



Perspectivas para Ciência e Tecnologia No Início do Próximo Milênio

Alberto Santoro

Lafex/CBPF
2000

Roteiro:

I - **INTRODUÇÃO**

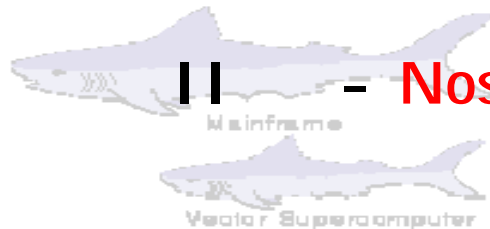
FPD - Projeto em Andamento
Novos Parâmetros - Novos Desafios

II - **Nossa Iniciativa**

Participação na GRID

III - **CONCLUSÃO**

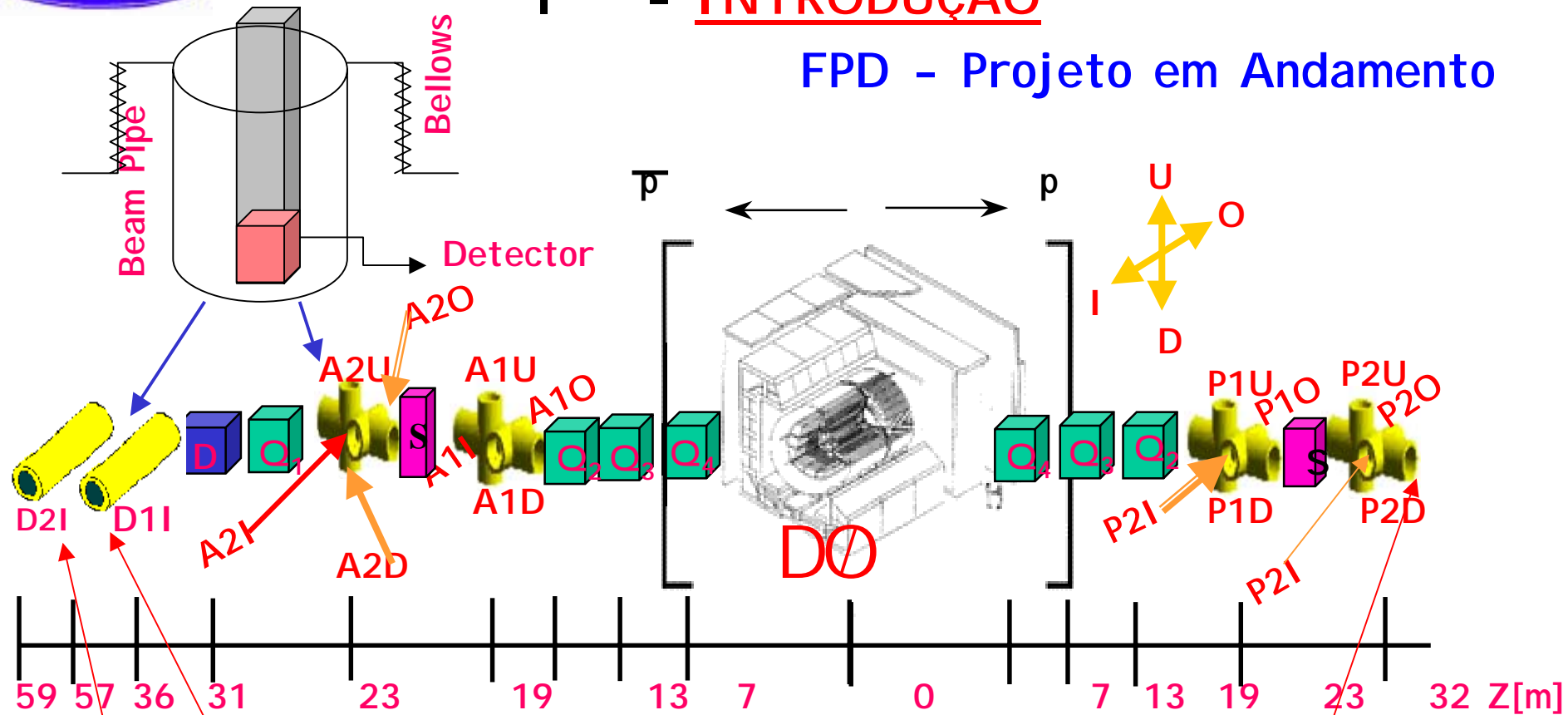
Ciência & Tecnologia





INTRODUÇÃO

FPD - Projeto em Andamento





**Protótipo no
LNL**

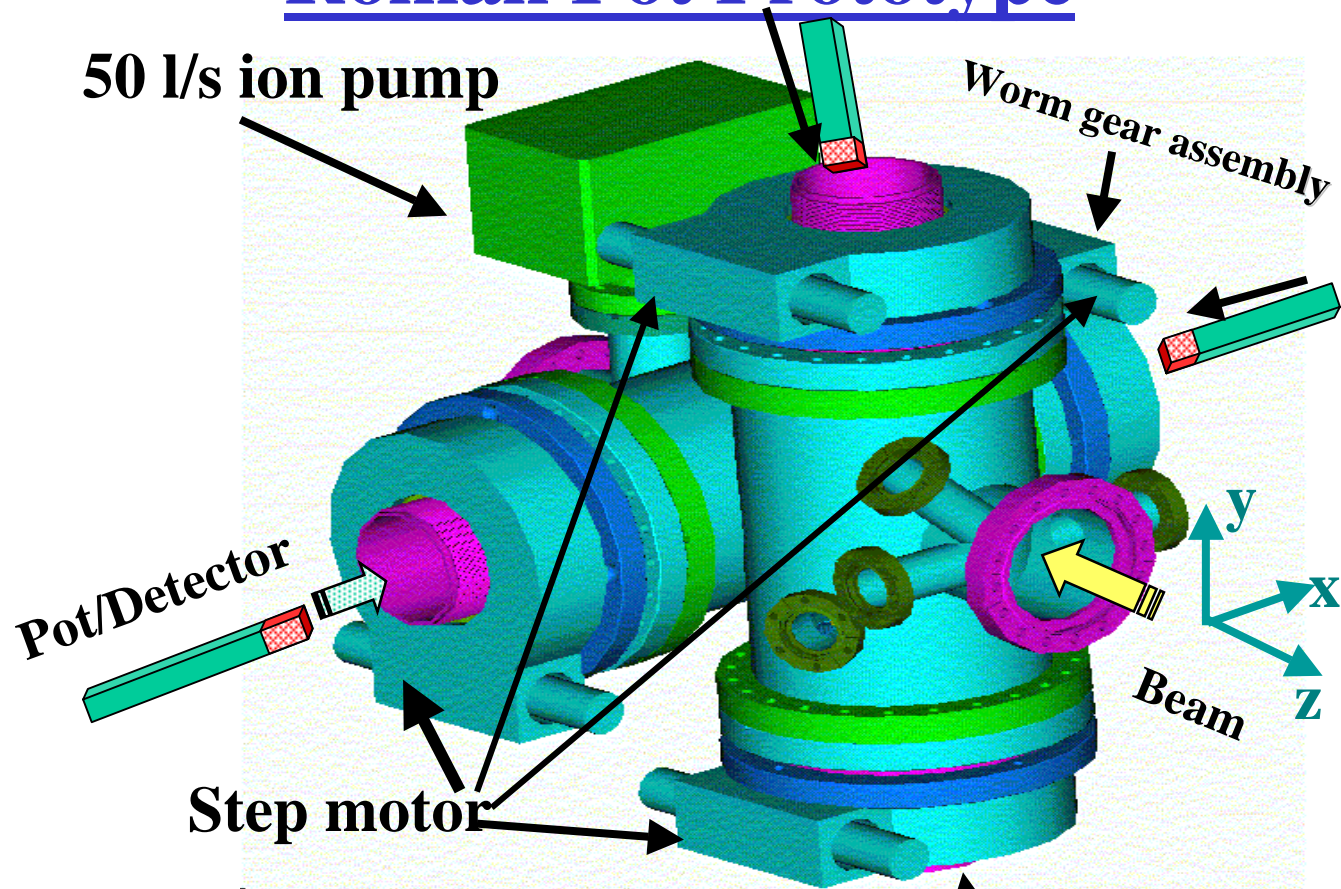


**Primeiro RP Montado
no Fermilab**





Roman Pot Prototype

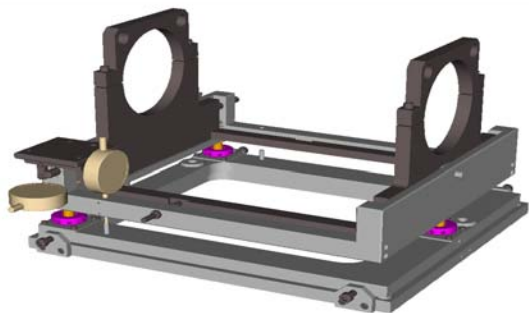
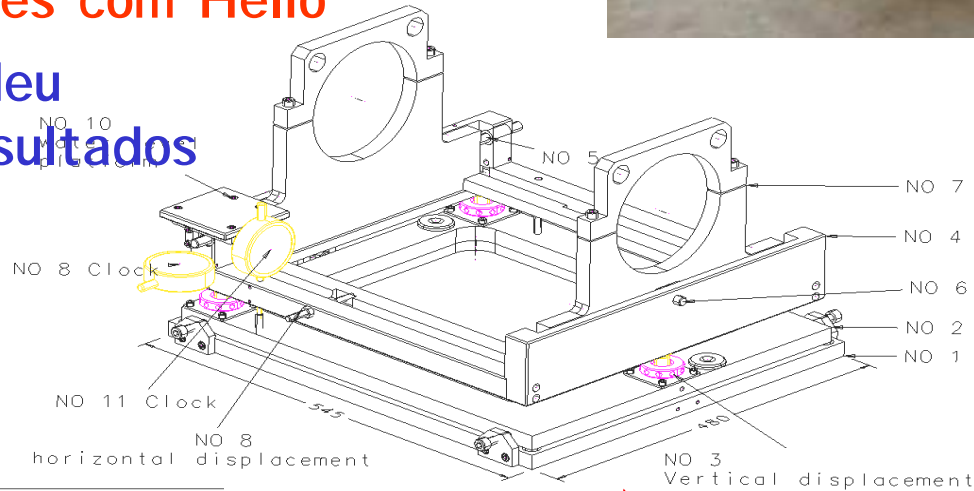


- Used 316L Stainless Steel
- Parts are degreased and vacuum degassed
- Goal: to achieve 10^{-11} Torr
- Will use Fermilab Style Controls
- Bakeout castle, then insert fiber detectors



Pote com Janela e Suporte do Castelo : NIKHEF

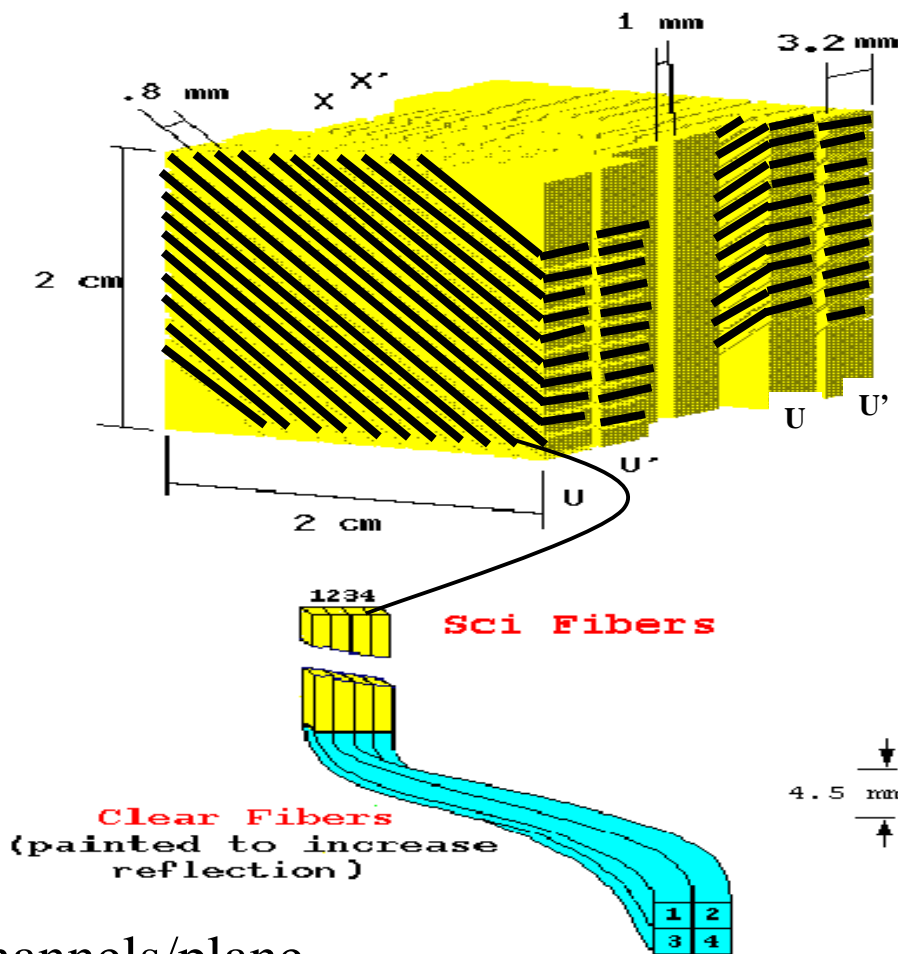
- Para projetar o Pote com a Janela se fez uso de modelo de análise de elementos finitos com diferentes opções de **Janela**.
- Foram estudadas as deflexões de 3 tipos de Potes com Helio
- 150 microns deu excelentes resultados



Suporte do Castelo

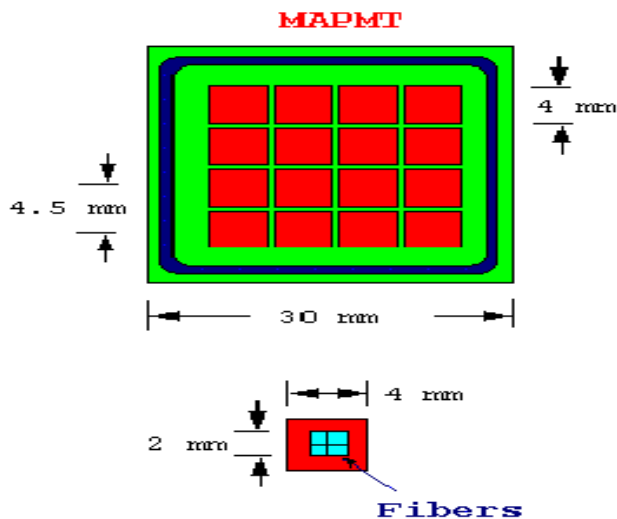


THE DETECTOR



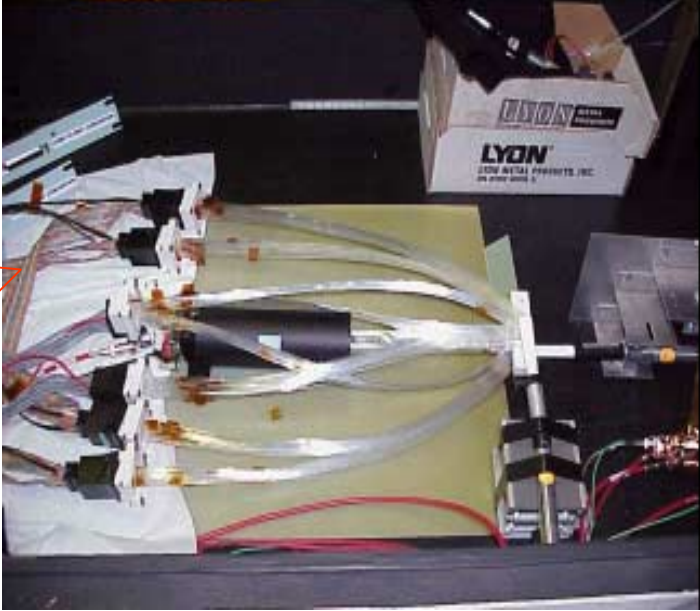
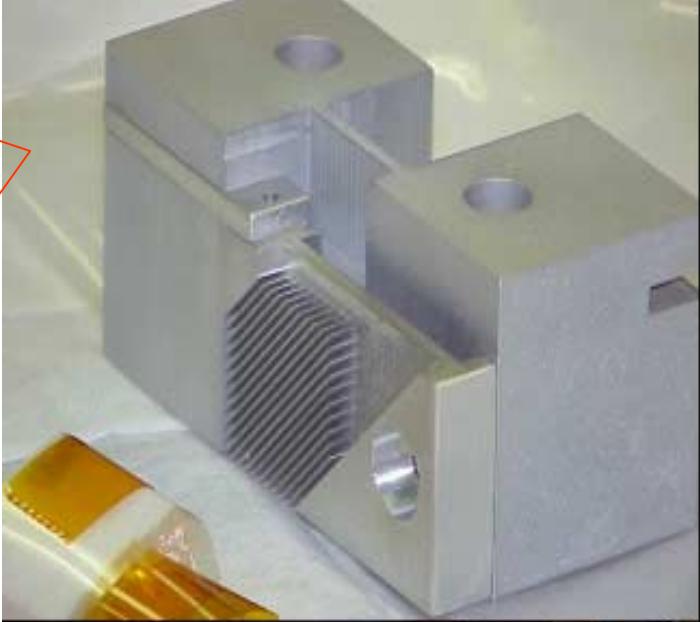
20 channels/plane
 2000 total channels
 80 μ resolution

Six planes
 (u, u', v, v', x, x')
 of 800 μ
 scintillator
 fibers (') planes
 offset by 1/3
 fiber

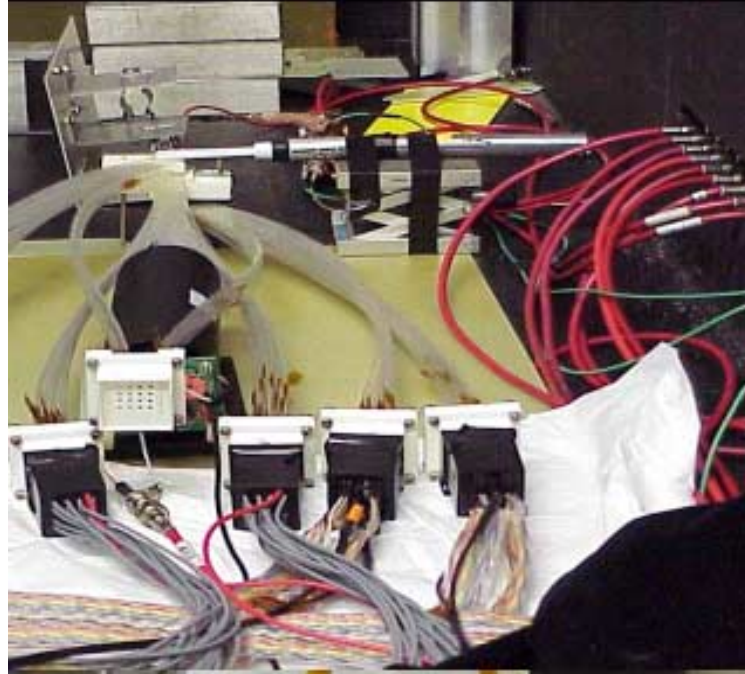




The total Detector Frame
Assembled Prototype



Set up of
tests





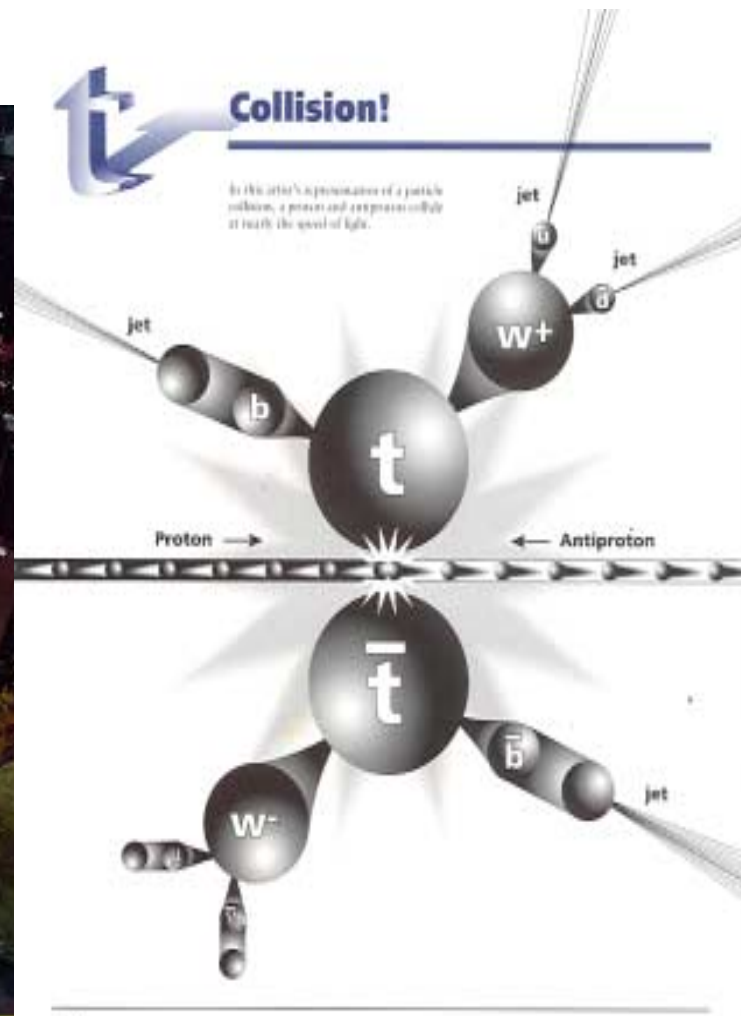
**Um dos Roman Pots
tipo Quadripolo
junto do Separador
no Tevatron**

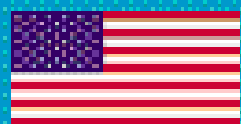


**Os Roman Pots
tipo Dipolo no
Feixe do Tevatron**



Este foi o time que jogou na primeira partida





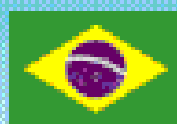
U. of Arizona
 U. of California, Berkeley
 U. of California, Davis
 U. of California, Irvine
 U. of California, Riverside
 Cal State U., Fresno
 Lawrence Berkeley Nat. Lab.
 Florida State U.
 U. of Hawaii
 Fermilab
 U. of Illinois, Chicago
 Northern Illinois U.
 Northwestern U.
 Indiana U.
 U. of Notre Dame
 Purdue U.
 Iowa State U.
 U. of Kansas
 Kansas State U.
 Louisiana Tech U.
 U. of Maryland
 Boston U.
 Northeastern U.
 U. of Michigan
 Michigan State U.
 U. of Nebraska
 Columbia U.
 New York U.
 U. of Rochester
 SUNY, Stony Brook
 Brookhaven Nat. Lab.
 Langston U.
 U. of Oklahoma
 U. of Pennsylvania
 Brown U.
 SSC Lab.
 U. of Texas, Arlington
 Texas A&M U.
 Rice U.
 U. of Washington



U. de Buenos Aires



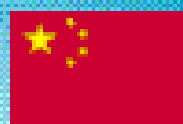
Academy of Sciences
 Charles U., Prague
 Czech Tech. U., Prague



LAFEX, CBPF, Rio de Janeiro
 State U. do Rio de Janeiro
 State U. Paulista, São Paulo



U. San Francisco de Quito



IHEP, Beijing



ISN, IN2P3, Grenoble
 CPPM, IN2P3, Marseille
 LAL, IN2P3, Orsay
 LPNHE, IN2P3, Paris
 DAPNIA/SPP-CEA, Saclay

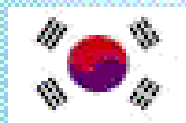


U. de los Andes, Bogotá



Punjab U., Chandigarh
 Delhi U., Delhi
 Tata Institute, Mumbai

The DØ Collaboration



Seoul National U., Seoul
 Kyungsung U., Pusan
 Korea U., Seoul



CINVESTAV, Mexico City



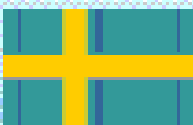
FOMI-NIKHEF, Amsterdam
 U. of Amsterdam/NIKHEF
 U. of Nijmegen/NIKHEF



IMP, Kraków



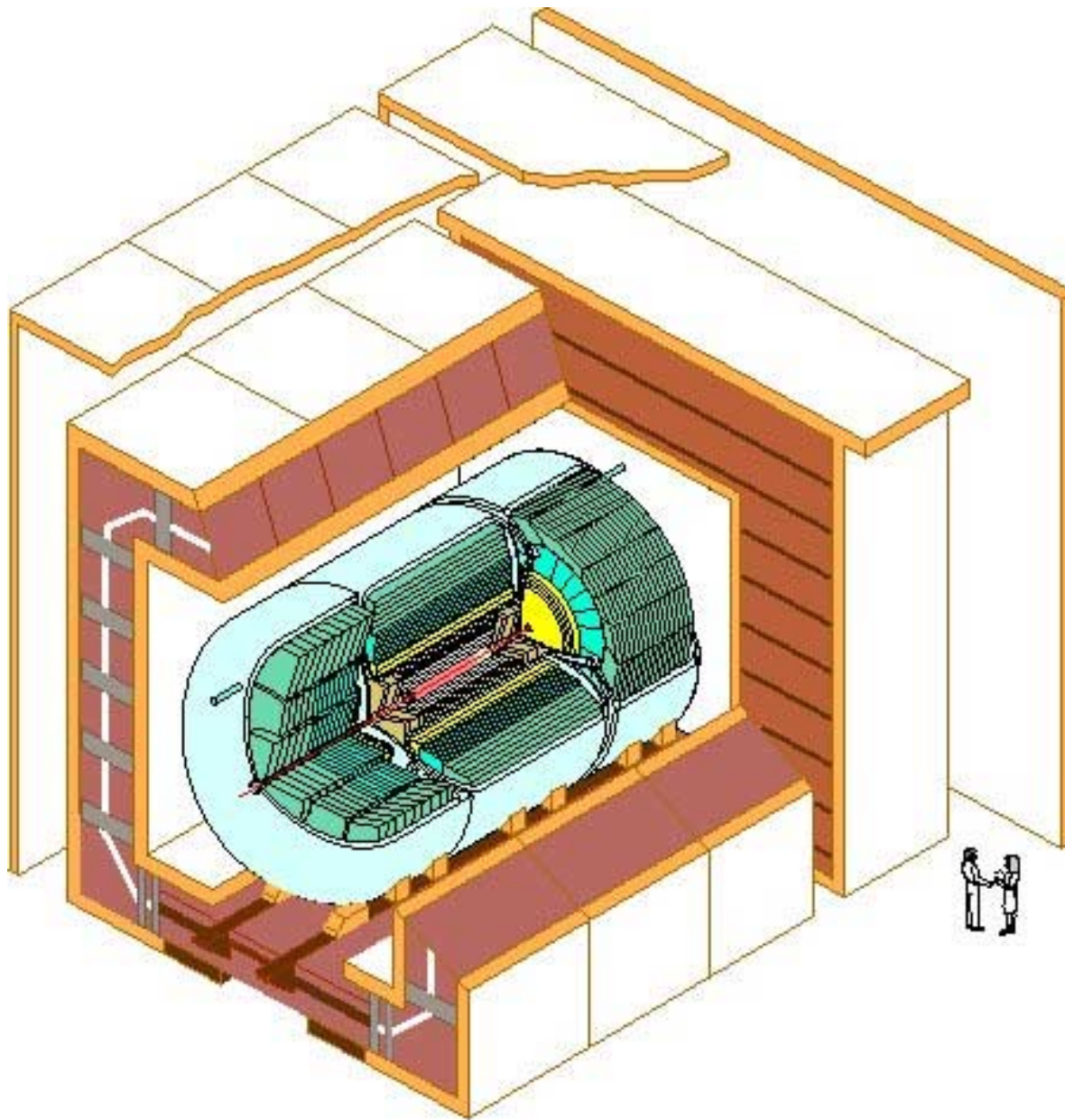
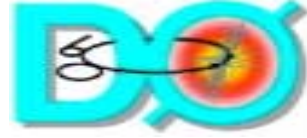
JINR, Dubna
 ITEP, Moscow
 Moscow State U.
 IHEP, Protvino
 PNPI, St. Petersburg



U. of Lund
 RIT, Stockholm
 U. of Stockholm
 U. of Uppsala



Lancaster U.
 Imperial College, London
 U. of Manchester



DØ Detector



Novos Parâmetros:

Espaço → $10^{-13}\text{cm} - 10^{-18}\text{cm}$

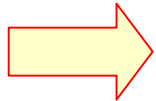
Tempo → From 10^{-12} seg. To 10^{-23} seg.

Velocidades → $C = 300.000\text{ km/seg}$

Estocagem de dados → Petabytes = 10^3 Terabytes

Links → 600 Megabites/s - 2 Gigabites/s

Número de Físicos em cada Década



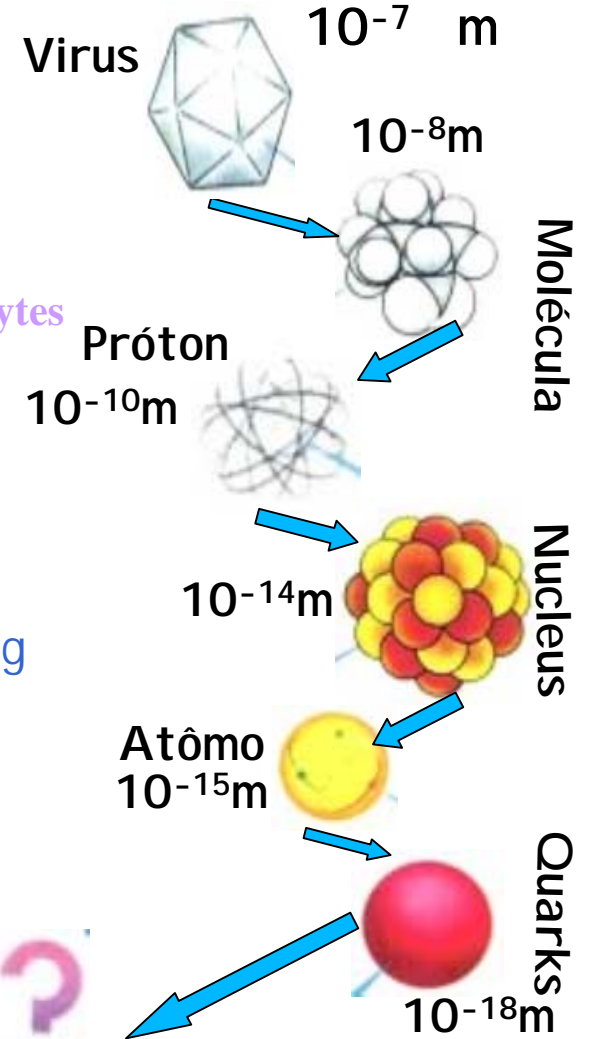
Organização do Trabalho

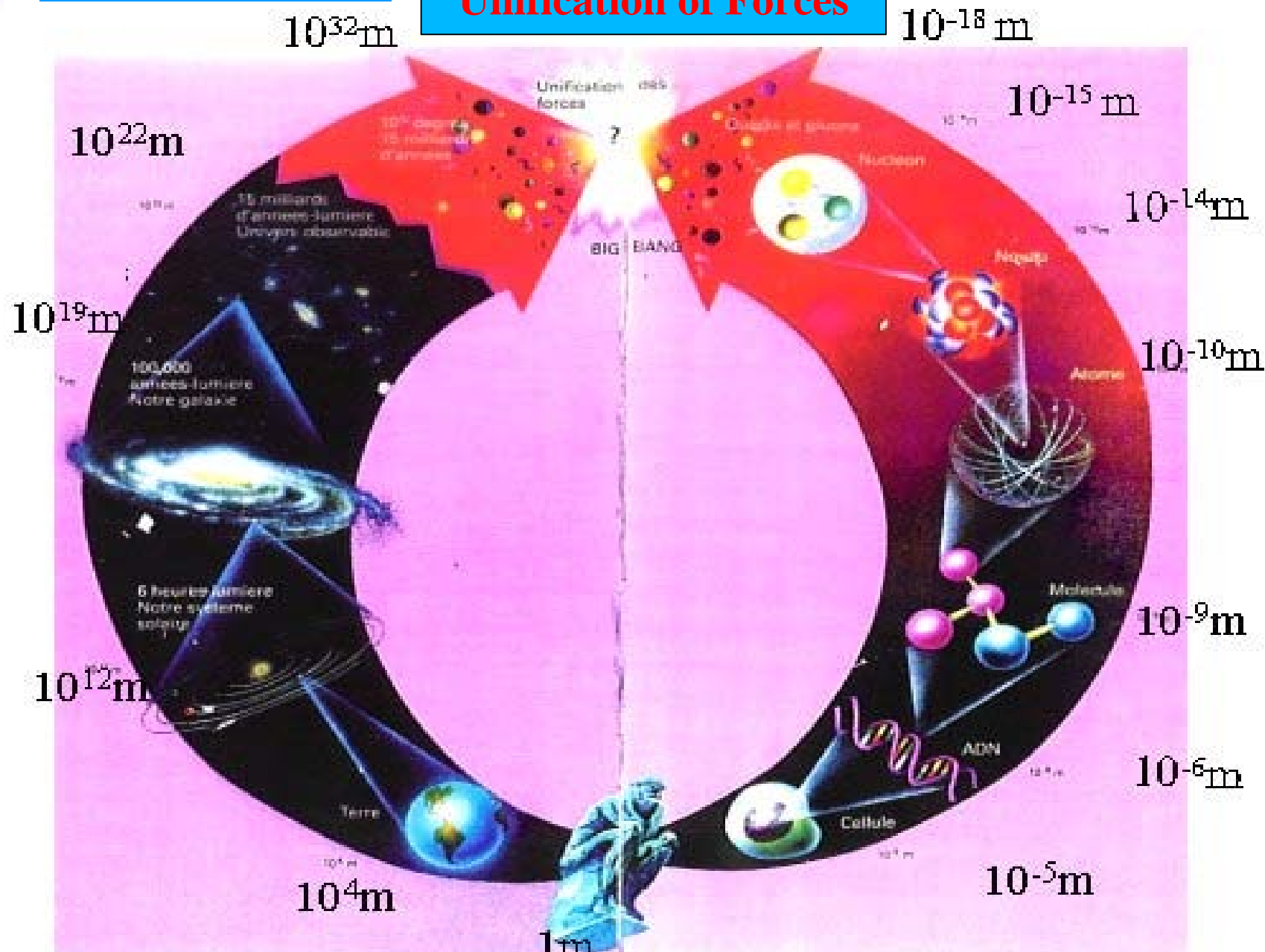
Nos anos	60	→	20 - 40	Físicos/Eng
	80	→	400 - 600	
	00	→	1500 - ?	

Energias de 2 à → **14. TeV**

Luminosidades → **$10^{34}\text{ cm}^{-2}\text{ s}^{-1}$**

Estes parâmetros se originam em:

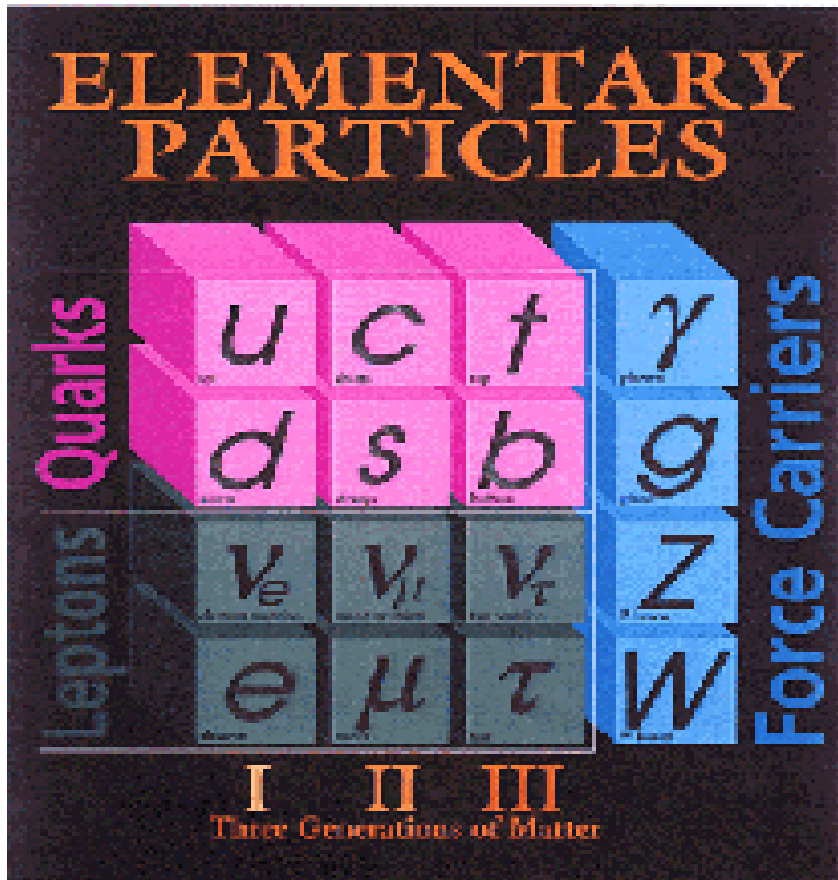




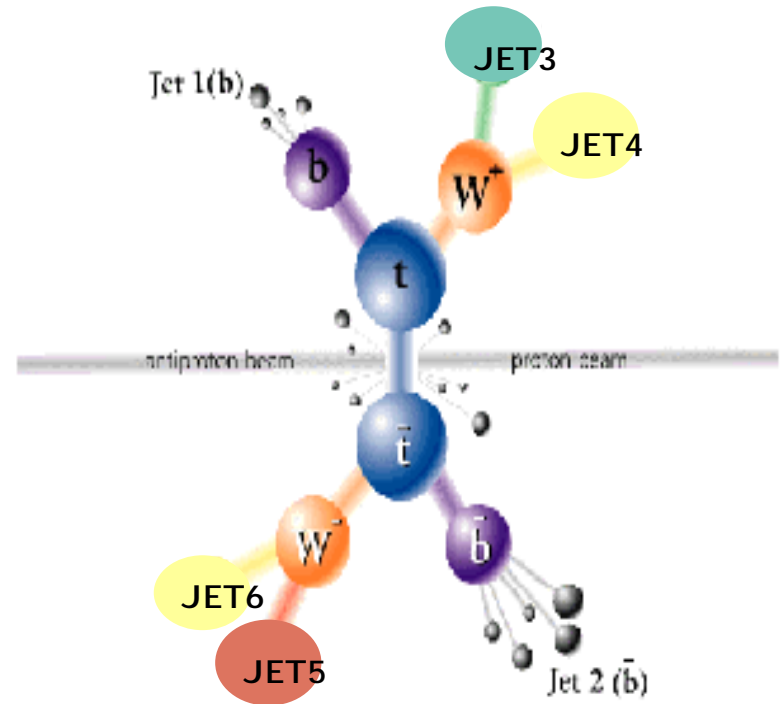


O Modelo Padrão na sua forma mais simples, retrata o estado presente de uma curiosidade milenar.

Ir além desse quadro - Procurar o Higgs
 Revisitar o Top - Nova Física?



$$p \bar{p} \rightarrow t \bar{t} \rightarrow W^+ W^- b \bar{b} \rightarrow j_1 j_2 j_3 j_4 j_5 j_6$$





Para melhor conhecer os objetos Microscópicos e Macroscópicos inventou-se a instrumentação:

- Os Aceleradores de Partículas

Sondagem da Matéria

- Os Detectores

São os olhos que gostaríamos de ter

- Os Computadores

A memória e a velocidade de calcular que gostaríamos de ter

- O Telescópio

Estas são ferramentas que nos ajudam a escrever a história do Universo.



Aceleradores

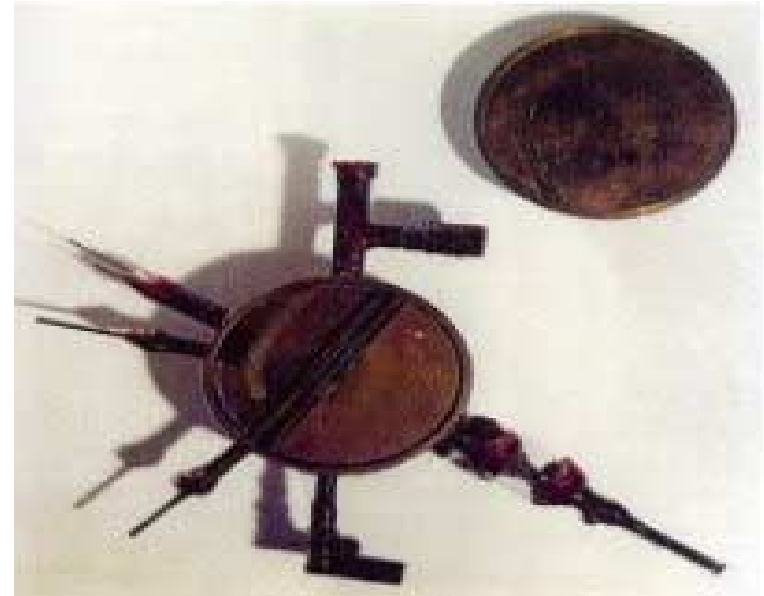
Os Principais aceleradores em Funcionamento são:

<u>Acelerador</u>	-	<u>Energia</u>	-	<u>Circunferência</u>
LEP/CERN(e+ e-)		200(GeV)		25. km
TEVATRON(p \bar{p}) (Fermilab)		2. (TeV)		6. km
HERA(Desy) (e-p)		820(GeV)		6. km

A titulo de curiosidade :

O primeiro cyclotron
foi inventado por
E.O.Lawrence
em 1930.

Com este instrumento
foram acelerados prótons
até 80 keV.





The Large Hadron Collider (LHC)

	Beams	Energy	Luminosity
LEP	e^+e^-	200 GeV	$10^{32} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$
LHC	$p p$	14 TeV	10^{34}
	$P_b P_b$	1312 TeV	10^{27}

Alice



CMS



Aleph

Opal

LEP - LHC

L3

Two superconducting magnet rings in the LEP tunnel.



SPS

PS

ATLAS



Delphi

LHCb



Experiments at LHC

ATLAS A Toroidal LHC ApparatuS. (Study of Proton-Proton collisions)

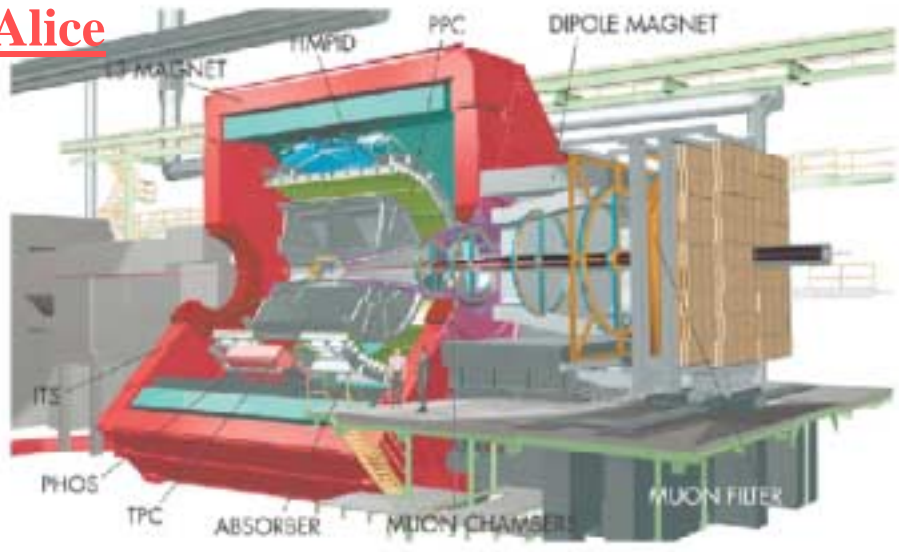
CMS Compact Muon Solenoid. (Study of Proton-Proton collisions)

ALICE A Large Ion Collider Experiment. (Study of Ion-Ion collisions)

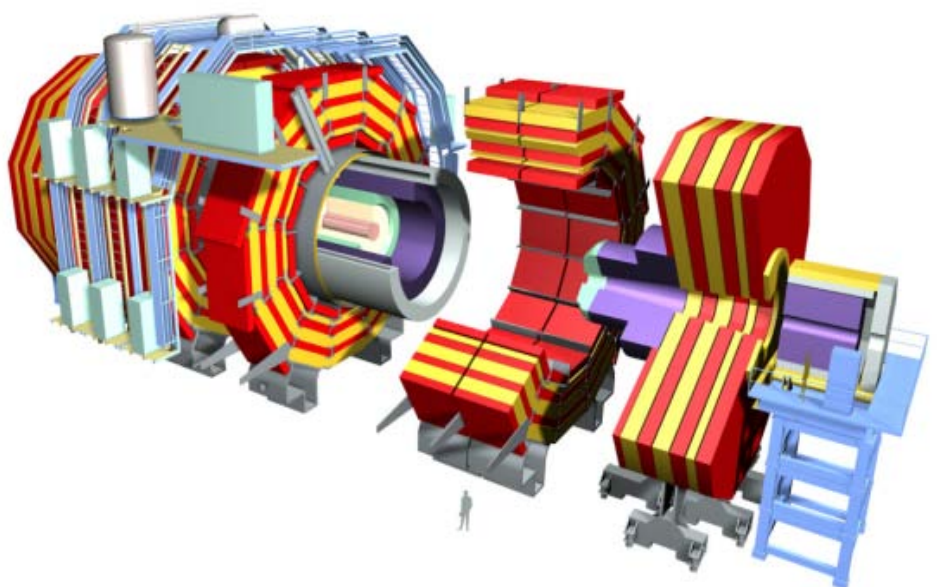
LHCb (Study of CP violation in B-meson decays at the LHC collider)



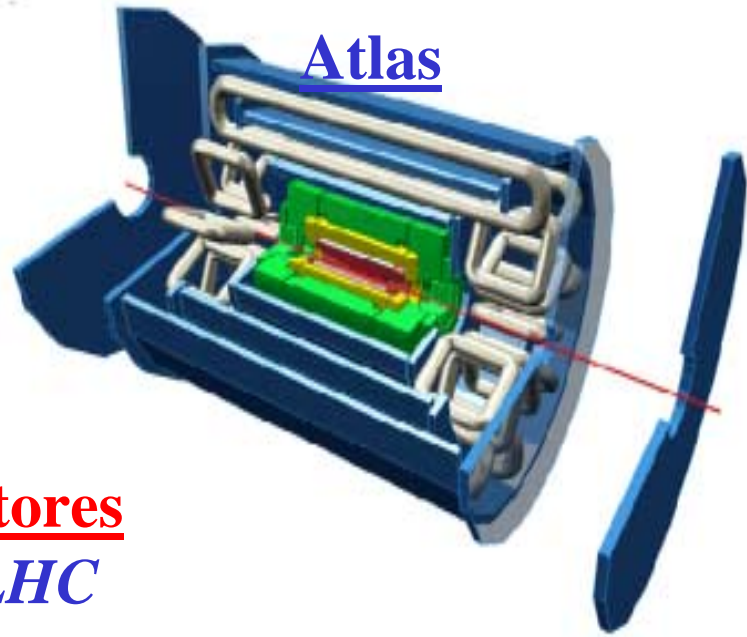
Alice



COMPACT MUON SOLENOID

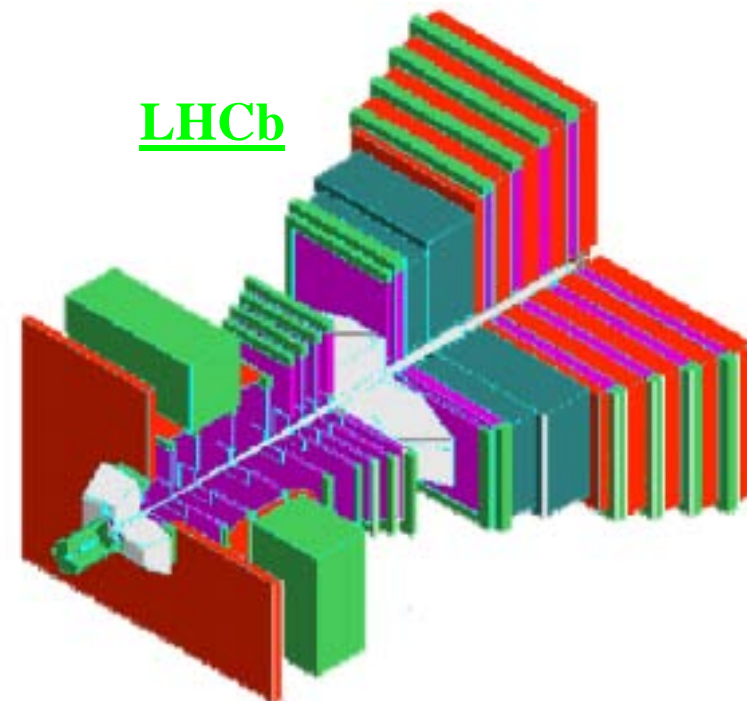


Atlas



Detectors
Era LHC

LHCb





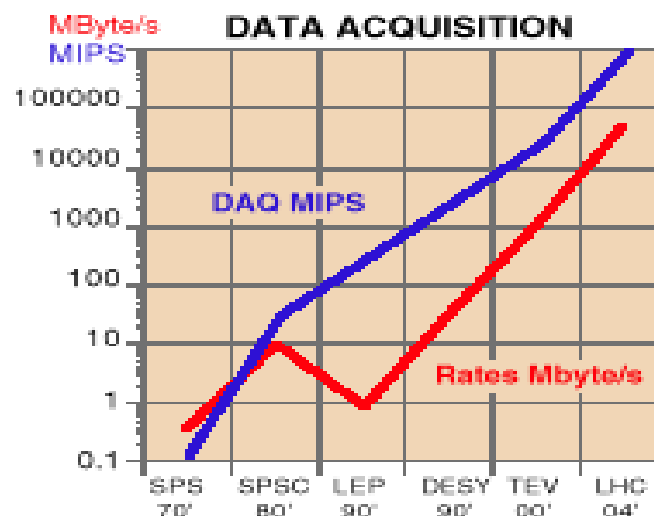
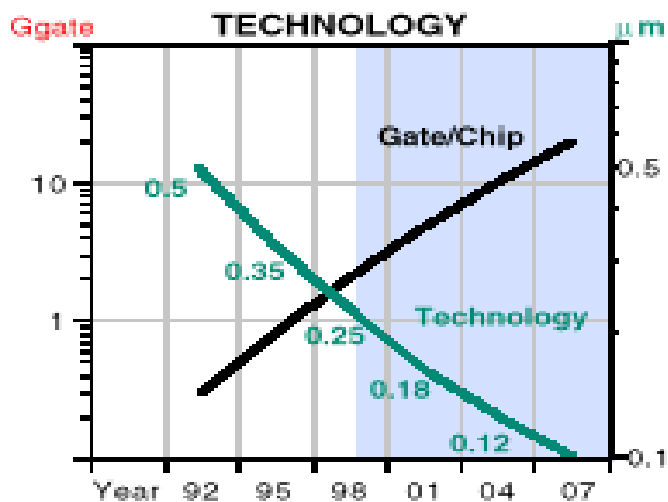
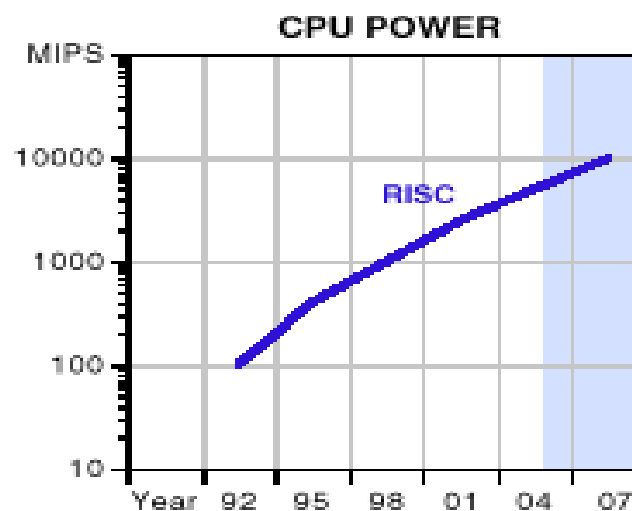
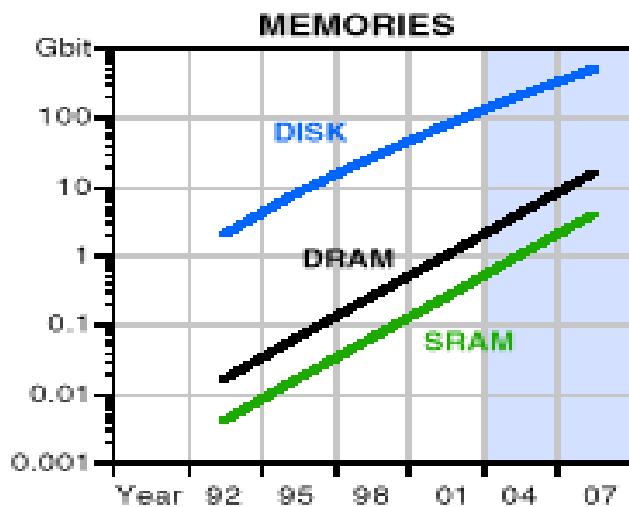
COMPACT MUON SOLENOID





Avanços na Eletrônica

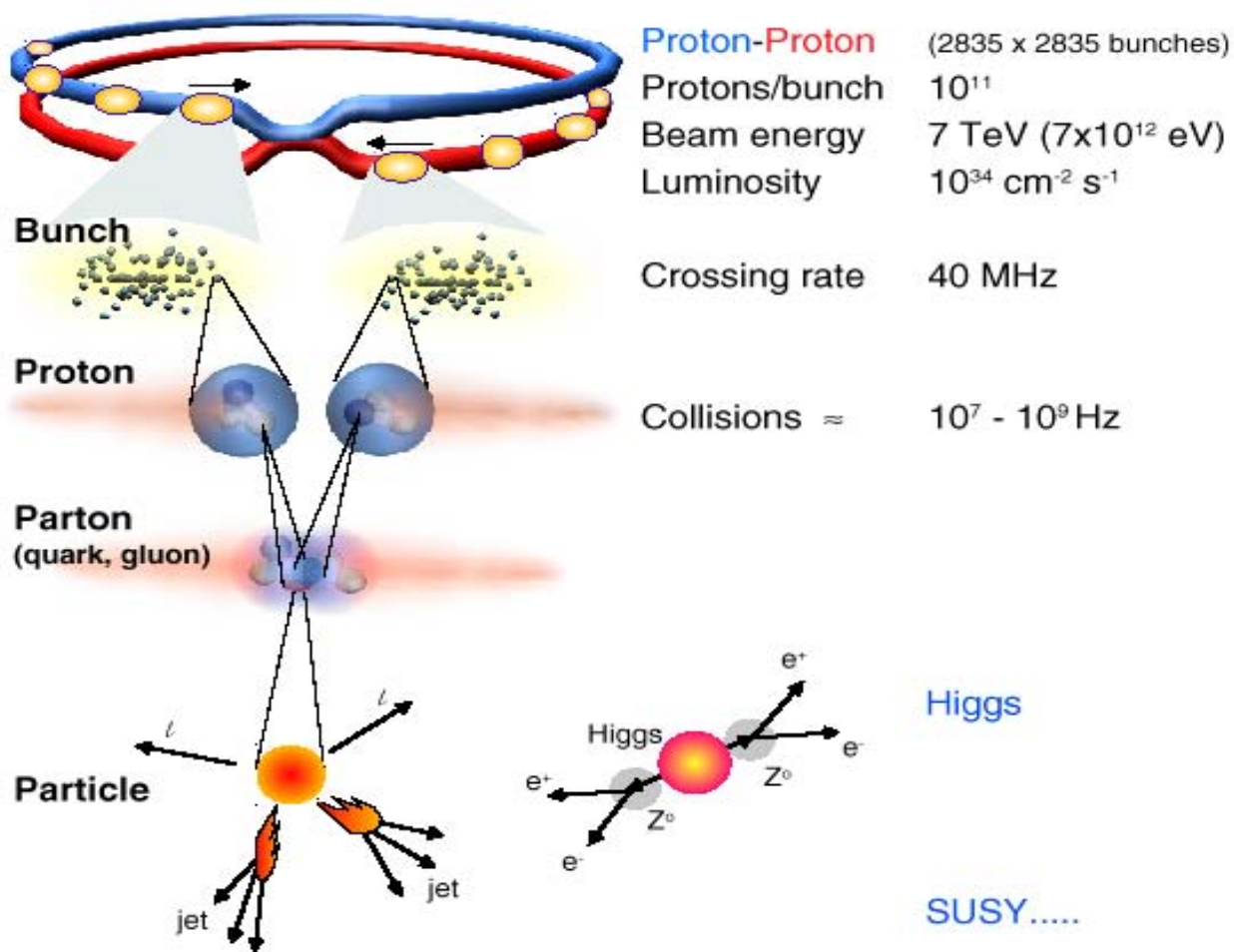
Technology & DAQ trends



from Semiconductor Industry Association - Semiconductor Technology Workshop Conclusions - March '93



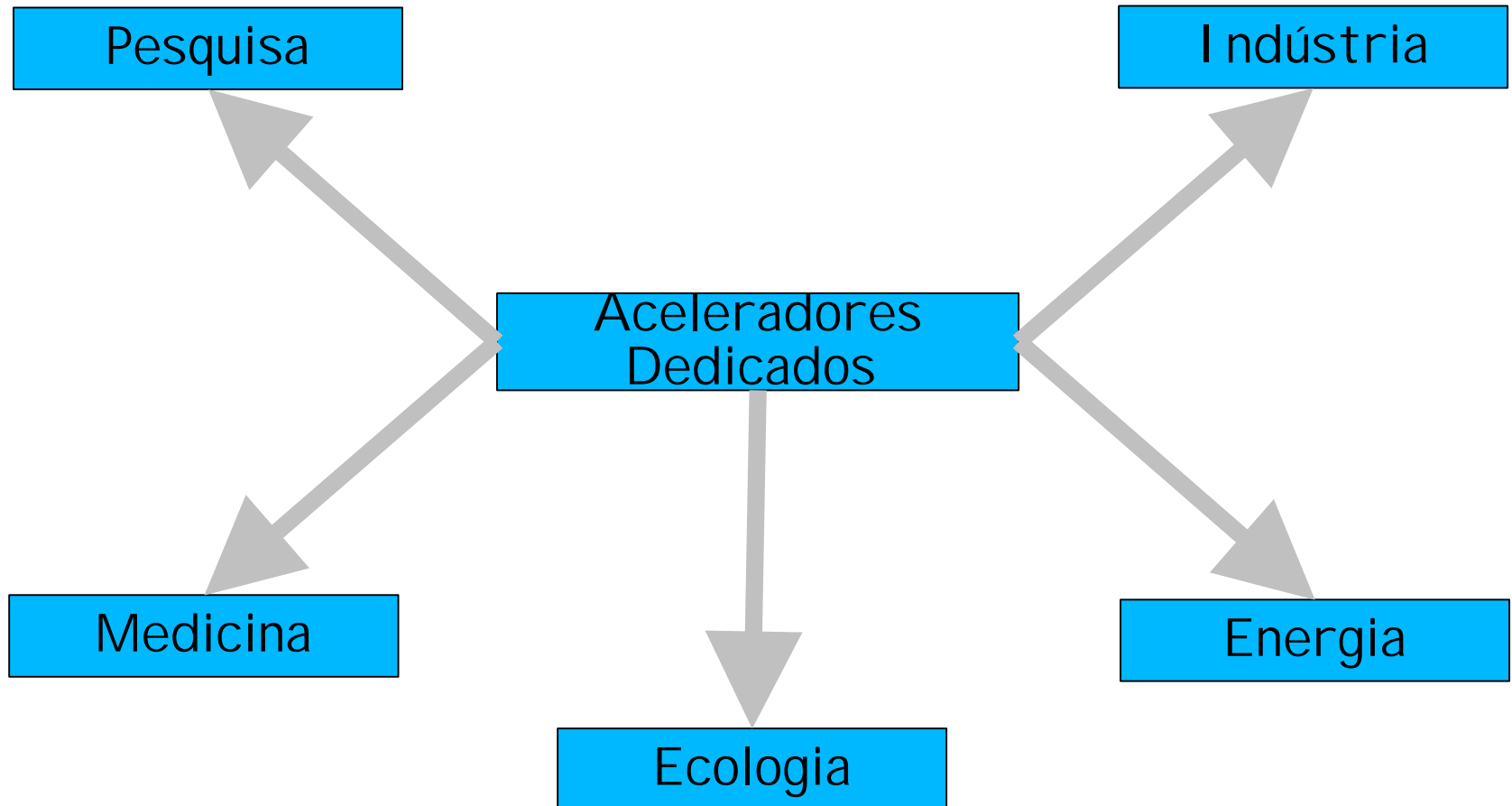
Collisions at LHC

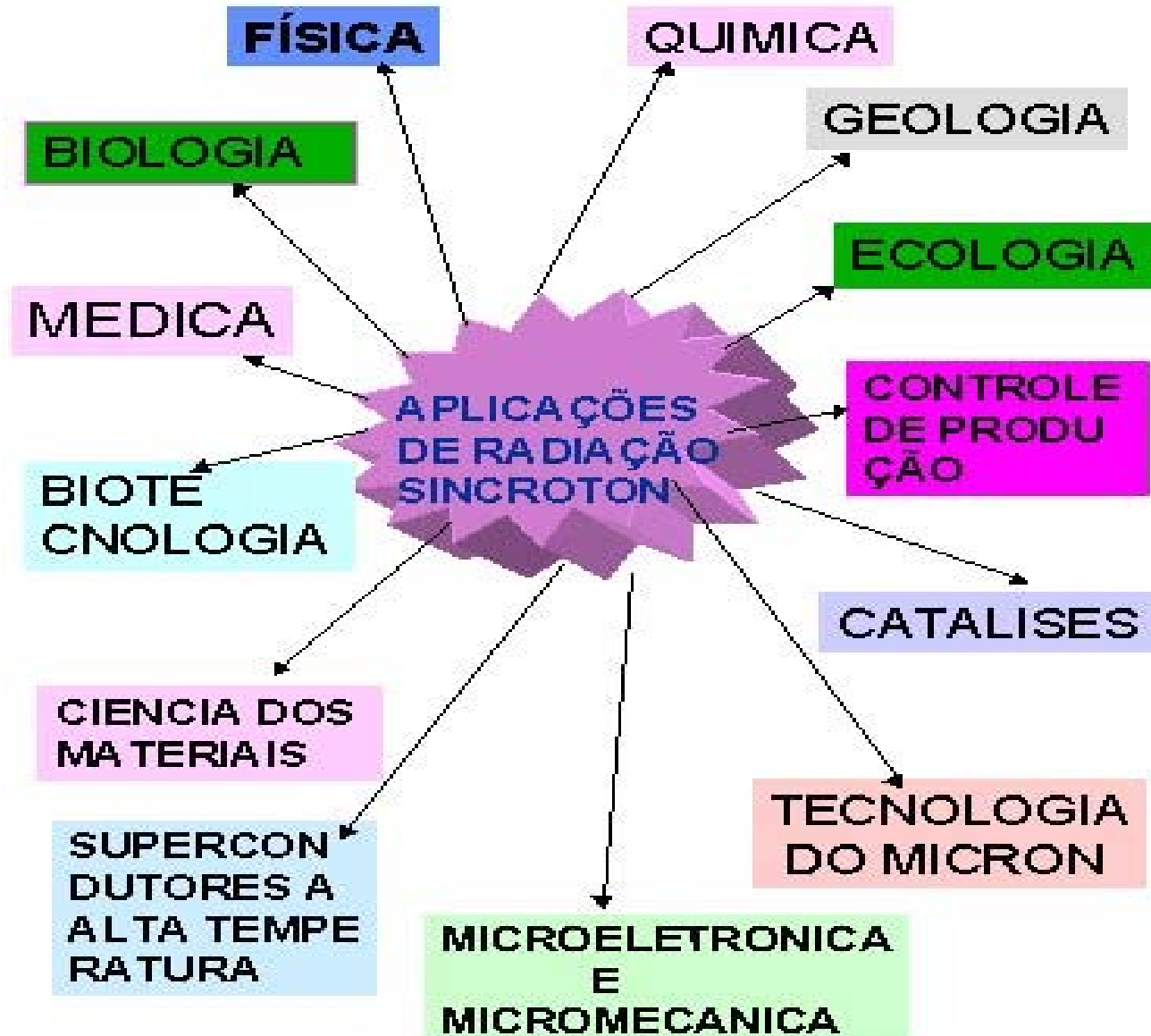


Selection of 1 in 10,000,000,000,000
(10 Trilhões)



Além da Física, o Acelerador de Partículas tem outra utilidade?





Até 1995 existiam instalados 8.000 Aceleradores para Tratamento de Câncer nos USA; 800 para radiação de Plásticos; 3000 para Implantação de Ions. Impacto Social!



LHC experiments trigger and DAQ summary

	Level-1 kHz	Event MByte	Storage MByte/s
	ATLAS 100	1	100
	CMS 100	1	100
	LHCb 400	0.1	20
	ALICE 1	25	1500



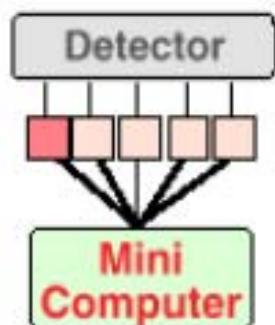
Evolution of DAQ technologies and architectures

1970-80

MiniComputers

First standard CAMAC
Custom design

- **kByte/s**

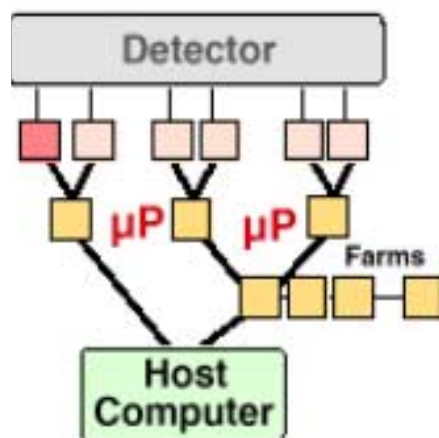


1980-90

Microprocessors

Industry standards
Distributed systems

- **MByte/s**

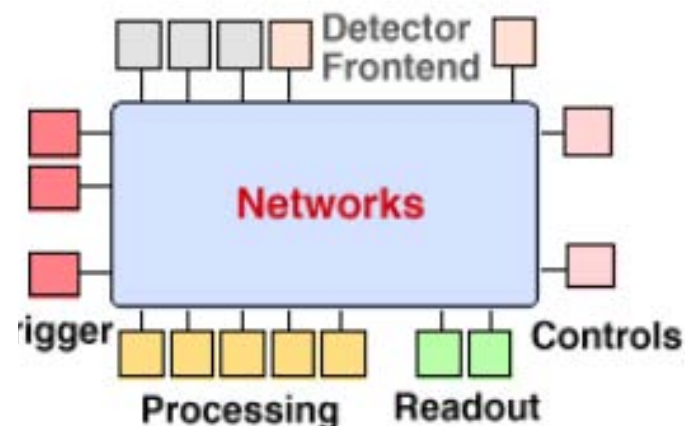


2000

Networks

Commodities
Data and control networks

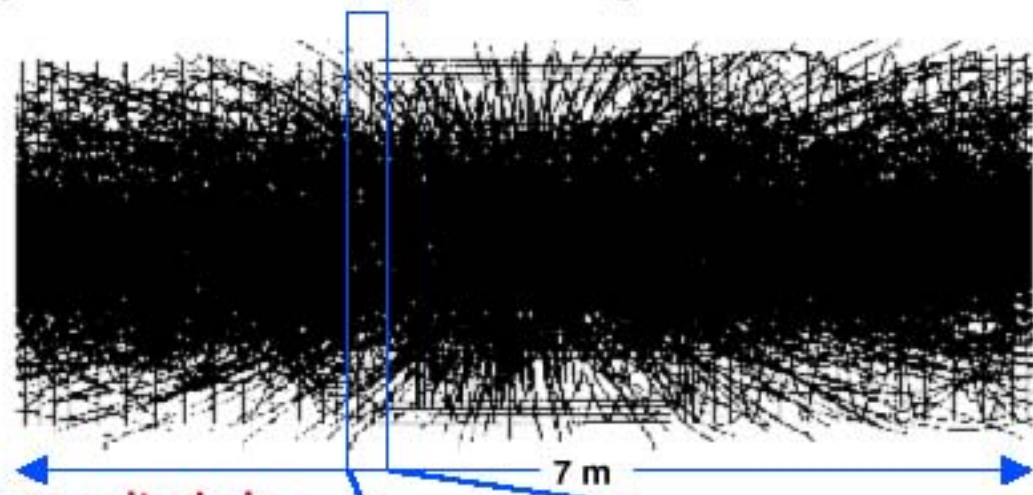
- **GByte/s**



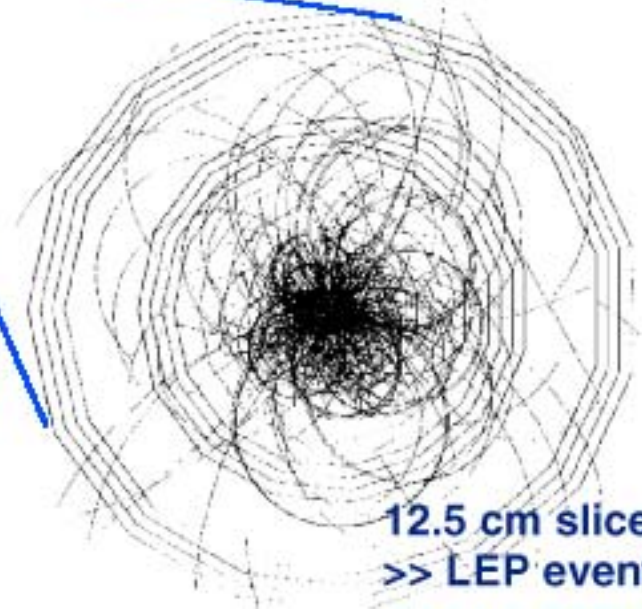
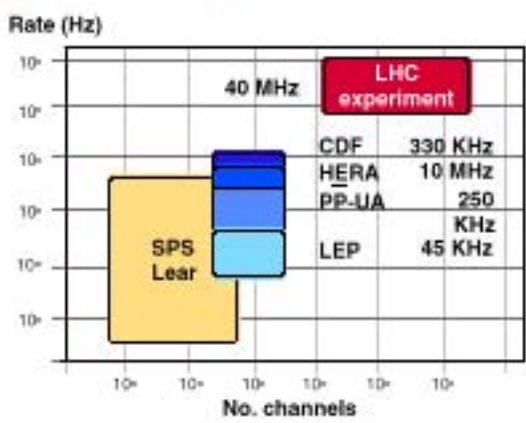


Reconstruction at LHC: CMS central tracking

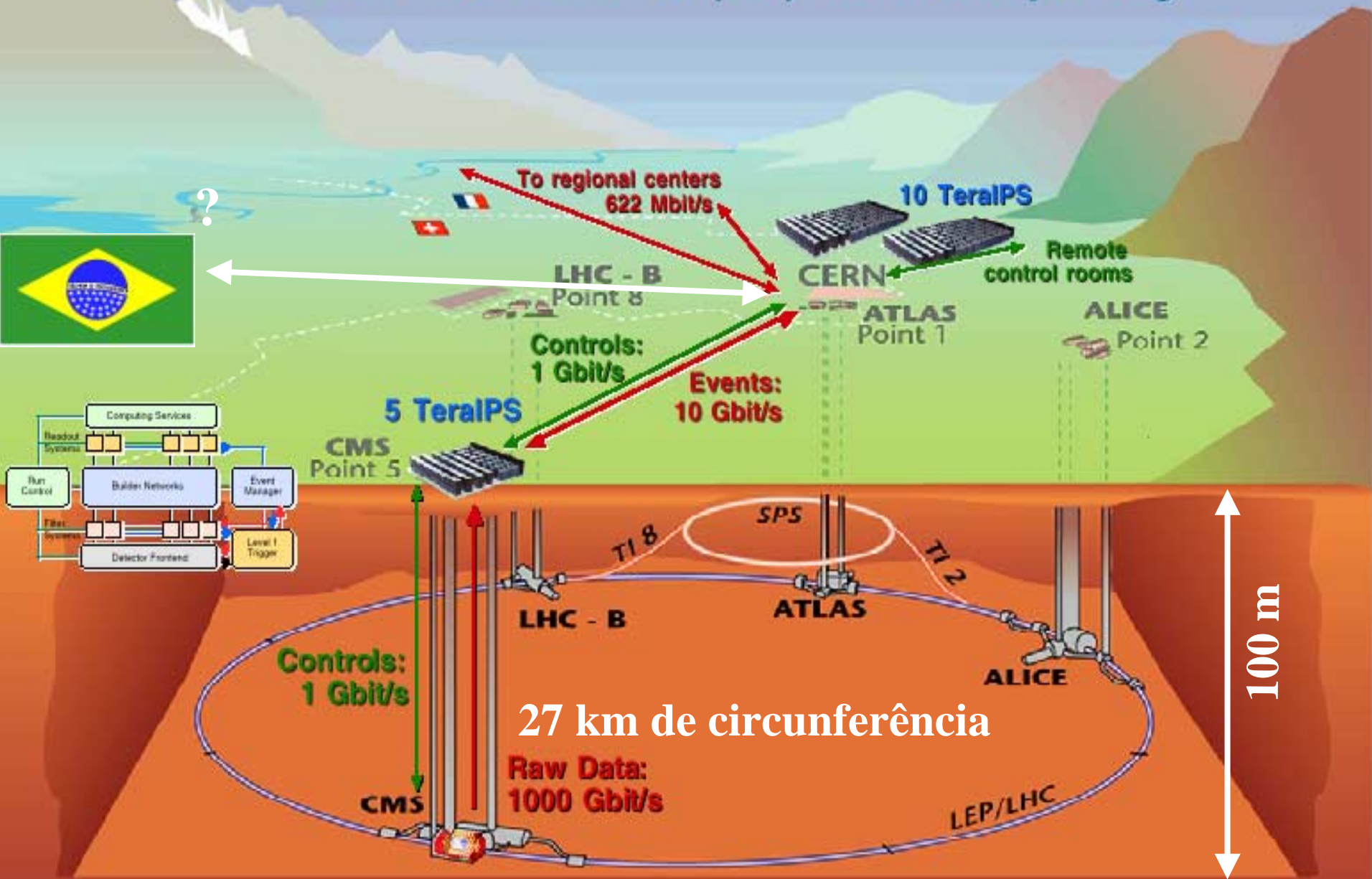
Central tracking event at $L = 10^{34}$ (50 ns integration, ≈ 1000 tracks, 1 MB data)

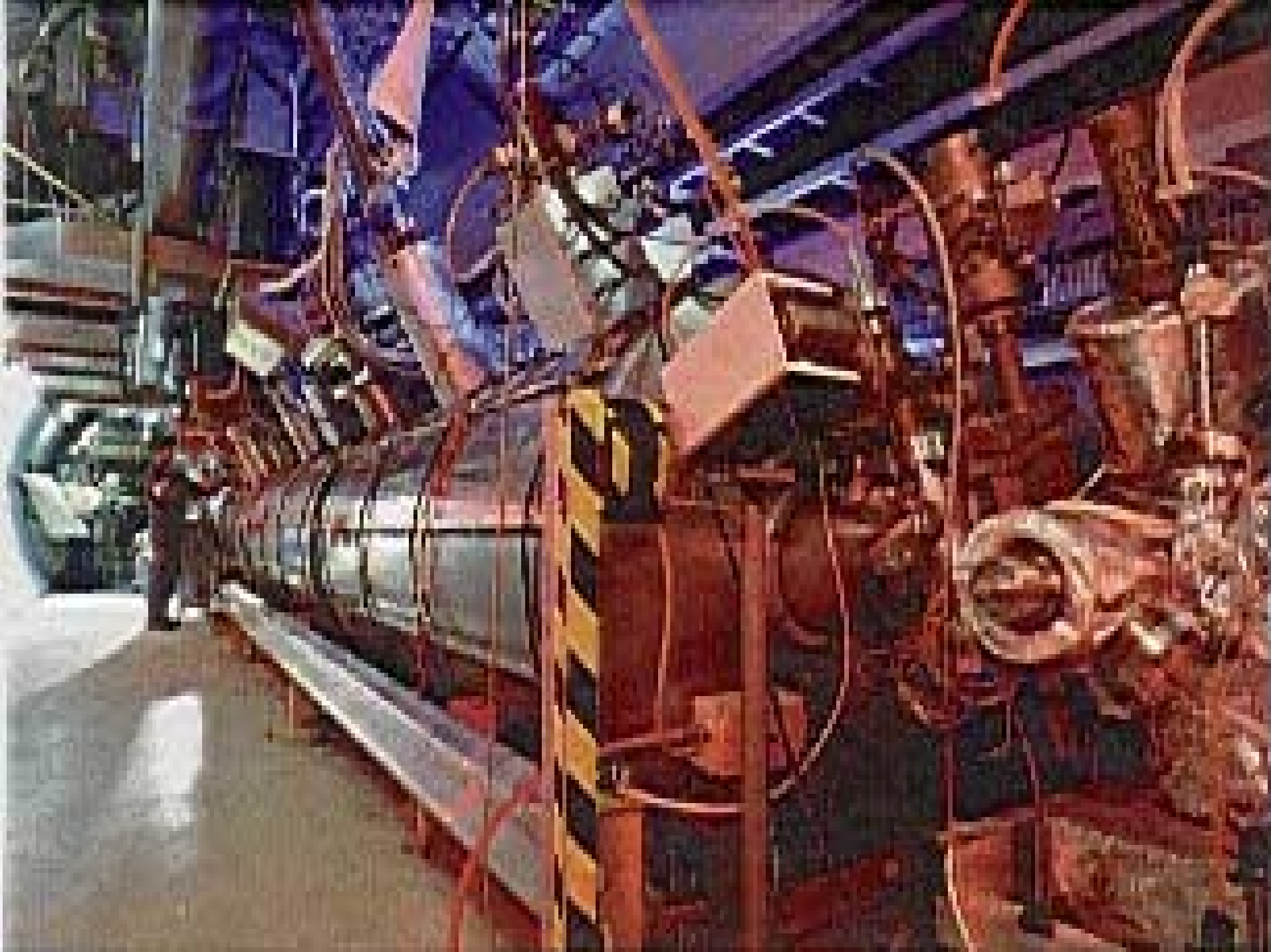


Two orders of magnitude in computing power and bandwidth are required at the pp LHC experiments



CMS data flow and on(off) line computing







II - Nossa Iniciativa - Novos Experimentos Física na GRID

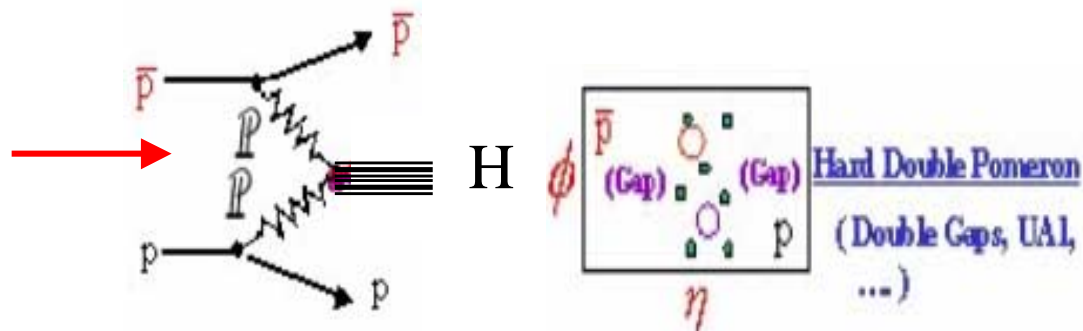
Na Física:

Projetar e construir novos detectores do tipo Roman Pots

Eles nos permitirão trabalhar em regiões físicas pouco visitadas.
Trabalhar em eventos do tipo

$pp \rightarrow (\gamma\gamma \rightarrow X) \rightarrow ppX$ onde X pode ser um Higgs.

E muitas outras topologias.



Em tecnologias:

Construir uma das Unidades de Supercomputação do CMS/CERN no espírito da Grid.

BRASDAS :- Brazilian Distributed Analysis System for CMS.



O que é a BRASDAS?

- Uma unidade de Supercomputação inserida na GRID do CMS.
- 3500 CPUs em Processamento Paralelo; Na tecnologia presente de 1 GHZ cada.
- Uma capacidade de estocagem de alguns Petabytes (CDF e D0, cada um produzirá 450 TB/ano. Para o LHC calcula-se um fator 2 - 4 x)
- **LINUX OS**
- A GRID é a internet levada as suas últimas consequências. É a forma de organizar a computação (científica) a nível mundial. Distribuição Global da CPU-power. O Computador como um eletrodoméstico.



GRID

-1989 Tim Berners-Lee, e colaboradores inventaram a World Wide Web - WWW - para responder a uma necessidade dos experimentos da era LEP e Tevatron

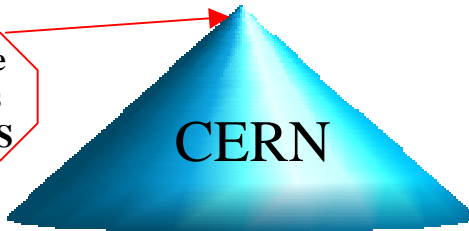




Distributed Analysis System

100MB/s
On line
system

Offline
Farms
20 TIPS



650K SI95
20 TIPS (~10KPCs)
540 Tbytes disk
Robots

4 - 7 TIPS
110 TB disk
National
Centers
3500 PCs

T0

622 MB/s

T1

France

Germany

Italy

~7TIPS

BRAZIL

622 MB/s

USA

~4 TIPS
only for CMS

0.25 TIPS
~TB disk
125 PCs

T3

622 Mb/s



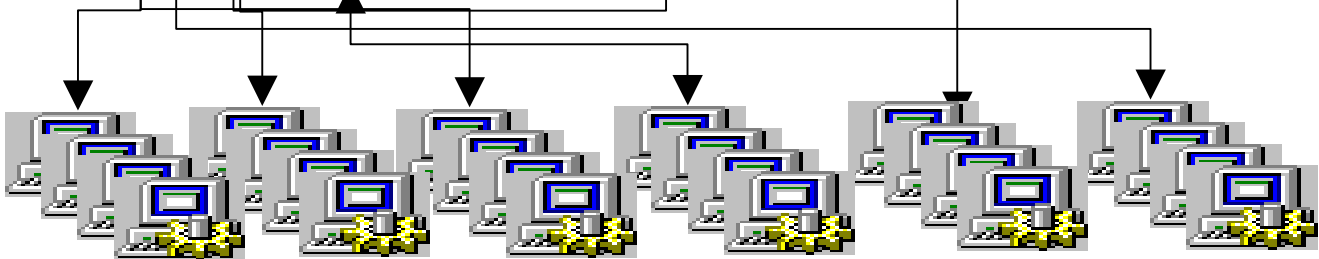
2.4 Gb/s

T2

1 TIPS - 25K SI95
20 TB disk - 500 PCs



100-1000 Mb/s



T4
Individual
Machines

1 TIPS = 25.000 SpecInt9
1 PC(1 GHz) ~ 50 SpecInt95

3500 Pcs = 7 TIPS³⁴



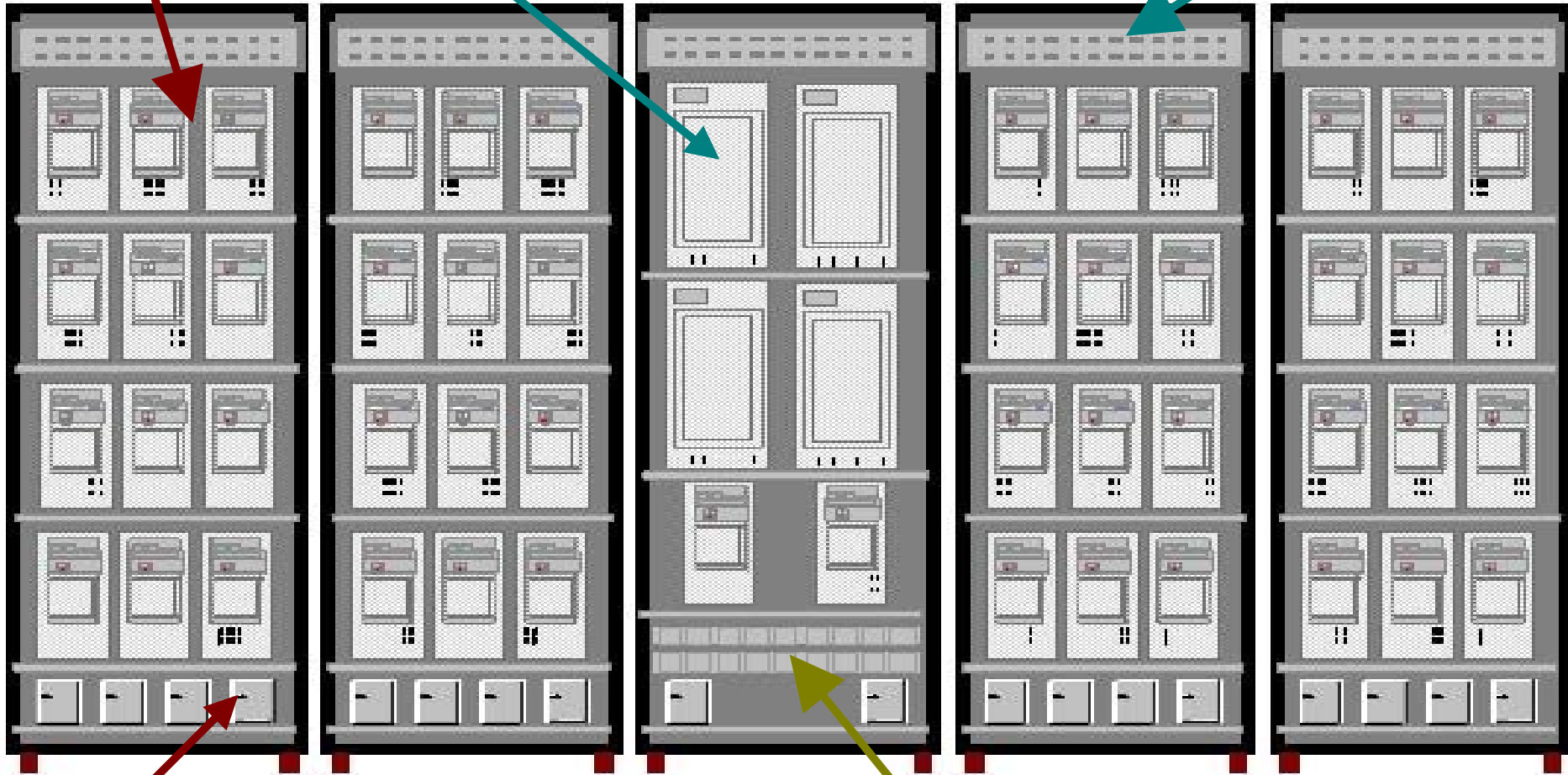
3.500 CPUs = 70 Unidades como esta

CPUs

Robots (tape)

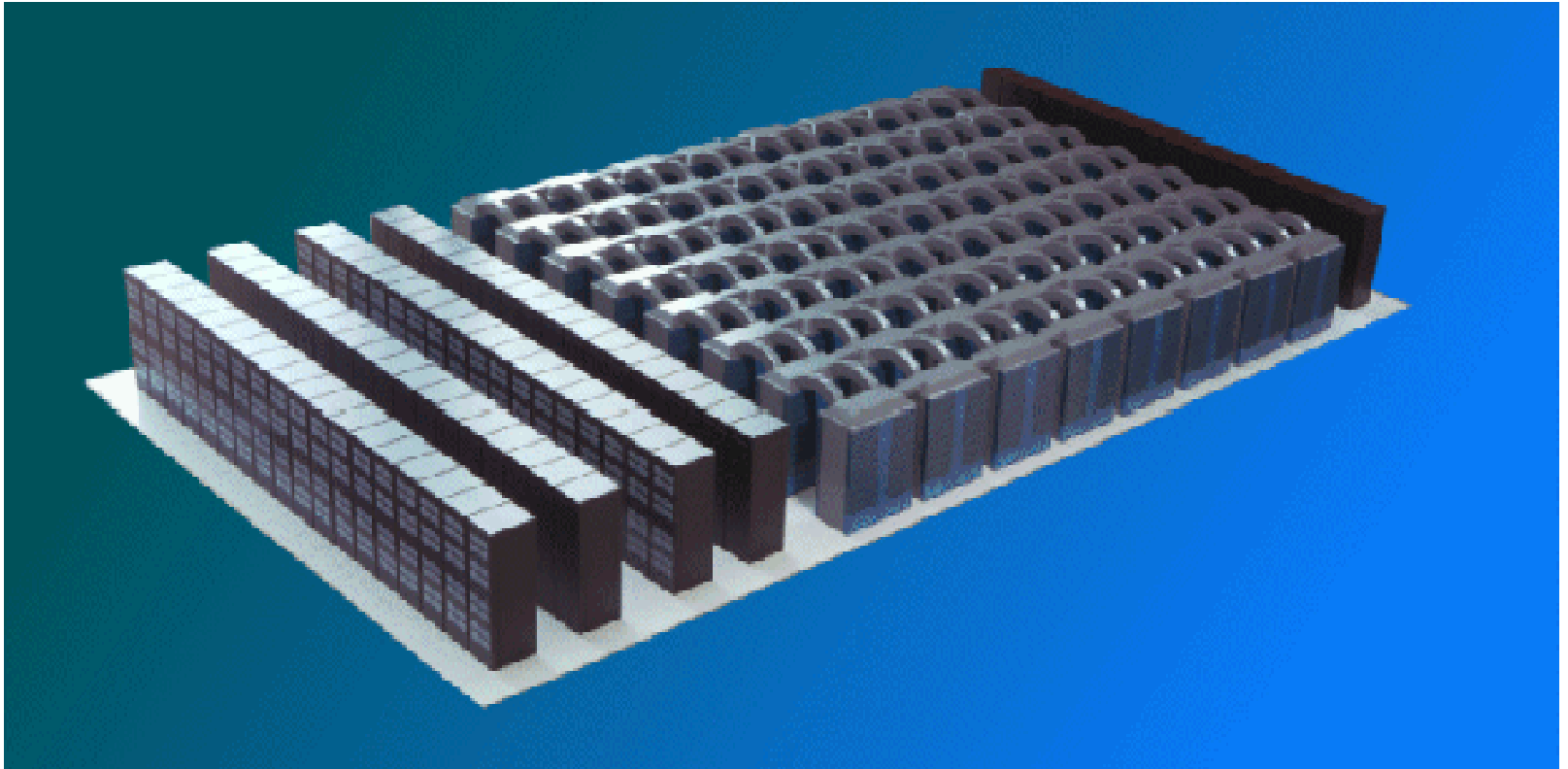
Network Link

Módulo típico da Farm



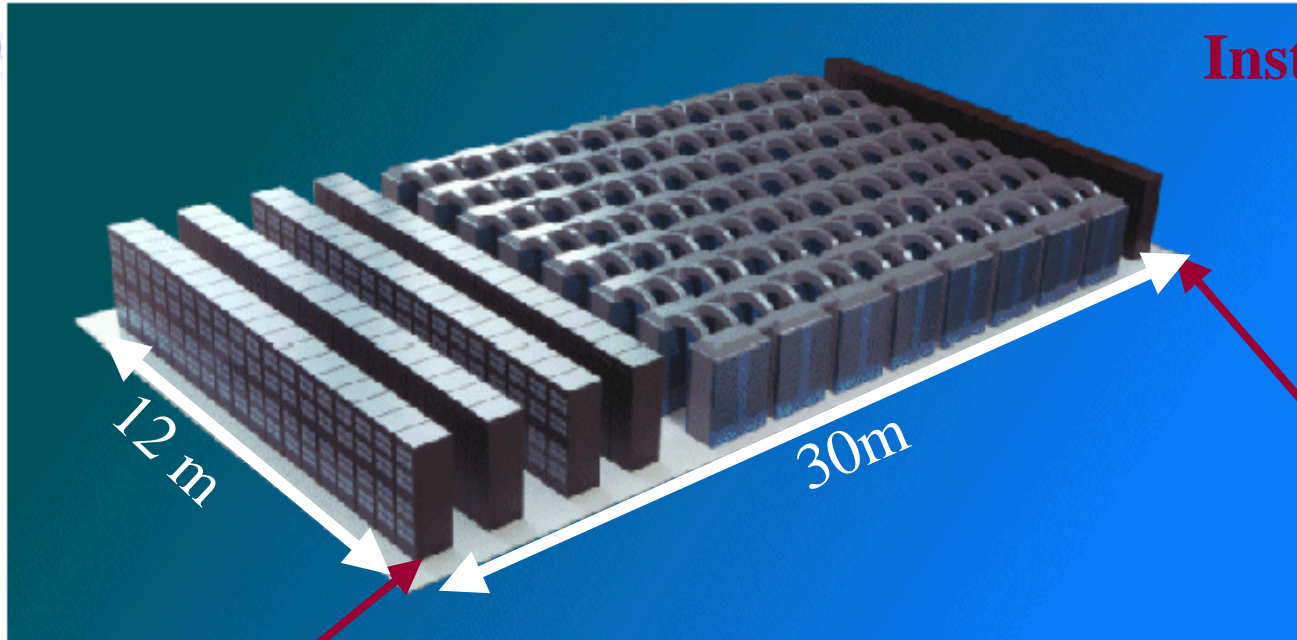
Nobreak

Disk Array



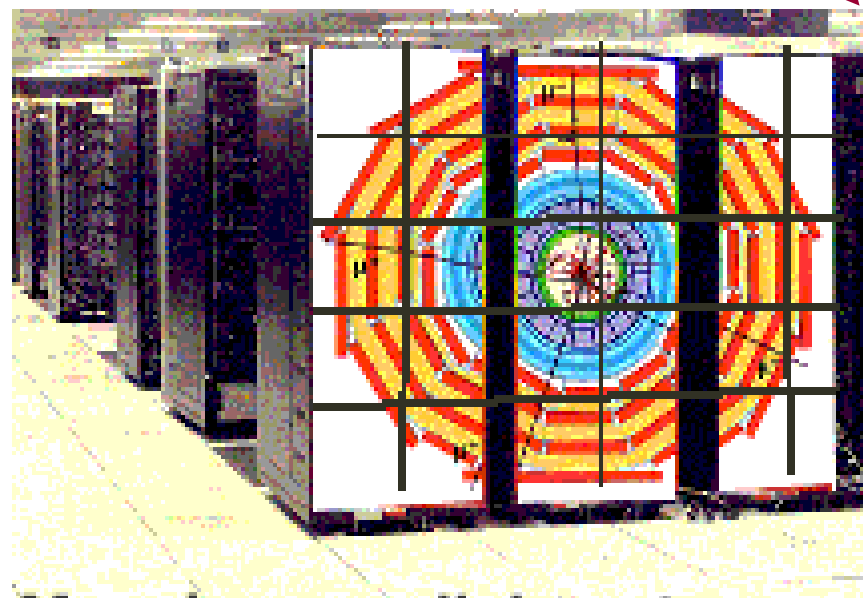


Instituto/Univ. 1



Instituto/Univ. 3

Instituto/Univ. 2





Quais as principais ferramentas a serem desenvolvidas?

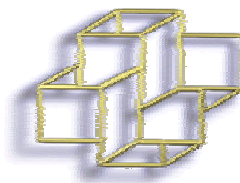
- Colaboração Regional, Nacional e Internacional
- Participação no HEPIX e MONARC

Onde?

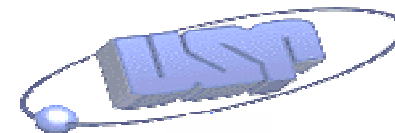
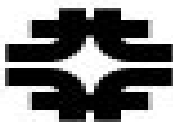
- LNCC

Com Quem?

- Pesquisadores de:



Laboratório
Nacional de
Computação
Científica

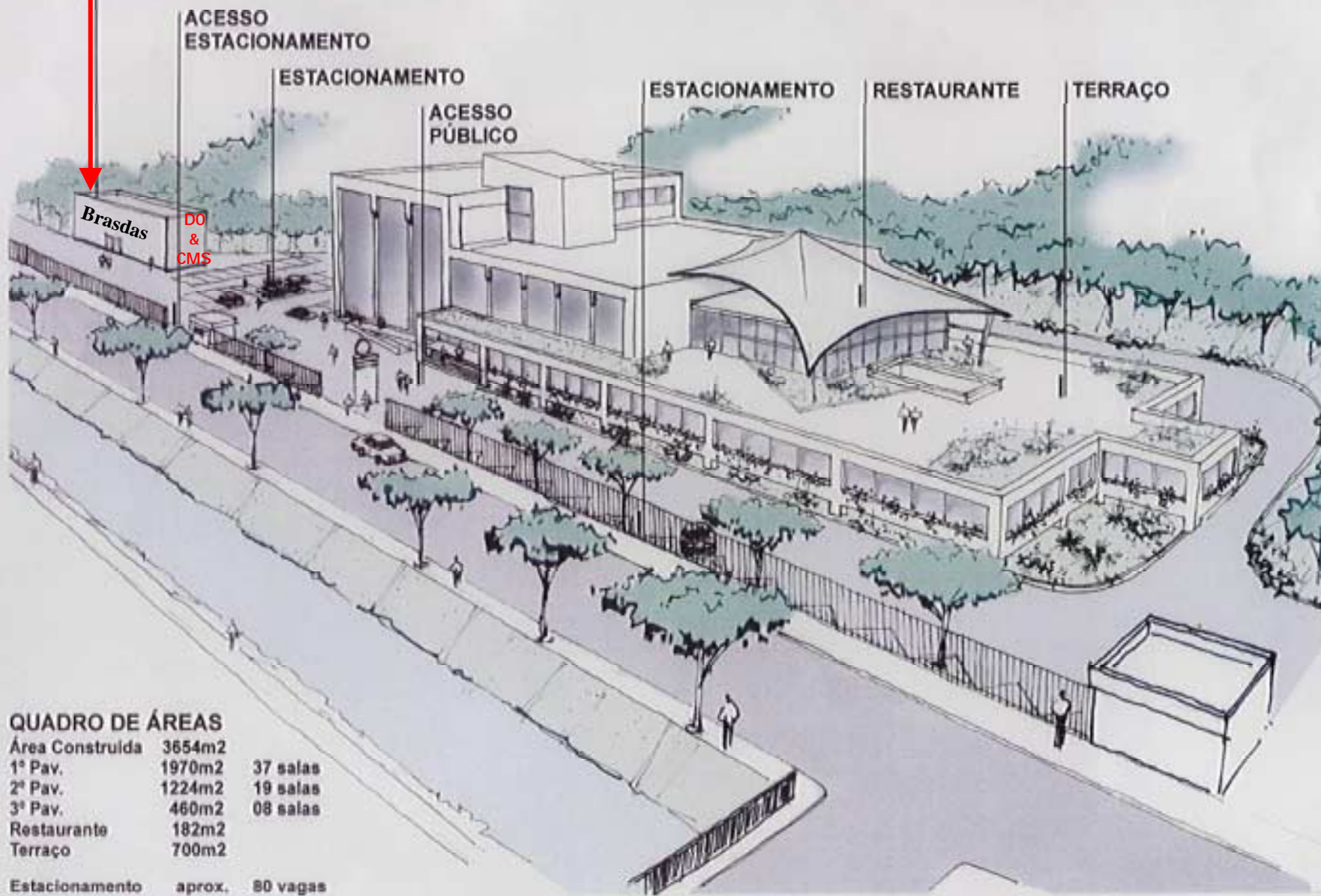


Custo: ~9. M\$US



Projeto Brasdas

Petrópolis Tecno-polo I





Possíveis tópicos de Ciência e Tecnologia:

- Networks a (600 MB - 2 GB)
- Processamento paralelo com milhares de CPUs
- Gerência e Estocagem de uma grande amostra de dados (Petabytes)
- Distribuição e Acesso aos dados de Física para Análise local.
(Root, PAW, Cernlib, GEANT,)
- Desenvolvimento de Software Científico
- Aplicações vindas de vários setores Científicos que necessitam de supercomputação

Novas sugestões são bem vindas.

.....





O que é o MONARCH?



The MONARC Project

Models of Networked Analysis at Regional Centres for LHC Experiments

Working groups

- [Simulation and Modelling](#)
- [Architecture](#)
- [Analysis](#)
- [Test Beds](#)

Memberships

- [MONARC](#)
- [Analysis WG](#)
- [Architecture WG](#)
- [Test Beds WG](#)
- [RC Representatives](#)

Documentation

- [PAP PEP, PEP revisions](#)
- [MONARC documents](#)
- [Progress report](#)
- [References Historical documents](#)
- [Private documents](#)
- [Phase 3 LOI \(etc\)](#)
- [CHEP papers](#)

Mail Archives

- [monarc](#)
- [monarc-friend](#)
- [monarc-analysis](#)
- [monarc-architecture](#)
- [monarc-testbeds](#)
- [monarc-rc-reps](#)

Meetings

- [Minutes](#)
- [Presentations](#)



HEPiX-HEPNT
Jefferson Lab
Newport News, VA
Oct. 30 - Nov. 3, 2000



[Main](#) | [Contacts](#) | [Accomodations](#) | [Registration](#) | [Agenda](#) | [Attendees](#)

The third joint meeting of the [HEPiX](#) and [HEPNT](#) , including a HEPNT Windows 2000 Coordination Group meeting, will be hosted by Jefferson Lab in Newport News, VA USA from Monday, October 30 through Friday, November 3. The workshop will address key issues for Unix and Windows NT users in the High Energy Physics Community.

The Workshop will be held in the Applied Research Center on site at Jefferson Lab.

Com quem?

- Parceiros Internacionais
- Parceiros Nacionais

Parceiros Internacionais

O FERMI LAB -fundado nos anos 70

-Com a Missão: Estudar a Natureza da Natureza

-Laboratório Nacional Americano.

3000 Cientistas - 200 M\$US



- Universidades
- Institutos
- Companhias

O CERN -fundado nos anos 50

-Com a Missão: Estudar a Natureza da Natureza

-20 Países membros Europeus.

7000 Cientistas - 80 Nacionalidades
500 M\$US





Resumindo:

LHC 14. TeV

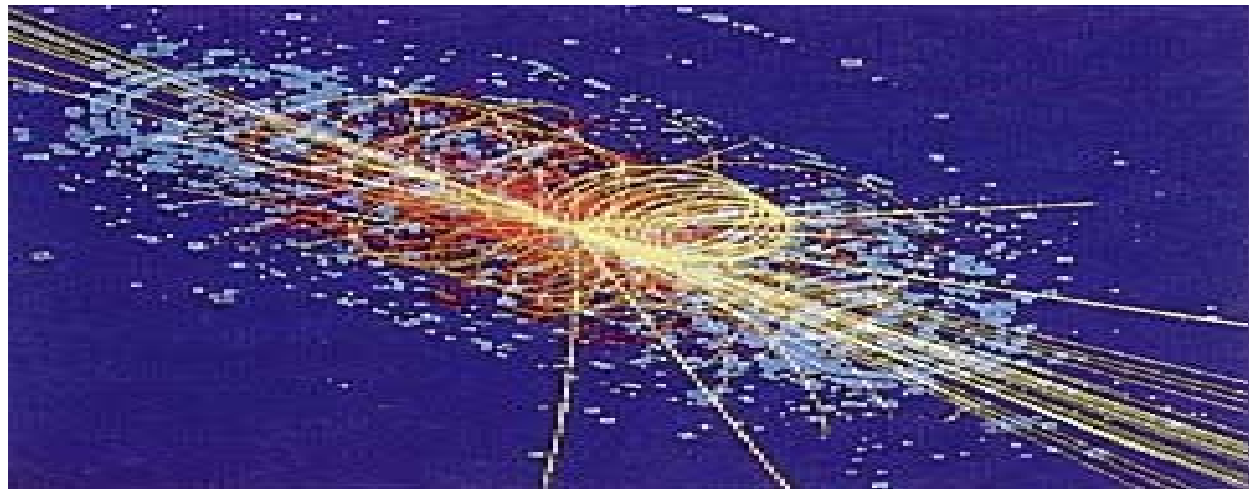
Feixe de prótons

Novos aceleradores(Energia,
Luminosidade, #eventos,
Tamanho do Evento,....



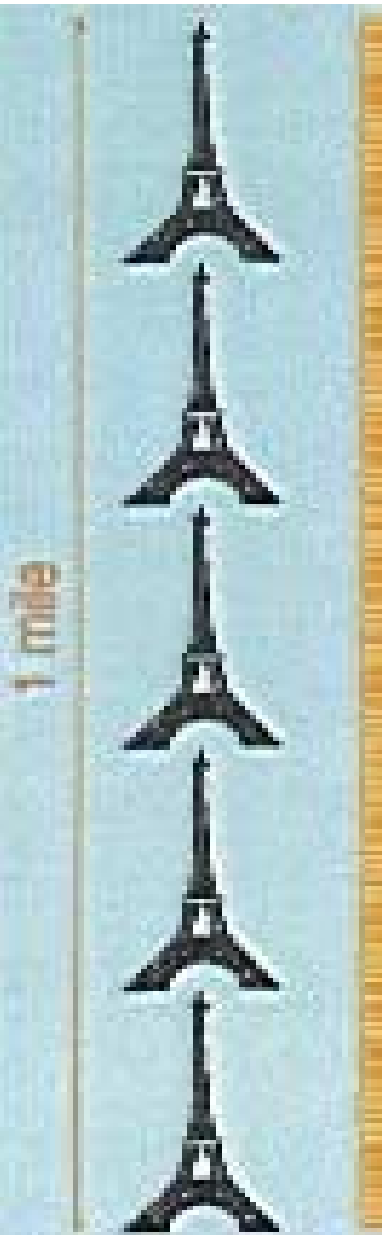
Estocagem : 1 Petabyte/Ano = 1600 m of CD-ROM
ou 5 Torres Eiffel.

Evento típico



Novos Detectores, # de Pesquisadores, Novas CPUs,
Eletrônica mais rápida, DAQ,....

*Principal Finalidade : Origem das Massas (Higgs)*₄₄





- Há muitos problemas a resolver durante o desenvolvimento de um Projeto/proposta como o que apresentaremos agora
- O primeiro problema a ser resolvido: Construir uma Colaboração Regional, Nacional e Internacional como um instrumento de cooperação e desenvolvimento.
- Uma outra difícil tarefa, que aliás é de todos nós: **Construir** condições objetivas para a colaboração interdisciplinar.

Esta Proposta:

Abre oportunidades para a participação de um grande número de pesquisadores de várias especialidades:

- Profissionais de ciência e tecnologia,
- Formação de pessoal
- E sobretudo abre oportunidades para a participação em uma das maiores experiências do começo do próximo milênio.



Cronograma

2000 - Sinalização pelo MCT

2001 - Início dos trabalhos, 600 máquinas

2002 - Revisão e Avaliação do Projeto

2003 - P & D

2004/2005 - Instalação Final



III - CONCLUSÃO

Ciência & Tecnologia

-O Brasdas é um Projeto de Desenvolvimento que traz consigo o que chamamos de casamento estratégico entre **Ciência e Tecnologia.**

-O Brasdas permite juntar

Pesquisa Básica-Formação de Pessoal-Indústria

(MCT, MEC e MIC a nível de governo, + Empresários.

-Permite desenvolvimento de Competências necessárias no próximo século.

-Permite criar novos empregos em vários níveis, Movimenta a Economia Local.

-Permite fazer física de fronteira



- Há muitos problemas a resolver durante o desenvolvimento de um Projeto/proposta como este.
- O primeiro problema a ser resolvido: Construir uma Colaboração Regional, Nacional e Internacional como um instrumento de cooperação e desenvolvimento.
- Uma outra difícil tarefa, que aliás é de todos nós: Construir condições objetivas para a colaboração interdisciplinar.
- Abre oportunidades para a participação de um grande número de pesquisadores de várias especialidades;
- Profissionais de ciência e tecnologia
- Contribue fortemente para a formação de pessoal
- E sobretudo abre oportunidades para a participação em uma das maiores experiências do começo do próximo milênio.



Complementos



A M E R I C A ' S
B A S I C
R E S E A R C H
P R O S P E R I T Y
T H R O U G H
D I S C O V E R Y



A Policy Statement by the Research and Policy Committee
of the Committee for Economic Development





RESPONSIBILITY FOR CED STATEMENTS ON NATIONAL POLICY

The Committee for Economic Development is an independent research and policy organization of some 250 business leaders and educators. CED is nonprofit, nonpartisan, and nonpolitical. Its purpose is to propose policies that bring about steady economic growth at high employment and reasonably stable prices, increased productivity and living standards, greater and more equal opportunity for every citizen, and an improved quality of life for all.

Quem é o CED?

250 Empresários e Acadêmicos

Objetivo:

Entender o Mundo Novo, Emitir
opinião sobre o desenvolvimento
da Ciência Básica, para melhor
gerir "la nouvelle Economie"



Comentários e Conclusões do Relatório:

A Pesquisa Básica e o investimento realizado nela são um dos principais fatores do crescimento e da prosperidade americana

*Perguntada porque tantos cientistas americanos ganham o Prêmio Nobel, a Academia Real de Ciências da Suécia respondeu: Nenhum País investe tanto em Ciência. **Tão simples quanto isto.***

O retorno dos investimentos no setor de Pesquisa é tão importante que torna-se fácil explicar ao contribuinte.



Há um consenso de que os investimentos no setor têm um retorno de 20-30%

Algumas Recomendações

(Possivelmente as mais importantes)

- *** O financiamento às pesquisas básicas devem continuar e de forma cada vez mais flexível
- *** A Pesquisa Básica deve ter ALTA prioridade no orçamento Federal nas próximas décadas.
- *** Deve-se melhorar o ensino de Matemática e Ciências.