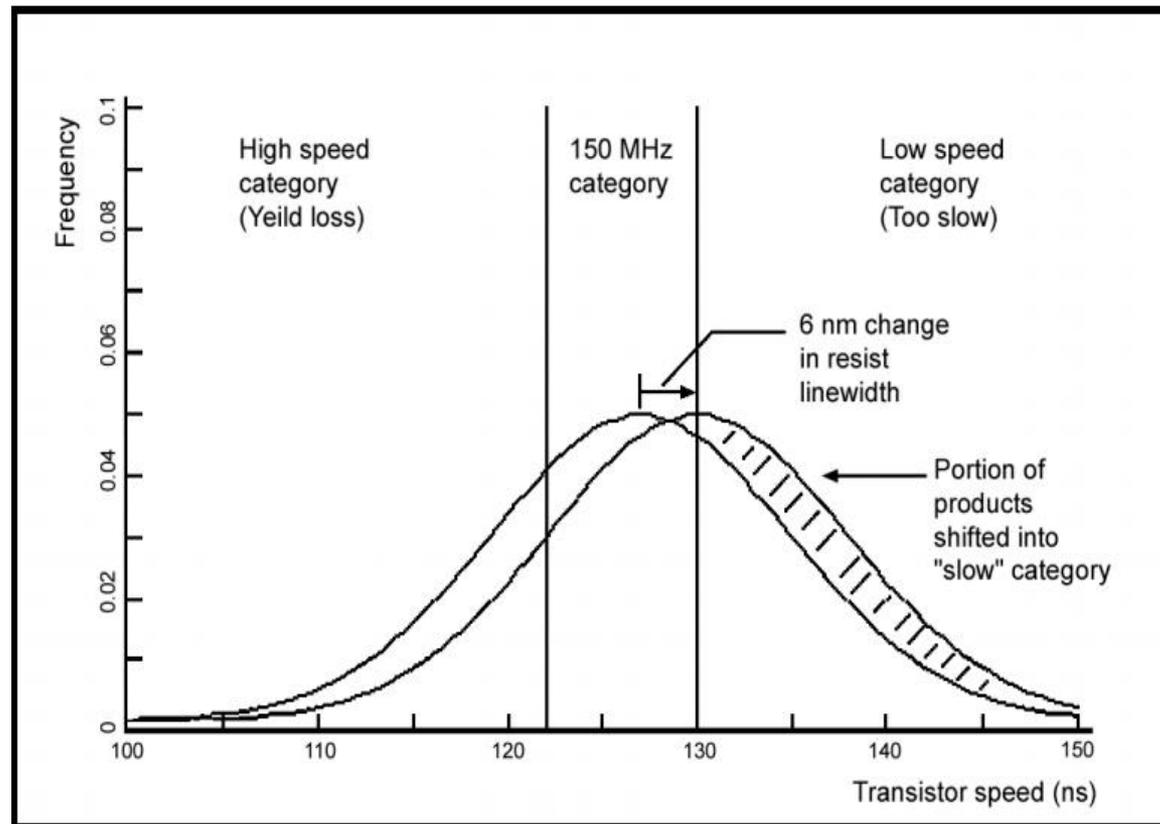
**Silício
(220)**



Medidas nanométricas

Por que medir na nano escala?

Produção de semicondutores



Como a prospecção foi realizada?



Resultados

CCL-WG-N

- Iniciou em 2012
- 28 LNM
- 50 % são da Europa
- Brasil – único da América Latina

PEP em nanometrologia

- 7 programas realizados
- Primeiro PEP iniciou em 1998
- Brasil participou de 1 PEP

Escopo de Calibração e CMC

- 23 países com faixa < 100 nm e CMC < 10 nm
- CMC < 1 nm: Alemanha, Taiwan, Japão e Singapura
- Brasil possui CMC > 10 nm

SisNANO

- Teve início em 2012
- Dividido em duas fases
- 2ª fase conta com 23 laboratórios
- Sudeste concentra > 60 %

Pesquisas Realizadas dentro do SisNANO

- Nanomateriais e nanocompósitos
- Diagnóstico e prevenção de doenças
- Medicamentos
- Higiene pessoal, perfumaria e cosméticos;
- Nanotoxicologia e segurança
- Meio ambiente
- Petróleo e gás
- Energia
- Aeronáutica, aeroespacial e defesa
- Agronegócio e alimentos
- MRC

Pesquisas para o estabelecimento de rastreabilidade metrológica

- Óxido de Vanádio (V_2O_3) sobre o óxido de silício (SiO_x)
- Caracterização da distribuição de diâmetros de nanotubos de carbono

Conclusão

- A nanometrologia é essencial para a indústria de semicondutores
- PEP ainda não suficientes, principalmente < 1 nm
- Apenas 4 países possuem CMC < 1 nm
- O Brasil possui CMC > 10 nm (oficializado)
- O Brasil caminha para a obtenção de rastreabilidade por meio de MRC