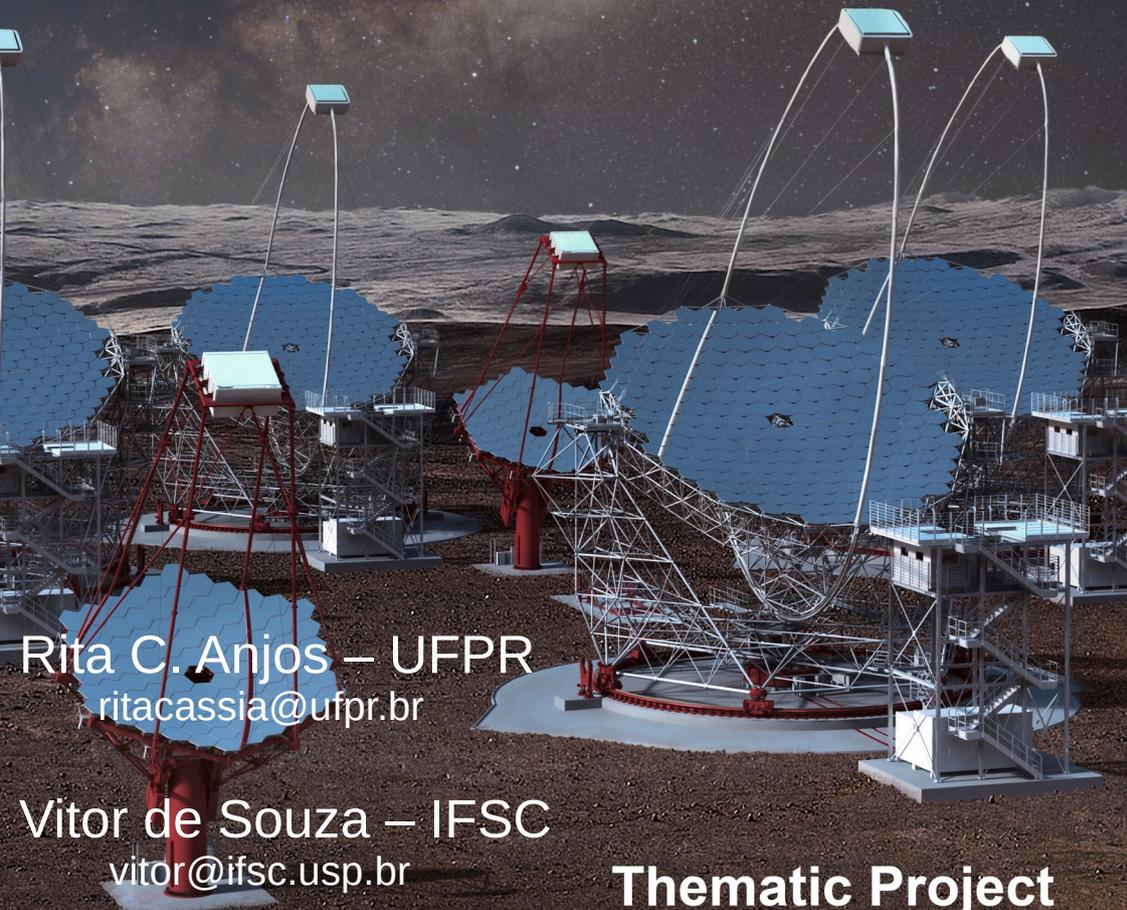


CHERENKOV TELESCOPE ARRAY:

Construction and First Discoveries



Rita C. Anjos – UFPR
ritacassia@ufpr.br

Vitor de Souza – IFSC
vitor@ifsc.usp.br

Thematic Project

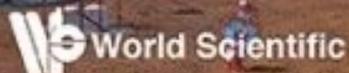




cherekov
telescope
array

Science with the Cherenkov Telescope Array

The CTA Consortium

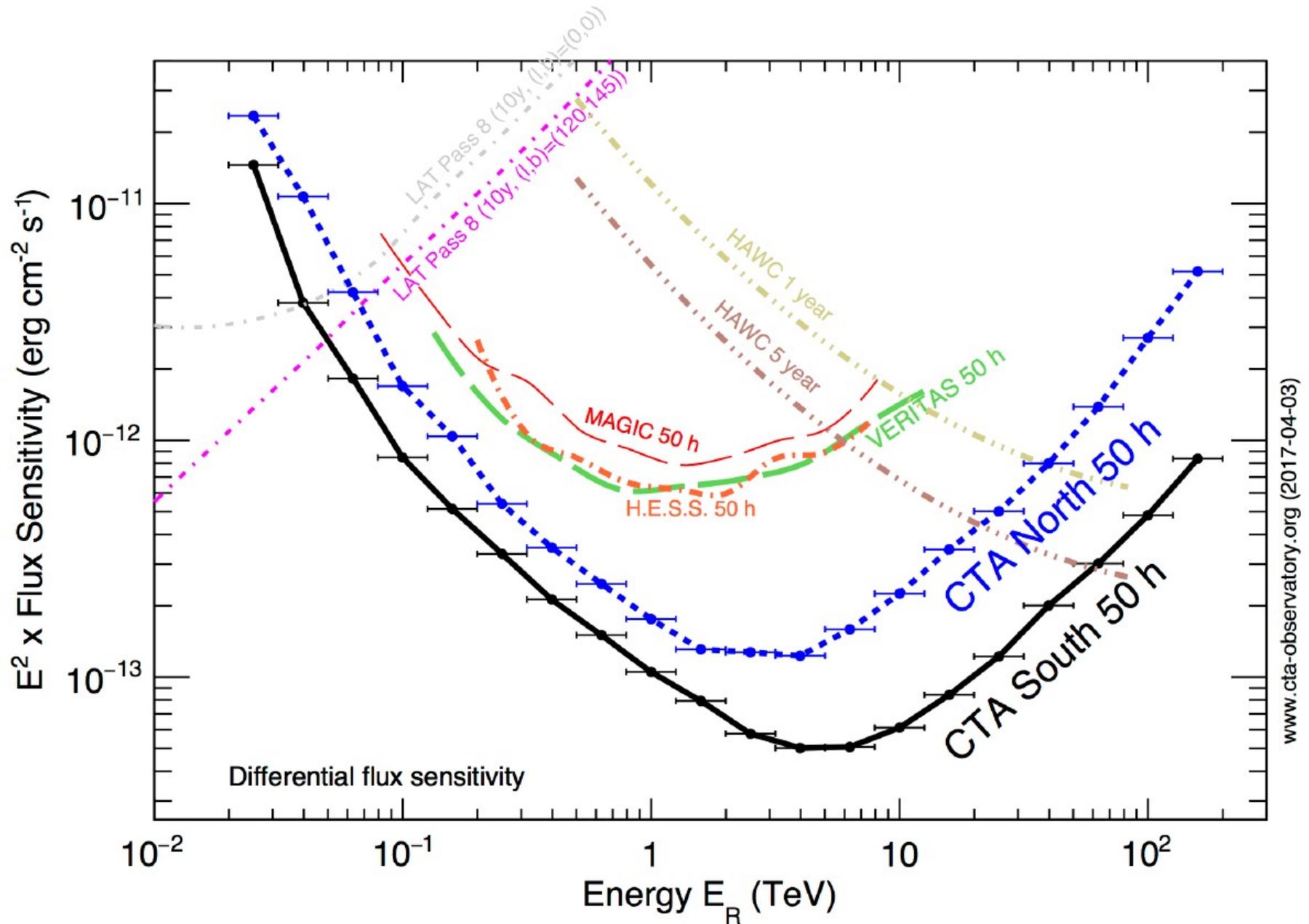


Desvendar ambientes e fenômenos extremos da natureza

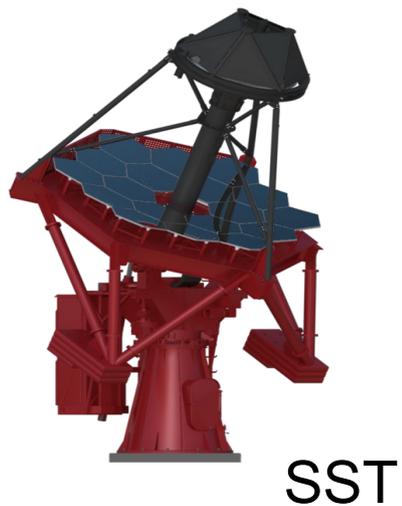
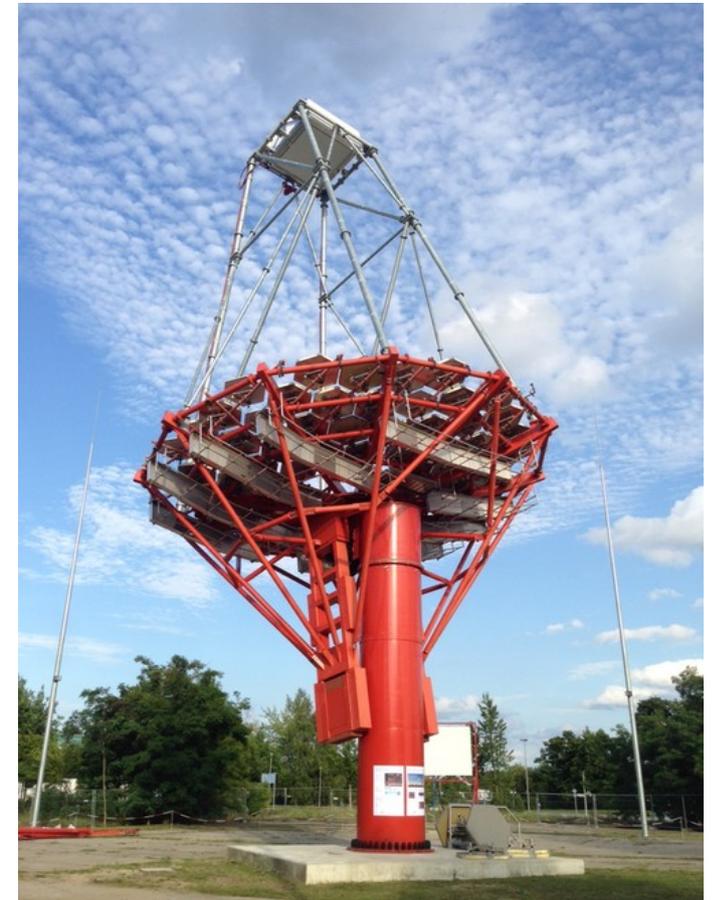
Principal observatório de astrofísica de partículas nas próximas 3 décadas

Inaugura uma nova janela de descobertas $E > 10$ TeV

CTA é 10 vezes melhor

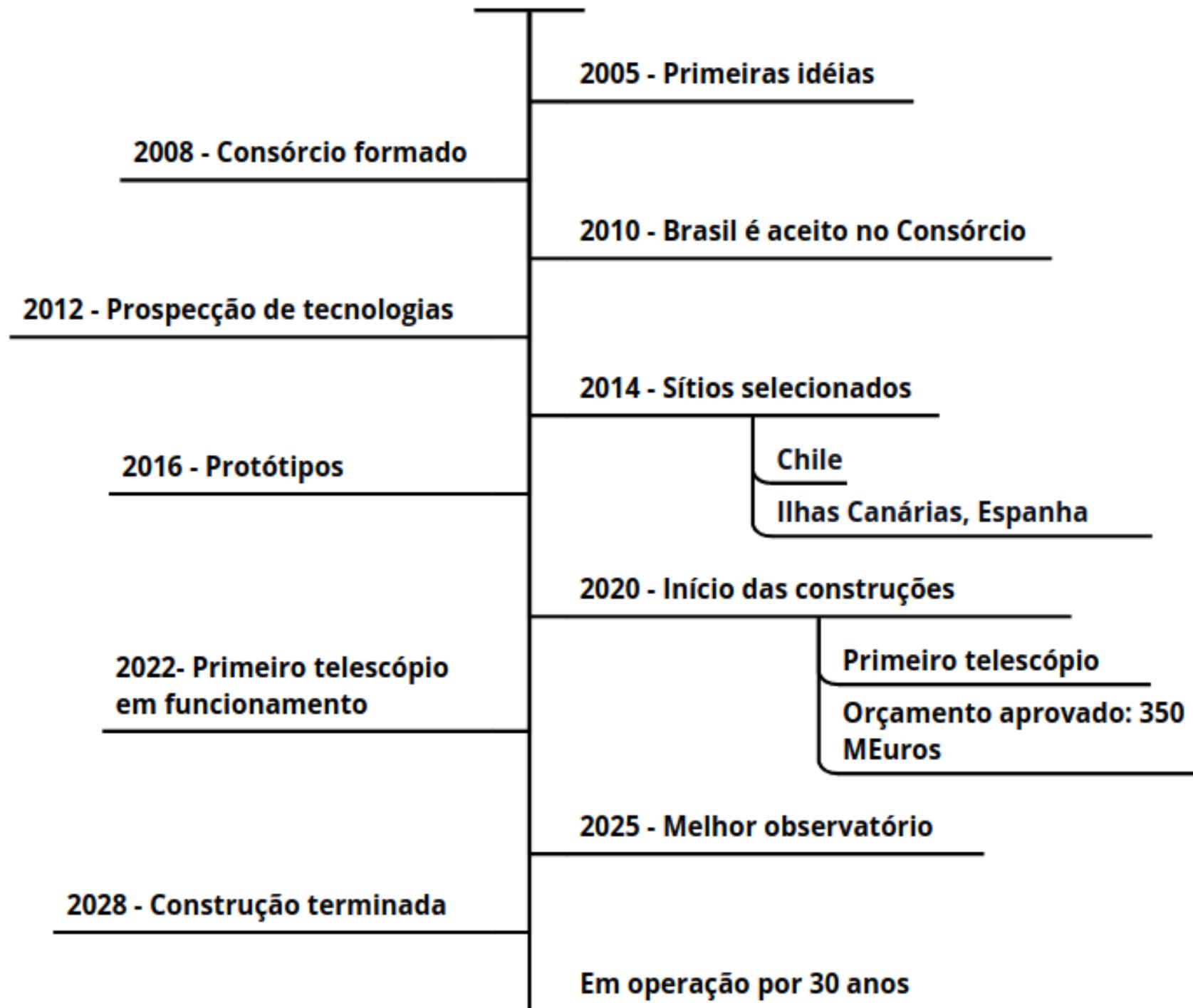


Telescópios em dois sítios: La Palma + Chile

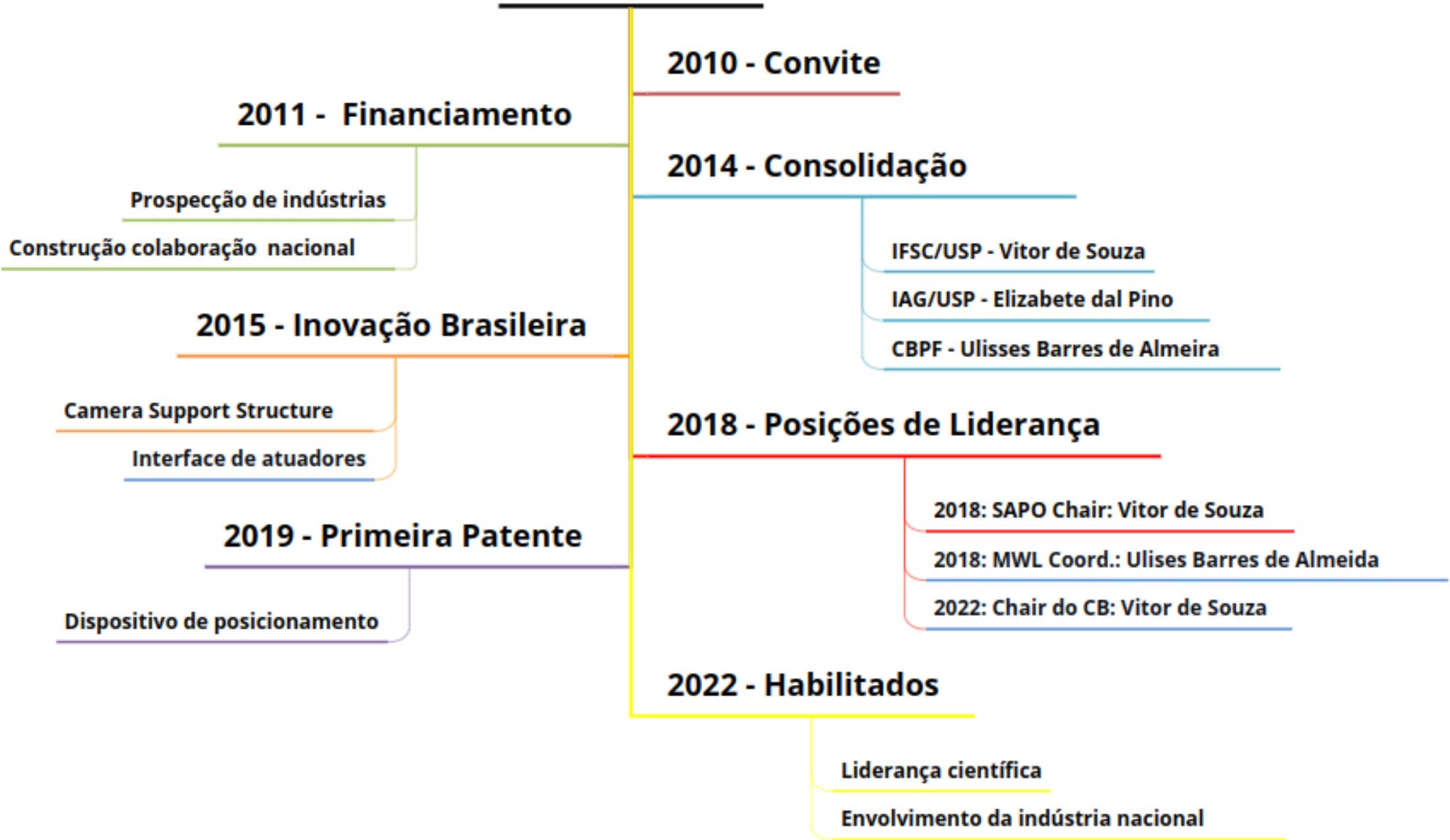


Total de 64 telescópios
4 LST (Chile)
9 + 14 MST = 23
37 SST (Chile)

CTA



CTA Brasil



CIÊNCIA BÁSICA: Resultados científicos de impacto

CIÊNCIA APLICADA: Inovação em instrumentação

COMUNICAÇÃO E EDUCAÇÃO: Presencial, virtual e inclusiva



P
E

7

12

30

45

10

17

15

21



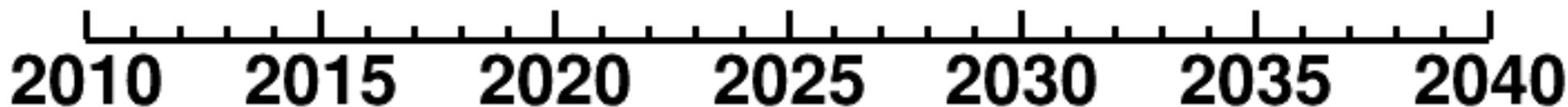
300k

400k

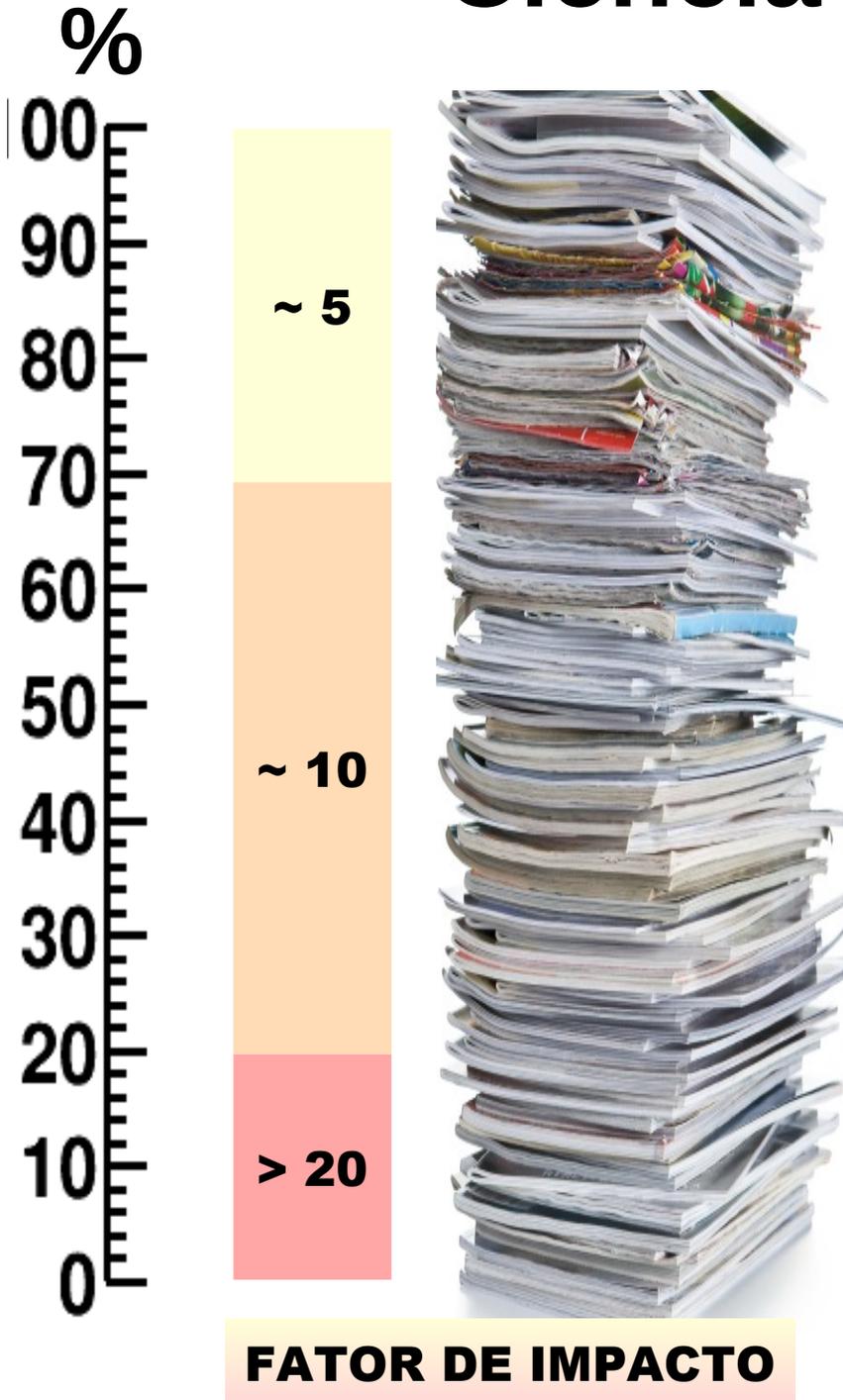
> 1M

> 10M

?



Ciência Básica: Impacto



→ Produção independente

- Experimentais e teóricos
- Técnicas de análise e interpretações
- Patentes

→ Publicações do consórcio

- 40% do tempo de observação
- Legado histórico
- Liderança brasileira :
 - Buscas por matéria escura
 - Violação da Invariância de Lorentz
 - Fontes potentes (parcial)

Ciência Aplicada: Inovação

100% Feito no Brasil

Projeto

Análise

Protótipo

Verificação

Re-projeto

Produto final



Entregues:

2 protótipos

aprovados

Patente depositada



Universidade Federal do ABC



A fazer:

**Construção,
calibração e
comissionamento**

Recursos aprovados

10 estruturas =

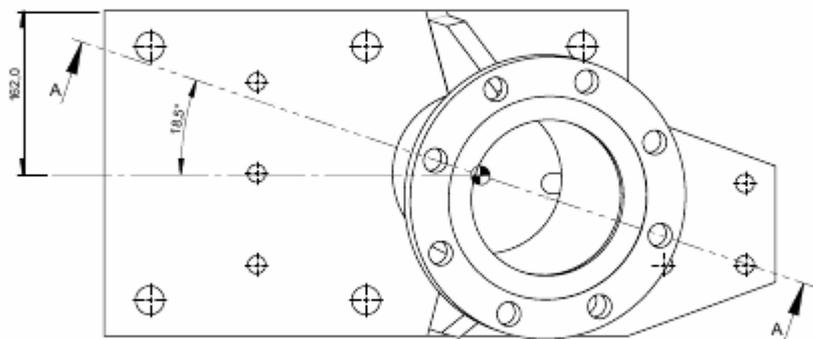
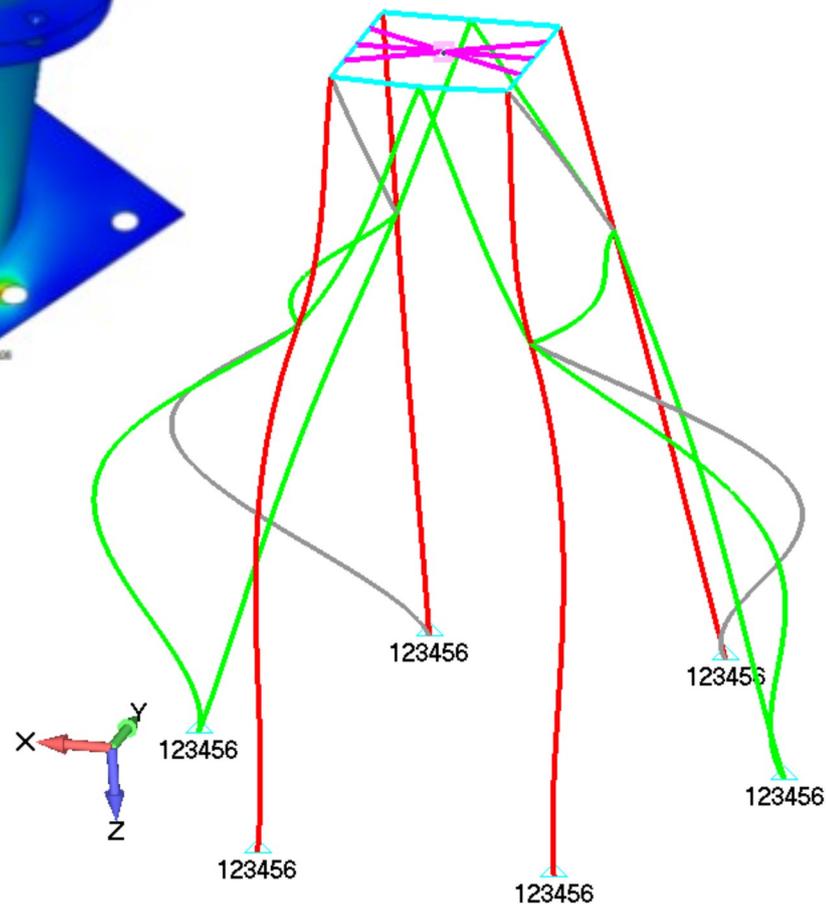
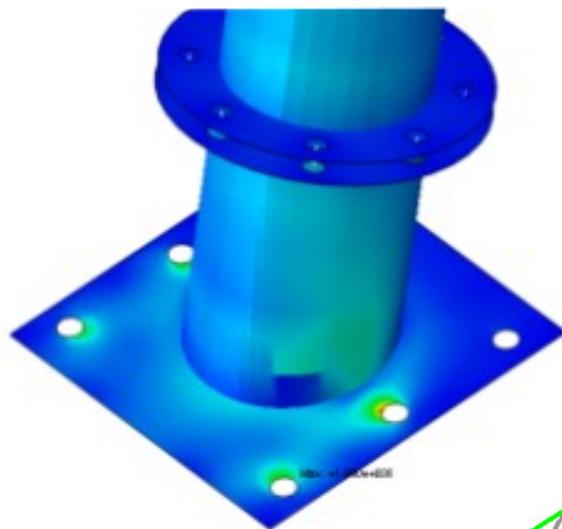
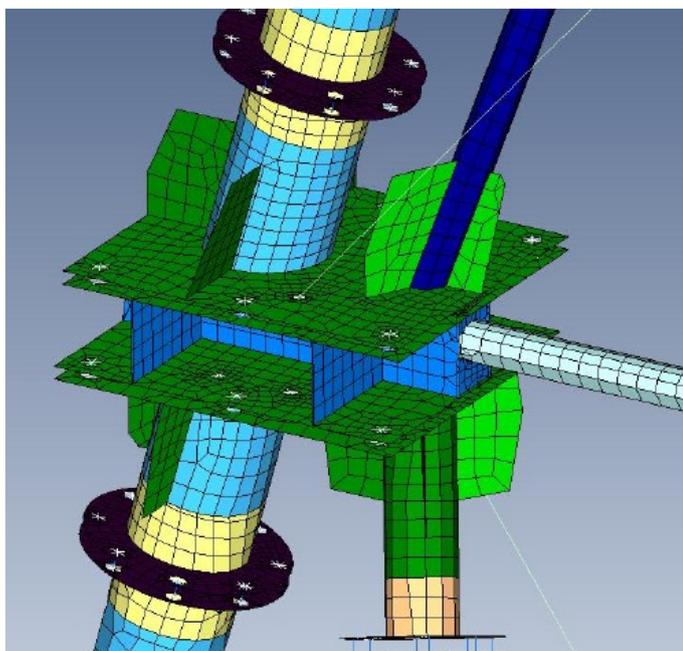
9 FAPESP +

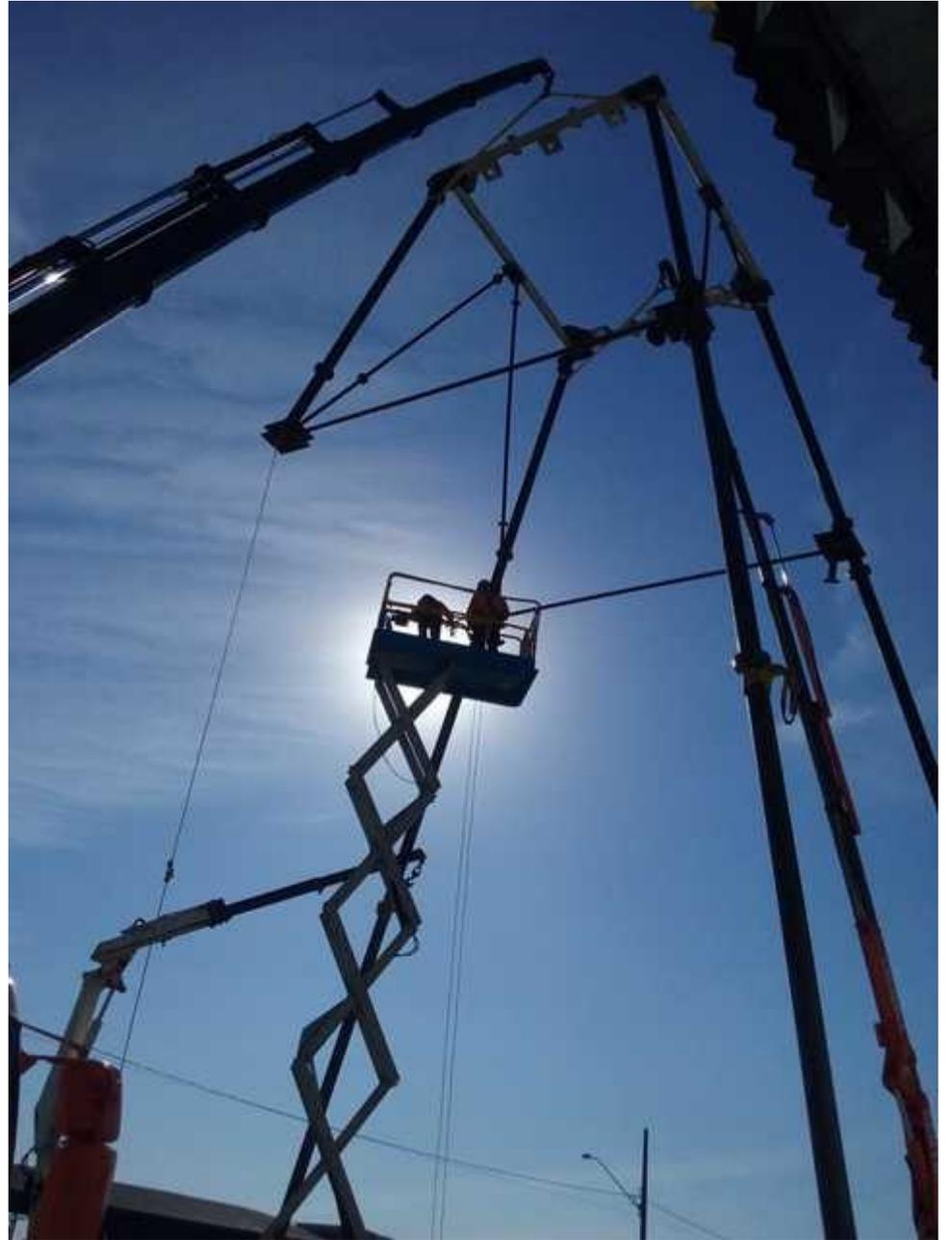
1 Fundação Araucária

Análises detalhadas

térmico – carga (vento, gelo, água, areia)

vibração (terremoto) – deformação







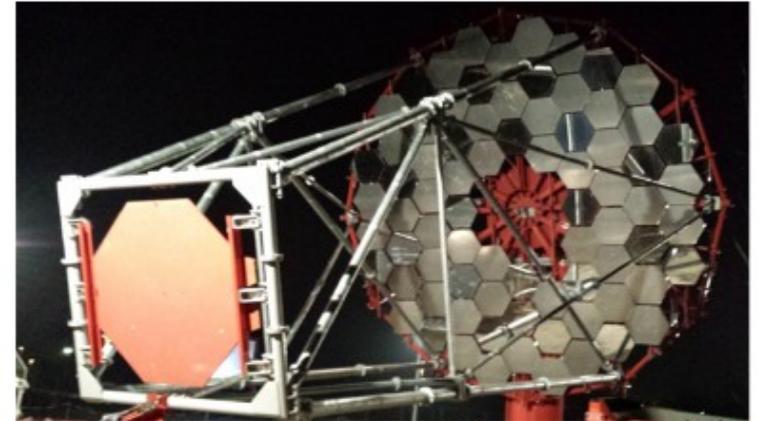
Protótipo 0



Protótipo 1



Competição



Árbitros: DESY e Humboldt University

Divulgação e Educação

Macro e micro

Instrumentos bonitos

Histórico nacional



Exposição em São Carlos - 2018

Realidade virtual

Detector de partículas cósmicas

Mais de 5000 visitantes

Projeto em andamento:

Reproduzir a exposição

Internet: aulas, entrevistas, animações

Educação: parceria com escolas, cursos para professores

Inclusão: dificuldade visual



CTA Brasil - Hoje

- 45 pesquisadores
 - 21 estudantes
 - 4 engenheiros
-
- 4 indústrias diretamente envolvidas entregando equipamentos
 - 7 MR\$ aprovados para construção estruturas
 - Não pagamos custos operacionais e de manutenção

CTA Brasil - Próximos 10 anos

Estimativas

- > 50 pesquisadores, > 50 estudantes, > 10 engenheiros
- > 3 indústrias diretamente envolvidas entregando equipamentos
- **Precisamos de:**
 - 15 MR\$ para construção de estruturas
 - 700 kR\$ para custos operacionais e de manutenção



EXTRAS

Doutores CTA Brasil

- 1) Adriana Valio
- 2) Aion da Escóssia Melo Viana
- 3) Alessandro Ederoclite
- 4) Alexandre Alves
- 5) Anderson Caproni
- 6) André Paniago Lessa
- 7) Bernardo Fraga
- 8) Bruno Arsioli
- 9) Bruno Fontes
- 10) Carlos Jose Todero Peixoto
- 11) Carlos Roberto Senise Junior
- 12) Chandra B. Singh
- 13) Cibelle Celestino Silva
- 14) Clarissa Martins Siqueira
- 15) Claudio Melioli
- 16) Edivaldo Moura Santos
- 17) Elisabete M. de Gouveia Dal Pino
- 18) Farinaldo da Silva Queiroz
- 19) Fernando Catalani
- 20) Fernando Gonçalves Gardim
- 21) Fernando L. de Campos Carvalho
- 22) Guillermo Gerardo Rivera Gambini
- 23) Gustavo de Araujo Rojas
- 24) Humberto Martínez Huerta
- 25) Jaziel Goulart Coelho
- 26) João Giesbrecht
- 27) Juan Carlos Rodriguez Ramirez
- 28) Leonardo Paulo Maia
- 29) Luan Bonneau Arbeletche
- 30) Luis H. S. Kadowaki
- 31) Luiz Augusto Stuani Pereira
- 32) Luiz Vitor de Souza Filho
- 33) Marcelo Augusto Leigui de Oliveira
- 34) Marco André Ferreira Dias
- 35) Maria Victoria del Valle
- 36) Márlon Caetano Ramos Pessanha
- 37) Nilva Lucia Lombardi Sales
- 38) Pankaj Kushwaha
- 39) Paramita Barai
- 40) Pedro Henrique Varoni de Carvalho
- 41) Reinaldo Santos-Lima
- 42) Rita de Cássia dos Anjos
- 43) Rodolfo Valentim da Costa Lima
- 44) Rodrigo Nemmen da Silva
- 45) Roldão da Rocha Junior

Estudantes CTA Brasil

- 1) Amanda Evelyn de Araújo Carvalho
- 2) Andrés Gabriel Delgado Giler
- 3) Cainã de Oliveira
- 4) Daniel Cecchin Momesso
- 5) Francisco J. P. A. Junqueira
- 6) Gabriel Maia Leão
- 7) Giovanna Rocha Cordeiro
- 8) Henrique Dias Gomes
- 9) Igor Reis
- 10) Isabela Santiago de Matos
- 11) Jacinto Paulo da Silva Neto
- 12) João Giesbrecht
- 13) Júlia Gouvêa Mamprim
- 14) Letícia Maria Valença Guedes
- 15) Luana Natalie Padilha
- 16) Lucas Barreto-Santos
- 17) Lucas M. de Sá Marques dos Santos
- 18) Lucas Rodrigues Rubio
- 19) Lucca Radicce Justino
- 20) Luciana Andrade Dourado
- 21) Maria Eliza de Melo Ramos
- 22) Matheus Genaro Dantas Xavier
- 23) Micael Jonathan Duarte Andrade
- 24) Pedro Mourão
- 25) Pedro Gonçalves Queiruga
- 26) Rafaela Wiklich Sobrinho
- 27) Rodrigo Reinert da Silva
- 18) Saqib Hussain
- 19) Silvia Lucia Correa Angel
- 20) Tales Leme Mundo
- 21) William E. Clavijo-Bohórquez

Engenheiros CTA Brasil

Carlos Fermino
Renato Gimenes

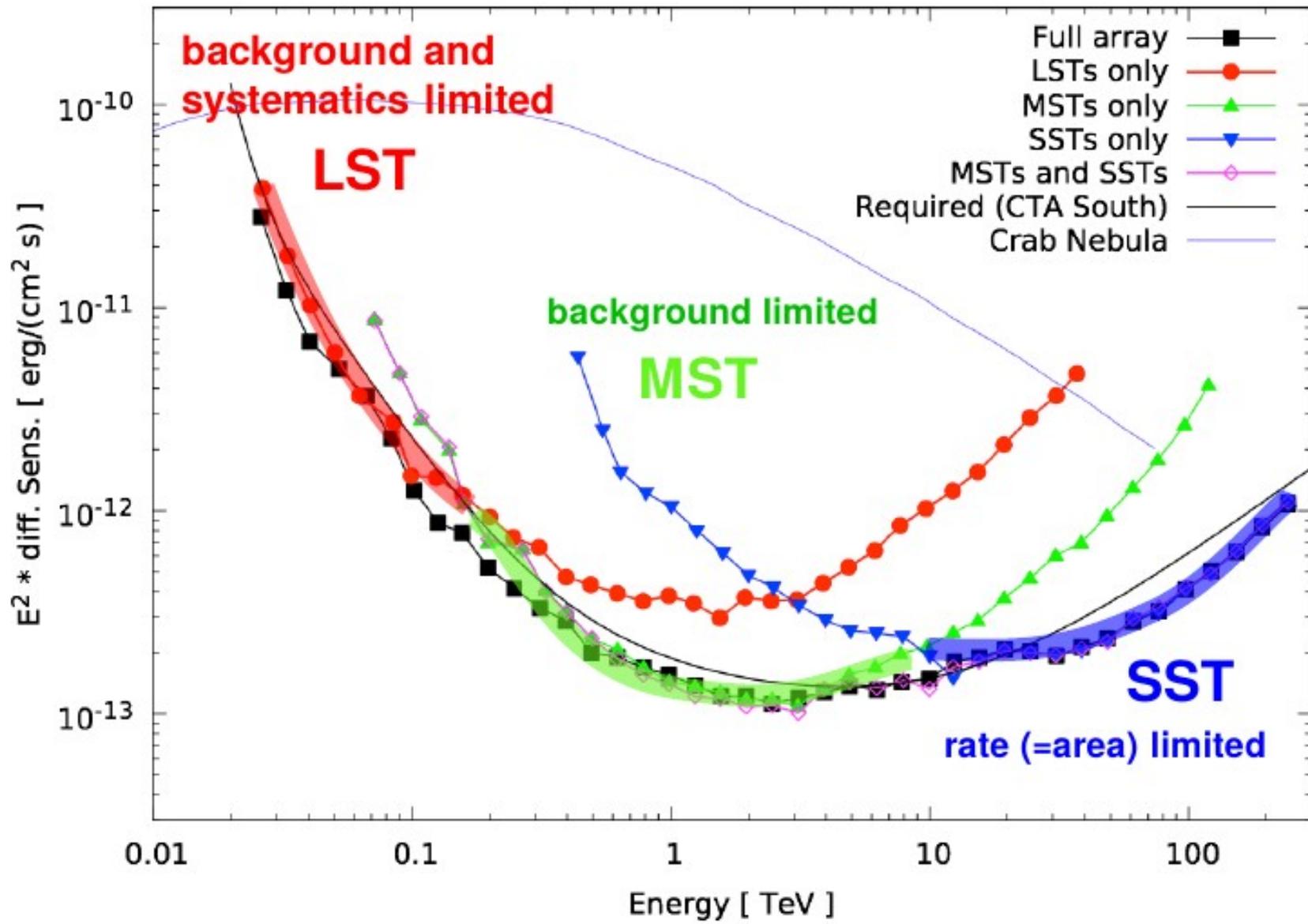
Bárbara de Aguiar Costa
Rodrigo Félix de Araujo Cardoso

Instituições CTA Brasil

- 1) Campus Palotina/CP/UFPR
- 2) Centro Brasileiro de Pesquisa Física
- 3) Centro de Ciências e Tecnologia/CCT/UFCEG
- 4) Centro de Ciências Exatas e da Terra/CCET/UFRN
- 5) Centro de Ciências Exatas/CCE/UFES
- 6) Centro de Ciências Naturais e Humanas/CCNH/UFABC
- 7) Centro de Educação e Ciências Humanas/CECH/UFSCAR
- 8) Centro de Matemática, Computação e Cognição/CMCC/UFABC
- 9) Escola de Engenharia de Lorena/EEL/USP
- 10) Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas/IAG/USP
- 11) Instituto de Ciência e Tecnologia de São José dos Campos/ICTSJ/UNESP
- 12) Instituto de Ciência e Tecnologia/ICT/UNIFAL
- 13) Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas/ICAQF/UNIFESP
- 14) Instituto de Física de São Carlos/IFSC/USP
- 15) Instituto de Física Teórica UAM/CSIC/IFTUAMCSIC
- 16) Instituto de Física/IF/UFRJ
- 17) Instituto de Física/IF/USP
- 18) Reitoria/REIT/UFSCAR
- 19) U Cruzeiro do Sul
- 20) Universidade Federal do Espírito Santo

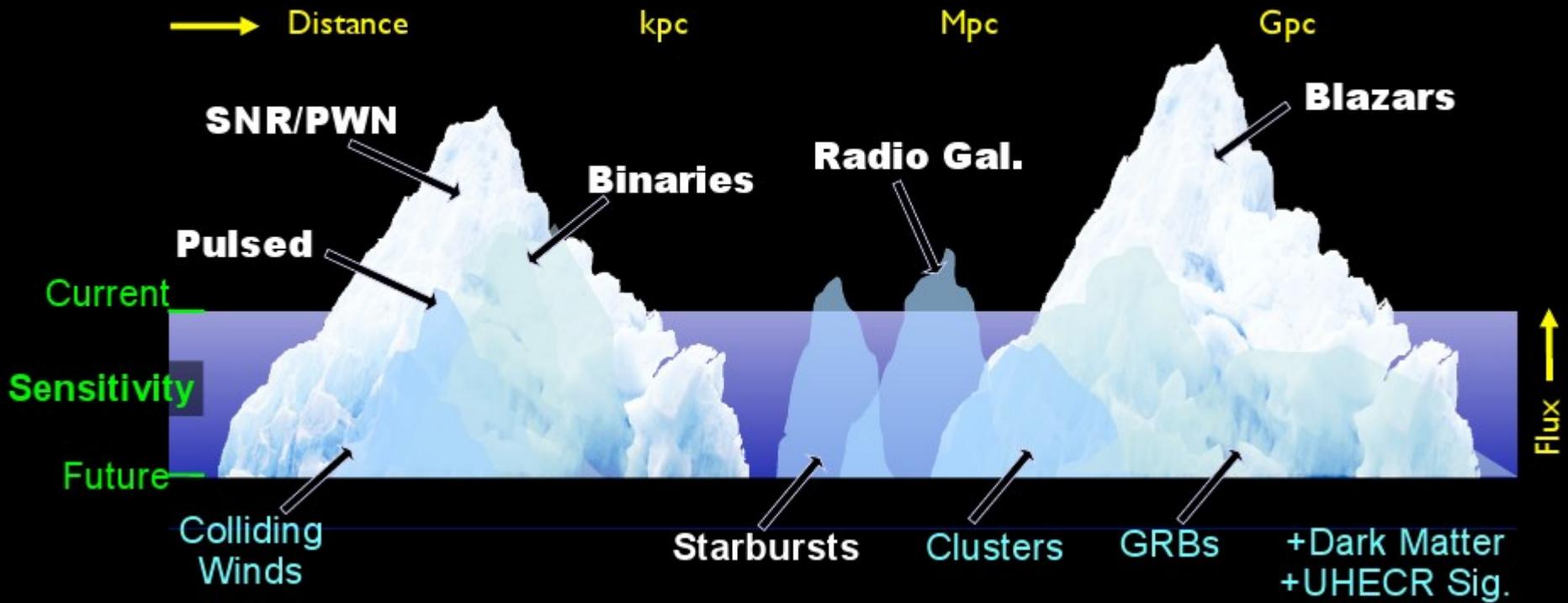
Empresas parceiras



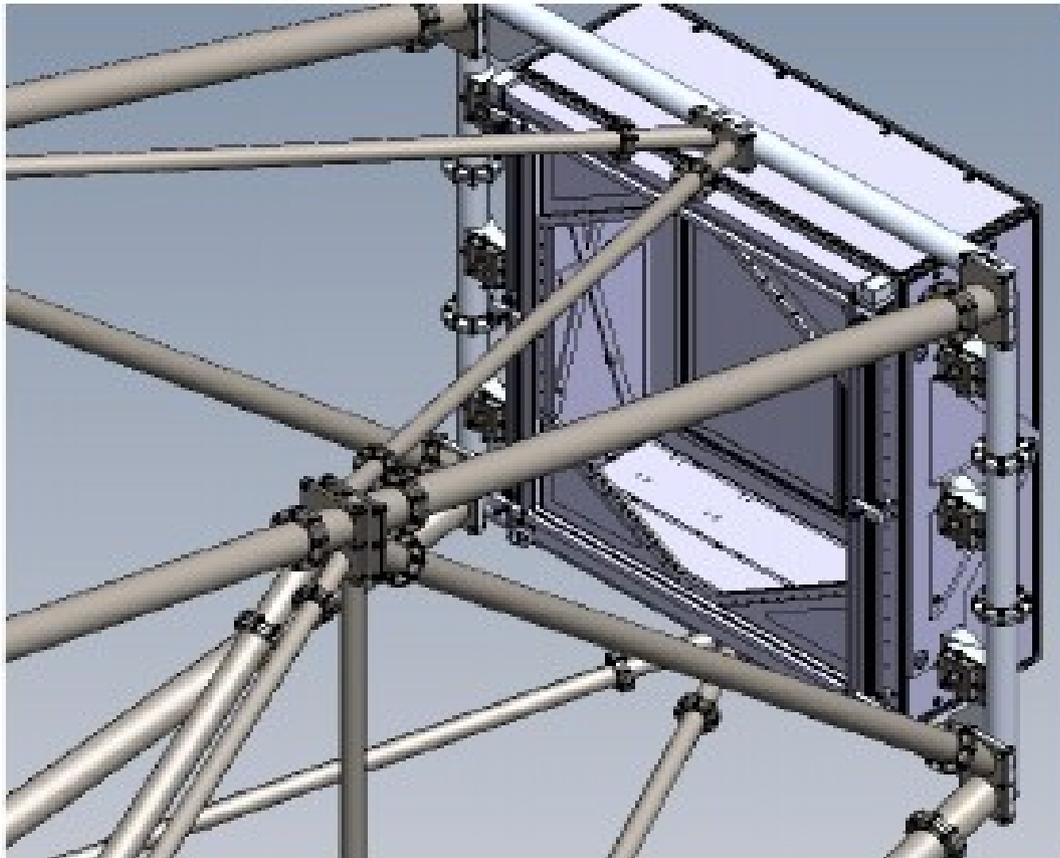


Potential de Descobertas

adapted from
Horan & Weekes 2003



Dispositivo de ajuste



Mover toneladas
com precisão de
milímetros

Tecnologia brasileira
Para o CTA

Patente
depositada



