

# LAICA – Solução de Calibração Automática de Instrumentos de Metrologia no âmbito do DECEA

Eng. Carlos Alexandre P. Pizzino

Eng. Francival Barbosa Jr.

PAME-RJ - DECEA - FAB



Departamento de Controle  
do Espaço Aéreo



# Roteiro

- Apresentação dos palestrantes
- Papel do PAME/RJ no SISCEAB
- Laboratório de Calibração de instrumentos
- Automação do Laboratório
- Soluções Avaliadas
- LAICA
- Resultados
- Conclusões



Departamento de Controle  
do Espaço Aéreo



# Apresentação dos palestrantes

- Eng. Carlos Alexandre
  - Mestrado em Controle Automação e Robótica - COPPE/UFRJ
  - Engenharia eletrônica – CEFET/RJ
  - Servidor público federal no DECEA desde 2010
- Eng. Francival Barbosa
  - Mestrado em Engenharia Aeronáutica - ITA
  - Engenharia elétrica – UFMG
  - Servidor público federal no DECEA desde 2010



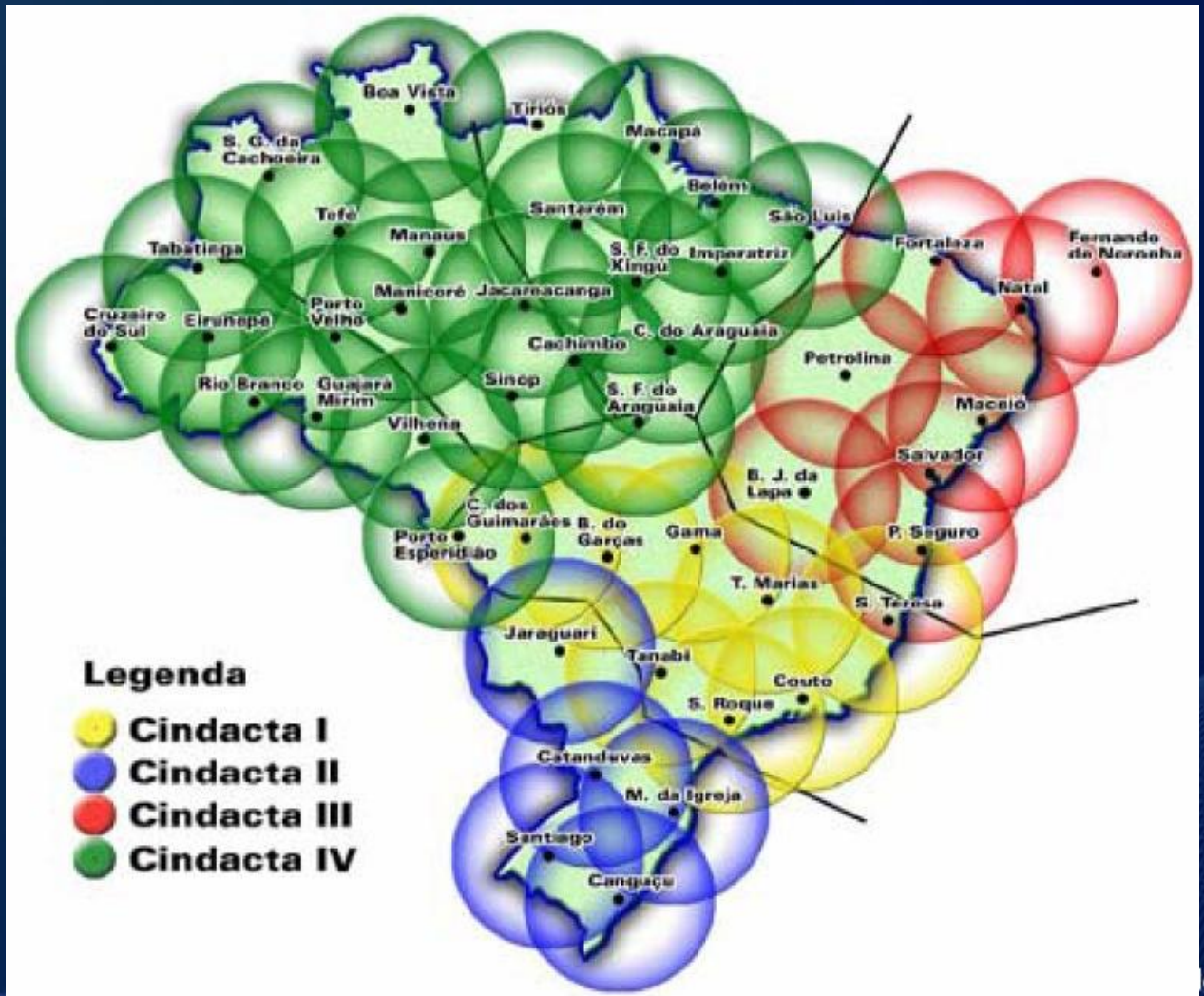
Departamento de Controle  
do Espaço Aéreo





# SISCEAB

O **SISCEAB** (Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro) é conduzido pelo Comando da Aeronáutica, através do **órgão central** do Sistema, o **DECEA** (Departamento de Controle do Espaço Aéreo), com Sede na cidade do Rio de Janeiro e localizado no Aeroporto Santos Dumont.



do Espaço Aéreo



# Atividades do DECEA no SISCEAB

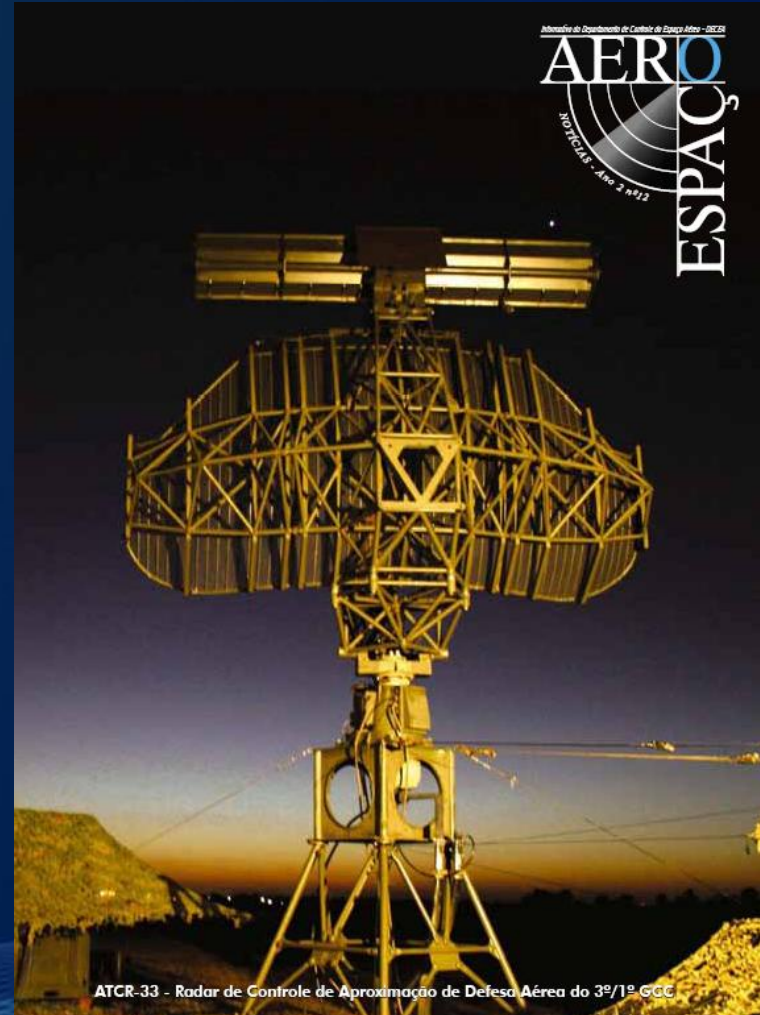




# Equipamentos utilizados no SISCEAB



NDB(Non Directional Beacon)



ATCR-33 - Radar de Controle de Aproximação de Defesa Aérea do 3º/1º GCC



# DECEA



Departamento de  
Controle do Espaço Aéreo

O DECEA é uma organização do Estado Brasileiro, subordinada ao Ministério da Defesa e ao Comando da Aeronáutica, responsável pelo **controle**, estratégico e sistêmico, do espaço aéreo do país.

É o órgão **central** do chamado SISCEAB (Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro) e acumula para si outros três sistemas:

*SPV- Sistema de **Proteção ao Voo**;*

*STCA - Sistema de **Telecomunicações** do Comando da Aeronáutica;*

*SISSAR - Sistema de **Busca e Salvamento**.*



Departamento de Controle  
do Espaço Aéreo



# PAME/RJ

## PAME-RJ

Parque de Material de Eletrônica da Aeronáutica do Rio de Janeiro

Atua no suporte logístico e de manutenção do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro.



Organização do Comando da Aeronáutica que tem por finalidade executar as atividades relacionadas com o suprimento e a manutenção de equipamentos de controle do espaço aéreo, de equipamentos de detecção de defesa aérea e controle de tráfego aéreo e de equipamentos de telecomunicações do COMAER.

É o laboratório integrante do SISMETRA, adequadamente localizado no território nacional, autorizado pelo CTA para calibrar os padrões dos Laboratórios Setoriais de calibração – LSC.

Os padrões da TTME (LRC) devem estar rastreados aos padrões do LCC, conforme NSMA 9-4 do SISMETRA.



Departamento de Controle  
do Espaço Aéreo





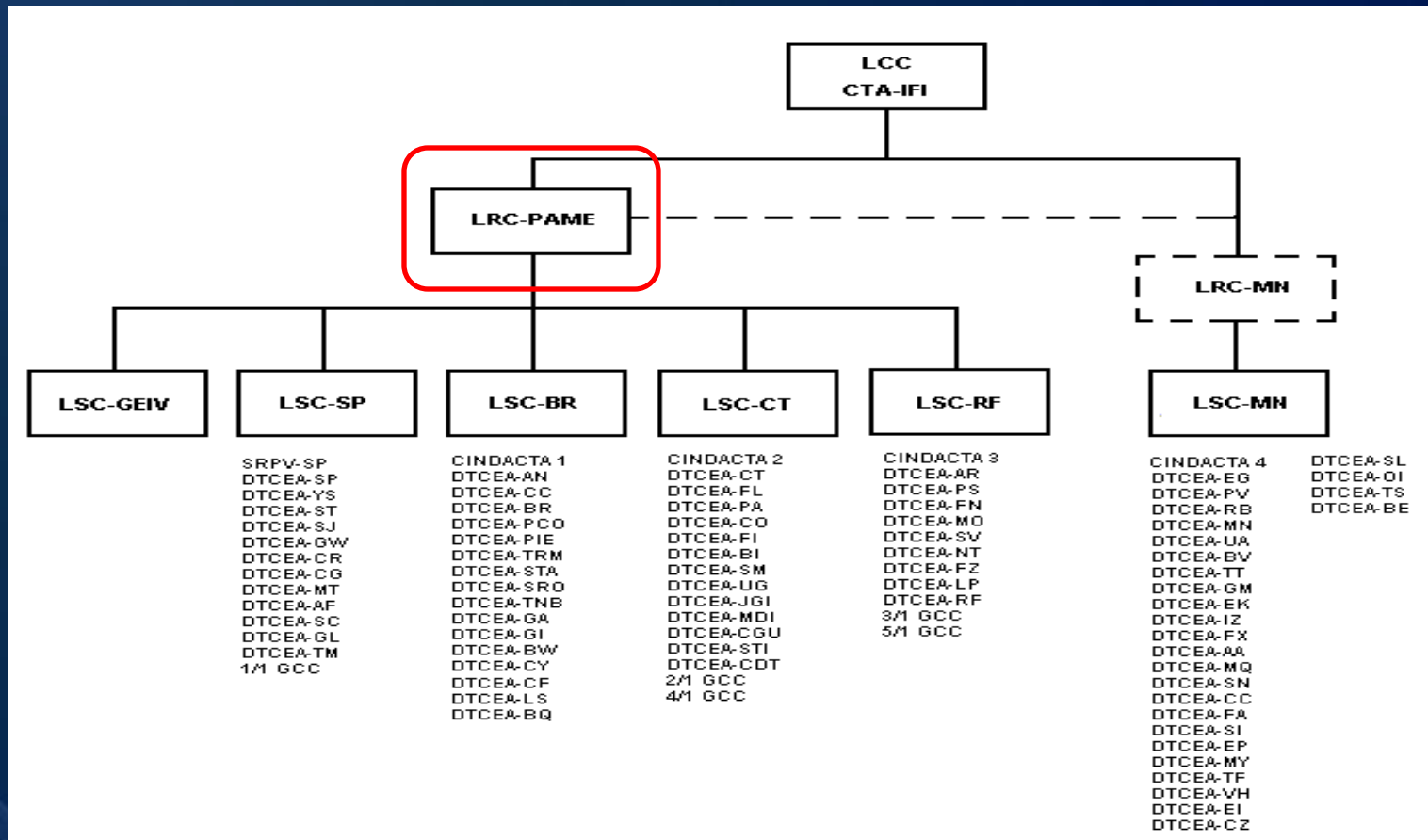
# PAME/RJ – Laboratório de Calibração de Instrumentos



Controle



# Organograma da metrologia no SISCEAB



Departamento de Controle  
do Espaço Aéreo



# Justificativa da automação do Laboratório

- A sofisticação e o número de equipamentos necessários para apoiar as atividades do DECEA têm aumentado sem o respectivo aumento do número de técnicos.
- A automação surge como uma resposta para reduzir o tempo de calibração e garantir a manutenção do mesmo padrão de qualidade.



Departamento de Controle  
do Espaço Aéreo





# Soluções avaliadas

- Automação utilizando linguagem PASCAL (90s)
- Agilent VEE (2006)
- Contratação de empresa (2008)
- LabView (2010)



Departamento de Controle  
do Espaço Aéreo



# Escolha do LabVIEW



- Interface amigável
- Compatibilidade com diversos protocolos de comunicação
- Facilidades na aquisição de dados através imagens digitalizadas
- Experiência bem sucedida no CTA / USAF
- Suporte técnico





## Laboratório de Instrumentos – Calibração Automática

- O LAICA divide o processo de calibração em duas tarefas:
  - **Desenvolver os procedimentos de calibração**
    - os procedimentos de calibração são elaborados a partir de planilhas que podem ser editadas em programas de uso comum como Microsoft Excel ou até mesmo o bloco de notas;
  - **Desenvolver a arquitetura**
    - desenvolvida em linguagem LabVIEW da *National Instruments*, constitui a base do sistema.

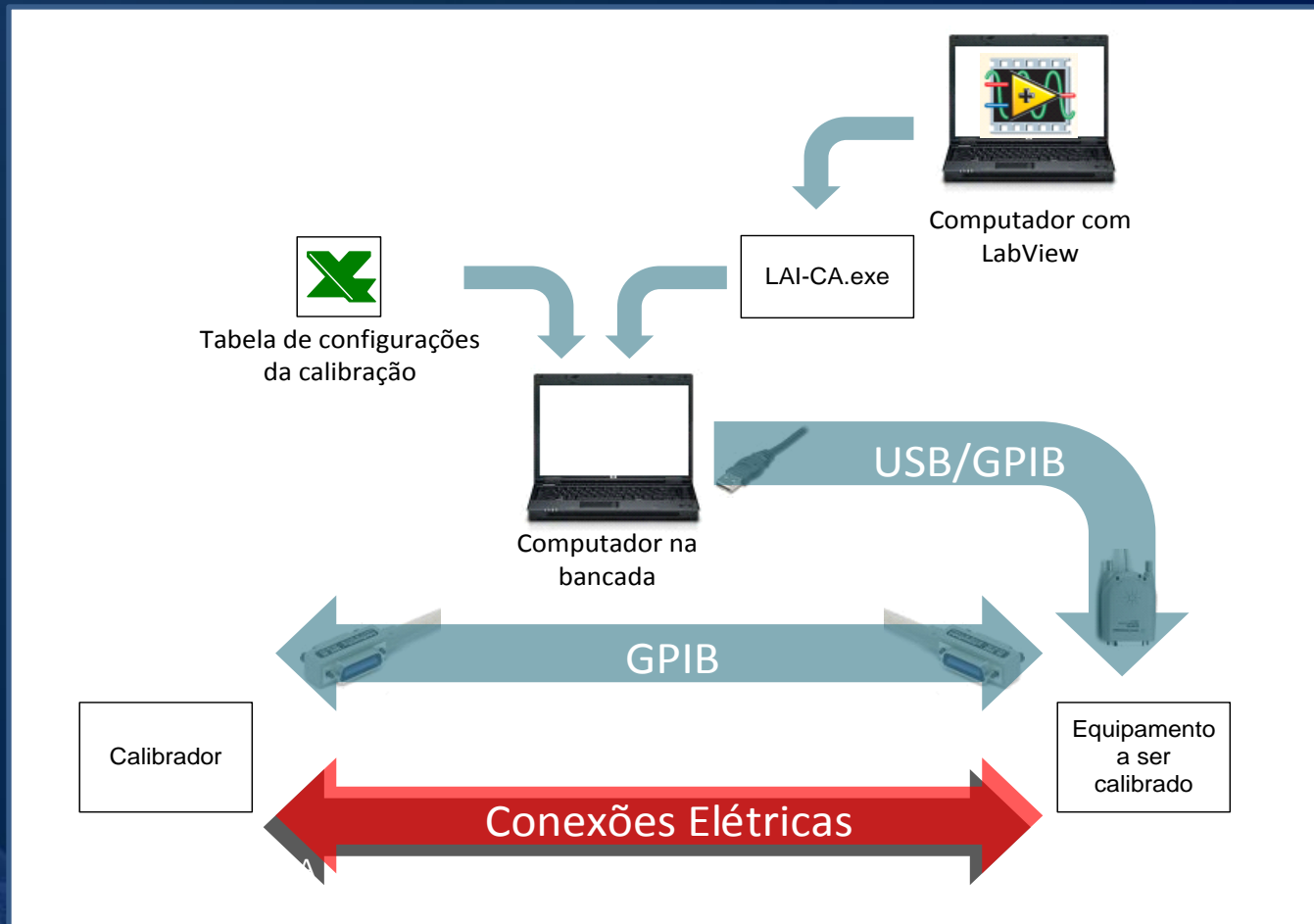


Departamento de Controle  
do Espaço Aéreo





# Laboratório de Instrumentos – Calibração Automática





## Laboratório de Instrumentos – Calibração Automática

- A primeira versão do LAICA realiza basicamente:
  - A leitura do arquivo de configurações
  - Envio dos comandos aos equipamentos
  - Leitura das respostas
  - Escrita no arquivo de memorial de cálculo e certificado



Departamento de Controle  
do Espaço Aéreo





# Laboratório de Instrumentos – Calibração Automática

**VERSÃO PRELIMINAR NÃO TESTADA**  
**PROIBIDA A UTILIZAÇÃO EM AMBIENTE DE PRODUÇÃO**  
**VERSÃO DE DESENVOLVIMENTO**

LAICA Versão 2011.07.14  
Testes do algoritmo de ajuste.

Testes

Ensaio desenvolvido em 31/08/2011 pelo Eng Carlos no PAME/RJ.

Endereço	Resposta do Equipamento	Estado
GPIO:3::INSTR		DESCONECTADO
GPIO:10::INSTR		DESCONECTADO

Equipamento

Comando para equipamento no barramento GPIB

Comando 1 Célula de destino Repet. Total 0 0 Resposta do

☒ Modo GPIB

☒ Modo Teste

☒ Lendo Equipamento

☒ Comandando

Tempo transcorrido 0 00:00:12

InícioTeste 0 INICIAR CALIBRAÇÃO

FimTeste 0 INTERROMPER CALIBRAÇÃO

Configurando instrumentos.  
Iniciando calibração.  
OK Interromper

Instrumentos.





## Laboratório de Instrumentos – Calibração Automática

- Vantagens da arquitetura
  - Os arquivos executáveis podem ser gerados de acordo com as necessidades do SISCEAB;
  - Alterações nos procedimentos podem ser realizadas facilmente dentro do sistema, como através de e-mails;
  - Atualização da arquitetura é independente da atualização das rotinas de calibração;
  - Manutenção realizada pelo próprio efetivo;



Departamento de Controle  
do Espaço Aéreo



# Resultados

- Redução no prazo de execução do serviço
  - Calibrador Fluke 5500
    - Calibração Manual: 70 horas
    - Calibração Automática: 6 horas
    - Calibrados em 2010: 18
    - Ganho de Tempo: 1152 horas anuais
  - Gerador SML-03
    - Calibração Manual: 24 horas
    - Calibração Automática: 6 horas
    - Calibrados em 2010: 16
    - Ganho de Tempo: 288 horas anuais



Departamento de Controle  
do Espaço Aéreo



# Resultados

- Redução no prazo de execução do serviço
  - Calibrador Fluke 5500
    - Calibração Manual: 70 horas
    - Calibração Automática: 6 horas
    - Calibrados em 2010: 18
    - Ganho de Tempo: 1152 horas anuais
  - Gerador SML-03
    - Calibração Manual: 24 horas
    - Calibração Automática: 6 horas
    - Calibrados em 2010: 16
    - Ganho de Tempo: 288 horas anuais



Departamento de Controle  
do Espaço Aéreo





**DECEA**

# Conclusões

- A calibração automática dos instrumentos já apresenta os seguintes benefícios para o PAME-RJ:
  - Redução no prazo de execução do serviço;
  - Redução do custo de calibração;
  - Redução da suscetibilidade a erros;
  - Diminuição da incerteza de calibração



Departamento de Controle  
do Espaço Aéreo



# Obrigado!

## Contato

Parque de Material de Eletrônica da Aeronáutica do Rio de Janeiro – PAME-RJ  
Rua General Gurjão, nº 4, Caju, CEP: 20931-040, Rio de Janeiro - RJ

Tel. (21) 2117-7369  
francival@gmail.com  
cappizzino@yahoo.com.br



Departamento de Controle  
do Espaço Aéreo

