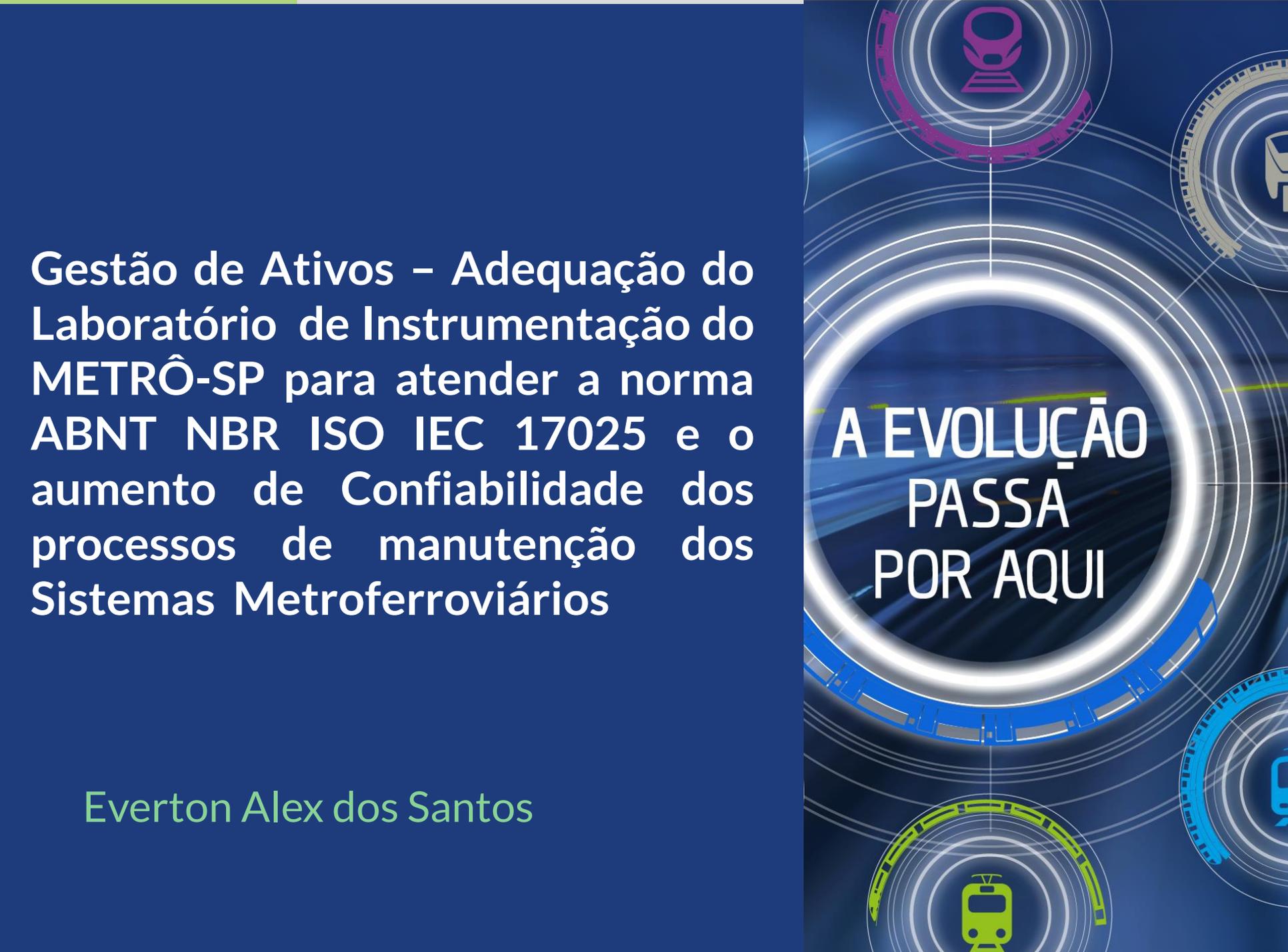


**Gestão de Ativos – Adequação do Laboratório de Instrumentação do METRÔ-SP para atender a norma ABNT NBR ISO IEC 17025 e o aumento de Confiabilidade dos processos de manutenção dos Sistemas Metroferroviários**

Everton Alex dos Santos



**A EVOLUÇÃO  
PASSA  
POR AQUI**

# SOBRE O AUTOR ...

## **Everton Alex dos Santos**

*Técnico em Sistemas Metroviários no METRÔ-SP*

### ***Formação Acadêmica:***

- *Pós-graduado em Gestão de Projetos pela MACKENZIE.*
- *Engenheiro Mecânico pela UNICSUL.*
- *Tecnólogo em Mecânica – Projetos pela FATEC-SP.*
- *Técnico em Mecânica pela ETEC Prof. Aprígio Gonzaga.*
- *Técnico em Automação Industrial pela ETESP.*

# INTRODUÇÃO

## O Laboratório de Instrumentação do METRÔ-SP:

- Realiza a manutenção, a calibração e a gestão de cerca de 8.000 instrumentos;
- É uma área estratégica dentro da empresa que possui como finalidade garantir que foram empregados métodos e procedimentos adequados e eficazes às atividades de calibração.

# ABNT NBR ISO IEC 17025

É a norma que define requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração. Permite através de sua observância a Acreditação do laboratório postulante.

## ACREDITAÇÃO

Acreditação é o reconhecimento formal por um organismo de acreditação (INMETRO/CGCRE), de que um Laboratório atende a requisitos previamente definidos e demonstra ser competente para realizar suas atividades com confiança.

# ABNT NBR ISO IEC 17025

- A norma ISO 17025:2005 está dividida em 5 sessões, onde duas delas são consideradas as principais :
- Seção 4 (Requisitos da Direção) que são os requisitos que asseguram a continuidade da competência técnica;
- Seção 5 (Requisitos Técnicos) que são os requisitos que asseguram a competência técnica.

4. Requisitos da direção	5. Requisitos técnicos
4.1. Organização	5.1. Generalidades
4.2. Sistema de gestão	5.2. Pessoal
4.3. Controle de documentos	5.3. Acomodações e condições ambientais
4.4. Análise crítica de pedidos, propostas e contratos	5.4. Métodos de ensaio e calibração e validação de métodos
4.5. Subcontratação de ensaios e calibrações	5.5. Equipamentos
4.6. Aquisição de serviços e suprimentos	5.6. Rastreabilidade de medição
4.7. Atendimento ao cliente	5.7. Amostragem
4.8. Reclamações	5.8. Manuseio de itens de ensaio e calibração
4.9. Controle de trabalhos de ensaio e calibração não-conforme	
4.10. Melhoria	
4.11. Ação corretiva	
4.12. Ação preventiva	
4.13. Controle de registros	
4.14. Auditorias internas	
4.15. Análise crítica pela direção	

# REVISÃO DA NORMA ABNT NBR ISO IEC 17025:2017

➤ Em 2017, houve a revisão da Norma ISO IEC 17025 .

ISO/IEC 17025: <b>2005</b>	X	ISO/IEC 17025: <b>2017</b>
1. Escopo		1. Escopo
2. Referências		2. Referências
3. Termos e definições		3. Termos e definições
4. Requisitos da Direção		4. Requisitos gerais
5. Requisitos Técnicos		5. Requisitos de estrutura
		6. Requisitos de recursos
		7. Requisitos de processo
		8. Requisitos de gestão

# REVISÃO DA NORMA ABNT NBR ISO IEC 17025:2017

## ISO/IEC FDIS 17025:2016

General requirements for the competence of testing and calibration laboratories

1. Escopo/Objetivo
2. Referências normativas
3. Termos e definições

4. Requisitos gerais
  - 4.1 Imparcialidade ↻
  - 4.2 Confidencialidade ↻

5. Requisitos estruturais

6. Requisitos de/sobre recursos
  - 6.1 Geral ↻
  - 6.2 Pessoal
  - 6.3 Instalações laboratoriais e condições ambientais
  - 6.4 Equipamentos
  - 6.5 Rastreabilidade metrológica
  - 6.6 Produtos e serviços fornecidos externamente

- Anexo A – Rastreabilidade metrológica
- Anexo B – Sistema de gestão
- Referências bibliográficas

Referências bibliográficas

7. Requisitos de processos
  - 7.1 Análise crítica de pedidos, propostas e contratos ↻
  - 7.2 Seleção, verificação e validação de métodos
  - 7.3 Amostragem
  - 7.4 Manuseio de itens de ensaio e calibração
  - 7.5 Registros técnicos
  - 7.6 Avaliação da incerteza de medição
  - 7.7 Garantia da qualidade dos resultados
  - 7.8 Apresentação de resultados
  - 7.9 Reclamações ↻
  - 7.10 Gerenciamento de trabalhos não conforme
  - 7.11 Controle de dados – Gestão da informação ↻

8. Requisitos de gestão ↻
  - 8.1 Opções
  - 8.2 Documentação do sistema de gestão
  - 8.3 Controle dos documentos do sistema de gestão
  - 8.4 Controle de registros
  - 8.5 Ações para enfrentar riscos e oportunidades
  - 8.6 Melhorias
  - 8.7 Ações corretivas
  - 8.8 Auditorias internas
  - 8.9 Análise crítica pela direção

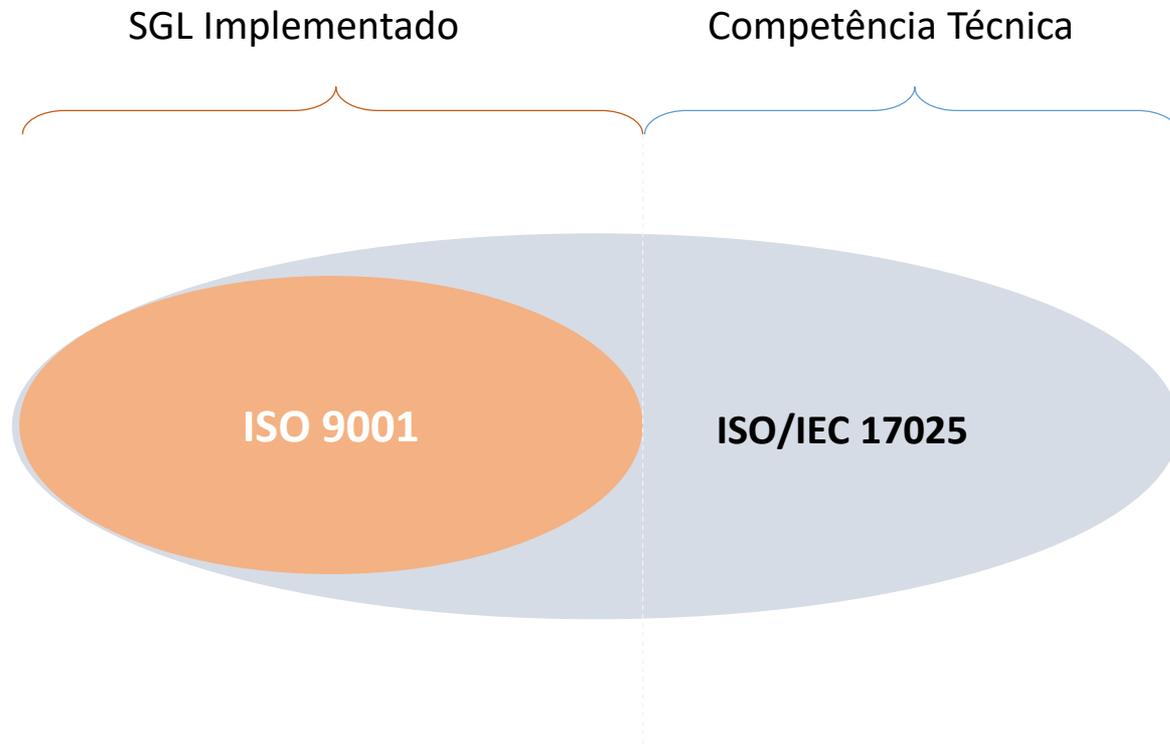
## Mudanças

1. A Norma passou de cinco para oito seções
2. Os dois anexos anteriores foram substituídos por dois novos anexos
3. ↻ Partes obrigatórias do CASCO
4. ↻ Novos requisitos; novo arranjo de requisitos

Fonte: DIMCI, INMETRO.

# ISO 9001 x ISO/IEC 17025

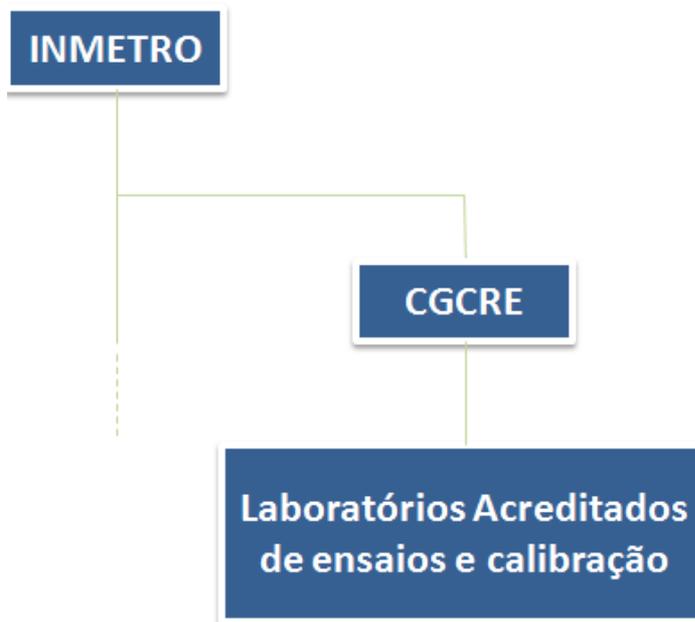
Laboratório certificado ou acreditado



Requisitos para a execução de um ensaio ou calibração

# QUEM FAZ A ACREDITAÇÃO

*No Brasil*



*Em outros países*

- ❑ **UKAS** - Inglaterra
- ❑ **NATA** - Austrália
- ❑ **LAB** - Estados Unidos

# ACORDOS DE RECONHECIMENTO MÚTUO

## **ILAC - INTERNATIONAL LABORATORY ACCREDITATION COORPORATION**

Acordo de reconhecimento multilateral para acreditação de laboratórios de calibração e de ensaios desde 2000 e de análises clínicas desde 2012.

## **IAF - INTERNATIONAL ACCREDITATION FORUM**

Acordo de reconhecimento multilateral para acreditação de organismos de certificação de sistemas de gestão da qualidade desde 1999 e para sistemas de gestão ambiental desde 2005 e como organismo de acreditação de organismos de certificação de produtos desde 2009.

## **IAAC - INTERAMERICAN ACCREDITATION COOPERATION**

Acordo de reconhecimento multilateral para laboratórios de ensaios e calibração e para acreditação de organismos de certificação de sistemas de gestão da qualidade desde 2002 organismo de acreditação de organismos de certificação de produtos e de sistemas de gestão ambiental desde 2009 e para laboratórios de análises clínicas desde 2012.

# REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO (RBC)



- ✓ Criada em 1980;
- ✓ Constituída por laboratórios acreditados (credenciados) pelo INMETRO;
- ✓ Congrega competências técnicas e capacitações vinculadas às indústrias, universidades e institutos tecnológicos, habilitados à realização de serviços de calibração;
- ✓ Estabelece o vínculo com as unidades do Sistema Internacional (SI) constituindo a base técnica imprescindível ao livre comércio entre áreas econômicas preconizada nos mercados globalizados.



Exemplo de selo ...

# GARANTIA DA QUALIDADE DOS RESULTADOS

→ VALIDAÇÃO DOS MÉTODOS DE CALIBRAÇÃO DO METRÔ-SP

## INTRA-LABORATORIAL:

Método:

Erro  
Normalizado



Análise

Compatibilidade  
dos resultados  
entre operadores

Calibração através:

- Mesmo instrumento
- Mesmo procedimento
- Mesmo instrumento sob mesmas condições;
- Mesmo Local.
- Diferentes Operadores.

## INTER-LABORATORIAL:

Método:

Erro  
Normalizado



Análise

Compatibilidade  
dos resultados  
entre laboratórios

Calibração através:

- Mesmo Instrumento;
- Diferentes Operadores;
- Diferentes procedimentos;
- Diferentes locais;
- Diferentes Padrões;

# GARANTIA DA QUALIDADE DOS RESULTADOS

→ VALIDAÇÃO DOS MÉTODOS DE CALIBRAÇÃO DO METRÔ-SP

## ENTRE-MÉTODOS:

Método:

Erro Normalizado



Análise

Compatibilidade dos resultados entre proced./ padrões

Calibração através:

- **Diferentes** procedimentos;
- **Diferentes** Padrões;
- **Mesmo** instrumento;
- **Mesmo** Operador.

## ENSAIO DE PROFICIÊNCIA:

Método:

Erro Normalizado



Análise

Compatibilidade dos resultados entre laboratórios

Calibração através:

- **Mesmo** Instrumento;
- **Diferentes** Operadores;
- **Diferentes** procedimentos;
- **Diferentes** locais;
- **Diferentes** Padrões;

# COMO SURTIU A IDÉIA DA ACREDITAÇÃO ...

- MARÇO/2011 - Participação no evento “Reuniões do Presidente com a Supervisão”, quando foi manifestada a ideia da Acreditação do Laboratório de Calibração, ideia essa que foi aceita pela Presidência.

O que se vislumbrava na época:

- Reconhecimento da calibração por organismo externo, aumentando a credibilidade e a confiabilidade dos serviços prestados;
- Venda de serviços – principalmente para as empresas ligadas ao Estado (Convênios).

# ANÁLISE DE SWOT E SUA APLICAÇÃO NO METRÔ-SP

Pontos Fortes x Oportunidades	DQI =	72 %	Capacidade Ofensiva (CO) = DQI - DQIII	CO =	6%
Pontos Fortes x Ameaças	DQII =	72 %	Capacidade Defensiva (CD) = DQII - DQIV	CD =	-4%
Pontos Fracos x Oportunidades	DQIII =	66 %			
Pontos Fracos x Ameaças	DQIV =	76 %			
Posicionamento Estratégico Global (PEG) = Capacidade Ofensiva (CO) + Capacidade Defensiva (CD)					
	PEG =	2%			

1º Quadrante (QI) =	36	2º Quadrante (QII) =	36
Pontuação máx.	50	Pontuação máx.	50
DQI (%) =	72 %	DQII (%) =	72 %

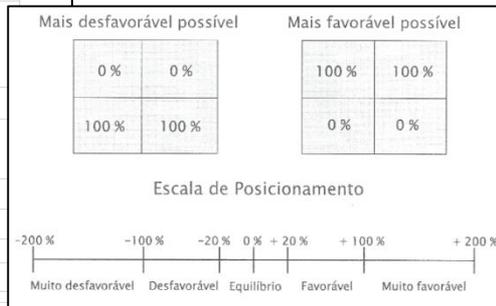
Oportunidades						Ameaças						
Alianças estratégicas com empresas do governo	Investimento em novos equipamentos	Adequações das instalações	Melhor divulgação dos serviços	Qualificação do pessoal	SOMA	Alta Rotatividade de Gestores na empresa	Ausência de alianças estratégicas	Alta demanda interna de serviços	Crise no mercado	Produto com baixo valor agregado	SOMA	
Profissionais qualificados	2	1	1	1	2	7	2	1	2	0	1	6
Fidelização dos clientes	2	0	0	2	0	4	2	2	2	1	1	8
Confiabilidade dos serviços prestados	2	2	2	1	2	9	2	2	1	0	2	7
Credibilidade no mercado	2	1	1	2	2	8	2	2	1	0	2	7
Clientes mais satisfeitos (valor agregado)	2	1	1	2	2	8	1	2	2	1	2	8
<b>SOMA</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>36</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>36</b>
Burocracia	2	1	1	1	1	6	1	2	2	0	2	7
Dificuldades na contratação	1	0	1	2	1	5	1	0	2	0	2	5
Custos operacionais altos	2	2	1	1	1	7	2	2	2	1	2	9
Necessidade de grande investimento	2	2	1	2	2	9	2	2	2	1	1	8
Marketing deficiente	2	1	0	2	1	6	2	2	1	2	2	9
<b>SOMA</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>33</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>38</b>

3º Quadrante (QIII) =	33	4º Quadrante (QIV) =	38
Pontuação máx.	50	Pontuação máx.	50
DQIII (%) =	66 %	DQIV (%) =	76 %

Pontos Fortes x Oportunidades	DQI =	72 %	Capacidade Ofensiva (CO) = DQI - DQIII	CO =	6%
Pontos Fortes x Ameaças	DQII =	72 %	Capacidade Defensiva (CD) = DQII - DQIV	CD =	-4%
Pontos Fracos x Oportunidades	DQIII =	66 %			
Pontos Fracos x Ameaças	DQIV =	76 %			

Posicionamento Estratégico Global (PEG) = Capacidade Ofensiva (CO) + Capacidade Defensiva (CD)

PEG =	2%
-------	----



## DIAGNÓSTICO REALIZADO PELA EMPRESA DE CONSULTORIA

- Alguns dos aspectos que foram observados após a realização do primeiro diagnóstico realizado pela empresa de consultoria foram :
  - Definir a política e objetivos da qualidade específicos para o Sistema de Gestão da qualidade do laboratório;
  - Elaborar o Manual do Sistema de Gestão do laboratório (SGL);
  - Desenvolvimento de indicadores da qualidade;
  - Elaborar um procedimento de análise crítica, procedimentos e rotina para a venda de serviços;
  - etc.

# SUGESTÃO DE CURSOS PARA CAPACITAÇÃO DOS COLABORADORES

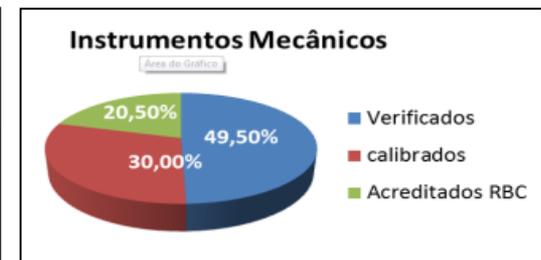
- Devido aos cursos já estarem sendo realizados pelos colaboradores, foi desenvolvida a tabela abaixo:

TREINAMENTOS INDICADOS PELO CONSULTOR	EMPRESA	QUEM JÁ REALIZOU	QUEM FALTA REALIZAR
Interpretação da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005	X	Fulano, Cicrano e Beltrano	---
Formação Auditores NBR ISO/IEC 17025:2005	Y	Fulano e Cicrano	Beltrano
Metrologia e Confiabilidade Metrológica		Cicrano	Fulano e Beltrano
Calibração e Incerteza de Medição		Cicrano e Beltrano	Fulano
Avançado de Incerteza de Medição		---	---
Manutenção e Calibração de Instrumentos Convencionais e Eletrônicos - paquímetros, traçadores, micrômetros e relógios comparadores.	Z	---	---
Elaborar e realizar treinamentos internos: Nas áreas de pressão e torque	METRÔ	---	---

# DEFINIÇÃO DO ESCOPO PARA A ACREDITAÇÃO

- Após a consultoria ficou definido como escopo inicial para a acreditação do laboratório:

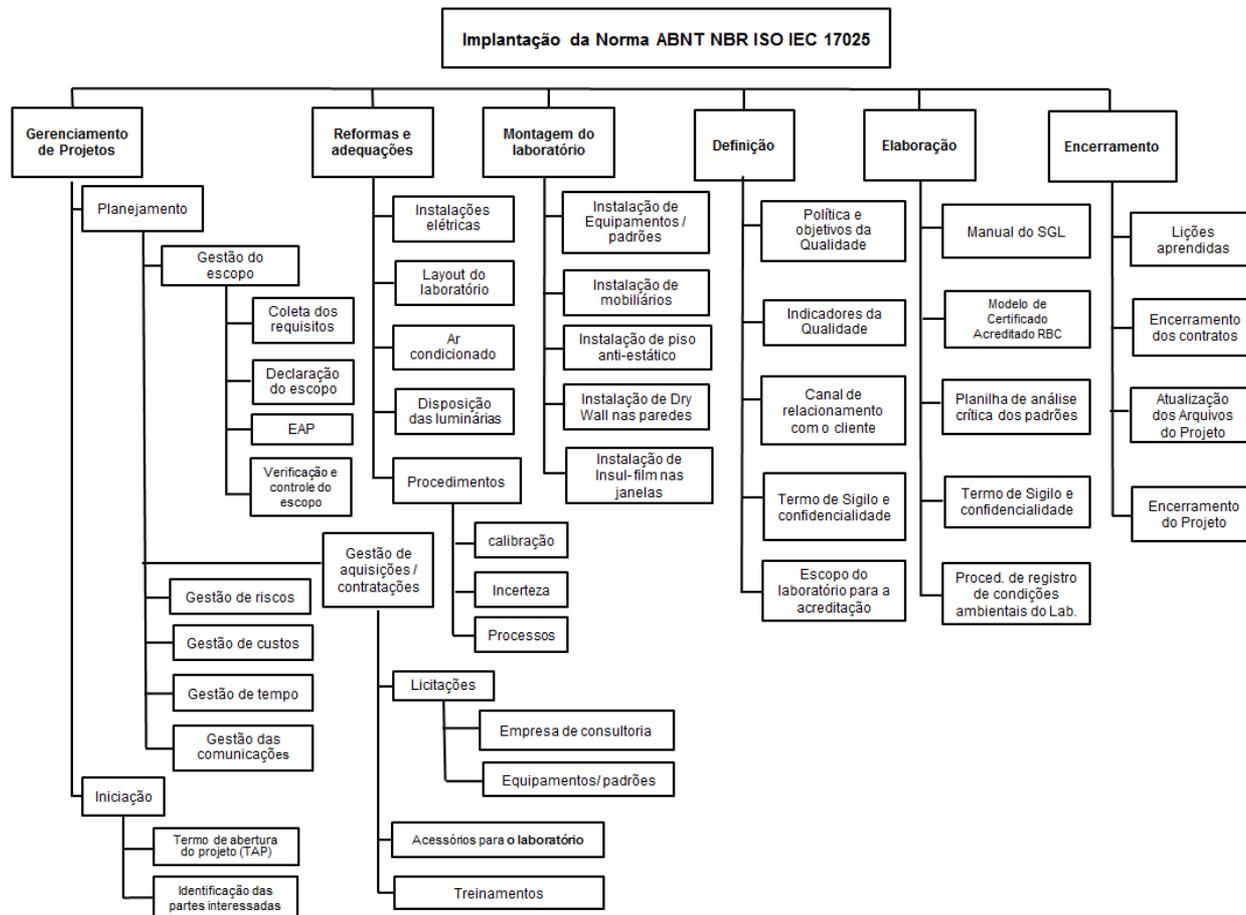
ESCOPO (GRANDEZA)	SERVIÇO	QTD	TOTAL	(%)
Dimensional	Paquímetro	367	718	20,5%
	Micrômetro externo	99		
	Micrômetro interno	115		
	Relógio comparador	93		
	Relógio apalpador	33		
	Súbito	11		
Torque	Torquímetro	345	345	9,8%



CLASSIFICAÇÃO	QTD	QTD. (%)
Verificados	1736	49,5%
Calibrados	1054	30,0%
RBC	718	20,5%
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>3508</b>	<b>100,0%</b>

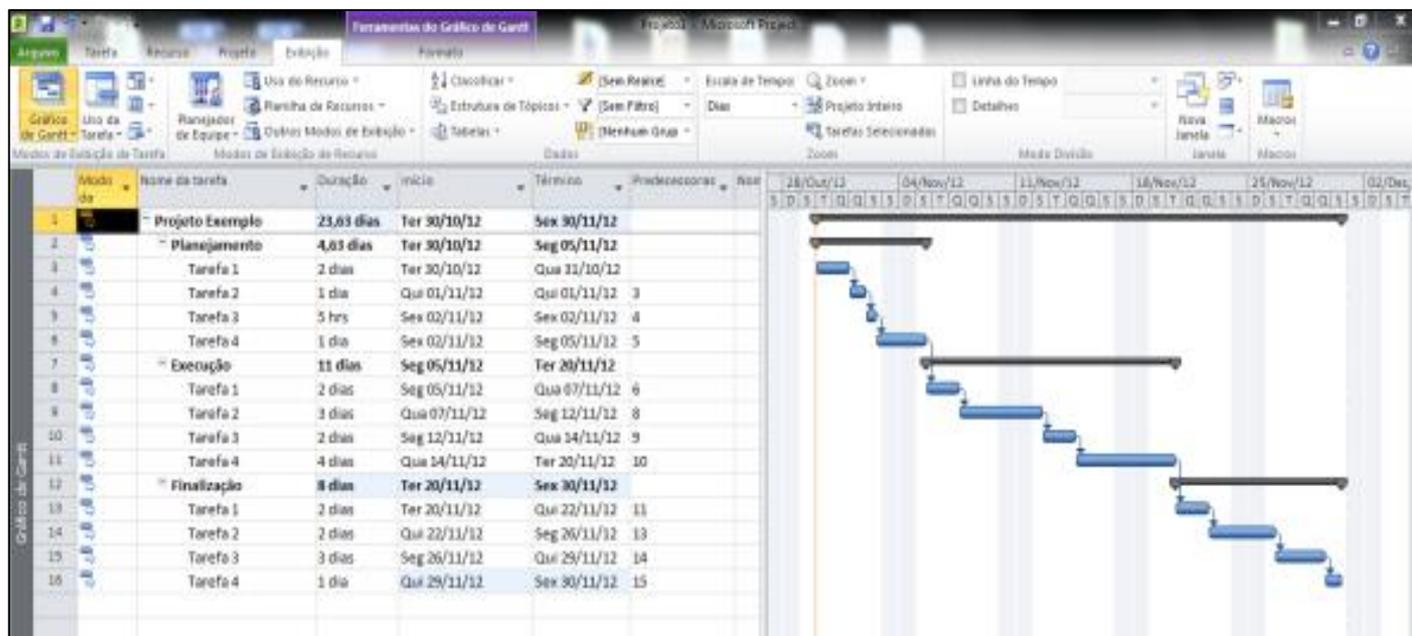
# ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO (EAP)

- A EAP foi desenvolvida após a definição do escopo e para a acreditação do laboratório e em função deste escopo, ou seja, dos instrumentos das grandezas dimensional e torque.



# SUBDIVISÕES DAS TAREFAS (PARA CADA COLABORADOR) PARA ATENDIMENTO DA NORMA

- Após a elaboração da estrutura analítica do projeto (EAP), foram levantadas através desta EAP desenvolvida as tarefas que seriam necessárias para a implantação da acreditação do laboratório através da norma ISO IEC 17025, por meio do software Gantt Project.



# RESULTADOS DA PRIMEIRA AUDITORIA INTERNA REALIZADA PELA EMPRESA DE CONSULTORIA

- A primeira auditoria interna realizada pela empresa de consultoria apontou somente algumas pequenas não-conformidades que já foram resolvidas do sistemas de gestão, tais como:
  - O ajuste dos pontos de medição da calibração de relógios comparadores para os que são indicados na norma específica;
  - Uma melhoria nos critérios de análise críticas de equipamentos/ padrões de calibração quando retornam de calibração externa;
  - Faltou um cadastro de empresas aprovadas para a prestação de serviços de calibração externa de equipamento/ padrões do laboratório de instrumentação.

# MATRIZ DE RESPONSABILIDADES PARA O ATENDIMENTO/ MANUTENÇÃO DA NORMA ABNT NBR ISO 17025

- Após corrigir as não conformidades (NC's) apontadas na auditoria interna realizada pela empresa de consultoria foi elaborada uma matriz de responsabilidades (conforme Quadro VI):

O que?	Quem? (RACI)						
	RD	Tec. Exec.	Signatário	RT	Coord.	Grupo IST	SUP
Atualizar a Tabela Controle dos padrões.	I	R	R	I	I	I	C
Acompanhar o cronograma da Planilha "Plano de calibrações e Verificações intermediárias";							
Fazer as verificações intermediárias.		R	R				A
Analisar os valores da calibração externa de padrões;							
Atualizar os "templates" das planilhas de calibração dos padrões.							
Realizar anotações no formulário de Controle de temperatura.		R	R				A
Fazer backup das anotações no formulário de Controle de temperatura;		R	R				A
Fazer o backup dos registros automáticos do termohigrômetro;		R	R	I	I	I	
Acompanhar os "Pedidos de serviço externo" dos instrumentos;		R	R	I	I	I	R
Fazer as <u>inter-laboratoriais</u> dos instrumentos/ serviços;	A	R	R	I	I	I	R
Fazer o planejamento das <u>intra-laboratoriais</u> dos instrumentos/ serviços;	A	R	R	I	I	I	R
Acompanhar os "Pedidos de Serviço Externo" dos padrões do escopo;	I	I	I	I	I	I	R
Fazer a revisão das planilhas de calibração;		R	R				
Fazer o controle dos documentos internos;		R	R				
Fazer a revisão dos procedimentos de processos e de incerteza de medição;							
Fazer o controle de emissão de certificados de calibração;		R	R				A
Fazer o <u>entre-métodos</u> dos padrões do escopo;							
Acompanhar as solicitações de compra de padrões / acessórios;							
Acompanhar e controlar as revisões dos documentos do INMETRO;	I	I	I	R	I	I	I
Acompanhar e controlar as revisões das normas de referência para calibração;	I	I	I	R	I	I	I

# REDUÇÃO DE CUSTOS PARA O METRÔ APÓS A REALIZAÇÃO DOS TREINAMENTOS, ADEQUAÇÃO DO LABORATÓRIO À NORMA ISO 17025 .

## Resumo dos Dados obtidos pelo Laboratório de Instrumentação após o atendimento à norma ISO 17025:

A adequação do Laboratório para atender à ISO 17025 e desenvolvimento dos treinamentos trouxe para a companhia:

- 1) A internalização **28 serviços de calibração** de instrumentos que eram mandados para a calibração externa;  
→ Impactando sobre a calibração de: **207 instrumentos** que eram mandados para fora.
- 2) O aprimoramento/ aperfeiçoamento de **05 serviços de calibração** de instrumentos que eram realizadas na companhia;  
→ Impactando sobre a calibração de: **807 instrumentos** que eram mandados para fora.

Quantidade de Serviços internalizados + Aprimorados	Quantidade de Instrumentos beneficiados
<b>33</b> Serviços de calibração internalizados e/ou Aprimorados	<b>1024</b> Instrumentos beneficiados

- 3) Foram elaborados **29** novos procedimentos de calibração.
- 4) Houve:

→ REDUÇÃO DE CUSTO MÉDIO ANUAL GERAL ( Sem considerar o custo com a logística e mão de obra ): **R\$ 93.548,00**

→ REDUÇÃO DE CUSTO MÉDIO ANUAL GERAL (com o custo de logística e mão de obra ) – considerando: **Fator 3X: R\$ 280.644,00**

# REDUÇÃO DE CUSTOS PARA O METRÔ APÓS A REALIZAÇÃO DOS TREINAMENTOS E A ADEQUAÇÃO DO LABORATÓRIO À NORMA ISO 17025 .

- Exemplo do estudo realizado para a análise da viabilidade da aquisição de padrões:

**Calibrador Padrão: Calibrador de Torquímetros - Valor aprox. do Padrão: R\$ 360.000,00**

Nº	Serviço de calibração internalizado	Procedimento elaborado	Tempo médio de calibração ( h )	Quant. de instrumentos	Periodicidade da calibração	Valor Aprox. da calibração (R\$)	Redução de Custo médio Anual com calibração (R\$)	Estimativa p/ Pagamento do Padrão
13	Torquímetros diversos ( Aprimorado )	PO-20-0068	2 hs	500	12 meses	R\$ 120,00	R\$ 60.000,00	Em 2 anos
14	Multiplicador de Torque ( Internalizado )	PO-20-0252		07		R\$ 200,00	R\$ 1.400,00	

➔ REDUÇÃO DE CUSTO MÉDIO ANUAL TOTAL (Sem considerar o custo com a logística e mão de obra ): R\$ 61.400,00

➔ REDUÇÃO DE CUSTO MÉDIO ANUAL TOTAL (c/ o custo de logística e mão de obra ) – considerando: Fator 3X: R\$ 184.200,00

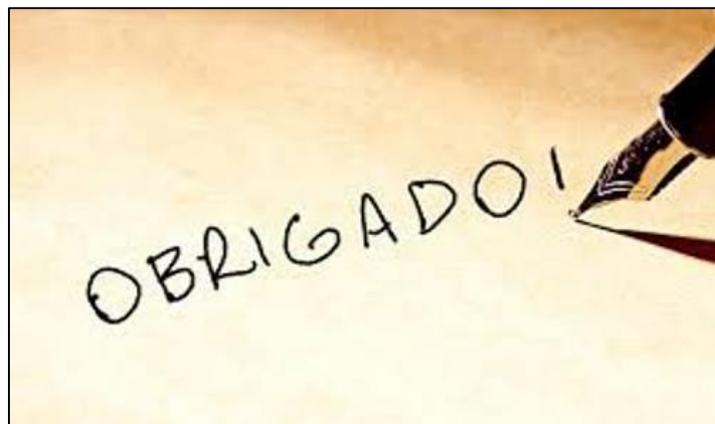
# CONTRIBUIÇÃO ...

- Uma das principais contribuições da implantação da norma ISO/IEC 17025 é o aumento da Confiabilidade dos processos de manutenção dos sistemas metroviários que utilizam instrumentos de medição.



# CONCLUSÃO

- A obtenção da acreditação através da norma ISO 17025:
  - É um processo que incentiva a melhoria contínua do laboratório;
  - Evidencia a competência técnica;
  - Comprova que o laboratório produz resultados confiáveis e compatíveis com os melhores laboratórios de calibração do Brasil e do mundo;
  - Contribui para a diminuição de retrabalhos nos processos de manutenção dos sistemas metroviários;
  - Aumenta a visibilidade e credibilidade da empresa;
  - Representa um diferencial competitivo.



**Everton Alex dos Santos**

Técnico em Sistemas Metroviários

Laboratório de Instrumentação do METRÔ-SP

[ealex@metrosp.com.br](mailto:ealex@metrosp.com.br)