

WORKING GROUP 6: SCIENCE OUTREACH AND EDUCATION

Ivã Gurgel (IFUSP)
gurgel@usp.br

Quem somos nós!

- Ivã Gurgel (USP)
- Graciella Watanabe (UFABC)
- Adriana Pugliesi (UFABC)
- Sérgio Leal (UFABC)
- Marcelo Munhoz (USP)
- Marcia Begalli (UERJ)
- Marco Leite (USP)
- Marisilvia Donadelli (UERJ)
- Thiago Fiorini (USP)

Quem somos nós!

- André Fantin (doutorado USP - História)
- Francisco Pirani Molina (mestrado USP - Ensino)
- Felipe Prado (doutorado USP - Ensino)
- Gabriella Tukia (mestrado USP - História)*
- Julien Minerbo (doutorado USP - Ensino)
- Mariana Madeo (mestrado USP - História)
- Rebeca Leiva (mestrado USP - História/Divulgação)
- Sofia Basilio (pos-doc USP - História)*
- Vitória Chirazava (mestrado USP - Ensino)

PRÉVIAS COMUNICAÇÃO VISUAL PAINÉIS

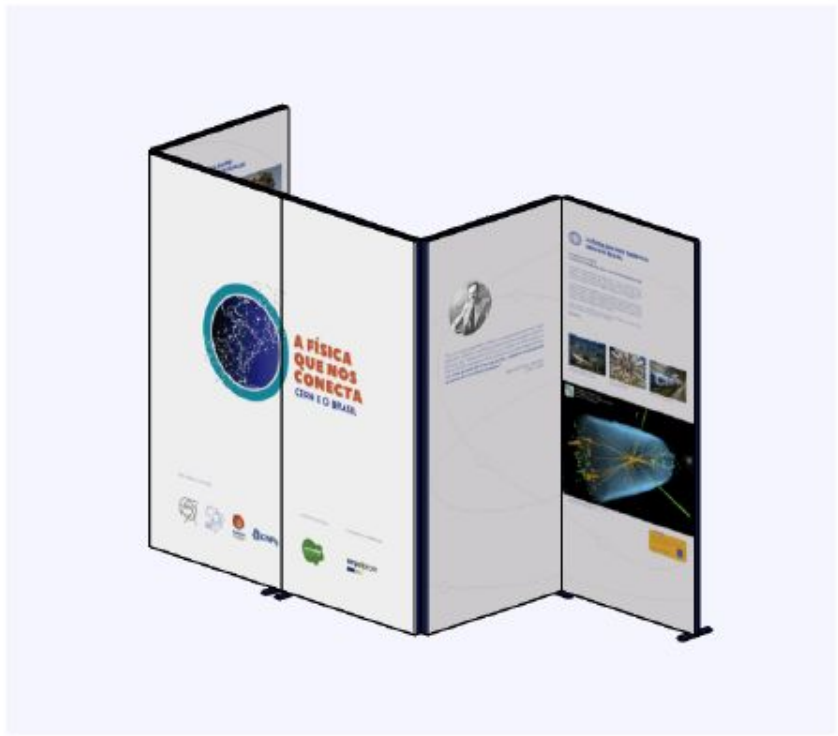
EXPOSIÇÃO CERN

JANEIRO 2026



MÓDULO 1

BIOMBO TIPO 1



MÓDULO 1

BIOMBO TIPO 1



MÓDULO 1

BIOMBO TIPO 1



PAINEL 1



PAINEL 2



PAINEL 3



PAINEL 4

MÓDULO 1

BIOMBO TIPO 1

QUANTOS ÁTOMOS CABEM EM UM CRÃO DE ARRIA?

Um grão de areia tem bilhões de bilhões de átomos. Mas a quantidade de átomos de um grão de areia depende do tamanho do grão. Quanto maior o grão, mais átomos ele contém. Um grão de areia comum tem cerca de 10¹⁹ átomos.

PAINEL 5

DO QUE TUDO É FEITO?

O ÁTOMO NA FÍSICA DO SÉCULO XX

Atômico

Núcleo de Hélio

Núcleo de Hidrogênio

Núcleo de Litio

PAINEL 6

UMA NOVA MANEIRA DE FAZER EXPERIMENTOS

AS RESPOSTAS VÊM DO ESPAÇO: O NASCIMENTO DA FÍSICA DE PARTÍCULAS E O ESTUDO DOS RAIOS CÓSMICOS

PAINEL 7

A DESCOBERTA DA ANTIMATÉRIA

HOMENS MILITARES, MÚSICA E A HERANÇA DE CHESE LAFER

SENSACIONAL: DESCOBERTA DE UM CIENTISTA BRASILEIRO

PAINEL 8

MÓDULO 1

BIOMBO TIPO 1

A DESCOBERTA DE UM ZOOLOGISTA DE PARTICULAS

Para descobrir o melhor e o melhor site para estudar, os alunos desenvolveram um site com temas de tecnologia das mais recentes. Para isso, utilizamos o conhecimento de que existem sites em português e o objetivo de que o site seja útil e que os materiais seja para a leitura de leitura.

Esses dois assuntos também foram de muita importância, ao longo do site, os alunos foram auxiliados pelo Dr. Robert Oppenheimer, físico que foi o pai da bomba atômica, em 1945, com o teste de explosão, o que se tornou o primeiro teste nuclear.



OS QUANTOS DO BÓSON W, E FÓTONS

Como todos os outros, os bósons também são partículas, e é assim que eles se movem. São os que fazem a ligação entre as partículas e os outros, e são eles que permitem que as partículas se movam e se interajam.

Quando Maria Dalva, física brasileira, descobriu os bósons, ela descobriu que eles são os responsáveis por fazer as coisas acontecerem, que são os responsáveis por tudo.



PROTON NEUTRON

PAINEL 9

Max entender que a matéria é feita de átomos. Ela possui um núcleo com prótons e nêutrons, e os elétrons orbitam ao redor do núcleo. Ela também possui uma carga elétrica negativa, o que a torna capaz de atrair a matéria positiva.

A BRIGA POR PARTICULAS ENTRA EM CENA: TECNOLOGIA POR ACERCA DO QUE VEM HAINDO INTERESSOS.

XXV - A TERÇA GRANDE

Os físicos Peter Higgs, François Englert e Robert Brout propuseram a existência de uma partícula chamada partícula de Higgs em 1964.

2012 - O BÓSON DE HIGGS É ENCONTRADO

O experimento do Grande Colisor de Hádrons (LHC) descobriu a existência da partícula de Higgs em 2012.

2013 - O BÓSON DE HIGGS É ENCONTRADO

O físico de Higgs finalmente foi descoberto.

BOSONS


Os bósons são as partículas que fazem a ligação entre as partículas e os outros, e são eles que permitem que as partículas se movam e se interajam.

FERMIONS

Os férmions são as partículas que fazem a ligação entre as partículas e os outros, e são eles que permitem que as partículas se movam e se interajam.

PROTEÍNAS NA CIÊNCIA

Proteínas são moléculas orgânicas que são essenciais para a vida. Elas são responsáveis por fazer as coisas acontecerem, que são os responsáveis por tudo.



PAINEL 10

MÓDULO 2

ARMÁRIO 1 - FRENTE



→
SENTIDO DO PERCURSO EXPOSITIVO

MÓDULO 2

ARMÁRIO 1 - FRENTE

DA BOMBA À CIÊNCIA PELA PAZ

Atualmente, quando pensamos em ciência, associamos ao trabalho científico a tecnologia, mas a ciência sempre foi e será a ciência pela qual vivemos. Ela é a ciência que nos dá a capacidade de entender o mundo ao nosso redor e nos permite melhorar a qualidade de vida.

A MEMÓRIA DO BOMBA ATOMICA EM SÃO PAULO

COMO NASCEU O BOMBA ATOMICA


Em 1939, um físico chamado Enrico Fermi descobriu que a fissão nuclear poderia ser usada para gerar energia elétrica. Isso levou ao desenvolvimento do primeiro reator nuclear em 1942, no bairro de Santa Cruz, em São Paulo.

REACTOR DE BOMBA ATOMICA

Este reator foi o primeiro reator nuclear construído no Brasil. Ele foi usado para gerar energia elétrica e também para produzir plutônio para fins militares.

PROBLEMA DE CONTAMINAÇÃO

Após o acidente de Santa Cruz, houve preocupações com a contaminação do solo e da água. Isso levou à criação do Centro de Estudos e Pesquisas em Física (CEPIS) em 1964.



PAINEL 1

CBRN: COOPERAÇÃO CIENTÍFICA COMO RESPOSTA AO CONFLITO

A Organização das Nações Unidas (ONU) criou o Centro de Cooperação Científica (CCC) em 1978, com o objetivo de promover a cooperação científica entre países em desenvolvimento.

OS OBJETIVOS DO CCC

- 1. Promover a cooperação científica entre países em desenvolvimento.
- 2. Facilitar o acesso à tecnologia científica e técnica.
- 3. Promover a transferência de tecnologia.
- 4. Promover a capacitação de pessoal.

OS PRINCÍPIOS DO CCC

- 1. Não discriminação.
- 2. Igualdade de oportunidades.
- 3. Benefício mútuo.
- 4. Transparência.
- 5. Respeito à soberania.

OS PRINCÍPIOS DO CCC

- 1. Não discriminação.
- 2. Igualdade de oportunidades.
- 3. Benefício mútuo.
- 4. Transparência.
- 5. Respeito à soberania.

OS PRINCÍPIOS DO CCC

- 1. Não discriminação.
- 2. Igualdade de oportunidades.
- 3. Benefício mútuo.
- 4. Transparência.
- 5. Respeito à soberania.



PAINEL 2

O LARGE HADRON COLLIDER

O LHC é o maior acelerador de partículas já construído. Ele é capaz de acelerar prótons a velocidades próximas à da luz e fazê-los colidir.

OS OBJETIVOS DO LHC

- 1. Descobrir a natureza da matéria escura.
- 2. Testar a teoria da relatividade de Einstein.
- 3. Descobrir se existem outras dimensões.
- 4. Testar a teoria da supersimetria.

OS PRINCÍPIOS DO LHC

- 1. Não discriminação.
- 2. Igualdade de oportunidades.
- 3. Benefício mútuo.
- 4. Transparência.
- 5. Respeito à soberania.

OS PRINCÍPIOS DO LHC

- 1. Não discriminação.
- 2. Igualdade de oportunidades.
- 3. Benefício mútuo.
- 4. Transparência.
- 5. Respeito à soberania.



PAINEL 3

O BRASIL E O LHC

O Brasil tem uma longa história de cooperação científica com o LHC. Desde a década de 1970, pesquisadores brasileiros têm participado de projetos de pesquisa no LHC.

OS PRINCÍPIOS DO LHC

- 1. Não discriminação.
- 2. Igualdade de oportunidades.
- 3. Benefício mútuo.
- 4. Transparência.
- 5. Respeito à soberania.

OS PRINCÍPIOS DO LHC

- 1. Não discriminação.
- 2. Igualdade de oportunidades.
- 3. Benefício mútuo.
- 4. Transparência.
- 5. Respeito à soberania.

OS PRINCÍPIOS DO LHC

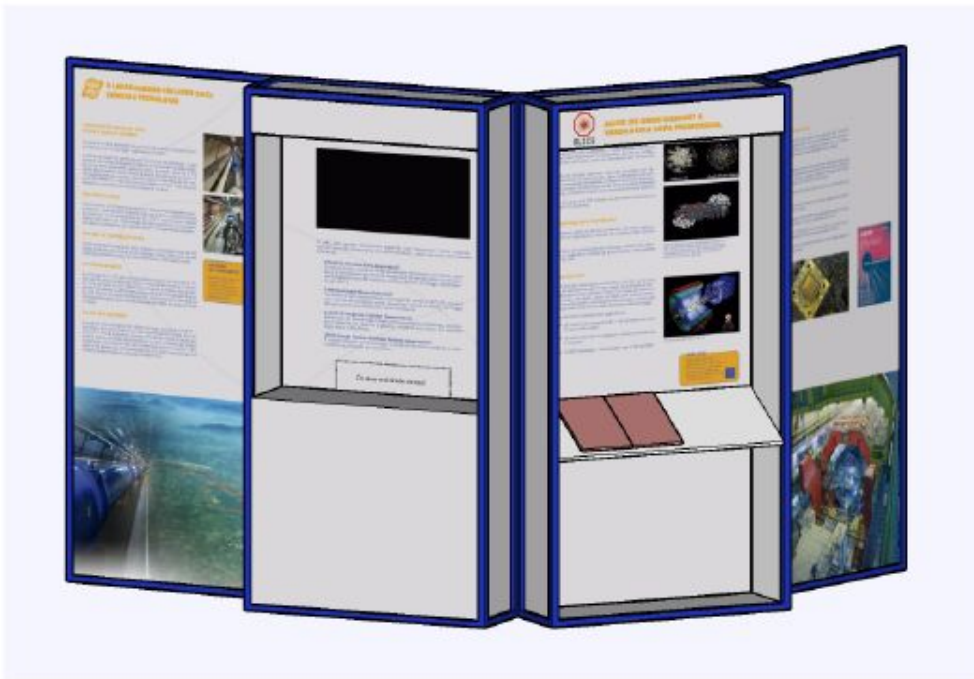
- 1. Não discriminação.
- 2. Igualdade de oportunidades.
- 3. Benefício mútuo.
- 4. Transparência.
- 5. Respeito à soberania.



PAINEL 4

MÓDULO 3

ARMÁRIO 1 - FUNDO



SENTIDO DO PERCURSO EXPOSITIVO

MÓDULO 3

ARMÁRIO 1 - FUNDO

O LARGE HADRON COLLIDER (LHC): CIÊNCIA E TECNOLOGIA

O LHC é um acelerador de partículas que colide prótons e íons pesados para estudar a matéria em condições extremas de temperatura e densidade. O LHC é o maior acelerador de partículas já construído e está localizado no CERN, na fronteira franco-suíça.

O LHC é composto por duas linhas de partículas que se cruzam em quatro pontos de colisão ao longo de um túnel de 27 km de comprimento. As partículas são aceleradas a velocidades próximas à da luz e colidem, criando condições semelhantes às do universo primitivo.

O LHC é o maior acelerador de partículas já construído e está localizado no CERN, na fronteira franco-suíça.

O LHC é um acelerador de partículas que colide prótons e íons pesados para estudar a matéria em condições extremas de temperatura e densidade.

Óculos realidade virtual

ALICE: DE ONDE VIEMOS? A VERDADEIRA SÓPS PRIMORDIAL

O ALICE é um experimento projetado para estudar a matéria em condições extremas de temperatura e densidade, semelhante às do universo primitivo.

ALICE é o maior experimento projetado para estudar a matéria em condições extremas de temperatura e densidade, semelhante às do universo primitivo.

HQ ALICE

INTRODUÇÃO ÀS EXPERIMENTOS ALICE

O ALICE é um experimento projetado para estudar a matéria em condições extremas de temperatura e densidade, semelhante às do universo primitivo.

- Estudar a produção de partículas em colisões de íons pesados.
- Investigar a formação do plasma de quarks e glúons.
- Medir a produção de partículas em colisões de íons pesados.
- Investigar a formação do plasma de quarks e glúons.

PAINEL 1

PAINEL 2

PAINEL 3

PAINEL 4

MÓDULO 3

ARMÁRIO 2 - FRENTE



→
SENTIDO DO PERCURSO EXPOSITIVO

ARMÁRIO 2 - FUNDO



→
SENTIDO DO PERCURSO EXPOSITIVO

MÓDULO 3

ARMÁRIO 2 - FRENTE

ATLAS: BÓSON DE HIGGS

O ATLAS é o maior detector de sua espécie construído. Sua função é medir com precisão as propriedades do bóson de Higgs, o último dos quarks e léptons a serem descobertos. Como ele se comporta? De que modo ele se decompõe? E o que ele revela sobre o universo?

O ATLAS tem a 20ª maior área de detecção do mundo.

- 46 metros de comprimento - mais do que um prédio de 15 andares
- 25 metros de diâmetro - ao mesmo nível que um prédio de 8 andares
- 7.000 toneladas - a equivalente a 1.077 toneladas de concreto

PARTECIPAÇÃO MUNDIAL DO ATLAS

O ATLAS é o maior detector de sua espécie construído. Sua função é medir com precisão as propriedades do bóson de Higgs, o último dos quarks e léptons a serem descobertos. Como ele se comporta? De que modo ele se decompõe? E o que ele revela sobre o universo?

Verifique as áreas com funções:

- Análise de dados - com milhares de computadores em todo o mundo
- Desenvolvimento de software - algoritmos complexos para a análise de dados
- Qualidade do controle de qualidade - com milhares de sensores de temperatura e umidade
- Produção de documentação e manutenção de sistemas - desenvolver software no sistema ATLAS
- Desenvolvimento de hardware - desde o nível de componentes até o nível de sistemas
- Criação de novos detectores - desde os projetos de futuro
- Desenvolvimento de sensores de dados - desde o nível de componentes até o nível de sistemas
- Produção de documentação de software para identificar o desempenho do sistema

MAQUETE

PAINEL 1

PAINEL 2

MÓDULO 3

ARMÁRIO 2 - FUNDO

CMS: UM DETECTOR COMPACTO COM FORÇA GIGANTE

O CMS (Compact Muon Solenoid) é o maior acelerador de partículas construído até hoje. Ele produz e detecta partículas subatômicas, permitindo aos físicos estudar as propriedades fundamentais da matéria e da energia.

Apesar de ser um acelerador de partículas, o CMS não acelera partículas, mas sim detecta as partículas produzidas em colisões de íons pesados no LHC.

- 27 metros de comprimento — maior que uma quadra de tênis.
- 10 metros de diâmetro — do tamanho de 10 metros cubos de gelo.
- 14 000 toneladas — do peso de 200 elefantes.
- 100 milhões de canais eletrônicos — mais de 10 milhões de vezes mais que o cérebro humano.

No coração do CMS estão os dois super ímãs, um horizontal e outro vertical, que geram um campo magnético de 3,8 Tesla para curvar as trajetórias das partículas. Esses ímãs são resfriados por um sistema de refrigeração por hélio líquido, que mantém o sistema a uma temperatura de 2,2 Kelvin, o equivalente a -270,9 graus Celsius.

ARMÁRIO 2 - FUNDO

CONHEÇA O CMS

- Grande em escala mundial em termos energéticos.
- É o maior detector construído no âmbito do LHC.
- Opera em áreas perigosas e sob o olhar de milhares de olhos.
- Interage com o vácuo que cria as condições físicas.
- Construído em uma estrutura de aço inoxidável.

PARTECIPANTES PRINCIPAIS DO CMS

O CMS é o resultado de uma colaboração internacional de físicos, engenheiros e técnicos de mais de 40 países.

- Análise de dados em tempo real, desde a coleta, seleção e armazenamento.
- Desenvolvimento de algoritmos para processamento de dados em tempo real e para a produção de resultados.
- Integração de dados coletados em uma rede global de computadores.
- Otimização de recursos para a produção e distribuição de dados.
- Desenvolvimento de sistemas de controle e monitoramento em tempo real.
- Manutenção de equipamentos e infraestrutura.
- Desenvolvimento de sistemas de segurança e proteção de dados.
- Desenvolvimento de sistemas de comunicação e controle.
- Desenvolvimento de sistemas de controle e monitoramento em tempo real.

MAQUETE

DADOS FOTO

DADOS VIDEO

CMS Experiment at the LHC, CERN
Data recorded: 2025-Nov-14 14:53:56.32832 GMT
Run / Event / LS: 390465 / 759952 / 03

PAINEL 3

PAINEL 4

MÓDULO 3

BIOMBO TIPO 2

LHCb — INVESTIGANDO A ASSIMETRIA DO UNIVERSO

ALTERNATIVAS

- Cálculo de prótons em diferentes energias.
- Análise de dados de colisões de íons de chumbo.
- Investigação sobre "Bósons" com uso de sensores digitais.
- Cálculo de taxa de produção de bósons.

CONTEÚDO ESCOLAR

Este módulo aborda temas de física de partículas e cosmologia, com foco em:

- Física e cosmologia do universo do Big Bang e da expansão do universo.
- Definição de partículas, colisão e produção de partículas em aceleradores de partículas.
- Desenvolvimento de sensores digitais para o estudo de eventos de colisão de partículas.
- Simulação de eventos de colisão de partículas em um computador.
- Desenvolvimento de software para análise de dados de colisão de partículas.
- Projeto de um sistema de aquisição de dados de colisão de partículas.
- Construção de um protótipo de sistema de aquisição de dados de colisão de partículas.

MAXIMIZANDO O SEU LHCb

EXPERIÊNCIA

Este módulo oferece uma experiência interativa e educativa sobre a física de partículas e cosmologia, com foco em:

- Simulação de eventos de colisão de partículas em um computador.
- Desenvolvimento de software para análise de dados de colisão de partículas.
- Projeto de um sistema de aquisição de dados de colisão de partículas.
- Construção de um protótipo de sistema de aquisição de dados de colisão de partículas.

LHCb

Av. Paulista, 1567 - Bela Vista - São Paulo, SP - 01310-000

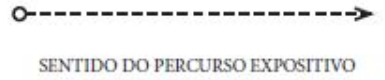
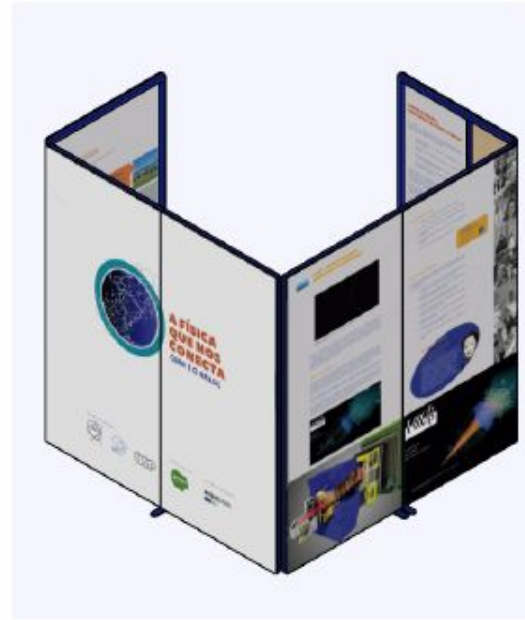
Fone: (11) 3091-1111

Site: www.lhc.org.br

15 18

MÓDULO 4

BIOMBO TIPO 2

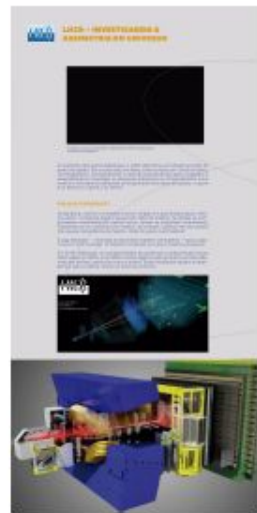


MÓDULO 4

BIOMBO TIPO 2



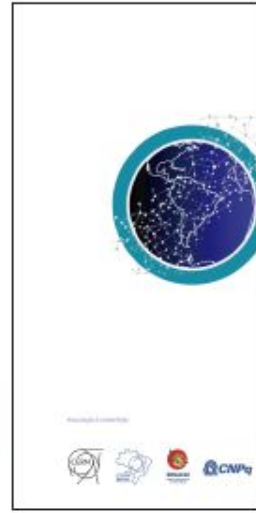
PAINEL 1



PAINEL 2



PAINEL 3



PAINEL 3



PAINEL 5



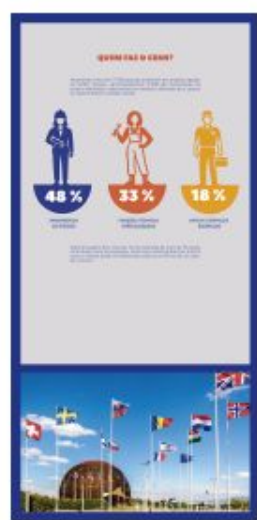
PAINEL 6

MÓDULO 4

BIOMBO TIPO 2



PAINEL 7



PAINEL 8



PAINEL 9



PAINEL 10



PAINEL 11



PAINEL 12

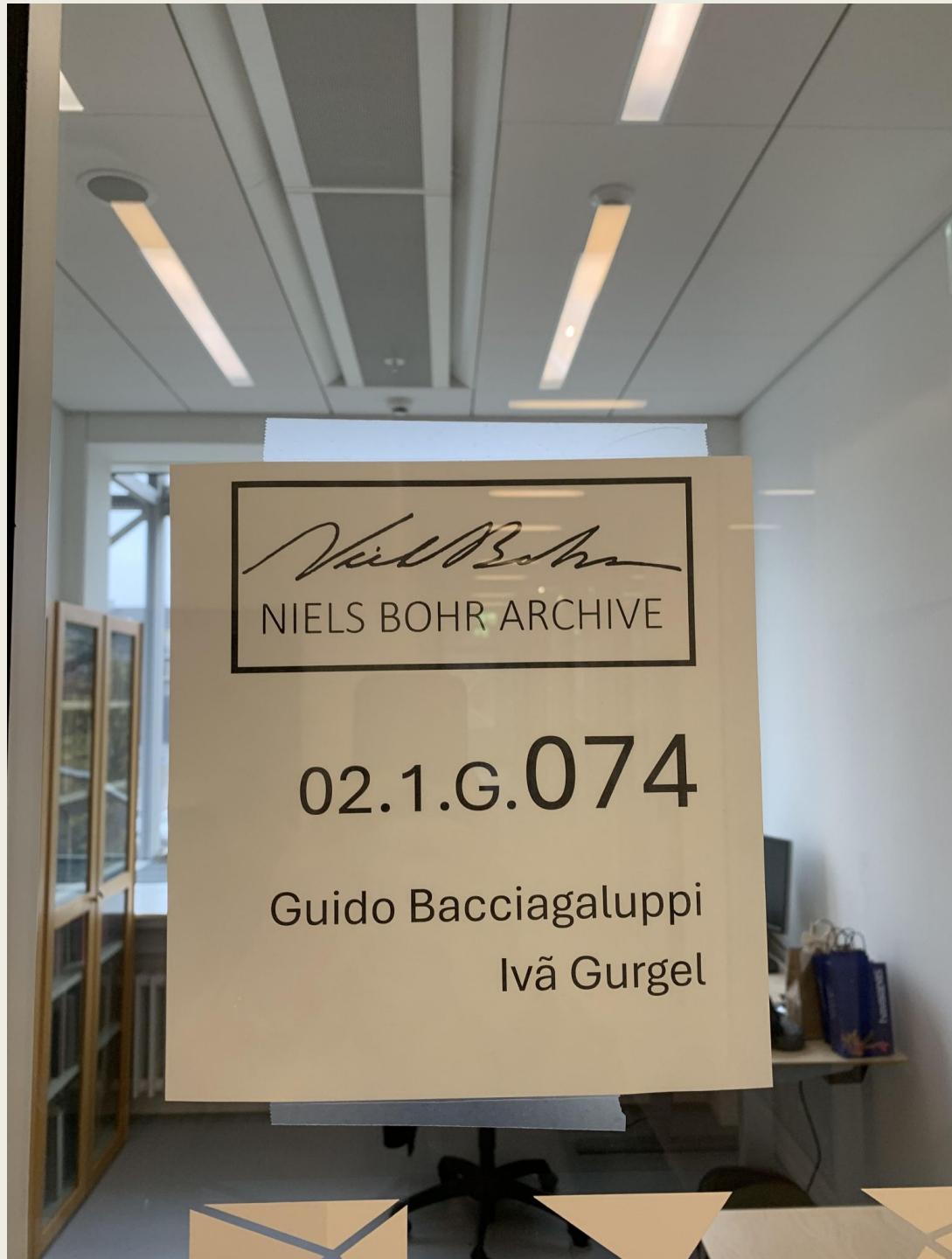
História da Participação Brasileira no CERN

- Pesquisa documental e com base em História Oral: Proposta de Montar um Banco de Dados.
- Realizadas 12 entrevistas.
- Pesquisa nos arquivos do CERN.
- Publicação de livro na ICHEP



História da Participação Dinamarquesa no CERN

- Sabático no Niels Bohr Archive

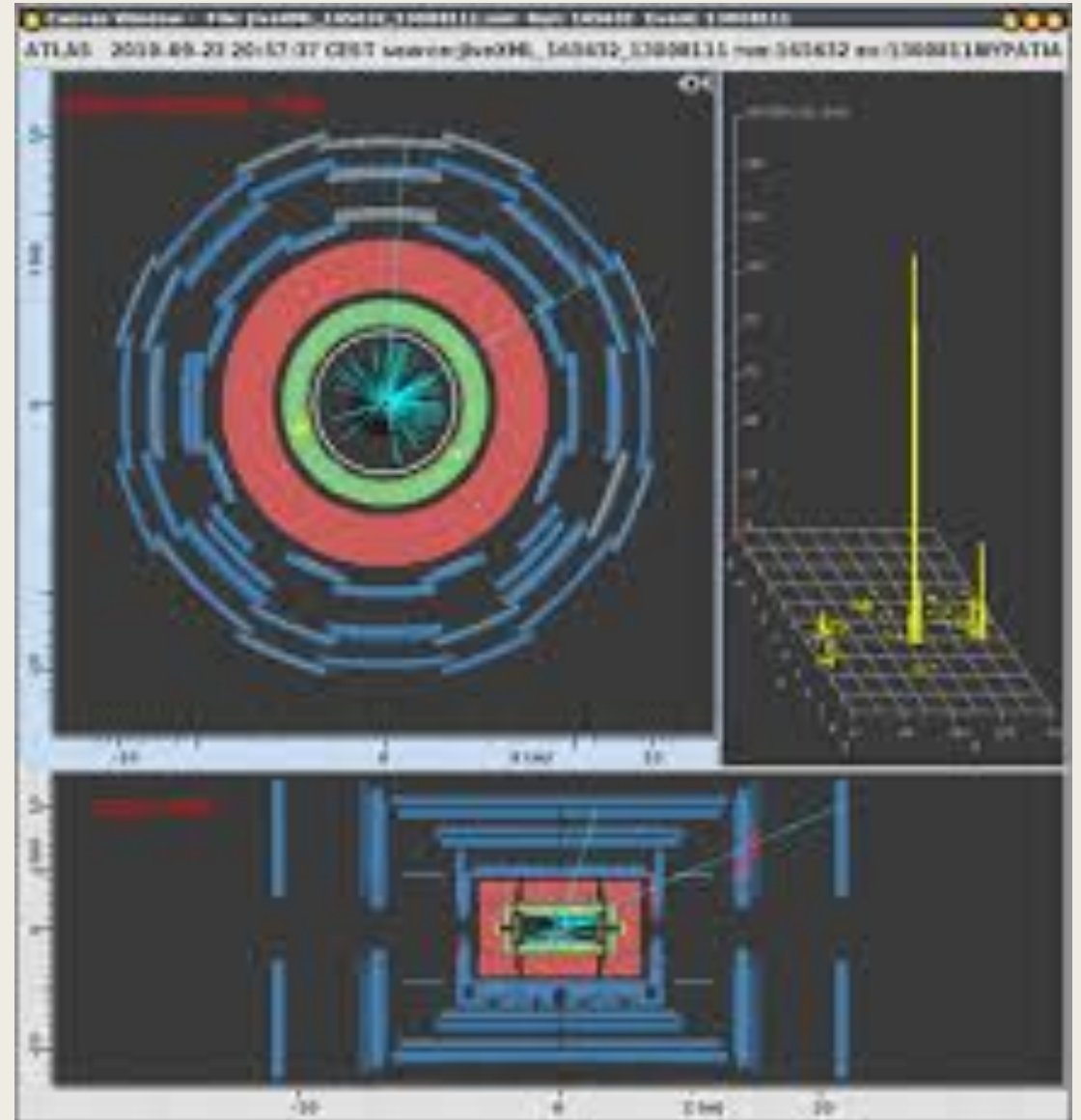




NIELS BOHR INSTITUTET
1920



Masterclass ATLAS



Welcome to our website

CELESTE

[Para saber mais](#)

[Atividades](#)

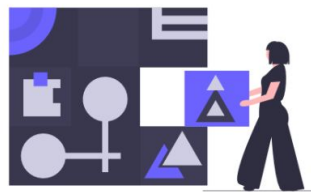
[Documentação técnica](#)

[Blog](#)



CELESTE

Uma rede de colaboração científica
entre escola e universidade



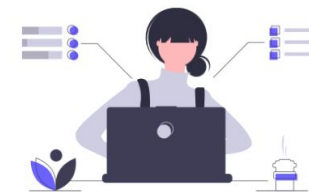
Como Funciona

[Como funciona o detector de raios cósmicos ?](#)



Monitoramento

[Clique aqui para ver como seu detector está operando](#)



Análise

[Acesse o ambiente de programação para análise de dados](#)

OBRIGADO

